



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ

№04

ISSN 2304-3334
№04(112)2026



ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР

Ғ Ы Л Ы М И Ж У Р Н А Л



ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

Н А У Ч Н Ы Й Ж У Р Н А Л



RESEARCH, RESULTS

S C I E N T I F I C J O U R N A L

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.112. 2026	28. No.112. 2026	Том 28. No.112. 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».

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”, Timișoara, 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 Adykanova — 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 Sansyrbayevich 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)

Saykhat 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 Timurbekova — 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. Олыштындағы Вармин-Мазур университеті, Польша; (Scopus h-12)

Богоявленский Андрей Павлович — 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 зерттеу 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 Айгүл 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 Айнура 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)

Мадиев 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 біліктілікті 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)

Ливню Гачео — профессор Трансильван университетінің профессоры (Брашов к., 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, Варминьско-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 плодовоовощеводства»; (Scopus h-5)

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

Дүйсембеков 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 плодовоовощеводства, 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 Айнура 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)
- Мадиебеков 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 Э.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

G.G. Gabit, D.M. Bekenov, J. Micinski THE INFLUENCE OF REPRODUCTION METHOD ON MEAT PRODUCTIVITY AND SLAUGHTER CHARACTERISTICS OF HEREFORD BULLS	8
K. Dossybayev, S. Dikhanbay, A.T. Kozhakhmet, U.A. Akhmetov ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY AND POPULATION STRUCTURE OF ADAI HORSE POPULATIONS BASED ON STR MARKERS	21
G.M. Zhumagaliyeva, B.K. Sansyzbayeva, R. Kadyken, A.D. Orakbayeva EARLY PRELIMINARY ASSESSMENT OF BREEDING QUALITIES OF SOUTH KAZAKH MERINO SHEEP	37
T.N. Karymsakov, A.A. Torehanov, B.B. Yergali, D.D. Atageldiyev ASSESSMENT OF THE BODY TYPE OF BREEDING BULL CALVES WHEN TESTING THEM FOR THEIR OWN PRODUCTIVITY	49

AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGICAL

Zh. Abilda, Z. Sapakhova, I. Isgandarov, I. Klein, M. Shamekova THE USE OF COMPUTATIONAL METHODS FOR MODELING WATER-SOIL EROSION: THE CASE OF UST-KAMENOGORSK	63
D.E. Yerzhan, A.K. Kurishbayev, V.I. Kiryushin, Zh.S. Almanova AGROECOLOGICAL VERIFICATION OF NDVI PRODUCTIVITY ZONES OF SOUTHERN CHERNOZEMS	74
M.M. Zhanzakov, K.A. Myrzabek, K.B. Begaliev, R.D. Nurymova TECHNOLOGY OF CULTIVATING AND PROPAGATING BANANAS RHIZOMES A POLYCARBONATE GREENHOUSE COMPLEX	90
G.N. Kairova, G.A. Suleimanova, A.N. Makhambetov, Recep Ay, G.Z. Zholdasbek PREVALENCE AND DEVELOPMENT CHARACTERISTICS OF THE ORIENTAL FRUIT MOTH (GRAPHOLITA MOLESTA (BUSCK)) IN THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN	104
M.T. Kumarbayeva, A.M. Kokhmetova, Zh.S. Keishilov, A.I. Kharipzhanova, N.M. Kovalenko FIELD EVALUATION OF KASIB WHEAT GERMPLASM FOR DROUGHT TOLERANCE IN KAZAKHSTAN	117
A.I. Sidorik, G.A. Zvyagin, K.P. Buzovskiy, A.D. Sidorik COMPARATIVE ASSESSMENT OF SPRING WHEAT RESPONSE TO FOLIAR TREATMENTS IN THE KOSTANAY REGION	129

WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

G.L. Akhimbekov, S.A. Konarova, G.K. Ismailova, A.N. Aldiyarova GIS-BASED ASSESSMENT OF IRRIGATED AGRICULTURAL LAND PRODUCTIVITY USING SENTINEL-2 NDVI, ESBK, AND FDEI INDICATORS: A CASE STUDY OF SARYAGASH DISTRICT, TURKESTAN REGION, KAZAKHSTAN	146
N.M. Ashimkhan, A.K. Igembaeva, A.N. Zhildikbaeva, R. Puziene ANALYSIS OF THE SYSTEM OF EFFECTIVE USE OF AGRICULTURAL LAND IN ALMATY REGION BASED ON GEOINFORMATION TECHNOLOGY	157
A.M. Yermenbay, A.Zh. Zhakibaeva, G.E. Tukeshova, A.M. Jabassov, A.K. Alimgazina JUSTIFICATION FOR THE CREATION OF LARGE UNDERGROUND RESERVOIRS IN CENTRAL KAZAKHSTAN USING MANAGED AQUIFER RECHARGE	168
B.I. Nurmukhambetova, Ye.Zh. Murtazim, S.R. Tazhiyev, M.Zh. Akynbayeva ON THE EFFICIENT EXTRACTION OF LITHIUM FROM NATURAL BRINES	179
A. Tangirbergenova, K. Kaliyeva, Sh. Kapar, Zh. Zhakupova EFFICIENCY OF PHYSICOCHEMICAL METHODS FOR IMPROVING WELL WATER QUALITY	191
D.A. Tlesh, B. Khalkhabay APPLICATION OF SLOW SAND FILTRATION FOR PROVIDING DRINKING WATER IN SMALL SETTLEMENTS	200

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

K. Kalym, Sh.T. Duisenova, S.T. Demesova, A.K. Zhunusova EXPERIMENTAL EQUIPMENT FOR STORING SOYBEAN GRAINS WITH ACTIVE VENTILATION	208
D. Karmanov, Zh. Zhumagulov, Y. Sarkynov, R. Kassimova ENGINEERING OPTIMIZATION AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A ROTARY UNIT FOR PRE-SOWING SOIL TILLAGE AND SEED SOWING FOR SOILS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN	221

