



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)

Nurzhhan 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. Sansyzybayeva, 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 ӨНІРІНІҢ ТОПЫРАҚТАРЫНА АРНАЛҒАН ЕГІС АЛДЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚ ӨНДЕУ 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



A.M. Yermenbay, A.Zh. Zhakibaeva, G.E. Tukeshova, A.M. Jabassov, A.K. Alimgazina*

LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M.Ahmedsafin», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: zhakibaeva8@gmail.com

JUSTIFICATION FOR THE CREATION OF LARGE UNDERGROUND RESERVOIRS IN CENTRAL KAZAKHSTAN USING MANAGED AQUIFER RECHARGE

Yermenbay Arai Musakyzy, researcher of the laboratory of groundwater resources, LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin», Kazakhstan, 050010, Almaty, st. Valikhanova, 94

E-mail: ms.ermenbay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1751-0280>;

Zhakibaeva Aigerim Zhanatovna, Master of Natural Sciences, Junior Researcher of the Laboratory of Groundwater Resources, LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin», Kazakhstan, 050010, Almaty, st. Valikhanova, 94

E-mail: zhakibaeva8@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0226-120x>;

Tukeshova Gulziza Esirkepovna, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Groundwater Resources, LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Ahmedsafin», Kazakhstan, 050010, Almaty, ul. Valikhanova, 94

E-mail: tgulziza@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-2555-1568>;

Jabassov Abai Maratovich, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head of the Laboratory of Groundwater Resources, LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin», Kazakhstan, 050010, Almaty, st. Valikhanova, 94

E-mail: jabassov.abai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9660-2054>;

Alimgazina Aigerim Krymdzhankyzy, Master of Natural Sciences, Researcher of the Laboratory of Groundwater Resources, LLP «Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U.M. Akhmedsafin», Kazakhstan, 050010, Almaty, st. Valikhanova, 94

E-mail: krymdjanovna@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9966-5549>.

Abstract. The increasing water shortage caused by climate change, rising water consumption, and uneven distribution of surface runoff necessitates the implementation of effective groundwater management methods in arid regions. For Central Kazakhstan, characterized by a sharply continental climate, a limited river network, and high seasonal runoff variability, Managed Aquifer Recharge (MAR) technologies are one of the most promising approaches. The objective is to substantiate standard MAR technological schemes considering the region's physiographic, hydrogeological, and hydrological conditions. A regional zoning assessment was conducted based on a set of criteria, resulting in the identification of four groups of areas: areas suitable for the development of large, medium, and small groundwater reservoirs, as well as areas considered unsuitable for MAR implementation. River valleys, buried valleys, and carbonate structures were identified as the most promising settings for MAR. It was established that up to 80–90 % of the annual river runoff occurs during the spring period, providing a substantial seasonal water resource for aquifer recharge. Infiltration basins were identified as the primary technology for shallow unconfined aquifers, while infiltration wells and recharge wells were recommended for deeper and fractured-karst aquifers. The MAR technological schemes developed in the study, including both open and closed systems, allow engineering solutions to be adapted to specific natural conditions. The use of infiltration basins, regulated water-intake structures, and recharge wells can

not only increase groundwater reserves but also provide effective control over groundwater levels and flow regimes.

Keywords: Groundwater, artificial recharge, aquifers, technological schemes, Central Kazakhstan, hydrogeology, water demand

For citation: Ermenbay A.M., Zhakibayeva A.Zh., Tukeshov G.E., Dzhabasov A.M., Alimgazina A.K. (2026). Justification for the creation of large underground reservoirs in Central Kazakhstan using artificial replenishment methods // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 168–178. <https://doi.org/10.37884/4-2026/13> [In Eng.]

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

Funding. *The study was carried out within the framework of grant funding for scientific and (or) scientific-technical projects for 2024–2026 (Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan) No. AP23490816 «Development of technologies for artificial replenishment of groundwater for water supply of settlements, industrial enterprises and irrigation of pastures in small-hill areas of Central Kazakhstan, Republic of Kazakhstan».*

А.М. Ерменбай, А.Ж. Жакибаева*, Г.Е. Тукешова, А.М. Джабасов, А.К. Әлімгазина
«У.М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы,
Қазақстан.
E-mail: zhakibaeva8@gmail.com

ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАНДА ЖАСАНДЫ ТОЛЫҚТЫРУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ІРІ ЖЕР АСТЫ СУ ҚОЙМАЛАРЫН ҚҰРУДЫҢ НЕГІЗДЕМЕСІ

Ерменбай Арай Мұсақызы, «Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС жер асты сулары ресурстары зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 050010, Алматы, көшесі Уәлиханова, 94

E-mail: ms.ermenbay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1751-0280>;

Жакибаева Айгерим Жанатовна, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, «Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС жер асты сулары ресурстары зертханасының кіші ғылыми қызметкері, Қазақстан, 050010, Алматы, Уәлиханова көшесі, 94

E-mail: zhakibaeva8@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0226-120x>;

Тукешова Гүлзиза Есіркеповна, геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, «Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС жер асты сулары ресурстары зертханасының аға ғылыми қызметкері, Қазақстан, 050010, Алматы, ул. Уәлиханова, 94

E-mail: tgulziza@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-2555-1568>;

Джабасов Абай Маратұлы, геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, «Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС жер асты сулары ресурстары зертханасының меңгерушісі, Қазақстан, 050010, Алматы, Уәлиханова көшесі, 94

E-mail: jabassov.abai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9660-2054>;

Алимгазина Айгерим Крымджанқызы, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, «Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС жер асты сулары ресурстары зертханасының ғылыми қызметкері, Қазақстан, 050010, Алматы, көшесі Уәлиханова, 94

E-mail: krymdjanovna@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9966-5549>.

