



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПРЕЗИДЕНТІНІҢ ЖАНЫНДАҒЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ
АКАДЕМИЯСЫ

№02

ISSN 2304-3334
№02(110)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.110. 2026	28. No.110. 2026	Том 28. No.110. 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:**

Akhylybek 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:

Abilay 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)

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

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

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

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

Исхан Кайрат Жәлелұлы — ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты. Қазақ ұлттық аграрлық 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)

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

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

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

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

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

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

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

Wenfeng Liu — PhD, профессор. Қытай ауылшаруашылық университеті (China Agricultural University); (Scopus h-39)

Хамидов Мухамадхан — ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор. Ташкент суару және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты, Өзбекстан; (Scopus h-14)

Алдиярова Айнур Есиркеповна — PhD, қауымдастырылған профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-4)

Ануарбеков Канат Курманович — PhD, қауымдастырылған профессор. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті; (Scopus h-5)

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 плодоовощеводства»; (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 плодоовощеводства, защиты и карантина растений; (Scopus h-9)

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

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

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

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

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

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

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

- Алдиярова 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)
- Ливню 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

M.K. Aldabergenov, T. Abilzhanuly, M.Ya. Mikhov, N.M. Orynbayev COMBINED SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF COMPLETE FEED BASED ON A BIOACTIVE MEDIUM USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE	9
K.A. Iskakov, A.C. Katasheva, M.B. Kalmagambetov, B.T. Kulataev STUDY OF THE PARAMETERS OF ECONOMICALLY USEFUL SIGNS OF THE QIGAI SHEEP BREED	24
E. Razuan, A.M. Ombayev, S.A. Dauletov, S.T. Eshmuratova AGE AND SEX-RELATED CHANGES IN LIVE BODY WEIGHT OF CAMEL	32

AGRICULTURE, AGROCHEMICAL, FEED PRODUCTION, AGROECOLOGY

V.A. Volobaeva, V.I. Kobernitsky, I.A. Zhirnova EVALUATION OF QUALITY TRAITS IN BUCKWHEAT DURING THE FINAL STAGES OF SELECTION IN NORTHERN KAZAKHSTAN	41
Sh.Ye. Yelikbayeva, D.K. Molzhigitova, A.K. Kassen, Z. Kuzairova EFFECTIVENESS OF THE USE OF GIS TECHNOLOGY IN THE TERRITORIAL PLANNING OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION	51
M.Zh. Koshmagambetova, Zh.A. Tokbergenova, O.V. Karpova, S. Murat, Weixing Shan ECOLOGICAL EVALUATION OF FOREIGN POTATO VARIETIES IN SOUTHEAST KAZAKHSTAN	61
I.A. Nurpeisov, Zh.D. Kadyrbekova, R.Zh. Saparbaev SPRINGWHEAT VARIETIES AND LINES FOR THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN	75
E.A. Ten, I.P. Oshergina, D.M. Pestova EFFECTS OF CLIMATIC FACTORS ON PHENOLOGICAL ADAPTATION AND YIELD OF SPRING RAPESEED GENOTYPES (BRASSICA NAPUS)	87
S.P. Makhmadjanov, O.A. Kostak, B.S. Asabaev, D.S. Makhmadjanov COLLECTION AND STUDY OF FOREIGN AND DOMESTIC COTTON VARIETIES	97

WATER, LAND AND FOREST RESOURCES

K. Abaeva, M. Shynybekov, B. Yessimbek, O. Adalkan, N. Tazhetdinov STUDY OF THE GROWTH PROCESS OF SAXAUL IN THE SOUTH BALKHASH REGION	111
Z. Adilbaeva, G. Myrzabaeva, A. Slambayeva, A. Igembaeva, T. Allambergenov IMPROVEMENT OF THE SEED PROPAGATION METHOD OF SPRUCE SCHRENK USING GROWTH STIMULATORS	123
S.Yu. Dolgopola, G.M. Ablaysanova, A.A. Aitkaliyeva, M.O. Aubakirova HYDROCHEMICAL AND TOXICOLOGICAL REGIME OF THE MAIN LAKES OF THE BURABAY SNNP	139
D.A. Dosmanbetov, R.S. Akhmetov, B.M. Zhumanov, E.M. Kaspakbayev, Ch. Feng PROMISING TREE AND SHRUB SPECIES FOR LANDSCAPING IN WESTERN KAZAKHSTAN	148
M.A. Kaygermazova, M.T. Sembekov, E.A. Shadenova MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF PAULOWNIA TOMENTOSA UNDER CONTROLLED CONDITIONS	161
Zh. Shakenova, N. Ozeranskaya, G. Aitkhozhayeva, Yu. Rogatnev TERRITORIAL ZONING OF AGRICULTURAL LANDS OF THE AKMOLA REGION ON AN AGROLANDSCAPE BASIS	173

AGRICULTURE MECHANIZATION AND ELECTRIFICATION

D.A. Zinchenko, D.M. Alikhanov, A.K. Moldazhanov, A.A. Azizov, T.D. Georgieva THE RESULTS OF THE STUDY OF A DIGITAL SYSTEM AND A MULTIFUNCTIONAL MACHINE FOR AUTOMATIC SORTING OF EGGS INTO CATEGORIES	184
K. Kalym, Sh.T. Duisenova, D.S. Zauyrbekova, A.K. Zhunusova, D. Karaivanov INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE TEMPERATURE REGIME ON THE PARAMETERS OF POWER TRANSMISSION LINES	195
B.N. Nuralin, S.V. Oleinikov, I.M. Pavlov, M.S. Galiev, Ye.M. Janaliev THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF A SYMMETRICAL DIAMOND-SHAPED BLADE	211
D.B. Ordatayev, Ye.K. Auyelbek, Ye. Sarkynov, K. Zhanymkhan, A. Meshyk A BENCH-MOUNTED SHAFT WELL FOR TESTING A MOBILE CLEANING AND DISINFECTION UNIT	225

МАЗМҰНЫ
МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

М.К. Алдабергенов, Т. Абилжанулы, М.Я. Михов, Н.М. Орынбаев ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, БИОАКТИВТИ ОРТА НЕГІЗІНДЕ ТОЛЫҚҚУНДЫ ЖЕМ ӨНДІРУДІҢ БІРІКТІРІЛГЕН ЖҮЙЕСІ	9
К.А. Искаков, А.Ч. Каташева, М.Б. Калмагамбетов, Б.Т. Кулатаев ЦИГАЙ ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-ПАЙДАЛЫ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ	24
Е. Разуан, А.М. Омбаев, С.А. Дәулетов, С.Т. Ешмуратова ТҮЙЕ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ТІРЛЕЙ САЛМАҒЫНЫҢ ЖАСЫНА ЖӘНЕ ЖЫНЫСЫНА БАЙЛАНЫСТЫ ӨЗГЕРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	32

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ, АГРОХИМИЯ, АЗЫҚ ӨНДІРУ, АГРОЭКОЛОГИЯ

В.А. Волобаева, В.И. Коберницкий, И.А. Жирнова СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДА СЕЛЕКЦИЯНЫҢ СОҒҒЫ КЕЗЕҢДЕРІНДЕ ҚАРАҚҰМЫҚ САПАСЫНЫҢ БЕЛГІЛЕРІН БАҒАЛАУ	41
Ш.Е. Еликбаева, Д.К. Молжигитова, Ә.Қ. Қасен, З.М. Құзаирова СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫН АУМАҚТЫҚ ЖОСПАРЛАУДА ГАЖ- ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ	51
М.Ж. Кошмагамбетова, Ж.А. Токбергенова, О.В. Карпова, С. Мұрат, Weixing Shan ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ШЕТЕЛДІК КАРТОП СОРТУЛГІЛЕРІН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ	61
И.А. Нурпеисов, Ж.Д. Кадырбекова, Р.Ж. Сапарбаев ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК Өңірлеріне арналған жаздық бидайдың сорттары мен желілері	75
Е.А. Тен, И.П. Ошергина, Д.М. Пестова ЖАЗДЫҚ РАПС ГЕНОТИПТЕРІНІҢ ФЕНОЛОГИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУІ МЕН ӨНІМДІЛІГІНЕ КЛИМАТТЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӨСЕРІ (BRASSICA NAPUS)	87
С.П. Махмаджанов, О.А. Костак, Б.С. Асабаев, Д.С. Махмаджанов ШЕТЕЛДІК ЖӘНЕ ОТАНДЫҚ МАҚТА СОРТТАРЫН ЖИНАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ	97

СУ, ЖЕР ЖӘНЕ ОРМАН РЕСУРСТАРЫ

К.Т. Абаева, М.К. Шыныбеков, Б.Б. Есімбек, О. Адалқан, Н.Д. Тажетдинов ОҢТҮСТІК БАЛҚАШ Өңірінде сексеуілдің өсу барысын зерттеу	111
Ж.Б. Адилбаева, Г.А. Мырзабаева, А.Б. Сламбаева, А.К. Игембаева, Т.Д. Алламбергенов ШРЕНК ШЫРШАСЫН ТҰҚЫММЕН КӨБЕЙТУ ӘДІСТЕМЕСІН ӨСУДІ ЖЕДЕЛДЕТКІШ СТИМУЛЯТОРЛАР АРҚЫЛЫ ЖЕТІЛДІРУ	123
С.Ю. Долгополова, Г.М. Аблайсанова, А.А. Айткалиева, М.О. Аубакирова БУРАБАЙ МЕМЛЕКЕТТІК ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ ПАРКІ (МҰТП) НЕГІЗГІ КӨЛДЕРІНІҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМІ	139
Д.А. Досманбетов, Р.С. Ахметов, Б.М. Жуманов, Е.М. Каспакбаев, Ч. Фен КӨГАЛДАНДЫРУҒА АРНАЛҒАН БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫ АҒАШ - БҰТА ТҮРЛЕРІ	148
М.А. Кайгермазова*, М.Т. Сембеков, Е.А. Шаденова RAULOWNIA TOMENTOSA-НЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ МОРОФОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛДАУЫ	161
Ж.К. Шакенова, Н.Л. Озеранская, Г.С. Айтхожаева, Ю.М. Рогатнев АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖЕРЛЕРІН АГРОЛАНДШАФТТЫҚ НЕГІЗДЕ АУМАҚТЫҚ АЙМАҚТАРҒА БӨЛУ	173