МАЗМҰНЫ

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

Г.Ғ. Ғабит, Д.М. Бекенов, Ян Мичинский ГЕРЕФОРД ТҰҚЫМДЫ БҰҚАШЫҚТАРДЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ МЕН СОЙЫС САПАСЫНА КӨБЕЮ ӘДІСІНІҢ ӘСЕРІ	8
К.Ж. Досыбаев, С. Диханбай, А.Т. Қожахмет, У.А. Ахметов STR МАРКЕРЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ АДАЙ ЖЫЛҚЫСЫ ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ӨРТҮРЛІЛІГІ МЕН ПОПУЛЯЦИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫН БАҒАЛАУ	21
Г.М. Жумағалиева, Б.Қ. Сансызбаева, Р. Қадыкен, А.Д. Орақбаева ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚ МЕРИНОС ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЕРТЕ ЖАСТАН АЛДЫН АЛА БАҒАЛАУ	37
Т.Н. Карымсаков, А.А. Төреханов, Б.Б. Ерғали, Д.Д. Атагелдиев ӨНІМДІЛІГІН СЫНАУ КЕЗІНДЕ ӨСІРУГЕ АРНАЛҒАН БҰҚА ТӨЛДЕРІНІҢ ДЕНЕ БІТІМІН БАҒАЛАУ	49

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

Ж. Әбілда, З. Сапахова, И. Игандаров, И. Кляйн, М. Шамекова ӨСКЕМЕН ҚАЛАСЫ МЫСАЛЫНДА СУ ТОПЫРАҚ ЭРОЗИЯСЫН МОДЕЛЬДЕУДІҢ ЕСЕПТІК ӘДІСТЕМЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ	63
Д.Е. Ержан, А.К. Қуришбаев, В.И. Кирюшин, Ж.С. Алманова ОҢТҮСТІК ҚАРА ТОПЫРАҚТАРДАҒЫ NDVI БОЙЫНША ӨНІМДІЛІК АЙМАҚТАРЫН АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ВЕРИФИКАЦИЯЛАУ	74
М.М. Жанзақов, К.А. Мырзабек, Қ.Б. Бегалиев, Р.Д. Нұрымова БАНАН ӨСІМДІГІН ПОЛИКАРБОНАТТЫ ЖЫЛЫЖАЙДА ӨСІРУ ЖӘНЕ ТАМЫРӨСКІНІМЕН КӨБЕЙТУ	90
Г.Н. Каирова, Г.А. Сулейманова, Ә.Н. Махамбетов, Реджеп Ай, Г.Ж. Жолдасбек ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ЖЕМІС ЖЕМІРІНІҢ (GRAPHOLITA MOLESTA (BUSCK)) ТАРАЛУЫ МЕН ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	104
М.Т. Кумарбаева, А.М. Кохметова, Ж.С. Кеишилов, А.І. Харіпжанова, Н.М. Коваленко ҚАЗАҚСТАНДА КАСИБ БИДАЙ КОЛЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІН ДАЛАЛЫҚ БАҒАЛАУ	117
А.И. Сидорик, Г.А. Звягин, К.П. Бузовский, А.Д. Сидорик ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ ЖАПЫРАҚТЫҚ ӨНДЕУЛЕРГЕ ЖАУАП РЕАКЦИЯСЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ	129

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

Ғ.Л. Ахилбеков, С.А. Конарова, Г.К. Исмаилова, А.Е. Алдиярова SENTINEL-2 NDVI, ESBK ЖӘНЕ FDEI КӨРСЕТКІШТЕРІ НЕГІЗІНДЕ СУАРМАЛЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІГІН ГАЖ АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУ: ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫ САРЫАҒАШ АУДАНЫ МЫСАЛЫНДА	146
Н.М. Әшімхан, А.К. Игембаева, А.Н. Жилдикбаева, Р. Пузнене ГЕОАКПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДАҒЫ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ	157
А.М. Ерменбай, А.Ж. Жакибаева, Г.Е. Тукешова, А.М. Джабасов, А.К. Әлімғазина ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАНДА ЖАСАНДЫ ТОЛЫҚТЫРУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ІРІ ЖЕР АСТЫ СУ ҚОЙМАЛАРЫН ҚҰРУДЫҢ НЕГІЗДЕМЕСІ	168
Б.И. Нұрмұхамбетова, Е.Ж. Мұртазин, С.Р. Тажиев, М.Ж. Акынбаева ТАБИҒИ ТҮЗДЫ СУЛАРДАН ЛИТИЙДІҢ ТИІМДІ АЛУ ТУРАЛЫ	179
А.С. Тангирбергенова, К.Е. Калиева, Ш.К. Капар, Ж.З. Жакупова ҚҰДЫҚ СУЫНЫҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУДА ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІ	191
Д.Ә. Тлеш, Б. Халхабай ШАҒЫН ЕЛДІ МЕКЕНДЕРДІ АУЫЗ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН БАЯУ ҚҰМДЫ СҮЗГІЛЕРДІ ҚОЛДАНУ	200

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, С.Т. Демесова, А.К. Жунусова БЕЛСЕНДІ ЖЕЛДЕТУ ЖҮЙЕСІ БАР СОЯ ДӨНДЕРІН САҚТАУҒА АРНАЛҒАН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖАБДЫҚ	208
Д.К. Карманов, Ж.Б. Жумагулов, Е. Саркынов, Р.М. Касимова ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН Өңірінің топырақтарына арналған егіс алдындағы топырақ өңдеу және тұқым се- буге арналған роторлы агрегатты инженерлік оңтайландыру және эксперименттік зерттеу	221

СОДЕРЖАНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Г.Г. Ғабит, Д.М. Бекенов, Ян Мичинский ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВОСПРОИЗВОДСТВА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ	8
К.Ж. Досыбаев, С. Диханбай, А.Т. Кожамет, У.А. Ахметов ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ЛОШАДЕЙ ПОРОДЫ АДАЙ НА ОСНОВЕ STR-МАРКЕРОВ	21
Г.М. Жумагалеева, Б.Қ. Сансызбаева, Р. Қадыкен, А.Д. Орақбаева РАННЯЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ ОВЕЦ ЮЖНО-КАЗАХСКОЙ МЕРИНОСНОЙ ПОРОДЫ	37
Т.Н. Карымсаков, А.А. Тореханов, Б.Б. Ергали, Д.Д. Атагелдиев ОЦЕНКА ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ ПРИ ИСПЫТАНИИ ПО СОБСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ	49