Аннотация. Климаттың өзгеруінен, су тұтынудың артуынан және жер үсті ағынының біркелкі таралмауынан туындаған су ресурстарының тапшылығының артуы құрғақ аймақтарда жер асты суларын басқарудың тиімді әдістерін енгізуді қажет етеді. Қатты континенталды климатпен, өзен желісінің шектеулілігімен және ағынның жоғары маусымдық өзгергіштігімен сипатталатын Орталық Қазақстан үшін жер асты суларын жасанды түрде толтыру (ЖСЖТ) ең перспективалы тәсілдердің бірі болып табылады. Бұл зерттеудің мақсаты – аймақтың физикалық, географиялық, гидрогеологиялық және гидрологиялық жағдайларын ескере отырып, ЖСЖТ-ның типтік процесінің схемаларын негіздеу. Аумақ төрт топты анықтай отырып, бірқатар критерийлер бойынша аймақтарға бөлінді: ірі, орта және шағын жер асты су қоймаларын құруға арналған аумақтар, сондай-ақ перспективасыз аумақтар. Өзен аңғар-

лары, көмілген аңғарлар және карбонатты құрылымдар ең перспективалы деп танылды. Жылдық өзен ағынының 80-90%-ға дейіні көктемде пайда болатыны, бұл толықтыру үшін айтарлықтай маусымдық ресурс жасайтыны анықталды. Инфильтрациялық бассейндер ашық шектеусіз сулы горизонттар үшін негізгі технология ретінде негізделген, ал инфильтрациялық ұңғымалар мен сіңіру ұңғымалары терең және жарықшақты карст сулы горизонттары үшін қолданылады. Зерттеу аясында әзірленген ашық және жабық жер асты суларын жасанды түрде толтырудың технологиялық схемалары инженерлік шешімдерді нақты табиғи жағдайларға икемді бейімдеуге мүмкіндік береді. Инфильтрациялық бассейндерді, реттелетін су қабылдау құрылымдарын және сіңіру ұңғымаларын пайдалану жер асты суларының қорын арттырып қана қоймай, олардың режимін де басқарады.

Түйін сөздер: жер асты сулары, жасанды қайта толтыру, сулы қабаттар, технологиялық схемалар, Орталық Қазақстан, гидрогеология, суға деген сұраныс

Дәйексөз үшін: Ерменбай А.М., Жакибаева А.Ж., Тукешов Г.Е., Жабасов А.М., Әлімғазина А.К. (2026). Орталық Қазақстанда жасанды толықтыру әдістерін қолдана отырып, ірі жер асты су қоймаларын құрудың негіздемесі // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 168–178. <https://doi.org/10.37884/4-2026/13> [In Eng.]

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

А.М. Ерменбай, А.Ж. Жакибаева, Г.Е. Тукешова, А.М. Джабасов, А.К. Алимгазина*
ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан.
E-mail: zhakibaeva8@gmail.com

ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ КРУПНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ

Ерменбай Арай Мусакызы, научный сотрудник лаборатории ресурсов подземных вод, ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахмедсафина», Казахстан, 050010, Алматы, ул. Валиханова, 94

E-mail: ms.ermenbay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1751-0280>;

Жакибаева Айгерим Жанатовна, магистр естественных наук, младший научный сотрудник лаборатории ресурсов подземных вод, ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахмедсафина», Казахстан, 050010, Алматы, ул. Валиханова, 94

E-mail: zhakibaeva8@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0226-120x>;

Тукешова Гүлзиза Есиркеповна, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории ресурсов подземных вод, ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахмедсафина», Казахстан, 050010, Алматы, ул. Валиханова, 94

E-mail: tgulziza@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-2555-1568>;

Джабасов Абай Маратович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией ресурсов подземных вод, ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахмедсафина», Казахстан, 050010, Алматы, ул. Валиханова, 94

E-mail: jabassov.abai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9660-2054>;

Алимгазина Айгерим Крымджанқызы, магистр естественных наук, научный сотрудник лаборатории ресурсов подземных вод, ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахмедсафина», Казахстан, 050010, Алматы, ул. Валиханова, 94

E-mail: krymdjanovna@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9966-5549>.

Аннотация. Всё более прогрессирующий дефицит водных ресурсов, обусловленный изменением климата, ростом водопотребления населения и неравномерным распределением поверхностного стока, обуславливает необходимость внедрения эффективных методов управления подземными водами в аридных регионах. Для Центрального Казахстана, характеризующегося резко континентальным климатом, ограниченной речной сетью и высокой сезонной изменчивостью стока, одним из наиболее перспективных направлений является искусственное восполнение запасов подземных вод (ИВЗПВ). Цель исследования – обоснование типовых технологических схем ИВЗПВ с учетом физико-географических, гидрогеологических и гидрологических условий региона. Проведено районирование террито-

рии по комплексу критериев, в результате которого выделены четыре группы: районы создания крупных, средних и мелких подземных водохранилищ, а также бесперспективные территории. Наиболее перспективными установлены долины рек, а также погребенные долины и карбонатные структуры. Установлено, что до 80–90 % годового речного стока формируется в весенний период, что создает значительный сезонный ресурс для пополнения. В качестве основной технологии для открытых безнапорных горизонтов обоснованы инфильтрационные бассейны, а для глубоких и трещинно-карстовых горизонтов – инфильтрационные колодцы и поглощающие скважины. Разработанные в рамках исследования технологические схемы искусственного восполнения запасов подземных вод как открытого, так и закрытого типов – позволяют гибко адаптировать инженерные решения к конкретным природным условиям. Использование инфильтрационных бассейнов, регулируемых водоприёмных сооружений и поглощающих скважин обеспечивает не только увеличение запасов подземных вод, но и управление их режимом.