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ

Д.А. Зинченко, Д.М. Алиханов, А.К. Молдажанов, А.А. Азизов, Т.Д. Георгиева САНАТТАҒЫ ЖҰМЫРТҚАЛАРДЫ АВТОМАТТЫ ТҮРДЕ СҰРЫПТАУҒА АРНАЛҒАН САНДЫҚ ЖҮЙЕ МЕН КӨП ФУНКЦИЯЛЫ МАШИНАНЫҢ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ	184
К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, Д.С. Зауырбекова, А.К. Жунусова, Д. Караиванов ТЕМПЕРАТУРА РЕЖИМІНІҢ ЭЛЕКТР ЖЕЛЛЕРІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІНЕ ӨСЕРІН ЗЕРТТЕУ	195
Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, И.М. Павлов, М.С. Галиев, Е.М. Джаналиев СИММЕТРИЯЛЫ РОМБ ТӘРІЗДІ ҚАЙЫРМАНЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ	211
Д.Б. Ордатаев, Е.К. Әуелбек, Е. Саркынов, К. Жанымхан1, О.П. Мешик ЖЫЛЖЫМАЛЫ ТАЗАЛАУ ЖӘНЕ ДЕЗИНФЕКЦИЯЛАУ ҚОНДЫРҒЫСЫН СЫНАУҒА АРНАЛҒАН СТЕНДТІК ШАХТАЛЫ ҚҰДЫҚ	225

СОДЕРЖАНИЕ

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

М.К. Алдабергенов, Т. Абилжанулы, М.Я.Михов, Н.М. Орынбаев КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОРМОВ НА ОСНОВЕ БИОАКТИВНОЙ СРЕДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИИ	9
К.А. Искаков, А.Ч. Каташева, М.Б. Калмагамбетов, Б.Т. Кулатаев ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ	24
Е. Рауан, А.М. Омбаев, С.А. Даулетов, С.Т. Ешмуратова ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЖИВОЙ МАССЫ ВЕРБЛЮДОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ПОЛА	32

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ

В.А. Волобаева, В.И. Коберницкий, И.А. Жирнова ОЦЕНКА ПРИЗНАКОВ КАЧЕСТВА ГРЕЧИХИ НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ЭТАПАХ СЕЛЕКЦИИ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ	41
Ш.Е. Еликбаева, Д.К. Молжигитова, А.К. Касен, З.М. Кузаирова ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	51
М.Ж. Кошмагамбетова, Ж.А. Токбергенова, О.В. Карпова, М. Сұңқар, Weixing Shan ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАРТОФЕЛЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	61
И.А. Нурпеисов, Ж.Д. Кадырбекова, Р.Ж. Сапарбаев СОРТА И ЛИНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА	75
Е.А. Тен, И.П. Ошергина, Д.М. Пестова ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФЕНОЛОГИЧЕСКУЮ АДАПТАЦИЮ И УРОЖАЙНОСТЬ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОГО РАПСА (BRASSICA NAPUS)	87
С.П. Махмаджанов, О.А. Костак, Б.С. Асабаев, Д.С. Махмаджанов СБОР И ИЗУЧЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА	97

ВОДНЫЕ, ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

К.Т. Абаева, М.К. Шыныбеков, Б.Б. Есімбек, О. Адалкан, Н.Д. Тажетдинов ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РОСТА САКСАУЛА В ЮЖНО-БАЛХАШСКОМ РЕГИОНЕ.....	111
Ж.Б. Адилбаева, Г.А. Мырзабаева, А.Б. Сламбаева, А.К. Игембаева, Т.Д. Алламбергенов УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЕЛИ ШРЕНКА С ПОМОЩЬЮ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА.....	123
С.Ю. Долгополова, Г.М. Аблайсанова, А.А. Айткалиева, М.О. Аубакирова ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОСНОВНЫХ ОЗЕР ГНПП «БУРАБАЙ»	139
Д.А. Досманбетов, Р.С. Ахметов, Б.М. Жуманов, Е.М. Каспакбаев, Ч. Фен ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ ВИДЫ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА	148
М.А. Кайгермазова, М.Т. Сембеков, Е.А. Шаденова МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ PAULOWNIA TOMENTOSA В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ	161
Ж.К. Шакинова, Н.Л. Озеранская, Г.С. Айтхожаева, Ю.М. Рогатнев ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ НА АГРОЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ	173

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Д.А. Зинченко, Д.М. Алиханов, А.К. Молдажанов, А.А. Азизов, Т.Д. Георгиева РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ И МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СОРТИРОВКИ ЯИЦ НА КАТЕГОРИИ	184
К. Калым, Ш.Т. Дуйсенова, Д.С. Зауырбекова, А.К. Жунусова, Д. Караиванов ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА ПАРАМЕТРЫ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	195
Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, И.М. Павлов, М.С. Галиев, Е.М. Джаналиев РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИММЕТРИЧНОГО РОМБОВИДНОГО ОТВАЛА.....	211
Д.Б. Ордатаев, Е.К. Әуелбек, Е. Саркынов, К. Жанымхан, О.П. Мешик СТЕНДОВЫЙ ШАХТНЫЙ КОЛОДЕЦ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ПЕРЕДВИЖНОЙ УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ.....	225

B.N.Nuralin, S.V. Oleinikov, I.M.Pavlov, M.S. Galiev*, Ye.M. Janaliev.

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk,

Kazakhstan

E-mail: manarbek-1980@mail.ru

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF A SYMMETRICAL DIAMOND-SHAPED BLADE

Nuralin Beket Nurgalievich, Doctor of Technical Sciences, Professor, NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 090009, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir Khan 51

E-mail: bnuralin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0507-5445>;

Oleinikov Sergey Vladimirovich, Candidate of Engineering Sciences, West Kazakhstan University of Innovation and Technology, 090000, Kazakhstan, Uralsk, st. Ikhsanova 44/1

E-mail: oleinikov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3751-9048>;

Pavlov Ivan Mikhailovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin, 410054, Russia, Saratov, st. Politechnicheskaya 77

E-mail: pim60@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0907-0489>;

Galiev Manarbek Samigullievich, master's degree, senior lecturer, NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 090009, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir Khan 51

E-mail: manarbek-1980@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2939-4918>;

Janaliev Yernazar Maksutovich, Candidate of Engineering Sciences, NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 090009, Kazakhstan, Uralsk, st. Zhangir Khan 51

E-mail: ernazar.dzhanaiev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7177-413X>.

Abstract. *Introduction.* When cultivating crops, plowing the soil with dump plows is the main technological operation. The disadvantages are low productivity, high energy consumption and uneven field surface. *Materials and methods.* The plows are equipped with cultured dumps with an elongated wing, cutting off a rectangular layer of soil. The guns have a high traction resistance and a low coefficient of travel. Theoretical studies have established the advantages of a diamond-shaped blade separating a diamond-shaped formation and a complete revolution without the impact of a blade wing. *Results and discussion.* The installation of a symmetrical diamond-shaped blade on rotary plows allows the unit to shuttle in two modes, provides smooth plowing, increases the utilization rate of the working stroke, productivity, reduces fuel consumption, reduces traction resistance and weight of the plow. Experimental studies have shown that a plough with diamond-shaped working bodies is not inferior to the usual one in terms of crumbling, degree and depth of embedding of plant residues on old arable soils, the combination has decreased, and the flatness of the arable land surface has increased. The traction resistance of the diamond-shaped plough has decreased by 10 % compared to the serial one. *Conclusions.* Symmetrical, shortened diamond-shaped dumps have a crumbling degree of 77...80 %, and changes in the speed of movement of the unit have little effect on the degree of soil crumbling. They can reduce the distances between the working bodies, the size of the plow, and increase productivity by up to 30 %.

Keywords: Stroke utilization rate, specific energy consumption, productivity, diamond-shaped

For citation: Nuralin B.N., Oleinikov S.V., Pavlov I.M., Galiev M.S., Janaliev Ye.M. (2026). The results of experimental studies of a symmetrical diamond-shaped blade // Research, results – Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Vol. 28. Is. 2. Number 110. Pp. 211–224. <https://doi.org/10.37884/2-2026/18> [In Russ.].

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

Funding: *The work was carried out within the framework of a state order for the implementation of*

a scientific and (or) scientific and technical project (contract No. 322/GF24-26) under the budget program 217 “Development of Science”, subprogram 102 “Grant financing of scientific research” under the priority “Sustainable development of the agro-industrial complex and the safety of agricultural products” and on the topic IRN AR23486643 “Improving the efficiency of dump plows during basic tillage.”

Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, И.М. Павлов, М.С. Галиев*, Е.М. Джаналиев
“Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті” КЕАҚ,
Орал, Қазақстан.
E-mail: manarbek-1980@mail.ru

СИММЕТРИЯЛЫ РОМБ ТӘРІЗДІ ҚАЙЫРМАНЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Нуралин Бекет Нургалиевич, т.ғ.д., профессор, “Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті” КЕАҚ, 090009, Қазақстан, Орал, Жәңгір хан к-сі, 51

E-mail: bnuralin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0507-5445>;

Олейников Сергей Владимирович, техника ғылымдарының кандидаты, Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, 090000, Қазақстан, Орал, Ихсанов көшесі, 44/1

E-mail: oleinikov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3751-9048>;

Павлов Иван Михайлович, т.ғ.д., профессор, Ю.А.Гагарин атындағы Саратов мемлекеттік техникалық университеті, 410054, Ресей, Саратов, Политехникалық к-сі, 77

E-mail: pim60@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0907-0489>;

Галиев Манарбек Самигуллович, магистр, аға оқытушы, “Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті” КЕАҚ, Қазақстан, 090009, Орал, Жәңгір хан көшесі 51

E-mail: manarbek-1980@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2939-4918>;

Джаналиев Ерназар Максұтұлы, т.ғ.к., доцент м.а., “Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті” КЕАҚ, 090009, Қазақстан, Орал, Жәңгір хан к-сі, 51

E-mail: ernazar.dzhanaiev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7177-413X>.

Аннотация. *Kіріспе.* Егін егу кезінде топырақты қайырмалы соқалармен жырту негізгі технологиялық операция болып табылады. Кемшіліктері-өнімділіктің төмендігі, жоғары энергия шығындылығы және егістік бетінің біркелкі тегіссіздігі. *Материалдар мен әдістер.* Соқалар тікбұрышты пішінді топырақ қабатын кесетін ұзартылған қанаты бар қайырмалармен жабдықталған. Агрегаттың тарту кедергісі жоғары, қозғалыстың жұмыс коэффициенті төмен. Теориялық зерттеулер ромб тәрізді қайырманың артықшылықтарын анықтады, ол ромб тәрізді қабатты және қайырма қанатының әсерінсіз толық аударым жасайды. *Нәтижелер және талқылау.* Бұрылмалы соқаларға симметриялы ромб қайырмасын орнату қондырғының екі режимде шөрнек әдісімен қозғалуына мүмкіндік береді, тегіс жыртуды, қозғалыс барысын пайдалану коэффициентін, өнімділікті арттыруды, отын шығынын азайтуды, тарту кедергісін және соқаның массасын азайтуды қамтамасыз етеді. Эксперименттік зерттеулер нәтижесі: ескі егістік топырақтардағы өсімдік қалдықтарының көмілу дәрежесі мен тереңдігі бойынша ромб тәрізді жұмыс органдары бар соқа әдеттегіден кем түспейді, жотасы азайып, егістік бетінің тегістігі артты. Ромб тәрізді корпусстармен соқаның тарту кедергісі сериялық корпусстармен салыстырғанда 10% - ға төмендеді. *Қорытындылар.* Симметриялы қысқартылған ромб топырақтардың ұсақталу дәрежесі 77-80% құрайды, қондырғының қозғалу жылдамдығының өзгеруі топырақтың ұсақталу дәрежесіне аздап әсер етеді. Жұмыс органдары арасындағы қашықтықты, соқаның өлшемдерін азайтуға, өнімділікті 30% - ға дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: жұмыс жүрісін пайдалану коэффициенті, нақты энергия шығыны, өнімділік, ромб тәрізді қайырма, айналмалы соқа, тегіс жер жырту

Дәйексөз үшін: Нуралин Б.Н., Олейников С.В., Павлов И.М., Галиев М.С., Джаналиев Е.М. (2026). Симметриялы ромб тәрізді қайырманың эксперименттік зерттеу нәтижелері // Research, results – Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 2. Number 110. Pp. 211–224. <https://doi.org/10.37884/2-2026/18> [In Russ.].

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

Қаржыландыру: Жұмыс 217 “Ғылымды дамыту” бюджеттік бағдарламасы, 102 “Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру” кіші бағдарламасы бойынша “Агроөнеркәсіптік кешенді орнықты дамыту және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қауіпсіздігі” басымдығы бойынша және ЖРН АР23486643 тақырыбы бойынша ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобаны (№322/ГФ24-26 шарт) іске асыруға мемлекеттік тапсырыс шеңберінде орындалды “Топырақты негізгі өңдеу кезінде үйінді соқалардың тиімділігін арттыру”.

Б.Н. Нуралин, С.В. Олейников, И.М. Павлов, М.С. Галиев*, Е.М. Джаналиев

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Казахстан.

E-mail: manarbek-1980@mail.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИММЕТРИЧНОГО РОМБОВИДНОГО ОТВАЛА

Нуралин Бекет Нургалиевич, д.т.н., профессор, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, Казахстан, Уральск, ул. Жангир хана, 51

E-mail: bnuralin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0507-5445>;

Олейников Сергей Владимирович, кандидат технических наук, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, 090000, Казахстан, Уральск, ул. Ихсанова 44/1

E-mail: oleinikov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-3751-9048>;

Павлов Иван Михайлович, д.т.н., профессор, Саратовский государственный технический университет им. Ю.А.Гагарина, 410054, Россия, Саратов, ул. Политехническая, 77

E-mail: pim60@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0907-0489>;

Галиев Манарбек Самигуллович, магистр, ст.преподаватель, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, Казахстан, Уральск, ул. Жангир хана, 51

E-mail: manarbek-1980@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2939-4918>;

Джаналиев Ерناзар Максutowич, к.т.н., и.о. доцент, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, Казахстан, Уральск, ул. Жангир хана, 51

E-mail: ernazar.dzhanaiev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7177-413X>.

Аннотация. Введение. При возделывании сельскохозяйственных культур вспашка почвы отвальными плугами является основной технологической операцией. Недостатками являются низкая производительность, высокая энергоёмкость и неровность поверхности поля. *Материалы и методы.* Плуги оснащены культурными отвалами с удлиненным крылом, отрезающий пласт почвы прямоугольной формы. Орудия имеют высокое тяговое сопротивление, низкий коэффициент рабочего хода движения. Теоретическими исследованиями установлены преимущества ромбовидного отвала, отделяющего пласт ромбовидной формы и полный оборот без воздействия крыла отвала. *Результаты и обсуждение.* Установка симметричного ромбовидного отвала на поворотных плугах позволяет движение агрегата челночным способом в двух режимах, обеспечивает гладкую вспашку, повышение коэффициента использования рабочего хода движения, производительности, сокращение расхода топлива, снижение тягового сопротивления и массы плуга. Экспериментальными исследованиями получены: плуг с ромбовидными рабочими органами по крошению, степени и глубины заделки растительных остатков на старопахотных почвах не уступает обычному, уменьшилась гребнистость, повысилась выравненность поверхности пашни. Тяговое сопротивление плуга ромбовидными корпусами в сравнении с серийным снизилось на 10%. *Выводы.* Симметричные укороченные ромбовидные отвалы имеют степень крошения 77...80%, изменения скорости движения агрегата незначительно влияют на степень крошения почвы. позволяют уменьшить расстояния между рабочими органами, размеры плуга, увеличить производительность до 30%.

Ключевые слова: коэффициент использования рабочего хода, удельные энергозатраты, производительность, ромбовидный отвал, поворотный плуг, гладкая вспашка

Для цитирования: Б.Нуралин Б.Н., Олейников С.В., Павлов И.М., Галиев М.С., Джаналиев

Е.М. (2026). Результаты экспериментальных исследований симметричного ромбовидного отвала // Research, results – Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. Т. 28. Is. 2. Number 110. Pp. 211–224. <https://doi.org/10.37884/2-2026/18> [In Russ.].

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарность: Работа выполнена в рамках государственного заказа на реализацию научного и (или) научно-технического проекта (договор №322/ГФ24-26) по бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований» по приоритету «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции» и по теме ИРН АР23486643 «Повышение эффективности работы отвальных плугов при основной обработке почвы».

Введение.

Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур определяется уровнем удельных энергозатрат, которые зависят от объема прямых эксплуатационных затрат и производительности технологических машин [Kostyuchenkov и др., 2010: 204.; Kuz'min и др., 2018: 161-163; Kasimova и др., 2021: 87-95; Baumhardt и др., 2008: 677-682]. Более 50% затрат приходится к подготовке почвы, в частности, к основной ее обработке отвальными плугами. Они снабжены культурными отвалами с удлиненным крылом, имеют низкую производительность, высокие тяговое сопротивление, удельную металлоемкость и удельные энергозатраты при низком качестве вспашки [Nuralin и др., 2020: 103-113; Mudarisov, 2007: 320.].

Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено [Zhu и др., 2017: 1-8; Nagy и др., 2011: 69-72; Milyutkin, 1985: 67-76; Mamedova, 1985: 170.], что повышение производительности агрегата путем увеличения ширины захвата и повышения скорости движения плуга ограничены агротехническими, энергетическими и эксплуатационными показателями:

- плохим копированием поля и неравномерным ходом по глубине;
- образованием свальных и развальных борозд, клиньев, требующих дополнительной обработки поля к посеву;
- низкой степенью использования рабочего хода агрегата;
- резким увеличением тягового сопротивления.

Указанные недостатки вызваны конструкцией отвала, который обеспечивает оборот пласта прямоугольной формы только в одном направлении при загонном способе движения агрегата [Егохин и др., 2005: 25-31; Belousovi др., 2016: 23-29; Lavruxin и др., 2001: 66.].

Технологический прием вспашки существующими лемешно-отвальными рабочими органами преследует две основные цели – крошение и оборот почвенного пласта. Для осуществления вспашки с оборотом пласта сложился определенный набор рабочих органов: цилиндрический, культурный, полувинтовой, винтовой при выборе необходимо руководствоваться принципом – минимального воздействия на почву с сохранением плодородия. Форма лемешно – отвальных поверхностей вышеназванных типов рабочих органов сложилась для скоростей 4...5 км/ч, которая ограничивалась мощностью существующих в то время тяговых машин. Дальнейшее развитие в области тракторостроения позволяло увеличить рабочие скорости и тем самым способствовало повышению производительности пахотных агрегатов. Увеличение скорости до 6...7 км/ч не требовало изменения геометрических форм плужных корпусов, а повышение тягового сопротивления на 10% компенсировалось ростом урожайности за счет более высокого качества обработки. При дальнейшем увеличении скорости круто поставленное крыло отвала отбрасывало пласт далеко в сторону, что мешало образованию слитной поверхности вспаханного поля, ухудшало заделку растительных остатков и привело к резкому возрастанию тягового сопротивления.

