№5

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

ISSN 2304-3334
№05(113)2026

ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

RESEARCH, RESULTS
SCIENTIFIC JOURNAL

АЛМАТЫ

KAZAKH NATIONAL AGRARIAN RESEARCH UNIVERSITY
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF KAZAKHSTAN UNDER THE PRESIDENT OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Research, results	**Ізденістер, нәтижелер**	**Исследования, результаты**
Published since 1999.	Издается с 1999 г. Том	Издается с 1999 г.
Volume 28. No.113. 2026	28. No.113. 2026	Том 28. No.113. 2026

Зарегистрировано в Министерстве информации и общественного согласия РК. Свидетельство об учетной регистрации №482-Ж от 25 ноября 1998 года.
Зарегистрировано в Международном центре регистрации серийных изданий ISSN (ЮНЕСКО, Париж, Франция). ISSN 2304–3334.

Приказом №148 от 27.12.2022 г. Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК научный журнал «Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты» КазНАИУ включен в Перечень изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов научной деятельности (сельскохозяйственные науки).

С целью объединения усилий, продвижения и популяризации результатов научных изысканий казахстанских ученых в мировом сообществе, согласно Соглашения №27 от 15 августа 2023 года НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» совместно с НАО «Национальная академия наук Республики Казахстан при Президенте Республики Казахстан» издает научный журнал «Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты».

© Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2026

EDITORIAL BOARD

EDITOR-IN-CHIEF:

Akhylbek Kazhigulovich Kurishbayev — Editor-in-Chief, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan under the President of the Republic of Kazakhstan, Academician; (Scopus h-9)

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Primkul Sholpankulovich Ibragimov — Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Veterinary Sciences, Professor; (Scopus h-3)

EDITORIAL TEAM:

Abilai Ryspaevich Sansyzbay — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University. (Scopus h-16)
Nurzhan Biltebaikyzy Sarsembayeva — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University. (Scopus h-8)
Akhmetzhan Akievich Sultanov — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Director of the Department of Science; (Scopus h-12)
Sobiech Przemyslaw Hubert — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland; (Scopus h-12)
Andrey Pavlinovich Bogoyavlensky — Doctor of Biological Sciences, Professor, "Research and Production Center of Microbiology and Virology" LLP; (Scopus h-16)
Iancu Ionica Mihaela — Associate Professor, PhD, Faculty of Veterinary Medicine, Banat University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "King Michael I of Romania", Timişoara, Romania. Specialization: veterinary sciences, microbiology, infectious diseases, antimicrobial resistance; (Web of Science - 8).
Jan MICIŃSKI — PhD, University of Warmia and Mazury, Poland; (Scopus h-8)
Aibyn Adepkhanovich Torekhanov — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chairman of the Board of "Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production" LLP; (Scopus h-3)
Kairat Zhaleluly Iskhan — Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the "Department of Animal Biology" named after Academician N.O. Bazanova, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-4)
Sholpan Rakhimbekovna Adylkanova — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Zooengineering and Biotechnology, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-5)
Koray Kırıkçı — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ahi Evran University, Turkey; (Scopus h-6)
Temirzhan Yerkasovich Aitbayev — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician, Chairman of the Board of "Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing" LLP; (Scopus h-5)
Sholpan Orazovna Bastaubayeva — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chairman of the Board of "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing" LLP; (Scopus h-8)
Bakhytzhan Alisherovich Duisembekov — Candidate of Biological Sciences, Chairman of the Board of "Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zhazken Zhiembaev" LLP; (Scopus h-7)
Erlan Bozanbayuly Dutbayev — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the "Department of Plant Protection and Quarantine", Kazakh National Agrarian Research University**;** (Scopus h-9)
Aigul Absultanovna Zhapparova — Candidate of Agricultural Sciences, Professor at the "Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology", Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-6)
Ashimkhan Toktasynovich Kanaev — Doctor of Biological Sciences, Professor at the "Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology", Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-4)
Fabián G.Fernández — PhD, Professor, University of Minnesota, USA; (Scopus h-28)
Elmira Saljnikov — PhD, Professor, University of Belgrade, Serbia; Professor at the Institute of Multidisciplinary Research; (Scopus h-14)
Askhat Khamitovich Naushabayev — PhD, Associate Professor at the "Department of Soil Science, Agrochemistry and Ecology", Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-4)
Wenfeng Liu - PhD, Professor, China Agricultural University; (Scopus h-39)
Mukhamadkhan Khamidov — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Uzbekistan; (Scopus h-14)
Ainur Yesirkepovna Aldiyarova — PhD, Associate Professor, Kazakh National Agrarian Research University;

(Scopus h-4)
Kanat Kurmanovich Anuarbekov — PhD, Associate Professor, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-5)
Azamat Sansyzbayevich Madibekov — PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory "Hydrochemistry and Environmental Toxicology", Institute of Geography and Water Security; (Scopus h-8)
Dani Nurgisaevna Sarsekova — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Forestry and Land Resources, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-8)
Aizhan Naskenovna Zhildikbayeva — PhD, Associate Professor, Department of Land Resources and Cadastre, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-7)
Daniyar Akhmetovich Dosmanbetov — PhD, Associate Professor, Leading Researcher at the Almaty Branch of the "Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bokeikhan" LLP; (Scopus h-10)
Sezgin AYAN — Professor, PhD, Kastamonu University, Faculty of Forestry, Head of the Department of Silviculture, Turkey (Scopus h-14)
Roman Vladimirovich Shults — PhD, Professor, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia; (Scopus h-11)
Komil Dullievich Astanakulov — Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Agricultural Machinery and Technologies, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers", Uzbekistan; (Scopus h-20)
Sayakhat Orazovich Nukeshov — Doctor of Technical Sciences, Professor at S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Department of Technical Mechanics; (Scopus h-8)
Marat Zhalelovich Khazimov — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Energy and Electrical Engineering, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-5)
Daskalov Plamen — PhD, Professor, University of Ruse "Angel Kanchev", Vice-Rector for Development Coordination and Continuing Education, Bulgaria; (Scopus h-10)
Abdurakhim Suleimanovich Berdyshev — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Energy and Electrical Engineering, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-8)
Anatoly Nikolaevich Ostrikov — Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State University of Engineering Technologies, Head of the Department of Processes and Apparatus of Chemical and Food Production;(Scopus h-7)
Liviu Gaceu - Professor, Transilvania University of Braşov, Romania; (Scopus h-9)
Aigul Kulakhmetovna Timurbекova — Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology and Safety, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-9)
Maksat Risbekovich Toyshimanov — PhD, Senior Lecturer in the Department of Food Technology and Safety, Kazakh National Agrarian Research University; (Scopus h-8)
Gulmira Serikbaykyzy Kenenbai — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry" LLP (Scopus h-5)

Scientific Journal "Research, Results"
Publication frequency: 6 issues per year
Languages: Kazakh, Russian, English
DOI prefix: 10.37884
ISSN: 2304-3334.
Scope: "Stock-Raising and Veterinary"; "Agriculture, Agrochemical, Feed Production, Agroecology"; "Water, Land, and Forest Resources"; "Agriculture Mechanization and Electrification".
Distribution: Materials are distributed under the Creative Commons Attribution 4.0
Website: https://journal.kaznaru.edu.kz
Founder/Publisher: Kazakh National Agrarian Research University; National Academy of Sciences of Kazakhstan under the President of the Republic of Kazakhstan
Copyright: © Research, Results, 2026

РЕДАКЦИЯ

БАС РЕДАКТОР:

Куришбаев Ахылбек Кажигулович — бас редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Президенті жанындағы ҚР Ұлттық ғылым академиясының президенті, академик; (Scopus h-9)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

Ибрагимов Примкул Шолпанкулович — бас редактордың орынбасары, ветеринария ғылымдарының докторы, профессор; (Scopus h-3)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Сансызбай Абылай Рыспаевич — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-16)

Сарсембаева Нуржан Білтебайқызы — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-8)

Султанов Ахметжан Акиевич — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Ғылым департаментінің директоры; (Scopus h-12)

Sobiech Przemyslaw Hubert — ветеринария ғылымдарының докторы, профессор. Ольштындағы Вармин-Мазур университеті, Польша; (Scopus h-12)

Богоявленский Андрей Павлинович — биология ғылымдарының докторы, профессор. «Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС; (Scopus h-16)

Iancu Ionica Mihaela — доцент, PhD., Король Михай I атындағы Банат ауылшаруашылық ғылымдары және ветеринарлық медицина университетінің Ветеринарлық медицина факультеті (Тимишоара, Румыния). Мамандану салалары: ветеринария ғылымдары, микробиология, жұқпалы аурулар, микробқа қарсы төзімділік; (Web of Science-8).

Jan MICIŃSKI — PhD, Вармин-Мазур университеті, Польша; (Scopus h-8)

Тореханов Айбын Адепханович — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылым-зерттеу институты» ЖШС Басқарма төрағасы; (Scopus h-3)

Исхан Кайрат Жәлелұлы — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерт-теу университеті, академик Н.О. Базанова атындағы «Жануарлар биологиясы» кафедрасының профессоры; (Scopus h-4)

Адылканова Шолпан Рахимбековна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, зооинженерия және биотехнология кафедрасының профессоры; (Scopus h-5)

Корай Кырыкчы — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы. Ахи Эвран университетінің ауыл шаруашылығы факультетінің зоотехния кафедрасының профессоры (Түркия); (Scopus h-6)

Айтбаев Темиржан Еркасович — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, академик, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС Басқарма төрағасы; (Scopus h-5)

Бастаубаева Шолпан Оразовна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор. «Қазақ егіншілік және Өсімдік шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС басқарма төрағасы; (Scopus h-8)

Дуйсембеков Бахытжан Әлішерович — биология ғылымдарының кандидаты, «Жазкен Жиембаев атындағы өсімдіктерді қорғау және карантин Қазақ ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Басқарма төрағасы; (Scopus h-7)

Дутбаев Ерлан Бозанбайұлы — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. Бау-бақша, өсімдіктерді қорғау және карантин кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-9)

Жаппарова Айгул Абсултановна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры; (Scopus h-6)

Канаев Ашимхан Токтасынович — биология ғылымдарының докторы, профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры; (Scopus h-4)

Fabián G.Fernández — философия докторы, профессор. Миннесота университетінің профессоры (Америка Құрама Штаттары); (Scopus h-28)

Elmira Saljnikov — философия докторы, профессор. Белград Университеті, Белград, Сербия. Көпсалалы зерттеулер институтының ғылыми қызметкері (профессор). (Scopus h-14)