Ключевые слова: подземные воды, искусственное восполнение, водоносные горизонты, технологические схемы, Центральный Казахстан, гидрогеология, водопотребность

Для цитирования: Ерменбай А.М., Жакибаева А.Ж., Тукешова Г.Е., Джабасов А.М., Алимгазина А.К. (2026). Обоснование создания крупных подземных водохранилищ в Центральном Казахстане методами искусственного восполнения запасов // Research, results – Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 4. Number 112. Pp. 168–178. <https://doi.org/10.37884/4-2026/13> [In Eng.]

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарность: Исследование выполнено в рамках грантового финансирования по научным и (или) научно-техническим проектам на 2024–2026 годы (Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан) № AP23490816 «Разработка технологий искусственного восполнения подземных вод для водообеспечения населённых пунктов, промышленных предприятий и обводнения пастбищ в малонаселённых районах Центрального Казахстана Республика Казахстан».

Introduction.

Rational use of groundwater is a key factor in ensuring sustainable water supply and preventing the degradation of natural ecosystems [Zektser et al., 2004]. Managed aquifer recharge (MAR) is considered an effective tool for increasing aquifer resources, regulating filtration processes, and meeting water needs in arid and semi-arid regions [Dillon et al., 2019; Al Maktoumi, 2025].

The effectiveness of MAR is determined by a combination of physical, geographical, and hydrogeological conditions, including the geomorphological structure of the territory, the lithological composition of rocks, the filtration properties of the vadose zone, the groundwater regime, as well as climatic parameters (precipitation, temperature, evaporation), and the characteristics of the hydrographic network [Science of the Total Environment, 2021; Cao et al., 2025; Zhu et al., 2026].

Managed aquifer recharge (MAR) and aquifer storage and recovery (ASR) are widely used in various countries worldwide, including Europe, the United States, Israel, and Australia [Dillon et al., 2019]. The main applications of this technology include ensuring water supply in resource-scarce conditions, creating strategic water reserves, preventing aquifer salinization, and improving water resource management [Al Maktoumi, 2025; Cao et al., 2025]. Surface water, including flood runoff, can be used as recharge sources, which is especially relevant for arid areas [Science of the Total Environment, 2021].

The MAR methods are based on increasing the water inflow into an exploited aquifer throughout the year or during individual seasons. This is achieved through surface water infiltration through special structures (pools, canals, absorption wells, etc.) or by temporarily flooding natural depressions.

This method addresses a number of important issues, primarily in the area of domestic and drinking water supply, and also contributes to environmental improvements. MAR makes it possible to regulate the hydrogeological regime during water withdrawal, taking into account both the quantity and quality of water at the recharge source.

Furthermore, the accumulation of water in the aquifer and the presence of infiltration structures make it possible to shut off the water supply if necessary, for example, if its quality deteriorates (increased turbidity, contamination, odors, etc.), thereby reducing the risk of groundwater contamination.

Storing groundwater during periods of highwater levels increases the reliability of water supply,

especially for alluvial horizons, and helps avoid interruptions in water supply during low-water periods [Margat et al., 2013].

Central Kazakhstan is characterized by a distinctly continental arid climate, complex, low-hill terrain, and a poorly developed river network (Figure 1). The region's rivers have a pronounced seasonal regime, with up to 80–90 % of annual runoff occurring in the spring [Sheik et al., 2025; Nature Scientific Reports, 2024]. Furthermore, the alluvial sediments of river valleys have high filtration capacity, creating productive conditions for groundwater infiltration and accumulation. [Sheik et al, 2025].