Исследования взаимодействия плужного рабочего органа с почвой на повышенных скоростях установили, что пласт рассыпается и вместо оборота относительно второго ребра происходит сдвиг его крылом отвала, что нецелесообразно из-за высоких энергозатрат на перемещение почвы.

Совершенствования процесса оборота почвенного пласта позволил разработки корпуса с полевым обрезаем, наклоненный под некоторым углом в сторону неспаханного поля и отрезающий

пласт почвы косоугольного сечения, в частности ромбовидного. Создание плуга с ромбовидными рабочими органами обеспечивало возможности свободного перекачивания колес трактора с широкими шинами по борозде и по сравнению с обычными плугами, отрезающими и оборачивающими пласт прямоугольного сечения, имеют ряд преимуществ:

- снизился на 16% тяговое сопротивление при глубокой вспашке до 31 см;
- поверхность вспаханного поля менее гребнистая;
- снизился удельный расход на 29.5 % и буксование на 13.6 %;
- укоротить крыло отвала на 150...200 мм;
- уменьшить скручивающий момент на стойке и боковую составляющую от силы сопротивления, позволяющий уменьшить длину полевой доски.

Однако нет ответа на вопрос, за счет чего получается снижение тягового сопротивления. Кроме того, принятая упрощенная схема сечения пласта не позволяет ответить на вопрос каким образом влияет на схему оборота и затраты энергии на его осуществление наличие и величина вертикального участка стенки борозды? Полученные результаты не позволяют оптимизировать параметры и форму рабочей поверхности рабочих органов ромбовидного типа в зависимости от изменяемых условий работы.

Применение оборотных и поворотных плугов обеспечивает гладкую вспашку и повышение коэффициента использования рабочего хода агрегата [Ruhm и др., 1978: 708-711; Ferreira и др., 2007: 179-186; Nuralin и др., 2020: 679-685; Spodanejko и др., 2018: 201-202; Spodanejko и др., 2019: 155-160.]. Однако сдерживающим фактором их широкого применения является использования в этих плугах обычных лево/право оборачивающих корпусов, имеющие высокую удельную металлоемкость и тяговое сопротивление. В настоящее время решение данной проблемы остается актуальным.

Материалы.

В сельском хозяйстве Казахстана самой трудоемкой технологической операцией растениеводства является основная обработка почвы, которая выполняется лемешно-отвальными плугами. Она предназначена для борьбы с сорняками и формирования структуры пахотного горизонта, обеспечивающая водно-воздушный режим почвы. Эффективность выполнения технологического процесса оценивается удельными энергозатратами

$$\dot{Y}_{\dot{a}} = \frac{U}{W} \rightarrow \min \quad (1)$$

где U – суммарные затраты энергии на подготовку почвы, $кВт$;

W – производительность технологических почвообрабатывающих машин, $га$.

В общие затраты энергии на подготовку почвы входят затраты на преодоление тягового сопротивления агрегата, на дополнительные технологические операции по устранению недостатков основной обработки почвы, связанные с низкой степенью крошения, с выравниванием развальных, свальных борозд и обработкой клиньев с непроизводительными холостыми движениями агрегата в загоне.

Часовая производительность плуга зависит от ширины захвата, скорости движения и общего коэффициента использования времени смены

$$W_{\dot{a}} = 0.9 \cdot B \cdot V \cdot \tau \quad (2)$$

где B – ширина захвата, $м$;

V – скорость движения агрегата, $м/с$;

τ – общий коэффициент использования времени смены.

Учитывая, что при эксплуатации машино-тракторного агрегата (МТА) возможно менять ограниченное количество параметров (B и V), решения поставленной задачи требуют определить область допустимых их значений, которая обеспечивает максимальную производительность пахотного агрегата W_{\max} при наименьших затратах.

Отечественными и зарубежными учеными установлено [Putrin, 2003: 460; Mudarisov, 2007: 320.], что ширина захвата и скорость движения агрегата находится в тесной взаимосвязи и не могут быть безгранично увеличены. Они ограничены энергетическими возможностями тяговых средств, особенностями природно-климатических условий зоны и технологического процесса. Скорость движения и ширина захвата теоретически имеют равновозможные значения в повышении производительности агрегата. Для конкретного агрегата максимальное значение скорости движения

ограничивается конструктивными особенностями трактора, а максимальное значение ширины захвата – кинематическими параметрами. Кроме того, эти параметры ограничиваются агротехническими требованиями к выполнению данной технологической операции с учетом тягового сопротивления [Каров, 1999: 355.].

Тяговое сопротивление почвообрабатывающего агрегата зависит от типа почвы и отвальной поверхности, ширины захвата и скорости движения агрегата.

Выявлены возможность повышения рабочих скоростей для ряда почвообрабатывающих машин до 10...15 км/час путем создания скоростных лемешных корпусов, которые обеспечивают хорошее качество работы при не существенном увеличении тягового сопротивления. Увеличение тягового сопротивления скоростных почвообрабатывающих машин происходит в основном за счет третьего «скоростного» члена рациональной формулы В. П. Горячкина [Lavruhin V.A. et al., 2001: 66.], возникающее в результате сообщения кинетической энергии частицам почвенного пласта при отбрасывании их в сторону

$$R = f \cdot G_{\text{в}} + k \cdot a \cdot B + \xi \cdot a \cdot B \cdot V^2 \quad (3)$$

где f – общий коэффициент трения плуга в борозде; G – вес плуга, H ;

k – удельное сопротивление почвы, H/m^2 ; a – глубина обработки, m ;

B – ширина захвата плуга, m ; ξ – коэффициент пропорциональности зависящий от формы отвала и свойства почвы, $H \cdot c^2/m^4$;

V – скорость движения, m/c .

В выражение производительности, кроме управляемых параметров входит общий коэффициент использования времени смены « τ », который в свою очередь, является функцией ширины захвата и его скорости.

$$\tau = f_1(B) \quad \tau = f_2(V) \quad (4)$$

Анализ составляющих общего коэффициента использования времени смены « τ » показывает, что ширина захвата агрегата « B » и скорость его движения « V » влияют главным образом на коэффициент использования времени движения « $\tau_{\text{д}}$ ».

Исследованиями установлено, что при повышении скорости движения агрегата от 5 до 15 км/час приводит к снижению общего коэффициента использования смены в среднем на 22...25 % и коэффициента использования времени движения на 3...14% (в зависимости от длины гона и вида работ). Уменьшение рабочей длины гона отрицательно влияет на перераспределение баланса времени, т. е. снижает время, используемое на выполнение полезной работы. Повороты агрегата на повышенных скоростях и большой ширины захвата вызывают удлинение траектории и требуют более широких поворотных полос. Поэтому скоростные и широкозахватные агрегаты целесообразнее использовать на полях с длинными гонами [Nuralin и др., 2019: 147-150.].

Проведенный анализ показал, что основные недостатки работы плугов и ограничения повышения их производительности непосредственно связаны с конструкцией отвала [D'yachenko и др., 2003: 53-60; Mamedova 1985: 170.]. Культурный отвал отрезает пласт прямоугольной формы и обеспечивает его полный оборот удлиненным крылом, который в свою очередь вызывает увеличение тягового сопротивления рабочего органа (рис.1,а). Данной конструкцией отвала также продиктован загонный способ движения агрегата, связанный с оставлением развальных и свальных борозд, необработанных клиньев, с непроизводительными холостыми движениями в загоне, требующие дополнительные затраты времени и энергии.

Разработка оборотных и поворотных плугов позволили заменить загонный способ движения агрегата на челночный, тем самым устранили появления развальных и свальных борозд, образования клиньев, сократили длины холостых ходов в загоне, обеспечивая гладкую вспашку без дополнительных затрат и повышая производительность пахотного агрегата [Kuz'min и др., 2018: 161-163; Spodanejko и др., 2018: 201-202.]. Однако на этих плугах используются парные право – левооборачивающие серийные отвалы с длинными крыльями, что увеличивает размеры, удельную металлоемкость и тяговое сопротивление плуга.

Теоретические исследования по совершенствованию конструкции плуга и рабочих органов

показали [Mamedova, 1985: 170; Spodanejko и др., 2019: 155-160; Stübenbock, 1981: 1-9], что отвалы, отрезающие пласт ромбовидной формы, обеспечивают гладкую вспашку при наименьших тяговых сопротивлениях. Для полного оборота пласта ромбовидной формы не требуется дополнительного воздействия крыла отвала, что снижает тяговое сопротивление плуга. Это подтверждено частично экспериментальными исследованиями зарубежных ученых [Stübenbock, 1981: 1-9; Nuralin и др., 2025: 333-346; Kuz'min и др., 2018: 6.].

Методы.

Многообразие случайных факторов, влияющих на свойства и характер движения почвенного пласта в реальных условиях, и невозможность их всестороннего учета при теоретическом исследовании, обуславливают необходимость экспериментальной проверки полученных зависимостей и их дополнения. С этой целью должны быть проведены полевые испытания ромбовидных рабочих органов.

Для проверки результатов теоретических исследований разработан экспериментальный плуг с ромбовидными отвалами. Экспериментальное исследование предусматривал изучение влияния параметров и режимов работы ромбовидного отвала (рис.1) (глубина обработки, угол ромбовидности, высота вертикального участка стенки борозды и скорости движения рабочего органа) на агротехнические и энергетические показатели пахотного агрегата, проверку работоспособности симметричного укороченного ромбовидного отвала.