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

Ж. Абилда, З. Сапахова, И. Исгандаров, И. Кляйн, М. Шамекова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДИК МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНОЙ ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ НА ПРИМЕРЕ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСК	63
Д.Е. Ержан, А.К. Куришбаев, В.И. Кирюшин, Ж.С. Алманова АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ NDVI-ЗОН ПРОДУКТИВНОСТИ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЁМОВ	74
М.М. Жанзаков, К.А. Мырзабек, К.Б. Бегалиев, Р.Д. Нурымова ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ БАНАНА КОРНЕВИЩАМИ В ПОЛИКАРБОНАТНОМ ТЕПЛИЧНОМ КОМПЛЕКСЕ	90
Г.Н. Каирова, Г.А. Сулейманова, А.Н. Махамбетов, Реджеп Ай, Г.Ж. Жолдасбек РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОСТОЧНОЙ ПЛОДОЖОРКИ (GRAPNOLITA MOLESTA (BUSCK)) НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА	104
М.Т. Кумарбаева, А.М. Кохметова, Ж.С. Кеншилов, А.І. Харіпжанова, Н.М. Коваленко ПОЛЕВАЯ ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ КАСИБ В КАЗАХСТАНЕ	117
А.И. Сидорик, Г.А. Звягин, К.П. Бузовский, А.Д. Сидорик СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОТКЛИКА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЛИСТОВЫЕ ОБРАБОТКИ В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ ...	129

ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

Ғ.Л. Ахилбеков, С.А. Конарова, Г.К. Исмаилова, А.Е. Алдиярова ГИС-ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ОРОШАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРОВ SENTINEL-2 NDVI, ESBK И FDEI: НА ПРИМЕРЕ САРЯГАШСКОГО РАЙОНА ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	146
Н.М. Әшімхан, А.К. Игембаева, А.Н. Жилдикбаева, Р. Пузиене АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	157
А.М. Ерменбай, А.Ж. Жакибаева, Г.Е. Тукешова, А.М. Джабасов, А.К. Алимгазина ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ КРУПНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ	168
Б.И. Нурмухамбетова, Е.Ж. Муртазин, С.Р. Тажиев, М.Ж. Акынбаева ОБ ЭФФЕКТИВНОМ ИЗВЛЕЧЕНИИ ЛИТИЯ ИЗ ПРИРОДНЫХ РАССОЛОВ	179
А.С. Тангирбергенова, К.Е. Калиева, Ш.К. Капар, Ж.З. Жакупова ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ	191
Д.Ә. Тлеш, Б. Халхабай ПРИМЕНЕНИЕ МЕДЛЕННОЙ ПЕСЧАНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ	200

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, С.Т. Демесова, А.К. Жунусова ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СОЕВЫХ ЗЕРЕН С АКТИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ	208
Д.К. Карманов, Ж.Б. Жумагулов, Е. Саркынов, Р.М. Касимова ИНЖЕНЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОТОРНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА СЕМЯН ДЛЯ ПОЧВ ЮЖНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА	221



D.A. Tlesh*, B. Khalkhabay

NPJSC K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: tlesh.dulat@mail.ru

APPLICATION OF SLOW SAND FILTRATION FOR PROVIDING DRINKING WATER IN SMALL SETTLEMENTS

Tlesh Dulat Almakhanuly, Master of Agricultural Sciences, PhD student of the Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev NPJSC, Kazakhstan, Almaty, Satbayev str., 22a

E-mail: tlesh.dulat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2669-902X>;

Khalkhabay Bostandyk, Professor, Candidate of Technical Sciences, Kazakh National Research Technical University named after Satpayeva, Kazakhstan, Almaty, Satbayev str., 22a

E-mail: k.bostandik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9426-8582>.

Abstract. Currently, one of the urgent issues in environmental and social terms is the provision of small settlements with high-quality drinking water. The absence or insufficient development of a centralized water supply system in many rural areas of Kazakhstan requires the use of simple, reliable and cost-effective water treatment technologies. One of these technologies is the method of slow sand filtration. The simple structure of this technology, low energy costs and reliability in use make it possible to use it in small settlements. The purpose of this work is to study the design features of the installation of a slow sand filter used to provide drinking water to small settlements, substantiate the methodology of experimental research and analyze the scientific foundations of the use of quartz sand and natural zeolite as filter materials. In the course of the study, two experimental installations of a slow sand filter based on quartz sand and natural zeolite were considered. A layered arrangement of filter materials was formed, and their physico-chemical properties were compared. In order to prepare the installation for experimental studies, the filter materials were pre-washed and hydraulic tests were carried out. The analysis of domestic and foreign scientific literature on the use of slow sand filters in the purification of natural water sources in small settlements is also carried out. As a result of the study, the structure of the experimental installation of a slow sand filter was described, and it was found that it is ready for subsequent comparative studies. An analysis of the literature has shown that the use of quartz sand and natural zeolite as a filter material can improve the physico-chemical and microbiological parameters of water. The results obtained are aimed at forming a scientific and practical basis for the use of slow sand filters in the drinking water supply of small settlements and will serve as the basis for subsequent experimental studies.

Keywords: slow sand filter, drinking water, small settlement, biofilm, schmutzdecke, quartz sand, zeolite

For citation: Tlesh D.A., Khalkhabay B. (2026). Application of slow sand filtration for providing drinking water in small settlements // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 200–207. <https://doi.org/10.37884/4-2026/16> [In Kaz.]

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Д.Ә. Тлеш*, Б. Халхабай

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан.

E-mail: tlesh.dulat@mail.ru

ШАҒЫН ЕЛДІ МЕКЕНДЕРДІ АУЫЗ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН БАЯУ ҚҰМДЫ
СҮЗГІЛЕРДІ ҚОЛДАНУ

Тлеш Дулат Әлмаханұлы, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» КеАҚ PhD докторанты, Қазақстан, Алматы, Сәтбаев көш., 22а

E-mail: tilesh.dulat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2669-902X>;

Халхабай Бостандық, профессор, техника ғылымдарының кандидаты, «Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Сәтбаев көш., 22а

E-mail: k.bostandik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9426-8582>.