Наушабаев Асхат Хамитович — PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті. «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-4)

Wenfeng Liu — PhD, профессор. Қытай ауылшаруашылық университеті (China Agricultural University); (Scopus h-39)
Хамидов Мухамадхан — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор. Ташкент суару және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты, Өзбекстан; (Scopus h-14)
Алдиярова Айнур Есиркеповна — PhD, қауымдастырылған профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-4)
Ануарбеков Канат Курманович — PhD, қауымдастырылған профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-5)
Мадибеков Азамат Сансызбаевич — PhD, қауымдастырылған профессор. «Гидрохимия және экологиялық токсикология» зертханасының жетекшісі, География және су қауіпсіздігі институты; (Scopus h-8)
Сарсекова Дани Нургисаевна — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Орман шаруашылығы және жер ресурстары» факультетінің деканы; (Scopus h-8)
Жилдикбаева Айжан Наскеновна — PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Жер ресурстары және кадастр» кафедрасының қауымдастырылған профессоры; (Scopus h-7)
Досманбетов Данияр Ахметович — PhD, қауымдастырылған профессор, «Ә. Н. Бөкейхан атындағы орман шаруашылығы және агроорман шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалының жетекші ғылыми қызметкері; (Scopus h-10)
Sezgin AYAN — доктор профессор, Кастамону университеті, орман шаруашылығы факультеті, орман шаруашылығы бөлімінің меңгерушісі (Түркия); (Scopus h-14)
Шульц Роман Владимирович — PhD, профессор. Король Фадх атындағы Мұнай және минералдар университеті, Сауд Арабиясы; (Scopus h-11)
Астанакулов Комил Дуллиевич — техника ғылымдарының докторы. Өзбекстанның «Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты» Ұлттық зерттеу университетінің «Ауыл шаруашылығы техникасы және технологиясы» кафедрасының меңгерушісі; (Scopus h-20)
Нукешов Саяхат Оразович — техника ғылымдарының докторы, профессор. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті. «Техникалық механика» кафедрасының профессоры; (Scopus h-8)
Хазимов Марат Жалелович — техника ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Энергетика және электротехника» кафедрасының профессоры; (Scopus h-5)
Daskalov Plamen — PhD, профессор, Ангел Кънчев атындағы Русе Университеті, даму, үйлестіру және білікті тілікті арттыру жөніндегі проректор, Болгария; (Scopus h-10)
Бердышев Абдурахим Сулейманович — техника ғылымдарының докторы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Энергетика және электротехника» кафедрасының профессоры; (Scopus h-8)
Остриков Анатолий Николаевич — техника ғылымдарының докторы, профессор. Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті (РФ), «Химиялық және тамақ өндірісінің процестері мен аппараттары» кафедрасының меңгерушісі; (Scopus h-7)
Ливию Гачео — профессор Трансильван университетінің профессоры (Брашов қ., Румыния); (Scopus h-9)
Тимурбекова Айгуль Кулахметовна — техника ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Тамақ өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі» кафедрасының профессоры; (Scopus h-9)
Тойшиманов Максат Рисбекович — PhD, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Тамақ өнімдерінің технологиясы және қауіпсіздігі» кафедрасының аға оқытушысы; (Scopus h-8)
Кененбай Гүлмира Серікбайқызы — техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент). «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС; (Scopus h-5)

«Зерттеулер, нәтижелер» ғылыми журналы
Жиілігі: жылына 6 шығарылым.
Басылым тілі: қазақ, орыс, ағылшын.
Префикс DOI: 10.37884
ISSN: 2304-3334.
Тақырыптық бағыты: «мал шаруашылығы және ветеринария»; «егіншілік, агрохимия, жемшөп өндірісі, агроэкология»; «су, жер және орман ресурстары»; «ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру».
Тарату: материалдар Creative Commons Attribution 4.0 лицензиясы бойынша таратылады
Веб-сайт: https://journal.kaznaru.edu.kz
Құрылтайшысы / баспагері: Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы Қазақстан Республикасының Ұлттық Ғылым академиясы
Авторлық құқық: © Зерттеулер, нәтижелер, 2026

РЕДАКЦИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Куришбаев Ахылбек Кажигулович — главный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Президент Национальной академии наук РК при Президенте РК, академик; (Scopus h-9)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Ибрагимов Примкул Шолпанкулович — заместитель главного редактора, доктор ветеринарных наук, профессор; (Scopus h-3)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Сансызбай Абылай Рыспаевич — доктор ветеринарных наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-16)

Сарсембаева Нуржан Білтебайқызы — доктор ветеринарных наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-8)

Султанов Ахметжан Акиевич — доктор ветеринарных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, директор департамента науки; (Scopus h-12)

Sobiech Przemyslaw Hubert — доктор ветеринарных наук, профессор. Варминьско-Мазурский университет в Ольштыне, Польша; (Scopus h-12)

Богоявленский Андрей Павлинович — доктор биологических наук, профессор. ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии»; (Scopus h-16)

Iancu Ionica Mihaela — доцент, PhD. Факультет ветеринарной медицины Университета сельскохозяйственных наук и ветеринарной медицины Баната имени короля Михая I (г. Тимишоара, Румыния). Области специализации: ветеринарные науки, микробиология, инфекционные заболевания, антимикробная резистентность; (Web of Science – 8).

Jan MICIŃSKI — PhD, Варминско-Мазурский университет, Польша; (Scopus h-8)

Тореханов Айбын Адепханович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Председатель правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»**;** (Scopus h-3)

Исхан Кайрат Жәлелұлы — кандидат сельскохозяйственных наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Биология животных» имени академика Н. О. Базановой; (Scopus h-4)

Адылканова Шолпан Рахимбековна — доктор сельскохозяйственных наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры зооинженерии и биотехнологии; (Scopus h-5)

Корай Кырыкчы – доктор сельскохозяйственных наук. Профессор кафедры зоотехнии факультета сельского хозяйства Университета Ахи Эвран (Турция); (Scopus h-6)

Айтбаев Темиржан Еркасович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик, Председатель Правления ТОО «Казахский НИИ плодоовощеводства»; (Scopus h-5)

Бастаубаева Шолпан Оразовна — кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор. Председатель правления ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»; (Scopus h-8)

Дуйсембеков Бахытжан Әлішерович — кандидат биологических наук, Председатель правления ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений имени Жазкена Жиембаева»; (Scopus h-7)

Дутбаев Ерлан Бозанбайұлы — кандидат сельскохозяйственных наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Ассоциированный профессор кафедры плодоовощеводства, защиты и карантина растений; (Scopus h-9)

Жаппарова Айгул Абсултановна — кандидат сельскохозяйственных наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии; (Scopus h-6)

Канаев Ашимхан Токтасынович — доктор биологических наук, профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии; (Scopus h-4)

Fabián G.Fernández — доктор философии, профессор. Профессор Университета Миннесоты (Соединённые Штаты Америки); (Scopus h-28)

Elmira Saljnikov — доктор философии, профессор. Университет Белграда, Белград, Сербия. Научный сотрудник (профессор) Института многопрофильных исследований; (Scopus h-14)

Наушабаев Асхат Хамитович — PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Ассоциированный профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и экология»; (Scopus h-4)

Wenfeng Liu — PhD, профессор. Китайский сельскохозяйственный университет (China Agricultural University); (Scopus h-39)

Хамидов Мухамадхан — доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Узбекистан; (Scopus h-14)

Алдиярова Айнур Есиркеповна — PhD, ассоциированный профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-4)
Ануарбеков Канат Курманович — PhD, ассоциированный профессор. Казахский национальный аграрный исследовательский университет; (Scopus h-5)
Мадибеков Азамат Сансызбаевич — PhD, ассоциированный профессор. Руководитель лаборатории «Гидрохимия и экологическая токсикология», Институт географии и водной безопасности; (Scopus h-8)
Сарсекова Дани Нургисаевна — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Декан факультета «Лесное хозяйство и земельные ресурсы»; (Scopus h-8)
Жилдикбаева Айжан Наскеновна — PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, ассоциированный профессор кафедры «Земельные ресурсы и кадастр»; (Scopus h-7)
Досманбетов Данияр Ахметович — PhD, ассоциированный профессор, ведущий научный сотрудник Алматинского филиала ТОО «Научноисследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Ә.Н. Бөкейхана»; (Scopus h-10)
Sezgin AYAN — доктор профессор, Кастамону университет, факультет лесного хозяйства, заведующий отделом лесоводства (Турция); (Scopus h-14)
Шульц Роман Владимирович — PhD, профессор. Университет нефти и минералов имени короля Фадха, Саудовская Аравия; (Scopus h-11)
Астанакулов Комил Дуллиевич — доктор технических наук. Заведующей кафедры «Сельскохозяйственные техники и технологии» Национального исследовательского университета «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Узбекистан; (Scopus h-20)
Нукешов Саяхат Оразович — доктор технических наук, профессор. Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина. Профессор кафедры «Техническая механика»; (Scopus h-8)
Хазимов Марат Жалелович — кандидат технических наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Энергетика и электротехника»; (Scopus h-5)
Daskalov Plamen — PhD, профессор, Университет Русе имени Ангела Кънчева, проректор по вопросам развития, координации и повышения квалификации, Болгария; (Scopus h-10)
Бердышев Абдурахим Сулейманович — доктор технических наук, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Энергетика и электротехника»; (Scopus h-8)
Остриков Анатолий Николаевич — доктор технических наук, профессор. Воронежский государственный университет инженерных технологий (РФ), заведующий кафедрой «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»; (Scopus h-7)
Ливию Гачео — профессор Трансильванского университета (г. Брашов, Румыния); (Scopus h-9)
Тимурбекова Айгуль Кулахметовна — кандидат технических наук. Казахский национальный аграрный исследовательский университет, профессор кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов»; (Scopus h-9)
Тойшиманов Максат Рисбекович — PhD, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, старший преподаватель кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов»; (Scopus h-8)
Кененбай Гүлмира Серікбайқызы — кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент). ТОО «Казахский научноисследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»; (Scopus h-5)