На основании проведенных теоретических исследований разработана методика аналитического построения лемешно-отвальных поверхностей ромбовидных корпусов [Nuralin B.N. et al., 2017: 139-159].

При выборе участка и агрофона для проведения экспериментов, определения физико-механических свойств почвы (плотность, твердость, влажность) и оценке качественных показателей (крошения, степени заделки растительных и пожнивных остатков, гребнистости поверхности вспаханного поля, глубины пахоты и ширины захвата плуга) руководствовались с нормативными документами [GOST34631-2019, 2008: 13.; ST RK STB 1388-2011, 2011: 44.; Mezghosudarstvennyj standart GOST 33736-2016, 2017: 39.; RD 10.2.2-89, 1989: 27.; GOST R 52778-2007, 2008: 24.].

Основные опыты проводили на пахотном агрегате в составе трактора МТЗ-82 «Беларусь» и экспериментальной установке – четырехкорпусного навесного плуга для гладкой пахоты с ромбовидными рабочими органами (рис. 1).

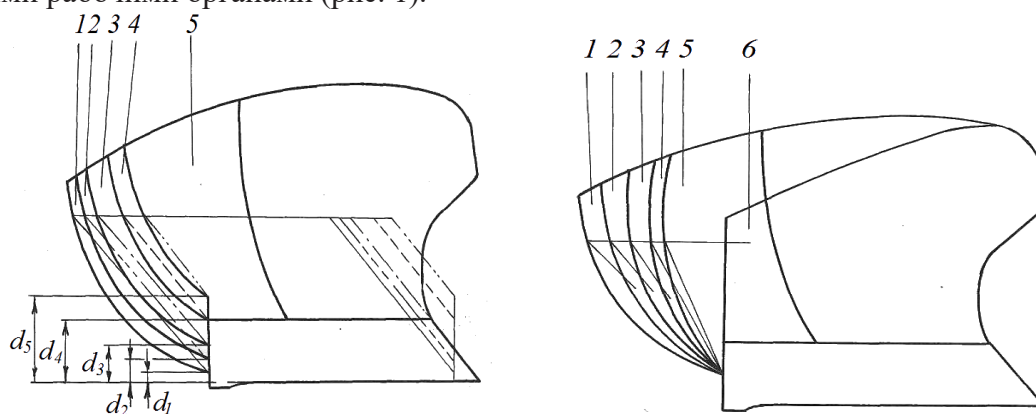


Рис. 1. Схема экспериментального корпуса со сменной грудью отвала: (а) для изменения высота вертикального участка стенки борозды; (б) для изменения угла ромбовидности: 1 - при $d=0.015$ м; 2 - при $d=0.030$ м; 3 - при $d=0.050$ м; 4 - при $d=0.080$ м; 5 - при $d=0.100$ м

[Fig. 1. Scheme of the experimental case with a replaceable blade chest: (a) to change the height of the vertical section of the furrow wall; (b) to change the diamond shape angle: 1 - at $d=0.015$ m; 2 - at $d=0.030$ m; 3 - at $d=0.050$ m; 4 - at $d=0.080$ m; 5 - at $d=0.100$ m]



Рис. 2. Фрагмент производственных испытаний четырехкорпусного навесного плуга с ромбовидными рабочими органами
 [Fig. 2. Fragment of production tests of a four-body mounted plow with diamond-shaped working bodies]

Результаты.

Все опыты проводились на территории ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» на участках, однородных по типу почвы и растительному составу, с ровной поверхностью (уклон не более 1°). Почва – характерная для региона Западного Казахстана – суглинок. Характеристика почвы:

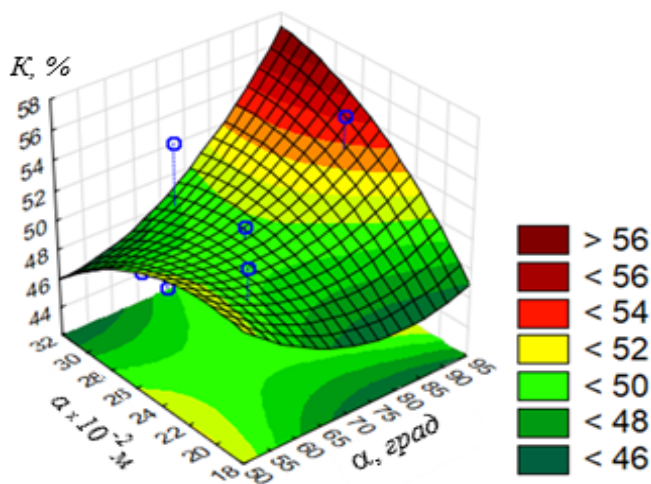
1. Плотность – 1,1...1,2 г/см³;
2. Содержание продуктивной влаги – 12,8...17,7 %;
3. Запас продуктивной влаги – 57,3 мм.

С целью проверки теоретических положений о целесообразности использования ромбовидного отвала был проведен полевой эксперимент. По результатам экспериментальных исследований получены уравнения регрессии (5,6,7) влияния конструктивных и режимных параметров рабочего органа на агротехнические и энергетические показатели [Anderson et al., 2016: 311.] (рис. 3,4,5).

Уравнения регрессии:

Степень крошения

$$K = 0.005\alpha^2 - 1.238\alpha - 0.041a^2 + 0.489a + 0.024\alpha a + 8 .6$$



Удельные затраты энергии

Рис. 3. Зависимость степени крошения почвы от глубины вспашки a и угла ромбовидности рабочего органа alpha
 [Fig. 3. Dependence of the degree of soil crumbling on the depth of plowing, a and the angle of the diamond shape of the working body alpha]

$$N_a = 0.007\alpha^2 - 0.8 \alpha - 0.0 a^2 + 2 .9 a - 0 .5 v^2 + 172.8 v + 0.0 \alpha a - 0.4 \alpha - 1.4 av - 373.3 \tag{6}$$

$$N_a = 0.8 d^2 + 4.8 d - 1 .2 v^2 + 6 .2 v - 2.6 dv - 3.6 \tag{7}$$

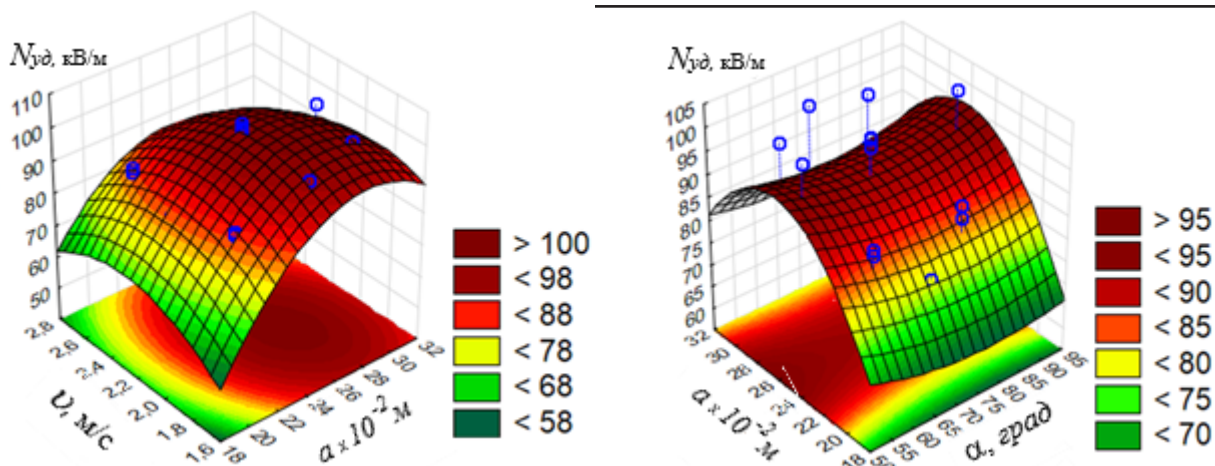


Рис. 4. Зависимость удельных энергозатрат $N_{уд}$ от глубины обработки a , скорости движения u (а) и угла ромбовидности рабочего органа α (б).

[Fig. 4. The dependence of the specific energy consumption N_d on the depth of processing a , the speed of movement u (a) and the angle of the diamond shape of the working body α (b).]

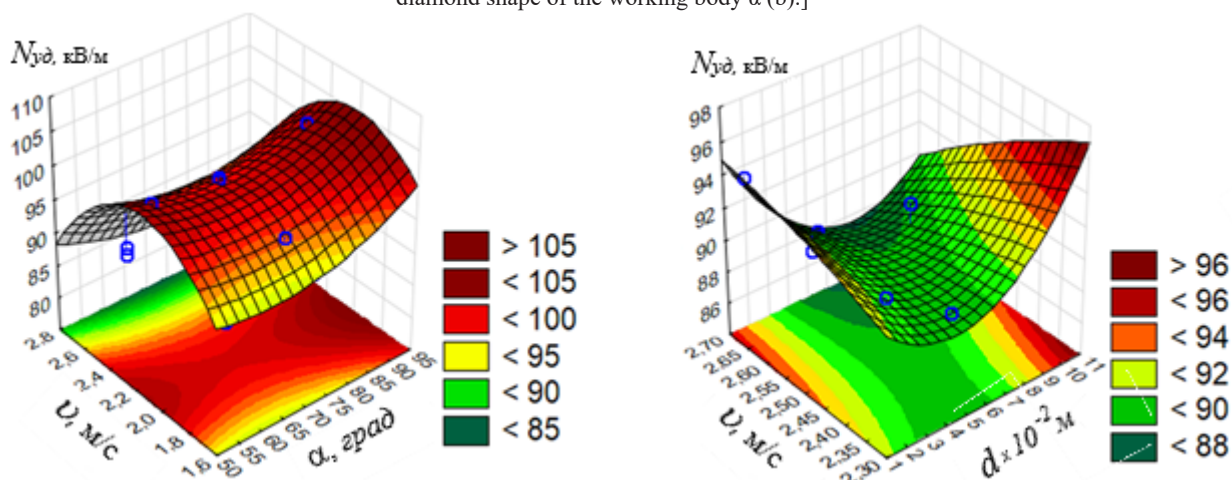


Рис. 5. Зависимость удельных энергозатрат $N_{уд}$ от скорости движения u , угла ромбовидности рабочего органа α (а) и высоты вертикального участка стенки борозды d (б).