Аннотация. Қазіргі таңда шағын елді мекендерді сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету экологиялық және әлеуметтік тұрғыдан өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Қазақстанның көптеген ауылдық аймақтарында орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінің болмауы немесе жеткіліксіз дамуы қарапайым, сенімді және экономикалық жағынан тиімді су тазарту технологияларын қолдануды талап етеді. Осындай технологиялардың бірі – баяу құмды сүзу әдісі. Бұл технологияның қарапайым құрылымы, энергия шығынының төмендігі және пайдалану сенімділігі оны шағын елді мекендерде қолдануға мүмкіндік береді. Осы жұмыстың мақсаты – шағын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуде қолданылатын баяу құмды сүзгі қондырғысының құрылымдық ерекшеліктерін сипаттау, тәжірибелік зерттеу әдістемесін негіздеу және кварц құмы мен табиғи цеолитті сүзгі материалдары ретінде қолданудың ғылыми негіздерін талдау. Зерттеу барысында кварц құмы мен табиғи цеолит негізіндегі екі тәжірибелік баяу құмды сүзгі қондырғысы қарастырылды. Сүзгі материалдарының қабаттық орналасуы қалыптастырылып, олардың физика-химиялық қасиеттері салыстырылды. Қондырғыны тәжірибелік зерттеулерге дайындау мақсатында сүзгі материалдары алдын ала жуылып, гидравликалық сынақтар жүргізілді. Сонымен қатар баяу құмды сүзгілерді шағын елді мекендердің табиғи су көздерін тазартуда қолдану мәселелері бойынша отандық және шетелдік ғылыми әдебиеттерге талдау жасалды. Зерттеу нәтижесінде тәжірибелік баяу құмды сүзгі қондырғысының құрылымы сипатталып, оның кейінгі салыстырмалы зерттеулер жүргізуге дайын екендігі анықталды. Әдебиеттерді талдау кварц құмы мен табиғи цеолиттің сүзгі материалы ретінде қолданылуы судың физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Алынған нәтижелер баяу құмды сүзгілерді шағын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуде қолданудың ғылыми-тәжірибелік негізін қалыптастыруға бағытталған және кейінгі тәжірибелік зерттеулерді жүргізуге негіз болады.

Түйін сөздер: баяу құмды сүзгі, ауыз су, шағын елді мекен, биоқабат, schmutzdecke, кварц құмы, цеолит

Дәйексөз үшін: Тлеш Д.Ә., Халхабай Б. (2026). Шағын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуде баяу сүзгілерді қолдану // Research, results – Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 200–207. <https://doi.org/10.37884/4-2026/16> [In Kaz.]

Мүдделер қақтығысы: Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

Д.Ә. Тлеш, Б. Халхабай*

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», Алматы, Казахстан.

E-mail: tilesh.dulat@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МЕДЛЕННОЙ ПЕСЧАНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Тлеш Дулат Әлмаханұлы, магистр сельскохозяйственных наук, PhD-докторант НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», Казахстан, Алматы, ул. Сатпаева, 22а

E-mail: tilesh.dulat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2669-902X>;

Халхабай Бостандық, профессор, кандидат технических наук, НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева», Казахстан, Алматы, ул. Сатпаева, 22а

E-mail: k.bostandik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9426-8582>.

Аннотация. В настоящее время одним из актуальных вопросов в экологическом и социальном плане является обеспечение малых населенных пунктов качественной питьевой водой. Отсутствие или недостаточное развитие централизованной системы водоснабжения во многих сельских районах Казахстана требует применения простых, надежных и экономически эффективных технологий очистки воды. Одной из таких технологий является метод медленной фильтрации песка. Простая структура этой технологии, низкие затраты энергии и надежность позволяют использовать ее в небольших населенных пунктах. Целью данной работы является изучение конструктивных особенностей установки медленного песочного фильтра, используемого для обеспечения питьевой водой небольших населенных пунктов, обоснование методики экспериментального исследования и анализ научных основ использования кварцевого песка и природного цеолита в качестве фильтрующих материалов. В ходе исследования были рассмотрены две экспериментальные установки медленного песочного фильтра на основе кварцевого песка и природного цеолита. Формировалось слоистое расположение фильтрующих материалов, сравнивались их физико-химические свойства. С целью подготовки установки к экспериментальным исследованиям фильтровальные материалы предварительно промывались, проводились гидравлические испытания. Также проведен анализ отечественной и зарубежной научной литературы по вопросам применения медленных песчаных фильтров при очистке природных источников воды небольших населенных пунктов. В результате исследования была описана структура экспериментальной установки медленного песочного фильтра, и было обнаружено, что она готова к последующим сравнительным исследованиям. Анализ литературы показал, что использование кварцевого песка и природного цеолита в качестве фильтрующего материала позволяет улучшить физико-химические и микробиологические показатели воды. Полученные результаты направлены на формирование научно-практической основы применения медленных песчаных фильтров в питьевом водоснабжении малых населенных пунктов и послужат основой для проведения последующих экспериментальных исследований.

Ключевые слова: медленный песчаный фильтр, питьевая вода, малый населённый пункт, биологическая плёнка, schmutzdecke, кварцевый песок, цеолит

Для цитирования: Тлеш Д.Ә., Халхабай Б. (2026). Применение медленной песчаной фильтрации для обеспечения питьевой водой малых населенных пунктов // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 200–207. <https://doi.org/10.37884/4-2026/16> [In Kaz.]

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Кіріспе.

Ауыз сумен қауіпсіз қамтамасыз ету – халықтың денсаулығын сақтау мен өмір сүру сапасын арттырудың негізгі факторларының бірі. Қазақстандағы көптеген шағын елді мекендерде орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйелері толық дамымаған немесе мүлде жоқ. Мұндай елді мекендердің тұрғындары негізінен жер асты сулары, құдықтар, бұлақтар және ашық табиғи су көздерін пайдаланады. Алайда бұл су көздерінің сапасы жыл мезгіліне, гидрологиялық жағдайларға және антропогендік әсерлерге байланысты тұрақсыз болып келеді. Нәтижесінде судың лайлылығы, органикалық заттардың мөлшері және микробиологиялық ластану деңгейі артып, тұрғындарды сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету мәселесі туындайды [Sultakhan және т.б., 2025].