Научный журнал «Исследования, результаты»
Периодичность: 6 выпусков в год.
Язык издания: казахский, русский, английский.
Префикс DOI: 10.37884
ISSN: 2304-3334.
Тематическая направленность: «животноводство и ветеринария»; «земледелие, агрохимия, кормопроизводство, агроэкология»; «водные, земельные и лесные ресурсы»; «механизация и электрификация сельского хозяйства».
Распространение: материалы распространяются по лицензии Creative Commons Attribution 4.0
Веб-сайт: https://journal.kaznaru.edu.kz
Учредитель/издатель: Казахский национальный аграрный исследовательский университет; Национальная академия наук Республики Казахстан при Президенте Республики Казахстан
Авторские права: © Исследования, результаты, 2026

CONTENTS
STOCK-RAISING AND VETERINARY

D.Sh. Akhmedov, B.E. Bekmukhamedov, D.M. Nurmakhanbetov, E.N. Savelyev
DEVELOPMENT OF A SOFTWARE AND TECHNICAL COMPLEX. FOR SEMI–AUTOMATIC HORSE MEASUREMENTS BY PHOTOGRAPHING A SINGLE IMAGE 8
A.M. Ombayev, E. Razuan, S.A.Dauletov, L.B. Mukanova
CHARACTERISTICS OF AGE AND SEX-RELATED CHANGES IN BODY DIMENSIONS OF CAMEL CALVES 19
Y.A. Talzhanov, A.M. Aitaly, U.A. Akhmetov, D.M. Nurmahanbetov
WHOLE-GENOME SCREENING OF PUBLISHED OMIA ALLELES IN FOUR KAZAKH HORSE POPULATIONS 33
Zh.E. Sheralieva, U.A. Nuralieva, A.M. Musoev, M. Toishimanov
COMPARATIVE PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC ANALYSIS OF HONEY FROM VARIOUS CLIMATIC ZONES OF KAZAKHSTAN 45

AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

L.T. Dauletova, S.Zh. Kazybayeva
ASSESSMENT OF PROMISING DOMESTIC AND FOREIGN GRAPE VARIETIES IN SOUTHERN KAZAKHSTAN 55
M.V. Kobernitsky, T.V. Savin, V.I. Kobernitsky, V.A. Volobaeva, I.A. Zhirnova
THE EFFECT OF FOREST BUFFER ZONES ON CROP YIELDS IN THE STEPPE REGION OF THE AKMOLA REGION 69
A. Naushabayev, T. Vassilina, N. Seitkali, A. Balgabayev, Donwei Guo
THERMODYNAMIC MODELING OF SOLONETZ PASTURES IN THE AKMOLA REGION TO DETERMINE THE ROLE OF MAGNESIUM IN THE PROCESS OF PEDOGENESIS AND SOLONETZIZATION 81
R. Ramazanova, M. Zhumagulova, M. Poshanov, A. Tursinbayeva, P. Pancová Šimková
SOIL CONSTRAINTS FOR ORGANIC FARMING IN THE ALMATY REGION: SPATIAL VARIABILITY IN SOC, SALINITY, AND NUTRIENT AVAILABILITY 97
N.A. Sarbassova, A.B. Rysbekova, E.N. Dyussibayeva, I.T. Kulbaeva
CREATION OF INITIAL MATERIAL COMMON BUCKWHEAT (FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH.) USING OF METHOD OF INTER-VARIETAL HYBRIDISATION 108
A.V. Yuzyuk, S.B. Kokusheva, I.V. Chilimova
BREEDING OF SPRING BARLEY IN THE STEPPE CONDITIONS OF AKMOLA REGION 119

WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

A. Azimov, Kamil Kayode Katibi, Zh. Yertayeva, G.M. Iztleuov
COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE WATER RETENTION PROPERTIES AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF BIOCOMPOSITE HYDROGELS 130
S. Anapyanova, V. Kolpakova, M. Nabiollina, Yu. Yeremeyeva, A.G. Sherov
ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE YERTIS RIVER 140
N. Ilyassova, A. Meshyk, L .Ryskulbekova, A. Tangirbergenova, Zh. Zhakupova
INVESTIGATION OF HYDRAULIC PARAMETERS OF TUBELESS GROUNDWATER LIFTING TECHNOLOGY 150
L.T. Ismukhanova, A.S. Madibekov, A.O. Zhadi, A.M. Madibekova, Christian Opp
INTEGRATION OF HYDROCHEMICAL, GEOCHEMICAL AND SOCIO-ENVIRONMENTAL INDICATORS IN ASSESSING THE STATE OF THE BUKHTARMA RESERVOIR 167
A.E. Koigeldina, O.T. Aliyev, Zh.S. Usembaeva, G.Zh. Mengdibayeva
EFFICIENCY OF PROTECTIVE AND STIMULATING FORMULATIONS IN REDUCING PHYTOPATHOGENIC LOAD AND INCREASING OIL FLAX YIELD 178
N. Omirzak, A. Utebekova, B. Maisupova, N. Kazangapova, Li Qiang
CURRENT STATE OF SAXAUL FORESTS IN THE KYZYLORDA REGION (CASE STUDY OF ZHALAGASH AND SYRDARYA DISTRICTS) 187

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

K. Kalym, A.D. Berdimurat, Sh.T. Duissenova, B.D. Amirkulov
DEVELOPMENT OF A MICROPROCESSOR SYSTEM FOR REGULATING THE PERFORMANCE OF A SMALL FEED PREPARATION UNIT 203
N.A. Umbetaliev, M.S.Toilybayev, A. Bozzhiqit, Zh.T. Sydykbaev
EXPERIMENTAL STUDY OF A DRYING PLANT FOR DRYING MELON RAW MATERIALS 214

МАЗМҰНЫ

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

Д.Ш. Ахмедов, Б.Э. Бекмұхамедов, Д.М. Нұрмаханбетов, Е.Н. Савельев
БІР СУРЕТКЕ ТҮСІРУ ӘДІСІМЕН ЖЫЛҚЫЛАРДЫ ЖАРТЫЛАЙ АВТОМАТТЫ ӨЛШЕУДІҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ КЕШЕНІН ӘЗІРЛЕУ 8
А.М. Омбаев, Е. Разуан, С.А. Дәулетов, Л.Б. Мұканова
ТҮЙЕ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ДЕНЕ ӨЛШЕМДЕРІНІҢ ЖАСЫНА ЖӘНЕ ЖЫНЫСЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ӨЗГЕРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 19
Е.А. Талжанов, А.М. Айталы, У.А. Ахметов, Д.М. Нұрмаханбетов
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТӨРТ ЖЫЛҚЫ ПОПУЛЯЦИЯСЫНДА ОМІА-ДА ЖАРИЯЛАНҒАН АЛЛЕЛЬДЕРДІ ТОЛЫҚ ГЕНОМДЫҚ СКРИНИНГТЕУ 33
Ж.Е. Шералиева, У.А. Нуралиева, А.М. Мусоев, М. Тойшиманов
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘРТҮРЛІ ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ АЙМАҚТАРЫНАН АЛЫНҒАН БАЛДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ 45

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

Л.Т. Даулетова, С.Ж. Казыбаева
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІГІНДЕ ОТАНДЫҚ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК СЕЛЕКЦИЯДАҒЫ БОЛАШАҒЫ ЗОР ЖҮЗІМ СОРТТАРЫН ЗЕРТТЕУ 55
М.В. Коберницкий, Т.В. Савин, В.И. Коберницкий, В.А. Волобаева, И.А. Жирнова
АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫНЫҢ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ПАЙДАЛЫ ОРМАН БЕЛДЕУЛЕРІНІҢ ӘСЕРІ 69
А. Наушабаев, Т. Василина, Н. Сейткали, А. Балгабаев, Donwei Guo
АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ СОРТАҢ ТОПЫРАҚТАРЫНДА МАГНИЙДІҢ ТОПЫРАҚ ТҮЗІЛУ ЖӘНЕ СОРТАҢДАНУ ҮДЕРІСТЕРІНДЕГІ РӨЛІН АНЫҚТАУ МАҚСАТЫНДАҒЫ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ 81
Р.Х. Рамазанова, М.К. Жумагулова, М.Н. Пошанов, А.Е. Турсинбаева, П. Панцова Шимкова
АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ТОПЫРАҚТАРЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІК ЖҮРГІЗУДЕГІ ШЕКТЕУЛЕР: SOC, ТҰЗДЫҚ РЕЖИМ ЖӘНЕ ҚОРЕКТІК ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ КЕҢІСТІКТІК ӨЗГЕРГІШТІГІ 97
Н.Ә. Сарбасова, А.Б. Рысбекова, Э.Н. Дюсибаева, И.Т. Кульбаева
СОРТТАРДЫ ӨЗАРА БУДАНДАСТЫРУ ӘДІСІМЕН КӘДІМГІ ҚАРАҚҰМЫҚТЫҢ (FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH) БАСТАПҚЫ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛЫН ШЫҒАРУ 108
А.В. Юзюк, С.Б. Кокушева, И.В. Чилимова
АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ АРПА СЕЛЕКЦИЯСЫ 119

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

А. Азимов, Камил Кайоде Катиби, Ж.Т. Ертаева, Г.М. Изтлеуов
БИОКОМПОЗИТТІК ГИДРОГЕЛЬДЕРДІҢ СУ ҰСТАУ ҚАСИЕТІ МЕН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН КЕШЕНДІ ТАЛДАУ 130
С.Б. Анапьянова, В.П. Колпакова, М.С. Набиоллина, Ю.Н. Еремеева, А.Г. Шеров
ЕРТІС ӨЗЕНІНЕ АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРДІ БАҒАЛАУ 140
Н.Х. Ильясова, О.П. Мешик, Л.М. Рыскулбекова, А.С. Тангирбергенова, Ж.З. Жакупова
ҰҢҒЫМАЛАРДАН ҚҰБЫРСЫЗ СУ КӨТЕРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ 150
Л.Т. Исмуханова, А.С. Мадибеков, А.Ө. Жәди, А.А. Мадибекова, Кристиан Опп
БҰҚТЫРМА СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ ЖАЙ-КҮЙІН БАҒАЛАУДА ГИДРОХИМИЯЛЫҚ, ГЕОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ 167
А.Е. Койгельдина, О.Т. Алиев, Ж.С. Усембаева, Г.Ж. Мендібаева
ФИТОПАТОГЕНДІК ЖҮКТЕМЕНІ АЗАЙТУДА ЖӘНЕ МАЙЛЫ ЗЫҒЫР ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДА ҚОРҒАНЫШ ЫНТАЛАНДЫРҒЫШ ҚҰРАМНЫҢ ТИІМДІЛІГІ 178
Н.Ш. Өмірзақ, А.Д. Утебекова, Б.Ж. Майсупова, Н.Б. Казангапова, Ли Киань
ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫНДАҒЫ СЕКСЕУІЛ ОРМАНДАРЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ (ЖАЛАҒАШ ЖӘНЕ СЫРДАРИЯ АУДАНДАРЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА) 187