[Fig. 5. The dependence of the specific energy consumption N_d on the speed of movement u , the angle of the diamond shape of the working body α (a) and the height of the vertical section of the furrow wall d (b).]

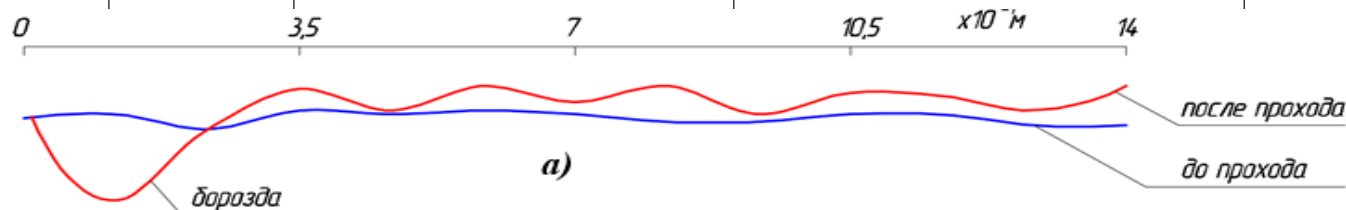
Условия проведения испытания четырехкорпусного навесного плуга для гладкой пахоты с ромбовидными симметричными укороченными рабочими органами:

1. Скорость агрегата – 0,49...2,22 м/с;
2. Глубина обработки – 0,25 м.

Результаты испытания четырехкорпусного навесного плуга для гладкой пахоты с ромбовидными симметричными укороченными рабочими органами представлены в таблице 1 и на рисунке 6.

Таблица 1 – Изменение степени крошения почвы от скорости движения

№ опыта	Скорость движения, м/с	Степень крошения почвы, %
1	0,49	80,38
2	0,85	77,50
3	1,24	77,21
4	2,22	77,16



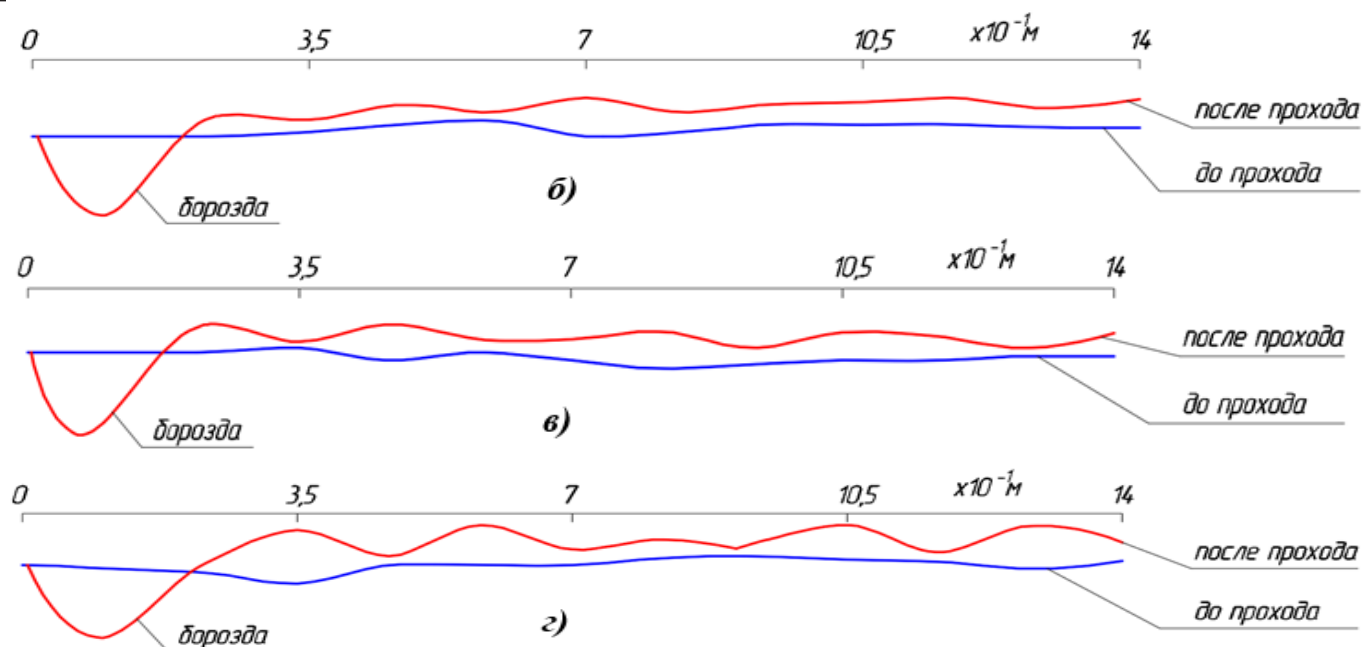


Рис. 6. Поперечный профиль пашни, обработанный с ромбовидными симметричными укороченными отвалами в зависимости от скорости движения v : а) $v = 0,49$ м/с; б) $v = 0,85$ м/с; в) $v = 1,24$ м/с; г) $v = 2,22$ м/с

[Fig. 6. The transverse profile of arable land, processed with diamond-shaped symmetrical shortened dumps, depending on the speed of movement: а) $h = 0.49$ m/s; б) $h = 0.85$ m/s; в) $h = 1.24$ m/s; д) $h = 2.22$ m/s]

Обсуждение.

Полученные материалы показывают:

- удельная мощность в зависимости от угла ромбовидности и глубины пахоты изменяется неодинаково. При малой глубине пахоты $\dot{a} \approx 1 \times 10^{-2} i$ с увеличением угла ромбовидности удельные энергозатраты снижаются (рис. 4,б) и достигают минимума при $\alpha = 0^\circ$. Следовательно, наименьшим тяговым сопротивлением при данных условиях обладает обычный корпус. Это обстоятельство можно объяснить тем, что высота подъема центра масс ромбовидного пласта выше, чем у обычного. Таким образом, для подъема пласта на большую высоту необходимо затратить дополнительно энергию, которая впоследствии тратится на крошение. Увеличение степени крошения пласта при этих условиях подтверждается кривой (рис. 3).

С увеличением глубины пахоты характер зависимости удельных энергозатрат от угла ромбовидности изменяется и имеет минимум при $\alpha = 6 \dots 6^\circ$ (рис.4,б). В этом случае уменьшение величины α , с одной стороны, приводит к увеличению высоты подъема пласта и полярного момента фигуры сечения, что влечет увеличение затрат энергии на оборот такого пласта. С другой стороны, оборот происходит практически относительно одного полюса, следовательно, отсутствует излом траектории его ц. м., отсутствуют инерционные силы, разрушающие пласт на этом этапе оборота, уменьшается крошение пласта (рис. 3). При уменьшении угла ромбовидности менее 6° первое обстоятельство играет более значительную роль и поэтому общие удельные энергозатраты начинают возрастать.

Анализ литературных источников [Stübenbock, 1981: 1-9; Ruhm и др., 1978: 708-711.] показывает, что оборот реального почвенного пласта прямоугольного сечения отличается от принятой теоретической схемы оборота. Поскольку основной процесс крошения пласта происходит на лемехе и заканчивается к концу первого этапа оборота, то динамические силы, возникающие в результате смены направления движения, разрушают пласт. Вместо оборота относительно второго ребра происходит сдвиг раскрошенного пласта крылом отвала. При этом тяговое сопротивление корпуса значительно увеличивается. При глубокой вспашке этот эффект особенно заметен при $\alpha = 0 \dots 9^\circ$ (рис. 3).

Таким образом, рассматривая данные по энергозатратам и крошению почвы, можно отметить, что снижение тягового сопротивления ромбовидных рабочих органов при глубокой вспашке и увеличение ее при мелкой пахоте происходит за счет соответствующего изменения степени крошения почвы.

Анализ экспериментальных кривых изменения удельных энергозатрат для ромбовидного (с

углом ромбовидности $\alpha \approx 60^\circ$ и углом ромбовидности $\alpha \approx 90^\circ$) корпусов показывает (рис.5, а), что с увеличением скорости движения сопротивление обоих корпусов на всех глубинах пахоты возрастает, причем интенсивность роста $N_{\dot{a}}$, для соответствующих корпусов, примерно одинакова. Следует отметить, что у ромбовидного корпуса с углом ромбовидности $\alpha \approx 60^\circ$ энергозатраты с увеличением скорости возрастают быстрее. Причина этого явления заключается в следующем: траектория движения пласта зависит от скорости и формы лемешно-отвальной поверхности. Поскольку форма поверхности в опытах не изменялась, то с увеличением скорости движения рабочего органа оборот прямоугольного пласта (с углом ромбовидности $\alpha \approx 90^\circ$) осуществляется с отрывом от дна борозды. Оборот практически происходит относительно одного полюса, как и у ромбовидного. Большая же высота подъема ромбовидного пласта требует и больших затрат энергии. В связи с этим энергозатраты ромбовидного и обычного корпусов с ростом скорости движения рабочего органа на больших и средних глубинах пахоты выравниваются (рис. 4,а). При малой глубине пахоты, по той же причине, тяговое сопротивление ромбовидного корпуса с ростом рабочей скорости возрастает быстрее, чем у обычного. Это обстоятельство еще раз подтверждает тот факт, что каждой скорости движения должна соответствовать своя форма лемешно-отвальной поверхности, обеспечивающая наименьшие энергозатраты.