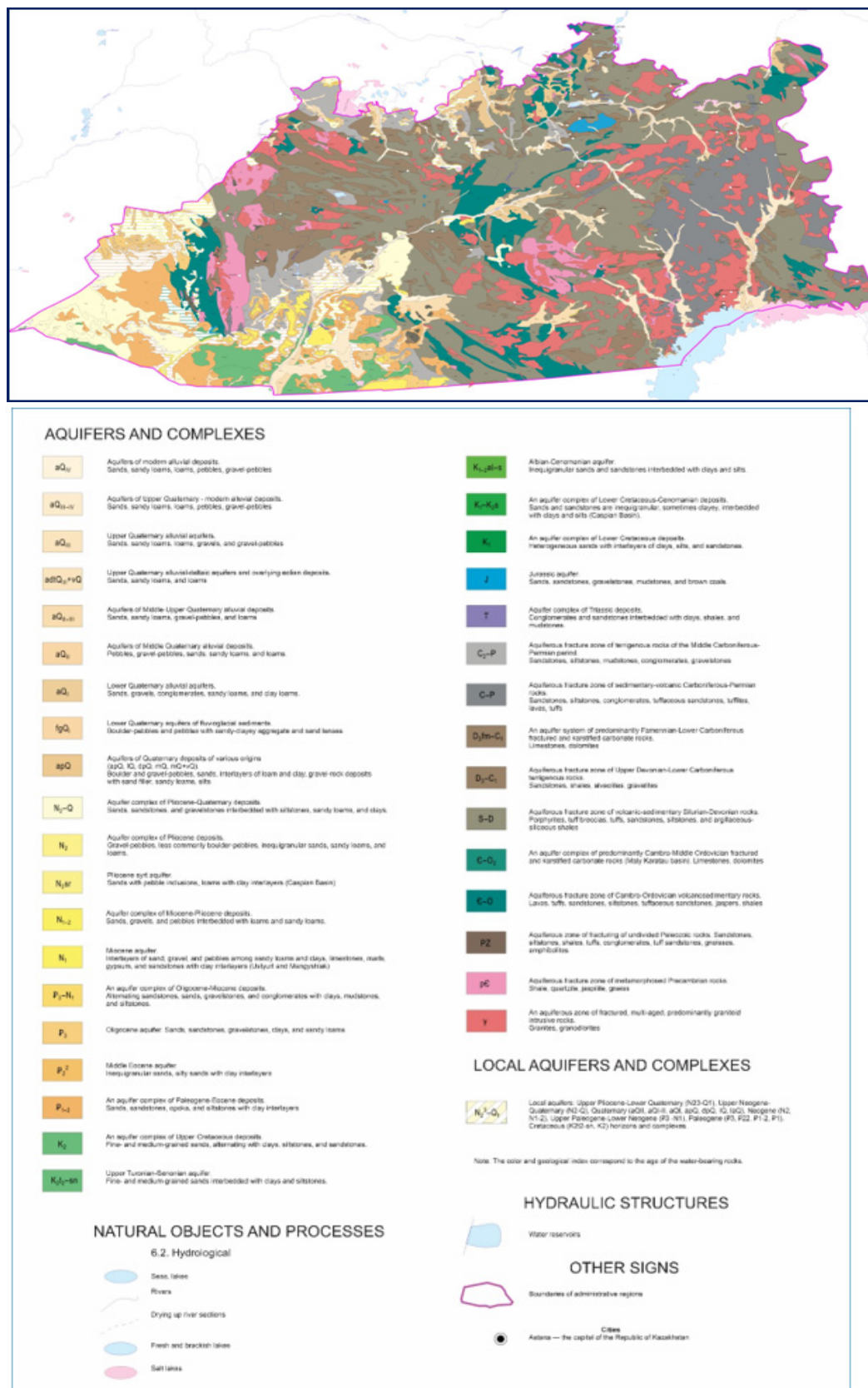


Fig. 1. Hydrogeological map of Central Kazakhstan

The choice of technological schemes for MAR of groundwater reserves is determined by the presence and characteristics of aquifers, the availability of replenishment sources, the current and future needs of the region for water supply, as well as the economic efficiency of the implemented measures [Dillon et al., 2019; Zhu et al., 2026; Science of the Total Environment, 2021]. The use of zoning of the territory according to the conditions of MAR allows us to take into account the spatial heterogeneity of hydrogeological conditions and justify the choice of the most effective solutions for groundwater resource management.

Materials and methods.

The territory of Central Kazakhstan is a mountainous and folded region within which unconfined fissure waters with shallow circulation are widespread. They are confined to the fractured zone of volcanogenic-sedimentary complexes of pre-Paleozoic and Paleozoic rocks [Barkalov, Khordikainen, 1984].

Fracture-karst waters of Devonian-Carboniferous carbonate rocks are also widespread, forming numerous brachyanticline and synclinal structures [Barkalov, Khordikainen, 1984; gov.kz, 2020]. Each of such structure represents a unique groundwater deposit, containing significant volumes of water resources [Al Maktoumi, 2025; Cao et al., 2025]. Majority of Central Kazakhstan is represented by a mountainous, folded region dominated by shallowly circulating, unconfined fissure waters confined to the open fracture zone of volcanogenic-sedimentary complexes of pre-Paleozoic and Paleozoic rocks, including effusive, intrusive, terrigenous-sedimentary, and metamorphic formations. Good rock exposure facilitates active water exchange and the formation of fresh, slightly brackish, and brackish waters.

Fracture-karst waters of Devonian-Carboniferous carbonate and terrigenous rocks are also widespread, forming numerous small brachyanticline, synclinal, and large complex structures. Each of such structure essentially represents a groundwater deposit with significant reserves, particularly in the southwestern part of the region—the Zhezkazgan-Ulatau, Niyaz-Yerementau, and other districts. The high degree of fracturing and karstification of carbonate rocks ensures intensive absorption of precipitation and floodwaters from rivers and streams; in the Zhezkazgan-Ulatau district, effective precipitation accounts for up to 60% of winter-spring runoff. Furthermore, these aquifers can be replenished by surface water from rivers.

A combination of climatic, topographic, geomorphological, and hydrogeological conditions, including the composition of water-bearing rocks and the presence of large hydrogeological reservoirs, creates favorable conditions for artificial groundwater recharge. This creates large underground reservoirs for multiple purposes: for municipal and industrial water supply of large population centers, as well as for agricultural needs.

Taking into account the region's physical and geographical conditions, including geomorphological, geological, hydrogeological, climatic (precipitation), and hydrological (development of the hydrographic network) factors, a zoning of Central Kazakhstan was conducted based on conditions for MAR. This allows to determine patterns in the hydrogeological environment and serves as the basis for a differentiated assessment of the potential for MAR [Pinekker, 1977]. The zoning methodology is based on taking into account a complex of natural and artificial factors affecting the effectiveness of recharge and is used to identify areas with similar or different conditions for MAR. The assessment of natural conditions during zoning is carried out in order to identify: 1) the recharge object — a natural or artificial collector; 2) recharge sources and methods of preliminary water treatment; 3) the need for artificial recharge; 4) the economic feasibility of artificial recharge of groundwater reserves.

The methodological basis of the study was a comprehensive hydrogeological analysis of the territory, including:

- Analysis of the geological and hydrogeological conditions of the region;
- Study of the lithological composition of water-bearing rocks;
- Filtration properties of rocks (transmissibility coefficients within 300–1000 m²/day);
- analysis of the hydrological regime of rivers.

The following criteria were taken into account in the process of zoning:

Availability of natural reservoirs for groundwater accumulation (alluvial valleys, fissure-karst structures);

Availability of replenishment sources (surface water, precipitation, flood runoff from the Nura, Kengir, Sarysu, and other rivers);

Water resource requirements;

Economic feasibility of artificial groundwater replenishment projects

The geomorphological factor was used as the main classification feature for zoning, allowing to

establishes the relationship between relief forms, lithological composition of rocks and groundwater occurrence conditions [Shchukin, 1940; Voskresensky, 1968].

Results.