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

К. Калым, А.Д. Бердімурат, Ш.Т. Дуйсенова, Б.Д. Амиркулов
ШАҒЫН КӨЛЕМДІ ЖЕМ ДАЙЫНДАУ АГРЕГАТЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН РЕТТЕУДІҢ МИКРОПРОЦЕССОРЛЫҚ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ 203
Н.А. Үмбеталиев, М.С. Тойлыбаев, Бозжігіт, Ж.Т. Сыдықбаев
ҚАУЫН ШИКІЗАТЫН КЕПТІРУГЕ АРНАЛҒАН КЕПТІРУ ҚОНДЫРҒЫСЫН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ 214

СОДЕРЖАНИЕ
ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Д.Ш. Ахмедов, Б.Э. Бекмұхамедов, Д.М. Нұрмаханбетов, Е.Н. Савельев
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ ПРОМЕРОВ ЛОШАДЕЙ МЕТОДОМ ФОТОГРАФИРОВАНИЯ ПО ОДИНОЧНОМУ СНИМКУ 8
А.М. Омбаев, Е. Разуан, С.А. Даулетов, Л.Б. Мұканова
ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОМЕРОВ ТЕЛА ВЕРБЛЮДОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ПОЛА 19
Е.А. Талжанов, А.М. Айталы, У.А. Ахметов, Д.М. Нұрмаханбетов
ПОЛНОГЕНОМНЫЙ СКРИНИНГ ОПУБЛИКОВАННЫХ АЛЛЕЛЕЙ OMIA В ЧЕТЫРЕХ ПОПУЛЯЦИЯХ ЛОШАДЕЙ КАЗАХСТАНА 33
Ж.Е. Шералиева, У.А. Нуралиева, А.М. Мусоев, М. Тойшиманов
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЁДА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН КАЗАХСТАНА 45

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

Л.Т. Даулетова, С.Ж. Казыбаева
ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА 55
М.В. Коберницкий, Т.В. Савин, В.И. Коберницкий, В.А. Волобаева, И.А. Жирнова
ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СТЕПНОЙ ЗОНЫ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ 69
А. Наушабаев, Т. Василина, Н. Сейткали, А. Балгабаев, Donwei Guo
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ СОЛОНЦОВ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РОЛИ МАГНИЯ В ПРОЦЕССАХ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ОСОЛОНЦЕВАНИЯ 81
Р.Х. Рамазанова, М.К. Жумагулова, М.Н. Пошанов, А.Е. Турсинбаева, П. Панцова Шимкова
ПОЧВЕННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ SOC, СОЛЕВОГО РЕЖИМА И ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ 97
Н.Ә. Сарбасова, А.Б. Рысбекова, Э.Н. Дюсибаева, И.Т. Кульбаева
СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГРЕЧИХИ ОБЫКНОВЕННОЙ (FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH) МЕТОДОМ МЕЖСОРТОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ 108
А.В. Юзюк, С.Б. Кокушева, И.В. Чилимова
СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ 119

ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

А. Азимов, Камил Кайоде Катиби, Ж. Ертаева, Г.М. Изтлеуов
КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ВОДОУДЕРЖИВАЮЩИХ СВОЙСТВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БИОКОМПОЗИТНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ 130
С.Б. Анапьянова, В.П. Колпакова, М.С. Набиоллина, Ю.Н. Еремеева, А.Г. Шеров
ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКУ ЕРТИС 140
Н.Х. Ильясова, О.П. Мешик, Л.М. Рыскулбекова, А.С. Тангирбергенова, Ж.З. Жакупова
ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ БЕСТРУБНОГО ВОДОПОДЪЕМА ИЗ СКВАЖИН 150
Л.Т. Исмуханова, А.С. Мадибеков, А.Ө. Жәди, А.А. Мадибекова, Кристиан Опп
ИНТЕГРАЦИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ БУХТАРМИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА 167
А.Е. Койгельдина, О.Т. Алиев, Ж.С. Усембаева, Г.Ж. Мендібаева
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ СОСТАВОВ В СНИЖЕНИИ ФИТОПАТОГЕННОЙ НАГРУЗКИ И ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО 178
Н.Ш. Өмірзақ, А.Д. Утебекова, Б.Д. Майсупова, Н.Б. Казангапова, Ли Киань
СОСТОЯНИЕ САКСАУЛОВЫХ ЛЕСОВ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЖАЛАГАШСКОГО И СЫРДАРЬИНСКОГО РАЙОНОВ) 187

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

К. Калым, А.Д. Бердімурат, Ш.Т. Дуйсенова, Б.Д. Амиркулов
РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАЛОГАБАРИТНОГО КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА 203
Н.А. Умбеталиев, М.С. Тойлыбаев, А. Божжигит, Ж.Т. Сыдыкбаев
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ ДЫННОГО СЫРЬЯ 214

RESEARCH, RESULTS – ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР – ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ
ISSN 2304-3334 (print)
Vol. 28. Is. 5. Number 113 (2026). Pp. 167–177
Journal homepage: https://journal.kaznaru.edu.kz
https://doi.org/10.37884/5-2026/14
IRSTI / ҒТАХР / МРНТИ / 87.21.09

L.T. Ismukhanova[1], A.S. Madibekov[1], A.O. Zhadi[1]*, A.M. Madibekova[1], Christian Opp[2]
[1]Institute of Geography and Water Safety, Almaty, Kazakhstan;
[2]Philipps-Universität Marburg, Marburg, Germany.
E-mail:askhat.zhadi@mail.ru

INTEGRATION OF HYDROCHEMICAL, GEOCHEMICAL AND SOCIO-ENVIRONMENTAL INDICATORS IN ASSESSING THE STATE OF THE BUKHTARMA RESERVOIR

Ismukhanova Laura, PhD, Senior Researcher at the Hydrochemistry and Environmental Toxicology Laboratory, JSC «Institute of Geography and Water Security».Kazakhstan, 050000, Almaty, Seyfullin Ave., 458/1
E-mail: l--aura@bk.ru, https://orcid.org/0000-0001-6421-8621;
Madibekov Azamat, Associate Professor, Head of the Hydrochemistry and Environmental Toxicology Laboratory, JSC «Institute of Geography and Water Security». Kazakhstan, 050000, Almaty, Seyfullin Ave., 458/1
E-mail: madibekov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9303-6640;
Zhadi Askhat, PhD, Researcher at the Hydrochemistry and Environmental Toxicology Laboratory, JSC «Institute of Geography and Water Security». Kazakhstan, 050000, Almaty, Seyfullin Ave., 458/1
E-mail: askhat.zhadi@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7044-3454;
Madibekova Aisha, 1st Category Technician at the Hydrochemistry and Environmental Toxicology Laboratory, JSC «Institute of Geography and Water Security».Kazakhstan, 050000, Almaty, Seyfullin Ave., 458/1, 44
E-mail: aisha.madibekova@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-1769-2846;
Christian Opp, Professor, Philipps-Universität Marburg, Faculty of Geography, D-35032, Marburg, Germany
E-mail: opp@geo.uni-marburg.de, https://orcid.org/0000-0001-7034-6945.

Abstract. The Bukhtarma Reservoir is a large natural and man-made system, the condition of which is assessed primarily on the basis of instrumental monitoring data. At the same time, some of the changes regularly observed by the population of coastal areas are not captured by short-term field surveys, whilst public perception does not allow for the identification of chemical components that show no external signs. The aim of the study was to compare the population's socio-environmental observations with the hydrochemical and geochemical characteristics of the reservoir and to determine the extent to which these sources of information are consistent. Field surveys were carried out in the summer of 2026 at 62 sites, involving the analysis of surface and bottom waters and bottom sediments. The questionnaire survey covered 32 respondents from six coastal settlements. In the overall assessment, 28.1 % of participants noted a deterioration in water quality, whilst 56.3 per cent reported an increase in turbidity, 53.1 % noted a drop in water levels, 78.1 % observed greening or cloudiness in the summer, and 62.5 % noted an increase in the amount of litter on the banks. The closest correlation between field observations and instrumental data has been found for water turbidity and transparency. For seasonal visual changes, only a multi-parameter hydrochemical interpretation is possible, without establishing causality. Heavy metals formed a distinct analytical category: Cu, Pb and Co were detected throughout the network of water samples; Ni was found in localised areas; whilst Zn and Cd were significantly more prominent in bottom sediments. It has been proposed to distinguish between directly perceived, indirectly comparable and analytically identified environmental signals. This approach broadens the scope of the monitoring without replacing laboratory measurements with survey data.

Keywords: The Bukhtarma Reservoir, hydrochemistry, heavy metals, bottom sediments, public perception, environmental monitoring

For citation: Ismukhanova L., Madibekov a., Zhadi A., Madibekova A. (2026). Integration of

hydrochemical, geochemical and socio-enviromental indicators in the assessment of the state of the Bukhtarma reservoir // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 5. Number 113. Pp. 167–177. https://doi.org/10.37884/5-2026/14 [In Eng.].

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding. *This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP26103691 "Ecosystem Assessment of Pollution and Sustainability of the Aquatic Environment in the Buktyrma Reservoir Using Innovative Methods and Development of Recommendations for Maintaining Water Quality").*

Л.Т. Исмуханова[1], А.С. Мадибеков[1], А.Ө. Жәди[1]*, А.А. Мадибекова[1], Кристиан Опп[2]
[1]Институт географии и водной безопасности, Алматы, Казахстан;
[2]Марбург университеті, Марбург, Германия.
E-mail: askhat.zhadi@mail.ru

БҰҚТЫРМА СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ ЖАЙ-КҮЙІН БАҒАЛАУДА ГИДРОХИМИЯЛЫҚ, ГЕОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ

Исмуханова Лаура Тыныштыкбаевна, PhD, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Гидрохимия және экологиялық токсикология зертханасының аға ғылыми қызметкері. Қазақстан, 050000, Алматы, Сейфуллин даңғылы, 458/1
E-mail: l--aura@bk.ru, https://orcid.org/0000-0001-6421-8621;
Мадибеков Азамат Сансызбаевич, PhD, қауымдастырылған профессор, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Гидрохимия және экологиялық токсикология зертханасының меңгерушісі. Қазақстан , 050000, Алматы, Сейфуллин даңғылы, 458/1
E-mail: madibekov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9303-6640;
Жәди Асхат Өмірзақұлы, PhD, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Гидрохимия және экологиялық токсикология зертханасының кіші ғылыми қызметкері. Қазақстан, 050000, Алматы қ. Сейфуллин даңғылы, 458/1
E-mail: askhat.zhadi@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7044-3454;
Мадибекова Айша Азаматовна, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Гидрохимия және экологиялық токсикология зертханасының 1-категориялы технигі. Қазақстан, 050000, Алматы қ. Сейфуллин даңғылы, 458/1
E-mail: aisha.madibekova@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-1769-2846;
Кристиан Опп, профессор, Марбург университеті, География факультеті D-35032. Марбург, Германия
E-mail: opp@geo.uni-marburg.de, https://orcid.org/0000-0001-7034-6945.