Зависимость удельных энергозатрат от глубины пахоты показывает (рис. 4,б), что эффект ромбовидности проявляется при глубине пахоты не менее $3 \times 10^{-2} \text{ м}$. Однако этот вывод справедлив только для скоростей $2.9 \dots 2.8 \text{ м/с}$. С увеличением же скорости, характер зависимости должен измениться, однако это положение требует дополнительной экспериментальной проверки.

Удельные затраты мощности на перемещение плужного корпуса имеют ярко выраженный минимум при $d = 0.6 \dots 0.6 \text{ м}$. Объясняется это тем, что при уменьшении d центр масс пласта смещается влево от полюса вращения. При этом возрастает высота подъема и увеличивается полярный момент инерции сечения пласта. Это приводит к увеличению энергии, необходимой на оборот, а следовательно, к возрастанию тягового сопротивления и затрат мощности на вспашку. При увеличении d более чем 0.06 м , удельные энергозатраты вновь возрастают. Увеличение d во всем исследуемом диапазоне приводит к снижению боковой составляющей тягового сопротивления R_y с 0.63 до 0.36 кН . Поскольку опыты проводились при наличии полевой доски на корпусе, то с увеличением d , последняя, опираясь о стенку борозды, удерживает корпус, что фиксируется как уменьшение боковой нагрузки на стойку R_y . Это приводит к увеличению давления корпуса через полевую доску на стенку борозды. Соответственно увеличивается сила трения и возрастает общее сопротивление корпуса, что и вызывает некоторое увеличение удельных энергозатрат при увеличении d свыше 0.06 м .

На заглубляемость корпуса и глубину пахоты изменение высоты вертикального участка стенки борозды практически влияния не оказывает,

Из проведенных исследований видно, что снижение тягового сопротивления ромбовидных плужных корпусов проявляется на средних и больших глубинах пахоты на скоростях до 3.5 м/с . Снижение тягового сопротивления происходит за счет ухудшения крошащей способности корпуса.

Оптимальным углом ромбовидности по удельным энергозатратам является угол $\alpha = 60 \dots 65^\circ$. Эффективность ромбовидных корпусов проявляется при глубине пахоты не менее $3 \times 10^{-2} \text{ м}$. С увеличением глубины она увеличивается.

Экспериментальные исследования влияния величины вертикального участка стенки борозды на энергетические показатели работы ромбовидного корпуса показали, что наиболее оптимальной является форма корпуса, позволяющая отрезать почвенный пласт с вертикальным участком стенки борозды $d = 5 \dots 6 \times 10^{-2} \text{ м}$; при увеличении d более чем 0.06 м давление корпуса через полевую доску на стенку борозды увеличивает силу трения, вызывая повышение удельных энергозатрат. Глубина пахоты от вертикального участка стенки борозды на исследованных режимах не зависит, а ширина захвата с уменьшением d увеличивается (рис. 5,б).

Результаты испытания симметричных укороченных ромбовидных отвалов показали, что изменения скорости движения агрегата незначительно влияют на степень крошения почвы. С увеличением скорости движения выравненность поверхности поля остается одинаковой, но

преобладают фракции с размерами 30...40мм. Это объясняется тем, что с увеличением скорости пласт не успевает совершать полный оборот из-за недостаточности высоты и кривизны поверхности отвала. По результатам проведенных опытов степень крошения почвы составляет 77,16...80,38 %. Данный вопрос требует дополнительного изучения.

Разработана совершенствованная конструкция лемешно-отвальной поверхности для рабочего органа к поворотному плугу с развитым крылом отвала независимо от хода рабочего органа. Отвал обеспечивает гарантированный оборот почвенного пласта в более широком интервале рабочих скоростей пахотного агрегата.

Поставленная задача достигается тем, что лемешно-отвальная поверхность рабочего органа (рис. 7) выполнена с различными углами постановки к стенке борозды, назовем этот «по сложной схеме». Грудь отвала установлена под углом 40° , а крыло – под углом 49° . В районе верхней части полевого обреза лемешно-отвальная поверхность приподнята на 65 мм, что позволяет крылу отвала качественно завершить оборот пласта почвы. Для предотвращения залипания почвы в месте «перелома» лемешно-отвальной поверхности (груди и крыла отвала), в этом месте их сочленение осуществляется по радиусу порядка 1200 мм. При смене направления движения (с левооборачивающего на правооборачивающее или наоборот), вследствие симметричности рабочего органа, геометрические параметры лемешно-отвальной поверхности, как и рабочего органа в целом, не меняются. Ложемент для крепления отвала тоже выполнен по «сложной» схеме, дабы крепление отвала было прочным и надежным.

Остальные параметры симметричного рабочего органа остаются в том же виде, как указано в патенте на полезную модель [Nuralin B.N. et al., 2020].

Следует отметить, что линии сечения (секущими плоскостями S_4) предлагаемой лемешно-отвальной поверхности весьма сходны с аналогичными линиями сечения скоростного корпуса ПЛЖ-31. Новизна подтверждена патентом №37577.KZ «Лемешно-отвальная поверхность к симметричному рабочему органу для поворотного плуга» [Nuralin B.N. et al., 2025].

Предложенный вариант ромбовидного укороченного симметричного отвала для поворотного плуга требует дополнительных экспериментальных исследований по уточнению параметров и режимов работы.

Выводы.

Экспериментальными исследованиями установлено:

1. Эффективность ромбовидных корпусов проявляется при угле ромбовидности $\alpha = 60...65^\circ$ с вертикальным участком стенки борозды отрезаемого почвенного пласта $d = 5...6 \times 10^{-2} \text{ м}$, на глубине пахоты не менее $3 \times 10^{-2} \text{ м}$ при скоростях до 3.5 м/с ;

2. Симметричный укороченный ромбовидный отвал, установленный на поворотном плуге, позволяет использование челночного способа движения агрегата, обеспечивает гладкую вспашку без свальных борозд и клиньев со степенью крошения 70...80% и сокращение расстояния между рабочими органами до 700 мм и снижение удельной металлоемкости;

3. Снижение тягового сопротивления рабочего органа с укороченным отвалом обеспечивает уменьшение удельных затрат на основную обработку, повышение коэффициента использования рабочего хода, ширины захвата плуга, производительности агрегата до 30% и эффективности выполнения технологического процесса.

REFERENCES

- Anderson M.J. & Whitcomb P.J. (2016). RSM Simplified: Optimizing Processes Using Response Surface Methods for Design of Experiments. — New York, NY, USA: Second Edition. — Productivity Press, 2016. 311 p. ISBN: 978-1498745987. <https://sciarium.com/file/254890/>
- Baumhardt R.L., Jones O.R. & Schwartz R.C. (2008). Long-term effects of profile-modifying deep plowing on soil properties and crop yield // Soil Science Society of America Journal. 72 (3). Pp. 677–682. <https://www.sci-hub.ru/10.2136/sssaj2007.0122>
- Belousov S.V. & Trubilin E.I. (2016). E`ksperimental`noe issledovanie tyagovogo soprotivleniya lemeshnogo pluga [Experimental study of the traction resistance of a ploughshare] // Aktual`ny`e problemy` nauchno-texnicheskogo progressa v APK. Sbornik nauchny`x statej XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. — Stavropol`. 2016. Pp.23–29. <https://elibrary.ru/vqvwwh> [in Russ.]
- D`yachenko G.N. & Antibas I. (2003). Xarakter peremeshheniya pochvy` po poverxnosti klinovogo rabochego organa [The nature of soil movement along the surface of the wedge-shaped working body // Vestnik DGTU. Rostov na Donu. 2003. T.3. № 1. Pp. 53–60. [in Russ.] <https://rucont.ru/efd/214034>
- Eroxin V.I. & Novikov V.S. (2005). O sovershenstvovanii konstruktivny`x parametrov organov pluga [On improving the design parameters of plow bodies] / Fgou VPO MGAU. —M.: 2005. №1. Pp.25–31. [in Russ.]
- Ferreira S.L.C. et al., (2007). Box-Behnken design: An alternative for the optimization of analytical methods. Analytica Chimica Acta. V ol. 597. No. 2. Pp. 179–186, Aug. 2007, <https://doi.org/10.1016/j.aca.2007.07.011>.