Based on the conducted zoning of Central Kazakhstan according to conditions for artificial replenishment of groundwater reserves, four groups of territories were identified that determine the feasibility of creating various types of underground reservoirs, identified in accordance with a set of geomorphological, geological, hydrogeological, and hydrological indicators:

Large underground reservoirs for multiple purposes, the construction of which is possible: a) in the valleys of densely populated and industrially developed rivers in the region, b) in areas with developed carbonate structures;

Medium underground reservoirs – primarily for agricultural purposes, associated with the largest buried valleys;

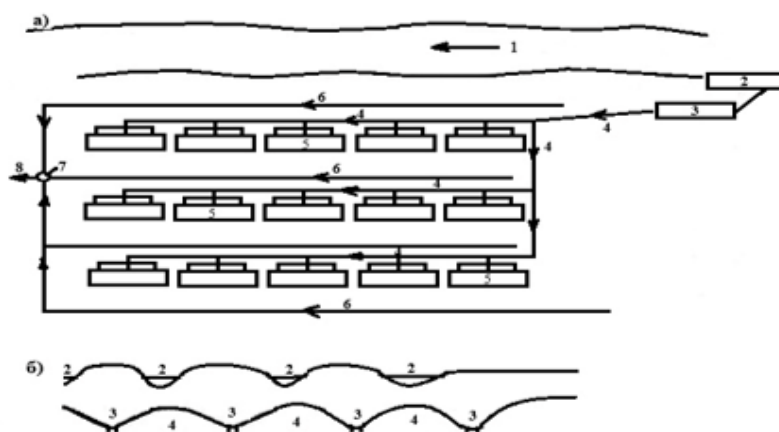
Small underground reservoirs associated with Paleozoic rocks of different ages – for pasture irrigation;

Unpromising areas – territories unsuitable for the construction of groundwater reservoirs, for example, due to geomorphological conditions or the absence of aquifers. A feasibility study was developed for each group of territories, and a standard technological scheme for artificial replenishment of groundwater reserves was proposed.

Areas for the potential creation of large underground reservoirs.

Large reservoirs are considered a key element of groundwater management, enabling the most efficient use of flood and surface water, regulating filtration processes, and increasing the sustainability of water supply in the arid and semi-arid climate of Central Kazakhstan. This group of areas includes the valleys of the region's largest rivers—the Nura, Sherubai-Nura, Taldy, Zharly, Kengir, Sarysu, and several others. The water-bearing rocks here are modern and Upper Quaternary alluvial deposits, represented by inequigranular sands, sandy-gravel-pebble formations with clay and loam interlayers. The thickness of alluvial deposits is typically 15–30 m, but in some valley sections it can reach 40–50 m. A characteristic feature of these deposits is the absence of a consistent aquiclude between Quaternary formations of different ages, resulting in the formation of a single underground groundwater flow. Groundwater is recharged primarily by the infiltration of river floodwaters. Spring floods play a decisive role in shaping the water balance of river valleys. During this period, up to 80–90 % of the annual runoff passes through river systems.

The most effective technological scheme for this group of regions is an open type I artificial groundwater recharge system using infiltration basins. Key hydrogeological parameters: thickness of 10–30 m, filtration coefficient of 20–140 m/day, transmissibility coefficient of 240–4100 m²/day. In this scheme, surface water is directed into special infiltration structures, where it gradually percolates through the alluvial sediments into the aquifer. Similar systems are widely used worldwide and have proven effective in arid climates [Dillon et al., 2019]. The typical scheme involves gravity-fed surface water delivery with a settling basin, infiltration basins, and horizontal water intakes (Figure 2).



a – plan; 1 - river; 2 - water intake from the river; 3 - settling tank; 4 - water conduits for supplying water to infiltration basins; 5 - infiltration basins; 6 - horizontal water intakes (drainage pipes); 7 - collection well with chlorination; 8 - water conduit to the consumer; b – section: 2 - infiltration basins; 3 - drainage pipes; 4 - aquifers.

Fig. 2. Scheme of the open gravity flow system of the MAR, type I

In Central Kazakhstan, a promising area is the use of innovative technical solutions for groundwater regulation, which can be integrated into technological schemes for Managed aquifer recharge (MAR). Among them are the Device for regulating groundwater accumulations (patent RU 2621359, Fig. 3), the Device for regulating freshwater reserves (patent RU 2621268, Fig. 4), the Understream filtering water intake of a combined design (patent RU 2518634, Fig. 5), the Device for purifying highly turbid water (patent RU 2321440, Fig. 6), and the Device for regulating groundwater reserves (patent RU 2244785, Fig. 7).