Аннотация. Бұқтырма су қоймасының жағдайы негізінен аспаптық мониторинг деректері бойынша бағаланатын ірі табиғи-антропогендік жүйе болып табылады. Бұл ретте жағалау аумақтарының тұрғындары тұрақты түрде байқап отыратын өзгерістердің бір бөлігі қысқа мерзімді далалық зерттеулердің аясынан тыс қалады, ал қоғамдық қабылдау сыртқы белгілері жоқ химиялық компоненттерді анықтауға мүмкіндік бермейді. Зерттеудің мақсаты халықтың әлеуметтік-экологиялық бақылауларын су қоймасының гидрохимиялық және геохимиялық сипаттамаларымен салыстыру және осы ақпарат көздерінің өзара сәйкестік шектерін анықтау болды. Далалық зерттеулер 2026 жылдың жазында 62 нүктеде жүргізіліп, беткейлік және түп маңындағы су, сондай-ақ су асты шөгінділер зерттелді. Сауалнама жағалауда орналасқан алты елді мекеннің 32 тұрғынын қамтыды. Жалпы бағалау бойынша қатысушылардың 28,1 %-ы су жағдайының нашарлағанын атап өтсе, 56,3 %-ы лайлылықтың артқанын, 53,1 %-ы су деңгейінің төмендегенін, 78,1 %-ы жаз мезгілінде судың жасыл түске енуі немесе лайлануын, ал 62,5 %-ы жағалаулардағы қоқыс көлемінің көбейгенін көрсетті. Қоғамдық бақылаулар мен аспаптық деректер арасындағы ең жоғары сәйкестік судың лайлылығы мен мөлдірлігі көрсеткіштері бойынша анықталды. Маусымдық визуалды өзгерістер үшін себеп-салдарлық байланысты нақты белгілемей, тек бірнеше көрсеткішке негізделген гидрохимиялық интерпретация жасауға болады. Ауыр металдар дербес аналитикалық деңгей қалыптастырды: Cu, Pb және Co су сынамаларының бүкіл желісінде анықталды, Ni жергілікті таралумен сипатталды, ал Zn мен Cd су асты шөгінділерде анағұрлым айқын

көрінді. Экологиялық сигналдарды тікелей қабылданатын, жанама түрде салыстыруға болатын және аналитикалық жолмен анықталатын түрлерге бөлу ұсынылды. Мұндай тәсіл зертханалық өлшемдерді сауалнама деректерімен алмастырмай-ақ, мониторингтің мазмұнын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: Бұқтырма су қоймасы, гидрохимия, ауыр металда,; су асты шөгінділері, тұрғындар қабылдауы, экологиялық мониторинг

Дәйексөз үшін: Исмуханова Л.Т., Мадибеков А.С., Жәди А.Ө., Мадибекова А.А., Christian Opp (2026). Бұқтырма су қоймасының жай-күйін бағалауда гидрохимиялық, геохимиялық және әлеуметтік-экологиялық көрсеткіштерді интеграциялау // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 5. Number 113. Pp. 167–177. https://doi.org/10.37884/5-2026/14 [In Eng.].

Мүдделер қақтығысы: авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Қаржыландыру. *Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті тарапынан қаржыландырылады (Грант № AR26103691 «Инновациялық әдістерді қолдана отырып, Бұқтырма су қоймасындағы ластануды және су ортасының тұрақтылығын экожүйелік бағалау және су сапасын сақтау жөніндегі ұсынымдарды әзірлеу»)»*

Л.Т. Исмуханова[1], А.С. Мадибеков[1], А.Ө. Жәди[1]*, А.А. Мадибекова[1], Кристиан Опп[2]
[1]Институт географии и водной безопасности, Алматы, Республика Казахстан;
[2]Марбургский университет, Марбург, Германия.
E-mail: askhat.zhadi@mail.ru

ИНТЕГРАЦИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ БУХТАРМИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Исмуханова Лаура Тыныштыкбаевна, PhD, старший научный сотрудник лаборатории Гидрохимии и экологической токсикологии, АО «Институт Географии и водной безопасности».Казахстан, 050000, Алматы, пр. Сейфуллина, 458/1
E-mail: l--aura@bk.ru, https://orcid.org/0000-0001-6421-8621;
Мадибеков Азамат Сансызбаевич,PhD, ассоциированный профессор, заведующий лабораторией Гидрохимии и экологической токсикологии, АО «Институт Географии и водной безопасности». Казахстан, 050000, Алматы, пр. Сейфуллина, 458/1
E-mail: madibekov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9303-6640;
Жәди Асхат Өмірзақұлы, PhD, научный сотрудник лаборатории Гидрохимии и экологической токсикологии, АО «Институт Географии и водной безопасности». Казахстан, 050000, Алматы, пр. Сейфуллина, 458/1
E-mail: askhat.zhadi@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7044-3454;
Мадибекова Айша Азаматовна, техник 1-й категории лаборатории Гидрохимии и экологической токсикологии, АО «Институт Географии и водной безопасности». Казахстан, 050000, Алматы, пр. Сейфуллина, 458/1
E-mail: aisha.madibekova@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-1769-2846;
Кристиан Опп, профессор, Марбургский университет географический факультет, D-35032 Марбург, Германия
E-mail: opp@geo.uni-marburg.de, https://orcid.org/0000-0001-7034-6945.

Аннотация. Бухтарминское водохранилище представляет крупную природно-антропогенную систему, состояние которой оценивается преимущественно по данным инструментального мониторинга. При этом часть изменений, регулярно наблюдаемых населением прибрежных территорий, остается вне кратковременных полевых обследований, тогда как общественное восприятие не позволяет выявлять химические компоненты, не имеющие внешних признаков. Цель работы состояла в сопоставлении социально-экологических наблюдений населения с гидрохимическими и геохимическими характеристиками водохранилища и определении границ согласованности этих источников информации. Полевые исследования выполнены летом 2026 г. на 62 точках с изучением поверхностной и придонной воды и донных отложений. Анкетирование охватило 32 респондента из шести прибрежных населенных пунктов. При общей оценке ухудшение состояния воды отметили 28,1 % участников, тогда как

повышение мутности указали 56,3 %, снижение уровня воды – 53,1 %, летнее позеленение или помутнение – 78,1 %, увеличение количества мусора на берегах – 62,5 %. Наиболее близкое соответствие общественных наблюдений инструментальным данным установлено для мутности и прозрачности воды. Для сезонных визуальных изменений возможна только многопоказательная гидрохимическая интерпретация без установления причинности. Тяжелые металлы сформировали самостоятельный аналитический уровень: Cu, Pb и Co определялись по всей сети водных проб, Ni имел локальное распространение, а Zn и Cd значительно отчетливее проявлялись в донных отложениях. Предложено разграничивать непосредственно воспринимаемые, косвенно сопоставимые и аналитически выявляемые экологические сигналы. Такой подход расширяет содержание мониторинга без подмены лабораторных измерений данными опроса.

Ключевые слова: Бухтарминское водохранилище, гидрохимия, тяжелые металлы, донные отложения, восприятие населения, экологический мониторинг

Для цитирования: Исмуханова Л.Т., Мадибеков А.С., Жәди А.Ө., Мадибекова А.А., Christian Opp (2026). Интеграция гидрохимичеких и социально-экологических показателей в оценке состояния Бухтарминского // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 5. Number 113. Pp. 167–177. https://doi.org/10.37884/5-2026/14 [In Eng.].

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о финансировании. *Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках гранта № AP26103691 «Экосистемная оценка загрязнения и устойчивости водной среды Бухтарминского водохранилища с использованием инновационных методов и разработка рекомендаций по поддержанию качества воды».*

Introduction.

A large reservoir rarely maintains the same conditions throughout its entire water area. Once the flow rate has been adjusted, the water exchange rate, water residence time, sedimentation of suspended matter and mass exchange between the water column and the bottom sediments are all altered. Against this backdrop, different parts of a single body of water may vary significantly in terms of oxygen levels, transparency, biogenic compounds and the behaviour of trace elements. For reservoirs, such heterogeneity is an inherent property of the system, and average characteristics often mask local variations that are of ecological significance [Woelmer et al., 2023; Bing et al., 2022].

Instrumental studies make it possible to quantify the physico-chemical conditions of the aquatic environment and to track the distribution of pollutants. The water–sediment system occupies a special place. A reduction in flow velocity and the settling of particles create conditions for some metals to become bound to the bottom sediment; however, their subsequent mobility depends on their state of occurrence, the composition of the sediment, organic matter and redox conditions. Therefore, the absence of an element in the aqueous phase does not imply its absence from the water body as a biogeochemical system [Cieśla and Gruca-Rokosz, 2024; Li et al., 2025]. Similar differences between water and bottom sediments have also been observed in reservoirs in Kazakhstan [Ismukhanova et al., 2022].

People living along the coast view the body of water from a different perspective. In their day-to-day experience, the water level and clarity, its colour, seasonal algal blooms, its smell, the condition of the shoreline, the presence of litter and changes in fish stocks are the main factors that come to the fore. Some of these indicators may be recorded repeatedly over a period of several years, thereby supplementing the brief field survey. At the same time, a subjective assessment depends on personal experience, the nature of the water body's use and an individual's expectations; therefore, it cannot be regarded as a substitute for measurements [Artell et al., 2013; Angradi et al., 2018].

In recent years, comparing public perception with objective indicators of water quality has become a distinct field of research. At reservoirs in north-eastern Brazil, assessments by local communities were compared with physical, chemical and biological indicators; the most informative indicators were those relating to the condition of the water and the riparian zone [Azevêdo et al., 2022]. In citizen science studies, qualitative observations of colour, turbidity, odour, aquatic vegetation and floating waste also showed a meaningful correlation with the actual condition of water bodies, but did not fully correspond to analytical measurements [Blanco-Ramírez et al., 2025].