- Kapov S.N. (1999). *Mexaniko-technologicheskie osnovy` razrabotki e`nergoberegayushhix pochvoobrabaty`vayushhix mashin* [The mechanical and technological foundations of the development of energy-efficient tillage machines]. Diss. dokt. texn. nauk. — Chelyabinsk, 1999, 355 p. [in Russ.] <https://www.disscat.com/content/mekhaniko-tekhnologicheskie-osnovy-razrabotki-energoberegayushchikh-pochvoobrabatyvayushchi>
- Kuz`min D.E. & Chupin P.V. (2018). *Sravnitel`ny`j analiz vidov otval`noj vspashki po forme otrezaemogo plasta* [Comparative analysis of types of dump plowing according to the shape of the cut-off layer] // *E`lektron. nauch. metod. zhurn. Omskogo GAU. № 2(13)*. 2018. 6 p. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000520778100001> [in Russ.]
- Kostyuchenkov N.V. & Plaksin A.M. (2010). *E`kspluatsionny`e svoystva mobil`ny`x agregatov* [Operational properties of mobile units] // *Uchebnoe posobie*. — Astana: KATU, 2010. 204 p. <https://t.eruditor.one/file/866268/> [in Russ.]
- Kuz`min D.E., Birkov S.V. & Ishutko A.S. (2018). *Pokazateli i opredelenie kachestva vspashki* [Indicators and determination of plowing quality] // *Razvitie nauki i tekhnika: mexanizm vy`bora i realizacii prioritetov: Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (22.03.2018, g. Samara)*. V 3 ch. Ch. 2. Sterlitamak. Pp. 161–163. [in Russ.]
- Kasimova R.M., Mixov M.Ya. & Adil`sheev A.S. (2021). *Pokazateli kompleksnoj ocenki kombinirovannoj sel`skoxozyajstvennoj mashiny`* [Indicators of comprehensive assessment of a combined agricultural machine] // *Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul`taty`*. — A., № 4 (92) (2021). Pp.87–95. <https://doi.org/10.37884/4-2021/10>. [in Russ.]
- Lavruhin V.A. & Moxirev E.V. (2001). *Vliyanie krivizny` kry`la otvala na kruchenie plasta pri paxote* [The effect of the curvature of the blade wing on the torsion of the formation during plowing] // *Materialy` nauch.konf. — Azovo-Chernomor.gos. agroinzh.akad. Zernograd*. 2001. Vy`P.2. P. 66. [in Russ.]
- Mezhgosudarstvenny`j standart GOST 33736-2016 (2017). *«Texnika sel`skoxozyajstvennaya. Mashiny` dlya glubokoj obrabotki pochvy`*. Metody` ispy`taniy». — M., FGUP «Standartinform». 2017: 39 p. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293746/4293746702.pdf> [in Russ.]
- Mudarisov S.G. (2007). *Povy`shenie kachestva obrabotki pochvy` putyom sovershenstvovaniya rabochix organov mashin na osnove modelirovaniya technologicheskogo processa* [Improving the quality of tillage by improving the working bodies of machines based on process modeling]: dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni doktora texnicheskix nauk / Chelyabinsk, 2007. 320 p. <https://www.disscat.com/content/povyshenie-kachestva-obrabotki-pochvy-putem-sovershenstvovaniya-rabochikh-organov-mashin-na-> [in Russ.]
- Milyutkin V.A. (1978). *Vliyanie parametrov i skorosti dvizheniya rabocheho organa na process razrusheniya pochvennogo plasta* [Influence of parameters and speed of movement of the working body on the process of destruction of the soil layer] / *Tr.VIM, t.82*. — M., 1978. Pp. 67–76. [in Russ.]
- Mamedova L.V. (1985). *Obosnovanie parametrov i razrabotka lemeshno-otval`noj poverxnosti korpusa pluga dlya kul`turnoj vspashki na povy`shenny`x skorostyax* [Justification of the parameters and development of the ploughshare-blade surface of the plough body for cultural plowing at increased speeds]: dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni doktora texnicheskix nauk / —M.,1985. 170 p. [in Russ.]
- Nuralin B.N., Galiev M.S., Konstantinov M.M. & Kalimullin A.M. (2019). *Obosnovanie e`ffektivnosti gladkoj vspashki povorotny`m plugom* [Justification of the effectiveness of smooth plowing with a rotary plow] / *Izvestiya Orenburgskogo gosagrouniversiteta*. — Orenburg, 2019. № 3. Pp.147–150. [in Russ.] <https://elibrary.ru/item.asp?id=39200851>
- Nuralin B.N., Konstantinov M.M., Olejnikov S.V., Galiev M.S., Kuxta V.S. & Nyralin A.Zh. (2020). [Working body for rotary plough for basic tillage]. *Rabochij organ k povorotnomu plugu dlya osnovnoj obrabotki pochvy`*. Patent na poleznuyu model` №5143 KZ. Registr. nomer zayavki 2020/0191.2. Data podachi zayavki 24.02.2020. Gos. registraciya v Gosudarstvennom reestre polezny`x modelej ot 10.07. 2020g. byull. № 27. [in Russ.] <https://gosreestr.kazpatent.kz/>
- Nuralin B.N., Olejnikov S. V., Galiev M.S., Dzhanaliev E. M., Maxmudova Sh. D., Kashbaev A. A. & Nyralin A.Zh. (2025). [Ploughshare-blade surface for symmetrical working body for rotary plough] *Lemeshno-otval`naya poverxnost` k simmetrichnomu rabochemu organu dlya povorotnogo pluga*. Patent na izobretenie № 37577 KZ. Registracionny`j №2024/0437.1, data podachi zayavki 31.05.2024. Gos. registraciya v Gosudarstvennom reestre polezny`x modelej ot 17.10.2025. Byul. №42. [in Russ.] <https://gosreestr.kazpatent.kz/>
- Nuralin B.N. & Olejnikov S.V. (2017). *Metodika analiticheskogo proektirovaniya poverxnosti rombovidnogo korpusa* [The method of analytical design of the diamond-shaped body surface] / *Zhurnal «Novosti nauki Kazaxstana»*. — Almaty`. №2(132). 2017. Pp.139–159. [in Russ.] <https://vestnik.nauka.kz/articles/390>
- Nuralin B.N., Galiev M.S., Dzhanaliev E.M. & Olejnikov S.V. (2025). *Issledovanie tyagovogo soprotivleniya otval`ny`x rabochix organov pluga* [Investigation of traction resistance of plough blade working bodies] // *Izdenister, nәtizheler - Issledovaniya, rezul`taty`*. — Almaty`. №1 (105) 2025. Pp. 333–346. ISSN 2304–3334 <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/791> [in Russ.]
- Nuralin B.N., Olejnikov S.V. & Galiev M.S. (2020). *Sovremennaya tendenciya razvitiya konstrukcii otval`ny`x plugov* [The current trend in the design of dump plows] // *Zhurnal «Novosti nauki Kazaxstana»*. — Almaty`. №2. 2020. Pp. 103–113. <https://vestnik.nauka.kz/storage/docs/10-Nuralin.pdf> [in Russ.]
- Nagy M., Cota C. & Fehete L. (2011). *Modeling the geometric parameters of the equipment explants 500 active body for soil processing*. In international symposium. *Agricultural Engineering*. Pp. 69–72. Bucharest, Romania.
- Nuralin B. et al., (2020). *The working part of a reversible plough: design and experiments*. *Acta agriculturae scandinavica, section b: Soil & plant science*. Vol. 70. No. 8. Pp. 679–685, <https://doi.org/10.1080/09064710.2020.1833977>. [in Eng.]
- GOST34631-2019 (2008). *«Texnika sel`skoxozyajstvennaya. Metody` e`nergeticheskoy ocenki»*. — M., Standartinform, 2008. 13 p. <https://files.stroyinf.ru/Data/739/73915.pdf> [in Russ.]
- Ruhm E., Wasseler G., Wassler H. & Schatz G. (1978). *The trapezoid plow pro and contra*. *Agrar Ubersicht*. 29(11):708–711. [in German].
- RD 10.2.2-89 (1989). *Ispy`taniya sel`skoxozyajstvennoj tekhniki. Metody` e`nergeticheskoy ocenki*. — M.: FGUP «Standartinform»1989. 27 p. [in Russ.]
- GOST R 52778-2007 (2008). *Metody`: e`kspluatsionno-technologicheskoy ocenki*: — M., FGUP «Standartinform», 2008: 24 p. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293835/4293835780.pdf> [in Russ.]
- Putrin A.S. (2003). *Osnovy` proektirovaniya rabochix organov dlya ry`xleniya pochv, naxodyashhixsya za predelami fizicheskogo spologo sostoyaniya* [Fundamentals of designing working bodies for loosening soils that are beyond the physically ripe state]: dissertatsiya na soiskanie uchenoj stepeni doktora texnicheskix nauk // — Orenburg, 2003. 460 p. [in Russ.] <https://search.rsl.ru/ru/record/01003238485>
- Stübenbock H.I. (1981). *Untersuchungen über das Pflügen mit Rautenkörpern*. *Grundlage Landtechnik*. Vol. 1. No. 21. Pp. 1–9. 1981.
- Spodanejko A.A. & Chupin P.V. (2018). *Plyusy` i minusy` ispol`zovaniya plugov dlya rombovidnoj vspashki* [The pros and cons of using diamond-shaped ploughs]. M.: *Vestn. sovremenny`x issledovanij*. 2018. № 10.1. Pp. 201–202. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS: 000371299400044> [in Russ.]

Spodanejko A.A., Kuz'min D.E., Golovin A.Yu., Loshhinina A.M. & Chupin P.V. (2019). Osobennosti sel'skoxozyajstvenny'x orudij dlya rombovidnoj vspashki [Features of agricultural implements for diamond-shaped plowing] // — М.: Vestnik Omskogo GAU. 2019. № 1 (33). Pp. 155–160. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000692719200014> [in Russ.]

ST RK STB 1388-2011 (2011). «Plugi traktorny'e lemeshny'e obshhego naznacheniya, Obshhie texnicheskie usloviya». — Gosstandart RK. 2011. 44 p. https://prg.kz/document/?doc_id=31459900&pos=4;246 [in Russ.]

Нуралин Бекет Нургалиевич – научное руководство, теоретическое обоснование проектных параметров и эксперимента.

Олейников Сергей Владимирович – разработка программы научных исследований, интерпретация результатов и подготовка научной публикации.

Павлов Иван Михайлович – разработка программы и методологии экспериментальных исследований.

Галиев Манарбек Самигуллиевич – проведение полевых испытаний и обработка полученных экспериментальных данных.

Джаналиев Ерناзар Максатович – проведение полевых и лабораторных исследований.

RESEARCH, RESULTS

SCIENTIFIC JOURNAL

ІЗДЕНІСТЕР, НӘТИЖЕЛЕР

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

ИССЛЕДОВАНИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Құрылтайшысы және баспагері:

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

Бас редактор

Күрішбаев Ақылбек Қажығұлұлы

Жауапты редактор

Мрзабаева Раушан Жалиевна

Компьютерде беттеген

Асанова Жадыра Миримхановна

Редакция мен баспаның мекен-жайы:

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

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

30.04.2026 ж.