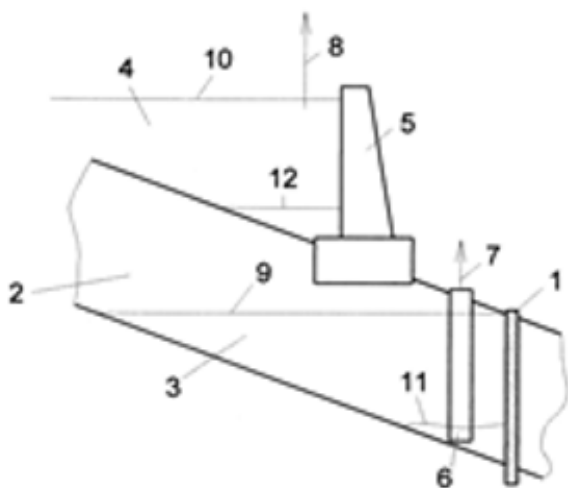


Fig. 3. Device for regulating underground water accumulation

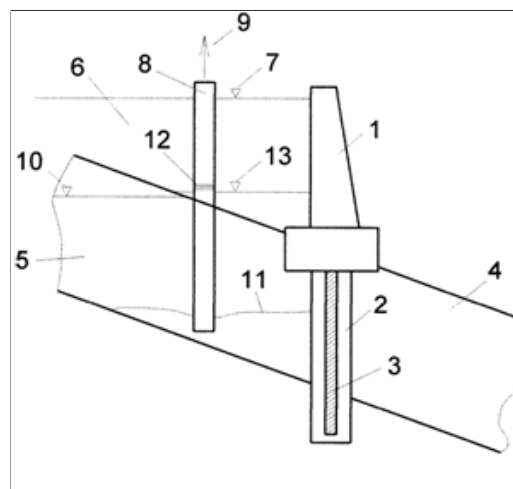


Fig. 4. Device for regulating groundwater reserves

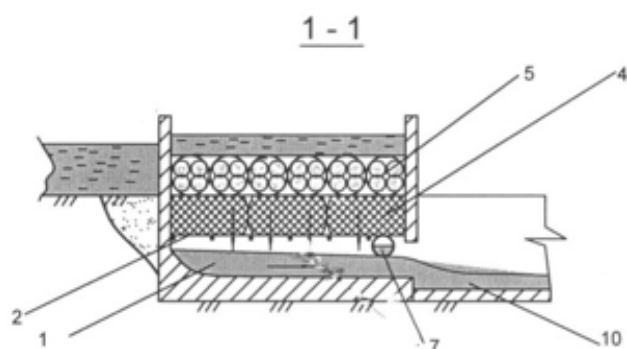


Fig. 5. Underflow filtering water intake

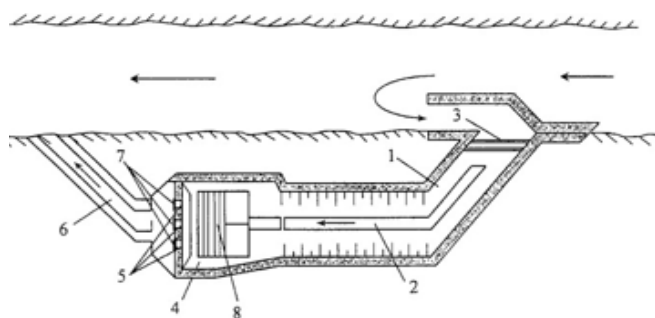


Fig. 6. Device for purifying highly turbid waters

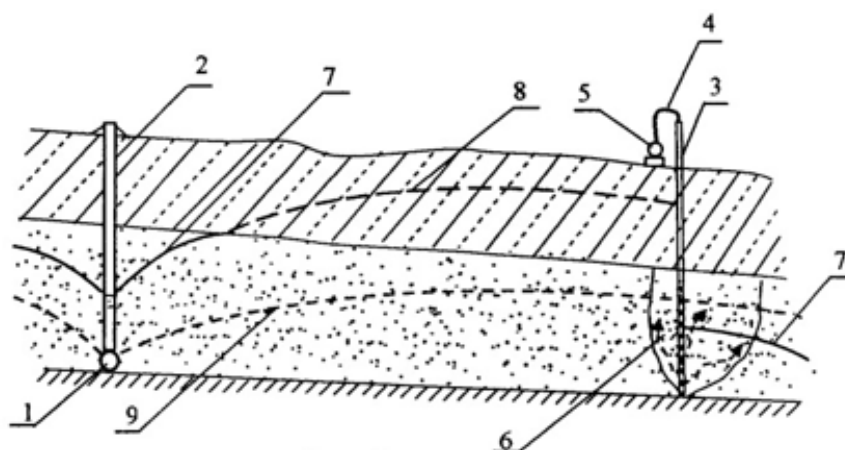


Fig. 7. Device for regulating groundwater reserves

The use of such devices allows for the regulation of underground reserves, ensuring a stable water supply for settlements and industrial facilities, and creating strategic water reserves for agricultural irrigation. The process flow diagram is adjusted depending on natural, climatic, and hydrogeological conditions.

Areas of potential underground reservoir development associated with the largest buried valleys.

Almost all modern rivers in the platform plains of Central Kazakhstan have ancient buried valleys

formed during the Lower Quaternary and Pliocene periods. They are connected to these valleys by their watersheds, general flow direction, and valley structure, meaning they are continuations or remnants of ancient rivers. Buried valleys have been identified in the areas of the Tokrau, Zhamshi, Sarysu, Nura, Sherubainury, Torgai, Moiyn, and other rivers. Their depths vary considerably, sometimes reaching 100 meters, and are typically filled by three sediment horizons. The width of ancient valleys is typically quite large, ranging from 6 to 15 km. The vast volumes of water-bearing rocks (sand, gravel, and pebbles) and the good filtration properties of aquifers (filtration coefficient of 28–236 m/day, transmissivity of 500–1200 m²/day) make it possible to create underground reservoirs in buried valley areas, both large, multi-purpose ones and medium-sized ones (primarily for agricultural purposes).

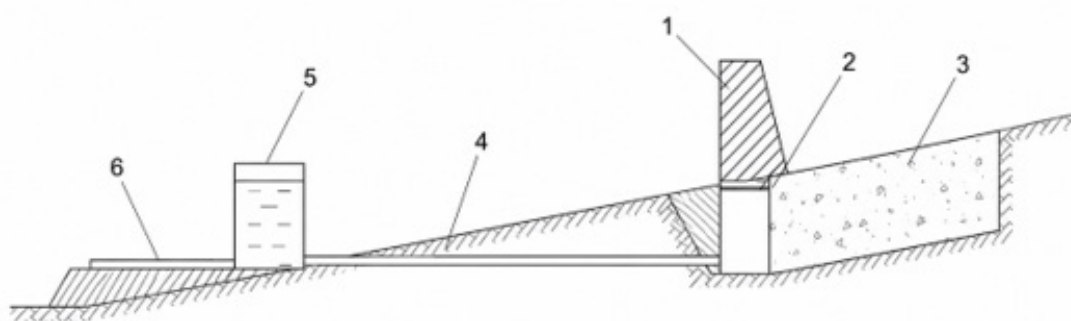
For this group of areas, the use of an open, gravity-fed underground reservoir system (Type I) is proposed. Key hydrogeological parameters include: thickness of 15–29 m, filtration coefficient of 28–236 m³/day, and transmissivity of 500–6300 m²/day. This includes the construction of artificial dams to accumulate river flood runoff and subsequently recharge groundwater. Irrigation water from the oasis irrigation system is used as an additional source of groundwater replenishment.