The reason for the lack of complete agreement lies not only in the subjectivity of the responses.

Different types of information cover different properties of the aquatic system. Transparency and floating debris can be observed directly, whereas dissolved metals, changes in bottom oxygen conditions or mobile forms of elements in bottom sediments cannot be detected visually. A study of Lake Hunin has shown that the public's perception of pollution and the results of chemical monitoring can differ significantly, even where the local population has had long-term contact with the lake [Del Sante et al., 2025]. A similar conclusion was reached in 2026 regarding rural drinking water sources in northern Kazakhstan: the perceived quality and chemical composition of the water constituted complementary, but not interchangeable, levels of information [Nugmanov et al., 2026].

New data on urban lakes further show that the discrepancy between the measured and perceived conditions persists even with regular monitoring. In the study by Small et al. (2026), more than 800 visitor assessments were compared with Secchi disc transparency and chlorophyll a content. Respondents took into account not just a single parameter, but a combination of visual characteristics, including litter and aquatic vegetation. This finding is important for interpreting the survey data: the absence of a pronounced overall negative assessment does not rule out the possibility that specific environmental changes are clearly discernible and regularly noted by the population.

The Bukhtarma Reservoir occupies a special position in the upper reaches of the Yertis basin. The current water system comprises the Zaisan lake basin and sections of the flooded Yertis valley; it receives transboundary flow from the Kara Yertis and is utilised for power generation, fisheries and recreation. Recent studies have characterised the hydrochemical status of the Kazakhstani section of the Yertis, the ecological characteristics of the transboundary flow, the hydrographic conditions of the Bukhtarma Reservoir, and long-term changes in its composition [Romanova et al., 2024; Krupa et al., 2024; Zhensikbayeva et al., 2024; Ismukhanova et al., 2025]. However, public observations of the condition of the water body had not previously been analysed in conjunction with a synchronous set of hydrochemical data and the concentration of heavy metals in the water–sediment system.

The research objective of this study is not to assess the extent to which the public 'correctly' evaluates water quality. A more substantive question is which aspects of the environmental condition are reflected by each source of information, and where the limits of their comparability lie. It was assumed that public observations would be most consistent with directly observable characteristics – such as transparency, seasonal changes in the water's external appearance and the condition of the shoreline – whilst heavy metals and some changes in the bottom water would constitute analytically detectable parameters for which there is no reliable visual counterpart.

The aim of the study is to determine the degree of correlation between the changes in the Bukhtarma Reservoir observed by the local population and its instrumentally measured hydrochemical and geochemical characteristics, as well as to identify environmental signals that are reflected in public perception or remain outside the scope of direct observation.

Methods and materials.

Organisation of research

This study combines two independent datasets collected in 2026. The instrumental component was developed based on the results of a field survey of the Bukhtarma Reservoir, whilst the socio-environmental component was based on data from a questionnaire survey of the population in the riparian areas. These data were collected and processed separately; they were combined during the scientific interpretation stage.

Field surveys were carried out from 15 June to 23 July 2026. The survey grid comprised 62 points distributed across the surveyed water area. At each site, surface and bottom waters were analysed, and bottom sediments were sampled. The questionnaire survey covered Altayka, Ulken Naryn, Svinchatka, Novaya Bukhtarma, Kuigan and Zholnuskau. A total of 32 questionnaires were included in the statistical analysis.

Field measurements and laboratory analysis

Surface water was sampled from a depth of 0.5 m, whilst bottom water was collected using a bathometer from the layer immediately above the bottom sediments, taking care not to disturb them. Bottom sediments were collected using a Petersen dredge. Water sampling was carried out in accordance with ST RK GOST R 51592-2003, and sampling of bottom sediments in accordance with GOST 17.1.5.01-80.

Depth was determined using a Lowrance HDS-12 Live echo sounder/chartplotter, whilst water clarity was measured using a Secchi disc. Temperature, pH and dissolved oxygen content were measured using a Horiba U-53 multi-parameter analyser directly at each sampling point. The laboratory hydrochemical analysis included total hardness, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} + K^{+}, Cl^{-}, SO_4^{2-}, HCO_3^{-}, mineralisation, permanganate

oxidisability, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^- and PO_4^{3-}. Biogenic compounds were determined spectrophotometrically using a HACH DR 3900. For the integrated assessment, the main focus was on transparency, pH, dissolved oxygen, permanganate oxidisability, mineralisation and biogenic compounds, as these parameters are closely linked to the observed water condition.

Cu, Zn, Pb, Cd, Ni and Co in surface and bottom waters were determined by flame atomic absorption spectrometry using a Shimadzu AA-7000 in accordance with ST RK ISO 8288-2005. Prior to measurement, the water was filtered through 'Blue Ribbon' filter paper. In the bottom sediments, the mobile forms of the same elements were analysed following extraction with an ammonium acetate buffer solution at pH 4.8 in accordance with RD 52.18.289-90. The resulting extracts were also analysed on the Shimadzu AA-7000.

Survey and statistical analysis

The Russian and Kazakh versions of the questionnaire had the same structure and comprised 14 questions. Questions 1–12 offered a single answer option and covered the length of time spent living or working in the area, changes in the general condition and water level, transparency, seasonal greening or cloudiness, the condition of the shoreline, plastic waste and fish stocks. The final two questions allowed for multiple choices regarding environmental problems and proposed measures.

The questionnaires were distributed across the settlements as follows: Altayka – 3, Ulken Naryn – 6, Svinchatka – 4, Novaya Bukhtarma – 9, Kuigan – 6, Zholnuskau – 4. 59.4 per cent of participants had lived or worked in the relevant area for at least 10 years, a factor which was taken into account when interpreting responses regarding long-term changes. These percentages are considered as a characteristic of the surveyed population and do not apply to the entire population of the settlements in question.

Absolute and relative frequencies were calculated for the responses, whilst 95 per cent Wilson confidence intervals were calculated for the main proportions (Newcombe, 1998). Inter-territorial differences across ten adverse characteristics were tested using a conditional exact test with 100,000 Monte Carlo simulations for 6 × 2 tables; the magnitude of the differences was characterised by Kramer's V. For multiple comparisons, Holm's sequential correction was applied (Holm, 1979). Due to local subsamples ranging from 3 to 9 individuals, the territorial analysis was exploratory in nature.

The principle of data integration.

The results of the questionnaire survey and instrumental studies were integrated on the basis of environmental criteria characterising comparable aspects of the reservoir's condition. This approach made it possible to combine the public's observations with data from field and laboratory studies without converting indicators of different types into a single standardised assessment.

The turbidity perceived by the population was examined in conjunction with the actual water transparency as measured using the Secchi disc. Seasonal greening and clouding of the water were analysed in relation to changes in pH, dissolved oxygen content and biogenic compounds. Litter pollution in the riparian zone was identified as a separate component of anthropogenic impact on the coastal area. The concentration of heavy metals in the water and their mobile forms in bottom sediments was considered as a separate geochemical component of the reservoir's ecological status.

The joint interpretation aimed to establish a correlation between the changes observed by the local population and the instrumentally measured characteristics of the aquatic environment, as well as to identify aspects of the reservoir's condition that can only be revealed through chemical analysis of the water and bottom sediments.

Results and discussion.

Social and environmental indicators

The responses revealed a marked discrepancy between the overall assessment of water quality and specific changes observed. Nine out of 32 respondents, or 28.1 %, noted a deterioration in overall water quality, whilst 68.8 % did not observe any significant changes. When broken down in more detail, the proportion of unfavourable observations increased: 53.1 % of participants reported a drop in water levels, 56.3 % noted increased turbidity, and 78.1 % observed summer greening, cloudiness or algal blooms, at least periodically. An increase in the amount of litter on the banks was noted by 62.5 %., whilst the presence of areas perceived as polluted was noted by 65.6 %.

Note: n/N – the number of respondents who selected this answer option/the total number of respondents, 95 % CI, % – 95 % confidence interval, % calculated using Wilson's method.

The difference between the overall response and individual characteristics does not appear to constitute an internal contradiction within the questionnaire. The overall assessment is based on long-term experience

of interacting with the water body and may remain neutral even in the presence of individual noticeable changes. Artell et al. (2013) also demonstrated that subjective and objective assessments of water quality often diverge, with the nature of this divergence depending on the type of water body, its initial condition and the user's experience. For the Bukhtarma Reservoir, it was not a single generalised response that proved most informative, but rather the recurrence of similar characteristics across several questions.

Table 1. Key socio-environmental indicators of the condition of the Bukhtarma Reservoir, based on the results of the questionnaire survey

Indicator	n/N	Share, %	95 % CI, %
Deterioration in overall water quality	9/32	28,1	15,6-45,4
A drop in the water level	17/32	53,1	36,4-69,1
Increased water turbidity	18/32	56,3	39,3-71,8
Summer greening, cloudiness or algal blooms	25/32	78,1	61,2-89,0
An increase in the amount of litter on the shores	20/32	62,5	45,3-77,1
The presence of areas perceived as contaminated	21/32	65,6	48,3-79,6
Decline in fish stocks	12/32	37,5	22,9-54,7

The most consistent socio-environmental concern relates to waste. Water pollution caused by litter and waste was cited as one of the main environmental problems by 71.9 per cent of participants. An increase in the number of bins was supported by 81.3 per cent, the cleaning of the coastal zone and water by 71.9 per cent, and a reduction in pollution caused by holidaymakers and tourists by 65.6 per cent. The same trend can be observed in the observations, the ranking of problems and the choice of measures; therefore, the condition of the coastal zone should be regarded as a distinct component of anthropogenic pressure, rather than as a random response from a specific section of the sample.

Differences between settlements were not consistently statistically significant after Holm's correction. Prior to correction, nominal differences were observed in the frequency of plastic litter detection and in assessments of changes in fish abundance and diversity; however, after adjusting for multiple comparisons, the p-values exceeded 0.05. Small subsamples do not allow settlements to be ranked according to the degree of environmental degradation; local differences can only be used as a guide for subsequent field verification.

Hydrochemical indicators consistent with the observations of the local population

The closest instrumental analogue of perceived turbidity is water transparency. Quantitative values based on the Secchi disc were obtained at 39 points; the median was 1.40 m, with interquartile ranges of 1.00–2.35 m. At 23 shallow-water points, the disc remained visible all the way to the bottom; therefore, it is inappropriate to artificially assign a numerical transparency value to such observations. The spatial variability of the indicator confirms that the appearance of the water across the water body is not uniform; however, a single summer survey cannot verify the long-term trend in turbidity reported by respondents.