Шағын елді мекендерде заманауи су тазарту станцияларын салу және пайдалану көп жағдайда жоғары қаржылық шығындарды, тұрақты электр энергиясын және білікті техникалық қызмет көрсетуді талап етеді. Сондықтан мұндай аймақтар үшін қарапайым құрылымды, пайдалану шығындары төмен, энергияны аз қажет ететін және сенімді жұмыс істейтін су тазарту технологияларын қолдану өзекті болып табылады.

Осындай технологиялардың бірі – баяу құмды сүзу әдісі. Баяу құмды сүзгілер физикалық сүзу процесімен қатар биологиялық тазарту механизмдеріне негізделеді. Сүзгі қабатының жоғарғы бөлігінде қалыптасатын биологиялық белсенді қабат (schmutzdecke) патогенді микроорганизмдерді, қалқыма бөлшектерді және органикалық заттарды тиімді ұстап қалып, судың сапасын жақсартады. Сонымен қатар баяу құмды сүзгілерді пайдалану барысында химиялық реагенттерді қолдану қажеттілігі төмендейді, бұл технологияны шағын елді мекендер жағдайында қолдануға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары баяу құмды сүзгілердің құрылымын жетілдіруге, сүзгі материалдарының құра-

мын өзгертуге және табиғи минералдарды пайдалану мүмкіндіктеріне бағытталған көптеген ғылыми зерттеулер жүргізілуде. Әсіресе кварц құмы мен табиғи цеолиттің сүзгі материалы ретінде қолданылуы су тазарту тиімділігін арттырудың перспективалы бағыттарының бірі болып саналады [Sultakhan және т.б., 2025].

Осы зерттеу жұмысының мақсаты – шағын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуде қолданылатын баяу құмды сүзгі қондырғысының құрылымдық ерекшеліктерін сипаттау, тәжірибелік зерттеу әдістемесін негіздеу және кварц құмы мен табиғи цеолитті сүзгі материалдары ретінде қолданудың ғылыми негіздерін талдау.

Зерттеу материалдары мен әдістемелері.

Зерттеу жұмысы BR11765599-ОТ-23 «Қазақстан өңірлерінде табиғи суларды тазарту технологияларын әзірлеу және жетілдіру және ауыз судың сапасын жақсарту» бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру жобасы аясында әзірленген тәжірибелік баяу құмды сүзгі қондырғысы негізінде жүргізілді.

Зерттеу келесі кезеңдерден тұрды: тәжірибелік қондырғыны дайындау, сүзгі материалдарын орналастыру, гидравликалық сынақ, кейінгі тәжірибелерге дайындау.

Зерттеу барысында екі тәжірибелік баяу құмды сүзгі қондырғысы пайдаланылды. Бірінші сүзгіде сүзгі материалы ретінде кварц құмы, ал екінші сүзгіде табиғи цеолит қолданылды. Екі сүзгінің конструкциялық өлшемдері, сүзгі қабатының биіктігі және гидравликалық жұмыс режимі бірдей қабылданды. Мұндай тәсіл кейінгі тәжірибелерде сүзгі материалының су тазарту тиімділігіне әсерін салыстырмалы түрде бағалауға мүмкіндік береді.

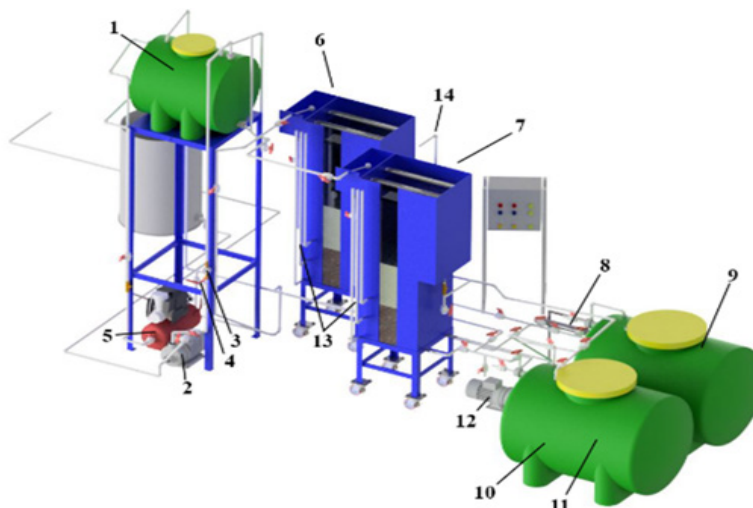
Тәжірибелік қондырғы бастапқы су ыдысынан, өздігінен соратын сорғыдан, су өлшеу жүйесінен, екі баяу құмды сүзгіден, ультракүлгін зарарсыздандыру блогынан және тазартылған суды жинауға арналған резервуардан тұрады. Қондырғының технологиялық сызбасы 1-суретте көрсетілген.

Әрбір сүзгінің жалпы сүзгі қабатының биіктігі 60 см құрайды. Сүзгі қабаттары қиыршық тас пен әртүрлі фракциядағы сүзгі материалдарынан қалыптастырылды. №1 сүзгіде сүзгі материалы ретінде кварц құмы, ал №2 сүзгіде табиғи цеолит пайдаланылды.

Тәжірибелік қондырғыны іске қосар алдында сүзгі материалдары бірнеше рет кран суымен шайылып, ұсақ бөлшектер мен өндірістік шаң-тозаңнан тазартылды. Бұл процедура сүзгінің бастапқы жұмысын тұрақтандыруға және бөгде қоспалардың сүзу сапасына әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

Сүзгі материалдарын орналастырғаннан кейін қондырғыда гидравликалық сынақ жүргізілді. Сынақ барысында су ағынының біркелкі таралуы, сүзгі қабаты арқылы судың өту тұрақтылығы және қондырғының герметикалығы тексерілді. Гидравликалық сынақ нәтижелері қондырғының кейінгі тәжірибелік зерттеулер жүргізуге жарамды екенін көрсетті.

Осы зерттеу кезеңінде тәжірибелік қондырғыны дайындау, сүзгі материалдарын орналастыру және зерттеу әдістемесін қалыптастыру жұмыстары орындалды. Келесі кезеңде кварц құмы мен табиғи цеолит негізіндегі баяу құмды сүзгілердің табиғи сулардың физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштеріне әсері тәжірибелік жағдайда салыстырмалы түрде бағаланатын болады.