Areas for the potential creation of small underground reservoirs for pasture irrigation.

In Central Kazakhstan, unconfined fracture waters with shallow circulation are predominantly found in the open fracture zone of effusive, intrusive, sedimentary, and metamorphic formations of the pre-Paleozoic and Paleozoic eras, as well as pasture areas. These areas are largely dry steppes, where precipitation amounts to 100–300 mm/year. Under these conditions, water is the main factor limiting the use of remote pastures due to their low water content.

The well-dissected topography and intense fracturing of the rocks create favorable conditions for the infiltration of precipitation and its accumulation in fracture groundwater. The current zone of exogenous fracturing, with its relatively thin thickness and highly variable basement topography, forms a unique, relatively small groundwater basin in the selected area, the boundaries of which are generally determined by the terrain.

For this group of areas, a typical technological scheme for a watering station based on MAR using groundwater reservoirs is recommended (Figure 8). The main hydrogeological parameters of the scheme are: thickness of 25–100 m, filtration coefficient of 1–11 m/day, and transmissivity coefficient of 24–610 m²/day.



1 – earth dam; 2 – inspection well; 3 – radial water collection trench; 4 – tubular water conduit; 5 – storage tank; 6 – watering trough.

Fig. 8. Typical flow chart of a watering station based on MAR using groundwater reservoirs

As regional confirmation of the effectiveness of infiltration systems water intake in the Karaganda region can be used, where a 13 million m³ infiltration basin fed by the Tonarskoye Reservoir on the Sherubay-Nura River operates. With permeability coefficients of 20–140 m/day and transmissivity of 240–4,100 m²/day, typical of alluvial aquifers, conditions are created for intensive infiltration and rapid redistribution of incoming water within the aquifer. For buried valleys, where the aquifer thickness reaches 15–29 m, the permeability coefficient ranges from 28–236 m/day and transmissivity ranges from 500–6,300 m²/day, further demonstrating the high injectivity of the collectors. These existing regional indicators confirm the potential for accumulating significant volumes of surface runoff in groundwater aquifers and subsequently using these resources during low-water periods. However, specific annual recharge volumes and rates of groundwater level restoration should be determined for each site based on balance calculations, experimental filtration work, and numerical modeling, as they depend on the area of infiltration structures, the duration of water supply, the actual injectivity, and the aquifer discharge conditions.

Discussion.

To create large underground reservoirs, it is recommended to use open unconfined groundwater recharge systems (Type I) with artificial reservoirs to accumulate flood runoff and recharge groundwater. The division of aquifers into Types I and II is based primarily on their occurrence conditions, degree of hydraulic openness, depth and filtration properties of the aquifer rocks, as well as the nature of their connection to surface sources.

Type I includes predominantly open unconfined aquifers in alluvial and buried valleys, directly connected to river runoff and capable of receiving infiltration water from the surface. They are characterized by aquifer thicknesses of 10–30 m in modern river valleys and 15–29 m in buried valleys, with permeability coefficients of 20–140 and 28–236 m/day, respectively, and transmissivity of up to 4,100 and 6,300 m²/day. The presence of a direct hydraulic connection with flood runoff, the absence of a continuous aquiclude, and a predominantly unconfined regime make these aquifers most suitable for open infiltration systems.

Type II aquifers are proposed to be associated with closed geological structures and deeper groundwater occurrence, primarily fissure-karst and carbonate complexes. Unlike Type I aquifers, their recharge and groundwater distribution are controlled not only by surface runoff but also by fracturing, karstification, and the structural and tectonic features of the massif. A practical criterion for selecting closed systems is the depth of the aquifer: at depths of up to 15–20 m, infiltration wells are advisable, while at greater depths, absorption wells are preferable. For such facilities, an additional performance criterion is the ability to control the dilution of brackish groundwater with fresh water while maintaining hydraulic connectivity between the injection zone and the exploited aquifer.

Closed brachyanticline basins, such as the Zhanai, Aidos, Sarybulak, Mashuran, and Alaigyr structures, composed of permeable rocks capable of retaining significant volumes of water, are the most suitable for artificial groundwater replenishment. Groundwater replenishment can be achieved by drawing surface water from the Zhezda, Kengir, Sarybulak, Sherubai-Nura, and other rivers. For Type II aquifers, closed-loop flowsheets employing infiltration wells at depths of up to 15–20 meters and absorption wells at greater depths are a rational approach. These systems can also be used to dilute brackish groundwater in limestone structures. The flowsheet includes preliminary treatment and preparation of river water before injection to improve drinking water quality and reduce suspended solids and microbial levels.

The proposed systems were chosen based on their suitability for the natural conditions of Central Kazakhstan and the nature of available replenishment sources. Compared to direct water injection through deep wells, Type I open infiltration basins require lower operating costs, utilize natural gravity filtration, and provide additional removal of suspended solids as the water passes through the aeration zone. Compared to surface water storage in traditional reservoirs, MAR reduces evaporation losses, which are particularly significant in arid climates, while simultaneously creating a strategic water reserve directly within the aquifer. Closed systems with infiltration wells and absorption wells are preferable for deep and structurally confined aquifers, as they allow precise control over the location and volume of water inflow and can be used when it is necessary to improve the hydrochemical composition of groundwater. Thus, a combination of open gravity systems for alluvial and buried valleys and closed systems for deep carbonate and fissure-karst aquifers appears best suited to the spatial heterogeneity of the hydrogeological conditions of Central Kazakhstan.