The seasonal greening or cloudiness of the water, noted by 78.1 per cent of respondents, requires a more cautious interpretation. The median pH of surface water was 8.50, whilst that of bottom water was 8.40. The corresponding values for dissolved oxygen were 7.55 and 6.08 mg/L. Nitrates had a median of 0.30 mg/ L in both layers, whilst phosphates were 0.40 mg/L at the surface and 0.42 mg/ L at the bottom. Ammonium was quantified in only 4 surface and 6 bottom samples. In certain areas, combinations of elevated pH, oxygen supersaturation and changes in biogenic forms were observed; however, data on chlorophyll a and phytoplankton are not included in this dataset. Therefore, the results characterise the conditions of the aquatic environment rather than confirming a specific type of bloom.

The rationale behind this distinction is consistent with research showing that transparency and other visible characteristics are more strongly linked to public perception than indicators without direct sensory manifestations [Angradi et al., 2018; Small et al., 2026]. The study by Rock et al. (2025) shows that the condition of a reservoir prone to cyanobacterial blooms is determined by the combined effect of seasonal and spatial factors, and that interpreting a single hydrochemical indicator out of the context of biological data may be insufficient. For the Bukhtarma Reservoir, a similar principle means that visual greening cannot be attributed to a specific mechanism based solely on pH, oxygen or phosphate values.

The suite of instruments simultaneously detects changes that are virtually impossible to observe from the surface. The bottom water was characterised by a lower median dissolved oxygen concentration, whilst the salinity in the two layers remained similar: the median was 264 mg/L in the surface water and 265 mg/L

in the bottom water. At certain points, oxygen levels near the seabed fell to values that differed significantly from those in the surface layer. In such cases, water that appears calm or clear provides no information about the condition of the seabed zone.

Table 2. Instrumental indicators relevant to the interpretation of the observed water conditions

Indicator	Surface water, Me [Q1–Q3]	Bottom water, Me [Q1–Q3]	Interpretative significance
Transparency according to the Sekki disc, m	1,40 [1,00-2,35], n=39	-	A direct equivalent of the perceived turbidity; at 23 shallow-water points, the disc was visible right down to the seabed
pH	8,50 [8,40-8,98]	8,40 [8,13-08,60]	Describes the physical and chemical conditions; does not in itself confirm the cause of the visual changes
Dissolved O_2, mg/L	7,55 [5,60-8,50]	6,08 [4,4-08,18]	Shows variations in water depth that are not always visible from the surface
Permanganate oxidisability, mg O_2/L	0,63 [0,30-0,89]	0,42 [0,21-0,70]	Further characteristics of the oxidisable components of water
Mineralisation, mg/L	264 [246-334]	265 [240-335]	Similar values for the two layers, whilst other indicators have changed
NO_3^-, mg/L	0,30 [0,20-0,30]	0,30 [0,20-0,40]	One of the indicators of nitrogen status; it is not regarded as an independent marker of the source of pollution
PO_4^{3-}, mg/L	0,40 [0,20-0,57]	0,42 [0,25-0,64]	Characterises the biogenic component; it is incorrect to equate this directly with algal blooms without hydrobiological data

Note: Me – median; Q1–Q3 – first and third quartiles. Transparency values are given only for quantitatively measured points

In locally polluted sections of the water body, changes in nitrogen and oxygen conditions were observed, most notably in the bottom waters. However, no simultaneous sustained increase in all biogenic parameters and permanganate oxidisability was detected. Therefore, there are no grounds for linking the pollution observed by the local population to a constant inflow of domestic and industrial effluents. For recreational water bodies, the impact of the riparian zone may indeed manifest itself through the inflow of biogenic substances and changes in oxygen conditions [Jurczak et al., 2019], but in this specific case, the source must be confirmed by independent data.

A geochemical component that has no direct visual counterpart.

Heavy metals provided the clearest example of why the external appearance of water cannot replace analytical monitoring. Cu, Pb and Co were quantified in all surface and bottom water samples. Ni was detected in 21 out of 62 samples from each layer and showed a localised distribution. Zn was not detected in surface water and was quantified in only one bottom water sample. Cd was not detected in the aqueous phase.

Table 3. Frequency of quantification and median concentrations of heavy metals in water and bottom sediments

Metal	Surface water, n/N (%)	Me*, µg/L	Bottom water, n/N (%)	Me*, µg/L	Bottom sediments, n/N (%)	Me*, mg/kg
Cu	62/62 (100,0)	8,80	62/62 (100,0)	9,60	62/62 (100,0)	2,84
Zn	0/62 (0,0)	н/о	1/62 (1,6)	4,06	61/62 (98,4)	9,24
Pb	62/62 (100,0)	9,90	62/62 (100,0)	10,4	62/62 (100,0)	0,86
Cd	0/62 (0,0)	н/о	0/62 (0,0)	н/о	23/62 (37,1)	0,11
Ni	21/62 (33,9)	30,3	21/62 (33,9)	21,0	62/62 (100,0)	3,44
Co	62/62 (100,0)	84,5	62/62 (100,0)	87,0	62/62 (100,0)	5,36

Note: * Me is calculated only from quantified values; results below the limit of detection were not replaced by 0. n/d – not detected

Bottom sediments showed a different distribution. Mobile forms of Cu, Pb, Ni and Co were detected in all 62 samples, whilst Zn was detected in 61 samples. Cd, which was not detected in the water, was present in 23 samples of bottom sediment. The median of the quantified values for Zn in the bottom sediments was 9.24 mg/kg, and for Cd, 0.11 mg/kg. The difference between the two media is particularly important for an integrated assessment: water that appears visually uncontaminated does not rule out the presence of mobile forms of these elements in the bottom sediments.

The redistribution of metals between water and sediment is characteristic of impounded water systems. Increased sedimentation of suspended matter following the construction of dams can reduce part of the dissolved and suspended metal load in the water as material accumulates in bottom sediments (Bing et al., 2022). Recent studies of large reservoirs show that hydrodynamics, organic matter and sediment properties determine the differences between individual metals and areas of the water body [Cieśla and Gruca-Rokosz, 2024; Li et al., 2025]. The data obtained for the Bukhtarma Reservoir are consistent with this general pattern, but do not provide grounds for identifying a single source or a single trend for all elements.

From the point of view of public perception, a geochemical unit differs fundamentally from turbidity or the condition of the shoreline. It is not possible to reliably determine the concentration of Cu, Pb, Ni or Co based on colour and transparency, let alone assess the mobile forms of Zn and Cd in bottom sediments. Del Sante et al. (2025), in their study of Lake Hunin, also demonstrated a disconnect between analytical assessments of metals and culturally conditioned perceptions of pollution. In a Kazakhstani study of drinking water, the differences between perceived quality and chemical composition were attributed to the fact that some components do not have a distinct sensory manifestation [Nugmanov et al., 2026]. Therefore, public observation cannot be used to confirm or rule out metal contamination.

Consistency, discrepancies and implications for monitoring.

A joint analysis of two independent datasets does not support the simplified model whereby a public assessment must either coincide with laboratory data or be regarded as erroneous. The strongest agreement is found between indicators describing the same observable property. For turbidity, transparency as measured by the Secchi disc serves as such an analogue. For seasonal greening, the correspondence becomes indirect: pH, oxygen and biogenic compounds characterise the conditions accompanying biological processes, but without phytoplankton data they do not establish the nature of the observed phenomenon. For heavy metals, there is no direct, observable analogue.

In studies of local communities around reservoirs, the relationship between perception and physico-chemical or biological indicators also varied depending on specific characteristics [Azevêdo et al., 2022). Blanco-Ramírez et al. (2025] demonstrated that citizen observations are particularly useful for qualitative water characteristics that humans are able to consistently distinguish. Small et al. (2026) reached a similar conclusion at two urban lakes: differences in subjective assessment were noticeably weaker than differences in chlorophyll a, as visitors took into account transparency, litter, vegetation and their own expectations simultaneously. This context explains why, whilst 28.1 per cent of responses in our sample indicated an overall deterioration, more than half of the respondents noted specific adverse characteristics.

Table 4. A comparison of perceived and instrumentally measured environmental signals.

Observed signal	Proportion of respondents, %	Instrumental data	An integrated interpretation
A general deterioration in water quality	28,1	A set of hydrochemical and geochemical indicators	Partial correspondence: a comprehensive societal assessment smooths out individual changes
Increased turbidity	56,3	Transparency on the Sekki disc	This is the closest comparison, but the timeframes of the survey and the field study differ
Summer greening or cloudiness	78,1	pH, O_2, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-}	Functional comparison without evidence of a specific cause; chlorophyll a and phytoplankton were not analysed
A drop in the water level	53,1	Field depth measurements, 2026	Direct verification is not possible without a long-term time series
The increase in the amount of litter on the shores	62,5	There is no direct hydrochemical analogue	A specific form of human-induced pressure on the coastal area
Heavy metals	-	Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Co in water and mobile forms in bottom sediments	A component that can be identified analytically but has no reliable visual counterpart

Note: The table reflects the substantive comparability of the sources of information, rather than any spatial correlation or causal relationship.

The inverse discrepancy also proved to be scientifically significant. Litter on the shoreline is a major concern in public observations, yet it is scarcely reflected in standard hydrochemical analyses. If the condition of a reservoir is assessed solely on the basis of the chemical composition of the water, this component of

anthropogenic pressure remains outside the scope of the analysis. At the same time, questionnaire surveys do not reveal vertical changes in oxygen conditions or the geochemical characteristics of bottom sediments. Both sources of information have their own areas of high sensitivity and their own limitations.

The results obtained allow us to distinguish between three levels of environmental signals. The first combines directly perceptible characteristics with a closely related measurable counterpart – primarily turbidity and transparency. The second includes phenomena for which instrumental interpretation is only possible on the basis of a combination of indicators; this includes seasonal greening or clouding of the water. The third level comprises components that are accessible primarily through one type of observation: litter and the condition of the shoreline are readily observed by the public, whilst heavy metals and changes in bottom water require laboratory and field monitoring. This framework is not a conventional composite index and does not assign artificial weighting coefficients to disparate indicators.