Сур. 1. Баяу құмды сүзгі қондырғысы

[Fig.1. Slow sand filtration unit]

Бастапқы су ыдысы; 2- өздігінен соратын сорғы; 3-манометр; 4- су өлшегіш; 5- компрессор; 6

- №1 баяу құмды сүзгі; 7- №2 баяу құмды сүзгі; 8 -УУФОВ шамы (бактерицидті ультракүлгін шам); 9 - тазартылған су ыдысы; 10-шайылған сумен жабдықтауға арналған сорғы; 11-шайылған су ыдысы; 12- сүзгілерді қосыту арқылы жуу; 13-пъезометр; 14-қоспытқыш.

Баяу құмды сүзгі қондырғысының техникалық параметрлері:

өнімділігі - 1,2 м3/тәу, 0,05 м3/сағ;

сүзгінің өлшемі - 0,7x0,5x1,5 м;

бір сүзгінің сыйымдылығы - 0,455 м3;

бір сүзгінің ауданы - 0,25 м2;

бір сүзгіні жууға кететін су шығыны - 0,135 м3;

сүзу жылдамдығы - 0,1-0,4 м/сағ.

Зерттеу материалдары ретінде 1-ші кестеде көрсетілген сүзгі материалдары пайдаланылады.

Кесте 1. Тәжірибелік баяу құмды сүзгі қондырғысында пайдаланылатын жүктемелер

№1 - сүзгі	№2 - сүзгі		
сүзгі материалдары, мм	жүктеменің мөлшері, см	сүзгі материалдары, мм	жүктеменің мөлшері, см
қиыршық тас 5-20 мм	10	қиыршық тас 5-20 мм	10
кварц құмы 5 мм	10	цеолит 5 мм	10
кварц құмы 2,5 мм	20	цеолит 2,5 мм	10
кварц құмы 0,63 мм	10	цеолит 0,63 мм	20
кварц құмы 2,5 мм	5	цеолит 1,25 мм	5
кварц құмы 5 мм	5	цеолит 2,5 мм	5
Жалпы сүзгі қабатының биіктігі	60	Жалпы сүзгі қабатының биіктігі	60

Екі сүзгі қондырғысының конструкциялық параметрлері бірдей қабылданды.

Кесте 2. Кварц құмы мен цеолиттің химиялық құрамы мен қасиеттері

Көрсеткіштері	Кварц құмы	Цеолит (клиноптилолит)
Негізгі құрамы	SiO ₂	алюмосиликат
Химиялық формуласы	SiO ₂	(Na,K,Ca) ₂₋₃ Al ₃ (Al,Si) ₂ Si ₁₃ O ₃₆ ·12H ₂ O
Түсі	ақшыл, сарғыш	сұр, жасылдау, қоңыр
Құрылымы	тығыз	кеуекті
Кеуектілігі	төмен	жоғары
Адсорбциялық қасиеті	төмен	жоғары
Ион алмасу қасиеті	жоқ	бар
Механикалық беріктігі	жоғары	орташа
Су тазартудағы рөлі	механикалық сүзу	адсорбция және ион алмасу
Тығыздығы	2,65 г/см ³	2,1–2,4 г/см ³
Қаттылығы (Моос шкаласы)	7	3,5–5

Зерттеу нәтижелері және талдау.

Зерттеу барысында тәжірибелік баяу құмды сүзгі қондырғысының құрылымы қарастырылып, оның тәжірибелік зерттеулер жүргізуге дайындығы қамтамасыз етілді. Қондырғыда кварц құмы мен табиғи цеолит сүзгі материалдары ретінде пайдаланылды. Сүзгі қабаттары жобалық шешімге сәйкес орналастырылып, тәжірибелік зерттеулер жүргізуге дайындалды.

Екі сүзгі қондырғысы бірдей гидравликалық жағдайда жобаланып, олардың айырмашылығы тек сүзгі материалының құрамымен шектелді. Бұл сүзгі материалдарының тиімділігін салыстырмалы бағалауға мүмкіндік береді.

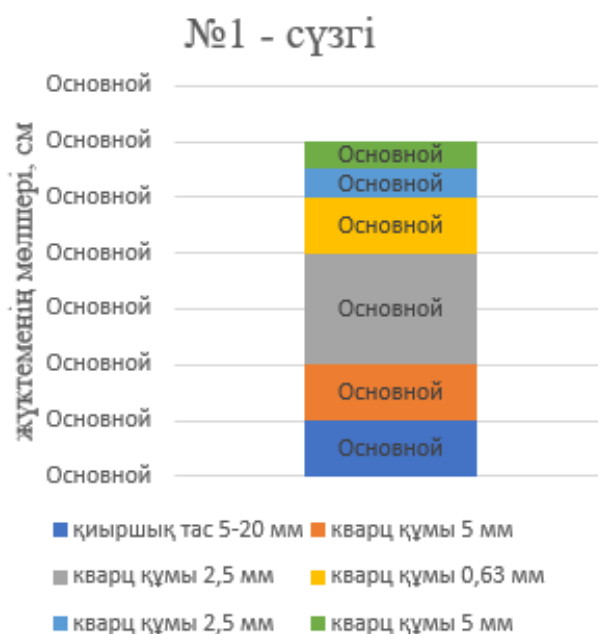
Әдеби деректер бойынша кварц құмы механикалық сүзу арқылы судың лайлылығын төмендетуде кеңінен қолданылады. Құм түйіршіктерінің арасындағы кеуектер арқылы өткен судағы қатты бөлшектер механикалық сүзу нәтижесінде ұсталып қалады. Сонымен қатар сүзгінің жоғарғы қабатында түзілген биологиялық қабат органикалық ластаушылардың ыдырауына ықпал етеді.



Сур.2. Тәжірибелік баяу құмды сүзгі қондырғысы.
[Fig.2. experimental slow filter unit].