Conclusion.

In conclusion, the study emphasizes that Central Kazakhstan possesses significant and largely underutilized potential for the implementation of artificial groundwater replenishment technologies. This is due to a combination of favorable hydrogeological conditions, geomorphological features, and the region's arid and semi-arid climate. The conducted zoning of the territory allowed us to substantiate the identification of zones of varying potential, forming a scientific and practical basis for a differentiated approach to the design and placement of artificial groundwater replenishment systems.

The most promising areas, located along the valleys of major rivers (Nura, Sherubay-Nura, Talay, Zharly, Tunduk, Kengir, Sarysu, etc.), are characterized by thick alluvial deposits with high filtration properties. These conditions create the preconditions for the formation of significant underground reservoirs, effectively replenished by flood runoff. In turn, type II carbonate structures (Zhezkazgan-Ulatau and Niyaz-Yerementau districts) possess high potential due to their extensive fracturing and karstification, which facilitates intensive infiltration and accumulation of groundwater. The technological schemes for MAR, both open and closed, developed as part of the study allow for the flexible adaptation of engineering solutions to specific

environmental conditions. The use of infiltration basins, regulated water intake structures, and absorption wells not only increases groundwater reserves but also manages their regime. Technologies using absorption wells are particularly important for carbonate formations, where targeted dilution of brackish water by injecting fresh surface water is possible. Furthermore, ensuring high quality of the injected water is a key condition for the effective implementation of artificial groundwater replenishment. The need for preliminary water treatment and preparation is driven by the unstable hydrochemical and sanitary-bacteriological conditions of surface water. The implementation of modern treatment facilities and water quality control systems should be considered a mandatory element of the entire process chain.

Equally important are the organizational and environmental aspects: the successful operation of MAR systems requires continuous monitoring of the hydrogeological regime, control of filtration and mixing processes, and an assessment of potential aquifer contamination risks. Only by meeting these conditions can the environmental safety and long-term sustainability of water management systems be ensured. Thus, the study results confirm that the integrated application of artificial groundwater recharge technologies, based on consideration of natural conditions, the use of modern engineering solutions, and strict adherence to environmental requirements, is one of the most promising areas for water supply development in Central Kazakhstan. The implementation of the proposed approaches will improve the reliability of water supply, ensure the rational use of water resources, and create a sustainable basis for the socio-economic development of the region in the context of increasing freshwater shortages.

REFERENCES

- Al Maktoumi, A. (2025). A review of factors affecting the performance and impact of managed aquifer recharge projects: Insights from arid regions. *Journal of Groundwater Science and Engineering*, 13(3): 312–340. (gwse.iheg.org.cn)
- Barkalov I.A. & Khordikainen M.A. (1984). Hydrogeological conditions of Central Kazakhstan. Nauka, — M. [in Russ.].
- Cao H., Qian J., Chen H., Liu C., Gao S., Lyu M., Dong W. & Hu C. (2025). Managed aquifer recharge and extraction effects on groundwater level and quality dynamics in a typical temperate semi arid fissured karst system: a multi method quantitative study. *Hydrology and Earth System Sciences*. 29. 5213–5235. (hess.copernicus.org)
- Dillon P., Pavelic P., Page, D., Beringen H. & Ward J. (2019). Managed aquifer recharge: An introduction. *Water*. 11(5). 1035.
- Karagandy Invest (2021). Natural Resource Potential of Central Kazakhstan.
- Margat, J., Van Der Gun J. (2013). Groundwater around the World. CRC Press/Balkema. 372 p. International Standard Book Number – 13: 978-0-203-77214-0.
- Murtazin E., Miroshnichenko O., Trushel L. (2019). Structure of geoinformational and analytical system. *Groundwater Resources and Reserves of the Republic of Kazakhstan // News of the Academy of sciences of the Republic Kazakhstan. Series of geology and technical sciences*. № 3. Pp. 21–29.
- Nature Scientific Reports (2024). Advances in groundwater recharge technologies and sustainability assessment.
- Pinekker E.V. (1977). Problems of Regional Hydrogeochemistry. Patterns of Distribution and Formation of Groundwater. — M.: Nedra. 1977. 196 p.
- Rational use and protection of underground waters of the Republic of Kazakhstan in the conditions of climatic and anthropogenic changes. Almaty: Print Express. 2020. 280 p.
- Science of the Total Environment (2021). Special issues on managed aquifer recharge.
- Sheik A.G., Kumar A., Sharanya A.G., Amabati S.R., et al. (2025). Machine learning based monitoring and design of managed aquifer rechargers for sustainable groundwater management: scope and challenges. *Environmental Science and Pollution Research*. 32. 31572–31605. (PubMed)
- Smolyar V.A., Sapargaliyev D.S., Kim D.V. (2020). Comprehensive and rational utilisation of surface water and groundwater – the basis of water security of the Republic of Kazakhstan. *Geology and bowels of the earth*. 2020. No. 1 (74). Pp. 59–71.
- gov.kz (2020). Water Resources Assessment of Central Kazakhstan.
- Zhu Y., Guo Z., Wan S., Chen K., Wang Y., Zeng Z., Shen H., Ye J. & Zheng C. (2026). Evaluating long term effectiveness of managed aquifer recharge for groundwater recovery and nitrate mitigation in an overexploited aquifer system. *Hydrology and Earth System Sciences*. 30. 693–708. (hess.copernicus.org)
- Zektser, I.S., L.G. Everett (eds) (2004). Groundwater resources of the world and their use. UNESCO, IHP-VI, Series on Groundwater. No 6. — Paris, UNESCO. 346 p.

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.