For the Bukhtarma Reservoir, this approach is of particular significance due to the combination of a large water surface area, transboundary inflows, recreational pressure and a complex hydrographic structure. Previous studies have characterised the current conditions of the Bukhtarma Reservoir and the Kazakhstani section of the Irtysh based on hydrochemical data and long-term monitoring [Krupa et al., 2024; Romanova et al., 2024; Zhensikbayeva et al., 2024; Ismukhanova et al., 2025]. The present study complements this body of work by offering a different research perspective: public observations are considered not in isolation and not as a substitute for monitoring, but as an independent source of information on recurring visual and shoreline changes.

Design constraints define the scope of the conclusions. The questionnaires document observations made over varying periods, often spanning several years, whilst the instrumental data set relates to the summer expedition of 2026. The exact coordinates of the sites to which respondents attributed individual observations are not available. For this reason, consistency in content is not interpreted as a spatial correlation or causal relationship. The small size of the local subsamples also prevents territorial differences from being generalised to all residents of the relevant settlements.

The practical value of integration lies in the selection of more precise monitoring objectives. Recurring reports of summer changes in water colour and transparency justify an increase in seasonal measurements during the periods when these phenomena occur, with the mandatory inclusion of chlorophyll a and phytoplankton. Observations of litter require separate monitoring of the coastal zone and recreational pressure. The monitoring network should continue to investigate bottom waters and sediment, as some oxygen and geochemical changes are not reflected either in the surface conditions or in public perception.

Conclusion.

A joint analysis of the results of the questionnaire survey and instrumental studies showed that public perception and the actually measured characteristics of the Bukhtarma Reservoir reflect different aspects of its ecological condition. Whilst the population's overall assessment of the water was relatively cautious, specific changes were noted significantly more frequently. An increase in turbidity was reported by 56.3 % of respondents, a drop in water level by 53.1 %, summer greening, cloudiness or algal blooms by 78.1 %, and an increase in the amount of litter on the shores by 62.5 %. The most consistent observations made by the public related to the visual condition of the water and pollution of the riparian zone.

Instrumental studies revealed spatial variability in the reservoir's transparency, oxygen levels and biogenic conditions. The closest correlation between public observations and field data was found for water turbidity and transparency. Seasonal changes noted by the local population were considered in conjunction with changes in pH, dissolved oxygen content and biogenic compounds, which made it possible to supplement visual observations with a quantitative characterisation of the state of the aquatic environment.

Heavy metals constituted a separate component of the environmental assessment. Cu, Pb and Co were quantified across the entire network of water samples analysed, whilst Ni was found to be distributed locally. For Zn and Cd, the difference between the water column and the sedimentary environment was particularly pronounced: the mobile form of Zn was detected in 61 out of 62 sediment samples, and Cd in 23 out of 62 samples, whilst no Cd was detected in the water. The results obtained confirm the need for joint research into the water column and bottom sediments, as the distribution of individual elements in these components of the aquatic system differs significantly.

The main finding of this study is the distinction between three groups of environmental indicators for the Bukhtarma Reservoir: those directly perceived by the population and having a close instrumental counterpart; observed changes interpreted on the basis of a set of hydrochemical characteristics; and analytically identified

components that have no direct visual manifestation. The combined use of these sources of information broadens the scope for assessing the condition of the reservoir and allows for the simultaneous consideration of changes in the aquatic environment, the condition of the riparian zone and the geochemical characteristics of the water–sediment system. This approach can be used to identify priority areas for environmental monitoring of the Bukhtarma Reservoir.

REFERENCES

Angradi T.R., Ringold P.L., Hall K. (2018). Water clarity measures as indicators of recreational benefits provided by U.S. lakes: Swimming and aesthetics // Ecological Indicators. 93. Pp. 1005–1019. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.06.001 [in Eng.]

Artell J., Ahtiainen H., Pouta E. (2013). Subjective vs. objective measures in the valuation of water quality // Journal of Environmental Management. 130. Pp. 288–296. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.09.007 [in Eng.]

Azevêdo E.L., Alves R.R.N., Dias T.L.P., Álvaro E.L.F., Barbosa J.E.L., Molozzi J. (2022). Perception of the local community: What is their relationship with environmental quality indicators of reservoirs? // PLOS ONE. 17(1). Article e0261945. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261945 [in Eng.]

Bing H., Liu Y., Huang J., Tian X., Zhu H., Wu Y. (2022). Dam construction attenuates trace metal contamination in water through increased sedimentation in the Three Gorges Reservoir // Water Research. 217. Article 118419. https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.118419 [in Eng.]

Blanco-Ramírez S., van Meerveld I., Camargo A., Seibert J. (2025). "The water is murky, the water is not moving": qualitative water quality assessment by citizen scientists // Frontiers in Water. 7. Article 1552646. https://doi.org/10.3389/frwa.2025.1552646 [in Eng.]

Cieśla M., Gruca-Rokosz R. (2024). Fate of heavy metals in ecosystems of dam reservoirs: Transport, distribution and significance of the origin of organic matter // Environmental Pollution. 361. Article 124811. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.124811 [in Eng.]

Del Sante S., Sotomayor D.A., Mantas A.I., Aramayo A., Sosa M., Caro C. (2025). Water pollution and culturally perceived environmental pollution at the Peruvian highlands // Environmental Monitoring and Assessment. 197. Article 578. https://doi.org/10.1007/s10661-025-14016-3 [in Eng.]

Holm S. (1979). A simple sequentially rejective multiple test procedure // Scandinavian Journal of Statistics. 6(2). Pp. 65–70. [in Eng.]

Ismukhanova L., Choduraev T., Opp C., Madibekov A. (2022.) Accumulation of heavy metals in bottom sediment and their migration in the water ecosystem of Kapshagay Reservoir in Kazakhstan // Applied Sciences. 12. Article 11474. https://doi.org/10.3390/app122211474 [in Eng.]

Ismukhanova L., Sultanbekova B., Musakulkyzy A., Madibekov A. (2025). Comprehensive characterization of the state of the Bukhtarma Reservoir based on multi-year observations (2014–2025) // Hydrometeorology and Ecology. 119(4). Pp. 58–69. https://doi.org/10.54668/2789-6323-2025-119-4-58-69 [in Eng.]

Jurczak T., Wagner I., Wojtal-Frankiewicz A., Frankiewicz P., Bednarek A., Łapińska M., Kaczkowski Z., Zalewski M. (2019). Comprehensive approach to restoring urban recreational reservoirs. Part 1. Reduction of nutrient loading through low-cost and highly effective ecohydrological measures // Ecological Engineering. 131. Pp. 81–98. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.03.006 [in Eng.]

Krupa E., Romanova S., Serikova A., Shakhvorostova L. (2024). A comprehensive assessment of the ecological state of the transboundary Irtysh River (Kazakhstan, Central Asia) // Water. 16. Article 973. https://doi.org/10.3390/w16070973 [in Eng.]

Li Y., Zhu Y., Chen Y., Wang C., Zhao G., Pan H., Wang C., Bao H., Ibrahim M., Norgbey E. (2025). Heavy metals contamination in water-sediment systems of a large drinking water reservoir in southern China: Large-scale assessment and risk-based management // Journal of Cleaner Production. 525. Article 146557. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146557 [in Eng.]

Newcombe R.G. (1998). Two-sided confidence intervals for the single proportion: comparison of seven methods // Statistics in Medicine. 17(8). Pp. 857–872. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(19980430)17:8<857:AID-SIM777>3.0.CO;2-E [in Eng.]

Nugmanov A., Beisenova R., Kali A., Zhupysheva A., Shamshidin I., Beisenova D. (2026). Linking perceived and actual drinking water quality across rural landscapes of northern Kazakhstan // Frontiers in Environmental Science. 14. Article 1731716. https://doi.org/10.3389/fenvs.2026.1731716 [in Eng.]

Rock L.A., Fetzer W.W., Patterson L.S., Sillen S.J., Steg R., Walters A.W., Collins S.M. (2025). Spatiotemporal drivers of water quality and phytoplankton communities in a cyanobacteria-dominated reservoir provide management insights // Environmental Monitoring and Assessment. 197. Article 795. https://doi.org/10.1007/s10661-025-14258-1 [in Eng.]

Romanova S.M., Krupa E.G., Serikova A.S., Alekseev S.N. (2024). Modern hydrochemical characteristics of water bodies in the Kazakhstan part of the Irtysh River basin // Hydrometeorology and Ecology. 112(1). Pp. 121–132. https://doi.org/10.54668/2789-6323-2024-112-1-121-132 [in Eng.]

Small G.E., Finlay J.C., Keeler B.L., Niehoff E., Forgrave R., Wood S.A. (2026). Visitor perception of lake water quality in two highly managed urban lakes in Saint Paul, Minnesota // Urban Ecosystems. 29(2). Article 90. https://doi.org/10.1007/s11252-026-01961-1 [in Eng.]

Woelmer W.M., Hounshell A.G., Lofton M.E., Wander H.L., Lewis A.S.L., Scott D., Carey C.C. (2023). The importance of time and space in biogeochemical heterogeneity and processing along the reservoir ecosystem continuum // Aquatic Sciences. 85. 66. https://doi.org/10.1007/s00027-023-00959-7 [in Eng.]

Zhensikbayeva N., Saparov K., Kabdrakhmanova N., Atasoy E., Yeginbayeva A., Abzeleeva K., Bakin S., Sedelev V., Amangeldy N. (2024). An assessment of the construction and hydrographic conditions of Bukhtarma and Ust-Kamenogorsk Reservoirs in the East Kazakhstan Region for 2017–2021 // Sustainability. 16. Article 10348. https://doi.org/10.3390/su162310348 [in Eng.]

Ismukhanova Laura — conceptualization, formal analysis, writing – original draft, writing review and editing.
Madibekov Azamat — methodology, supervision, formal analysis.
Zhadi Askhat — investigation, data curation, visualization.
Madibekova Aisha — investigation, data curation, visualization.
Christian Opp — Methodology, Supervision, Formal analysis.

RESEARCH, RESULTS

SCIENTIFIC JOURNAL

ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Құрылтайшысы және баспагері:

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ «Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы Қазақстан Республикасының Ұлттық Ғылым академиясы» КЕАҚ

Бас редактор

Күрішбаев Ақылбек Қажығұлұлы

Жауапты редактор

Мрзабаева Раушан Жалиевна

Компьютерде беттеген

Асанова Жадыра Миримхановна

Редакция мен баспаның мекен-жайы:

050010, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8

Журнал сайты: https://journal.kaznaru.edu.kz/

30.10.2026 ж.