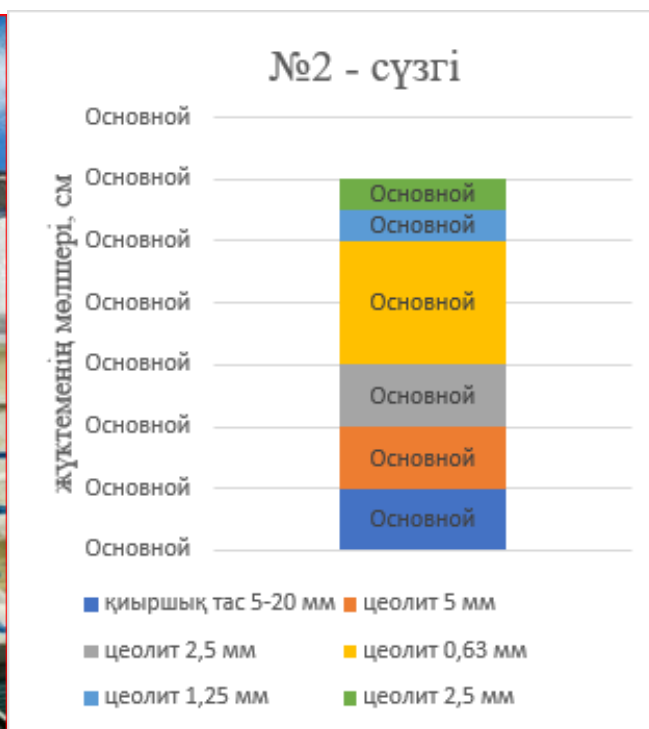


Сур. 3. Кварц жүктемесі бар №1 сүзгі [авторлық жұмыс].
[Fig.3. Filter №1 with Quartz load [author's work].].



Цеолит толтырылған сүзгіде механикалық сүзумен қатар ионалмасу және адсорбциялық процестер орын алады. Цеолиттің кеуекті құрылымы еріген кейбір ластаушы заттарды, соның ішінде аммоний иондарын және ауыр металдардың жекелеген түрлерін ұстап қалуға мүмкіндік береді. Сондықтан цеолит негізіндегі сүзгінің су сапасын жақсарту әлеуеті кварц құмымен салыстырғанда жоғары болуы мүмкін.

Соңғы зерттеулерде баяу құмды сүзгілерде табиғи цеолитті қолдану ауыр металдарды, фторидтерді және мышьяк қосылыстарын жою тиімділігін арттыратыны, сонымен қатар судың лайлылығын төмендетуге оң әсер ететіні көрсетілген [Onyutha және т.б., 2024]. Тәжірибелік қондырғыда суды соңғы зарарсыздандыру қондырғысы ретінде ультракүлгін сәулесімен тазарту жүйесі қойылған. Бұл қондырғы сүзгіден өткен суды толықтай ішуге жарамды етеді [Abdiyev және т.б., 2023]



Сур. 4. Цеолит жүктемесі бар №2 сүзгі [авторлық жұмыс].

[Fig.4. Filter №2 with Zeolite load [author's work].].

Әдебиеттерге жүргізілген талдау баяу құмды сүзу технологиясының шағын елді мекендер үшін қарапайым, энергия шығыны төмен және пайдалану жағынан қолайлы әдіс екенін көрсетеді. Кварц құмы мен цеолитті сүзгі материалдары ретінде қолдану ауыз су сапасын жақсартуға мүмкіндік береді, алайда олардың тиімділігі бастапқы су сапасына және сүзгінің пайдалану режиміне байланысты өзгереді [Abdelwahab және т.б., 2023].

Жалпы алғанда, баяу құмды сүзгілерді жергілікті су көздерін тазарту үшін пайдалану шағын елді мекендерді қауіпсіз ауыз сумен қамтамасыз етудің тиімді және экономикалық тұрғыдан қолжетімді шешімі болып табылады.

Дегенмен, баяу құмды сүзгі технологиясының белгілі бір шектеулері бар. Атап айтқанда, ол үлкен аумақты қажет етеді, сүзу жылдамдығы төмен, алдын ала тұндыруды қажет етуі мүмкін және сүзгі қабатын мезгіл-мезгіл тазалау керек.

Баяу құмды сүзгіні іске қосар алдында сүзгі материалдарын алдын ала жуу сүзгінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін маңызды технологиялық кезең болып табылады. Әдебиеттерде сүзгі материалдарын алдын ала дайындау сүзу тиімділігіне оң әсер ететіні көрсетілген. Қалыңдығы 3 мм цеолит қабатын 25 л сүзгідегі қалыңдығы 10 см құм қабатымен араластыру табиғи сулардың лайлануының (80 % қарсы 93 %) және фекальды колиформды бактериялардың санының төмендеуіне әкелді [Maiyo және т.б., 2023: 1–15]. Микробиологиялық тұрғыдан баяу құмды сүзгілер *Escherichia coli* бактерияларын 95–99,99 %, ал жалпы колиформаларды 99 % дейін жоя алатыны дәлелденген [Hijnen et al., 2007: 120–128]. Сонымен қатар баяу құмды сүзгілер вирустарды 2–6 log, ал *Cryptosporidium* және *Giardia* сияқты қарапайымдыларды 4–5 log деңгейінде жоя алатыны анықталған [Logsdon және т.б., 2002: 84–90]. Сүзгі құрылымында құм қабатының қалыңдығы әдетте 0,8–1,2 м, тірек қиыршық тас қабаты 0,3–0,5 м, ал сүзгі үстіндегі су қабаты 1,0–1,5 м шамасында жобаланады. Осындай параметрлер сүзгінің тұрақты әрі ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз етеді [Huisman және т.б., 2020: 28–35].

Үлкен қондырғылар үшін ұсынылатын құм тереңдігі әдетте 1,2-ден 1,4 м-ге дейін болады, дегенмен шағын тұрмыстық қондырғылар үшін құм тереңдігі 0,3 м-ден аз болса тиімді жұмыс істейді. Лайлану мен колиформды бактерияларды дұрыс жою үшін ең төменгі тереңдік 0,3 м, ал вирустарды айтарлықтай жою үшін ұсынылатын тиімді тереңдік 0,6 м. Дегенмен, патогендік бактериялар мен вирустардың енуін тіпті осы тереңдікте де толық жойылмауы мүмкін болғандықтан сүзуден кейін зарарсыздандыру ұсынылады. [Maiyo және т.б., 2023: 1–15].

Осылайша, жүргізілген әдебиеттерге талдау мен тәжірибелік қондырғыны дайындау жұмыстары баяу құмды сүзгілердің шағын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуде қолдануға перспекти-

валы технология екенін көрсетті. Қазіргі кезеңде тәжірибелік қондырғы дайындалып, оның жұмысқа жарамдылығы тексерілді. Келесі зерттеу кезеңінде кварц құмы мен табиғи цеолиттің табиғи судың физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштеріне әсері тәжірибелік жағдайда салыстырмалы түрде бағаланатын болады.

Қорытынды.

Жүргізілген зерттеу барысында шағын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз етуге арналған баяу құмды сүзгі қондырғысының құрылымы зерттеліп, оның тәжірибелік зерттеулер жүргізуге арналған әдістемесі қалыптастырылды. Тәжірибелік қондырғыда кварц құмы мен табиғи цеолит сүзгі материалдары ретінде қолданылып, олардың қабаттық орналасуы зерттеу әдістемесіне сәйкес қалыптастырылды.

Сүзгі материалдары алдын ала дайындалып, бірнеше рет жуылды және гидравликалық сынақтар жүргізілді. Нәтижесінде қондырғының жұмысқа жарамдылығы расталып, кейінгі тәжірибелік зерттеулер жүргізуге дайын екендігі анықталды.

Әдебиеттерге жүргізілген талдау баяу құмды сүзгілердің шағын елді мекендерді сапалы ауыз сумен қамтамасыз етуге қарапайым, энергия шығыны төмен және экономикалық жағынан тиімді технологиялардың бірі екенін көрсетті. Табиғи цеолиттің адсорбциялық қасиеттері мен кварц құмының механикалық сүзу қабілеті оларды сүзгі материалы ретінде қолданудың ғылыми негізді екенін дәлелдейді.

Алынған нәтижелер баяу құмды сүзгілерді шағын елді мекендерді ауыз сумен қамтамасыз ету жүйелерінде қолданудың ғылыми-тәжірибелік негізін қалыптастырады және кейінгі тәжірибелік зерттеулерді жүргізуге мүмкіндік береді.

REFERENCES

- An Introduction to Slow Sand Filtration [Electronic resource]. Issue 1. 2005. Access mode: www.itacanet.org (accessed: 11.06.2026).
- Visscher J.T., Paramasivam R., Raman A., Heijne H.A. (1990). *Slow Sand Filtration for Community Water Supply: Planning, Design, Construction, Operation and Maintenance*. The Hague: International Reference Centre for Community Water Supply and Sanitation, 1990.
- Azat S., Kabdrakhmanova S., Kabdrakhmanova A., Abdiyev K., Aryp K., Kuldeyev E., Khalkhabay B., Sultakhan Sh., Rash A. (2023). Qualitative indicators of drinking water of the maysky district pavlodar region of the republic Kazakhstan // *NNC RK Bulletin*. (2). 25–32. <https://doi.org/10.52676/1729-7885-2023-2-25-32> (In Russ.)
- Onyutha C., Okello E., Atukwase R., et al. (2024). Improving household water treatment: using zeolite to remove lead, fluoride and arsenic following optimized turbidity reduction in slow sand filtration // *Sustainable Environment Research*. Vol. 34. Article 4. <https://doi.org/10.1186/s42834-024-00209-x>
- Abdiyev K., Azat S., Kuldeyev E., Ybyraiymkul D., Kabdrakhmanova S., Berndtsson R., Khalkhabay B., Kabdrakhmanova A., Sultakhan S. (2007). Review of Slow Sand Filtration for Raw Water Treatment with Potential Application in Less-Developed Countries. *Water* 2023. 15. <https://doi.org/10.3390/w15112007>
- Maiyo J.K. et al. (2023). Slow Sand Filters for the 21st Century: A Review // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 20. No. 2. – Article 1019. DOI: 10.3390/ijerph20021019.
- Abdelwahab O., Thabet W.M. (2023). Natural zeolites and zeolite composites for heavy metal removal from contaminated water and their applications in aquaculture systems: A review // *The Egyptian Journal of Aquatic Research*. Vol. 49. No. 4. Pp. 431–443. DOI: 10.1016/j.ejar.2023.11.004.
- Erazo-Oliveras A., Mayol-Bracero O.L., Ríos-Dávila R.A. (2012). Improving Slow Sand Filters for Water-Limited Communities // *Opflow*. Vol. 38. No. 2. Pp. 24–27. <https://doi.org/10.5991/OPF.2012.38.0009>
- Tanirbergenova S., Tugelbayeva D., Zhylybayeva N., Aitugan A., Tazhu K., Moldazhanova G., Mansurov Z. (2025). Effect of Acid Treatment on the Structure of Natural Zeolite from the Shankhanai Deposit [Text] // *Processes*. Vol. 13. No. 9. – Article 2896. DOI: 10.3390/pr13092896
- Tubon-Usca G., Centeno C., Pomasqui S., Beneduci A., Arias F.A. (2025). Enhanced Adsorption of Methylene Blue in Wastewater Using Natural Zeolite Impregnated with Graphene Oxide [Text] // *Applied Sciences*. Vol. 15. No. 5. – Article 2824. <https://doi.org/10.3390/app15052824>
- Verma V., Daverey A., Sharma A. (2017). Slow Sand Filtration for Water and Wastewater Treatment – A Review [Text] // *Environmental Technology Reviews*. Vol. 6. No. 1. Pp. 47–58. <https://doi.org/10.1080/21622515.2017.1290148>
- Langenbach K., Kusch P., Horn H., Kästner M. (2010). Slow Sand Filtration of Secondary Clarifier Effluent for Wastewater Reuse [Text] // *Water Research*. Vol. 44. No. 5. Pp. 1655–1662. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.10.030>
- Hijnen W.A.M., Schijven J.F., Bonne P., Visser A., Medema G.J. Elimination of viruses, bacteria and protozoan oocysts by slow sand filtration. *Water Science and Technology: Water Supply*. 2007;7(3):120–128.
- Logsdon G.S., Kohne R., Abel S., LaBonde S. (2002). *Slow Sand Filtration for Small Water Systems* // *Journal Water Supply Publication*. 2002. 84–90.
- Huisman L., Wood W.E. (1974). *Slow Sand Filtration*. Geneva: World Health Organization; 1974. (Reprinted/used edition 2020). 28–35.

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/>

29.08.2026 ж.