

**INTERNATIONAL  
AGRICULTURAL  
JOURNAL**

**ISSN 2588-0209**



**Vol.9 Part 2**

**2026**



**№ 2/2026**

Научно-практический ежеквартальный  
сетевой журнал

Scientific-practical quarterly journal

СВИДЕТЕЛЬСТВО о регистрации  
средства массовой информации ЭЛ № ФС  
77 - 78850

CERTIFICATE of registration media  
AI № FS 77 - 78850

Международный стандартный  
серийный номер **ISSN 2588-0209**

International standard serial number  
**ISSN 2588-0209**

Публикации в журнале размещаются  
в системе Российского индекса научного  
цитирования (**РИНЦ**)

Publication in the journal placed in the  
system of Russian index of scientific citing

«Международный агрокультурный  
журнал» включен в **перечень ВАК  
рецензируемых научных изданий**, в  
которых должны быть опубликованы  
основные научные результаты диссертаций  
на соискание ученых степеней кандидата и  
доктора наук

«International agricultural journal» is  
included in the VAK list of peer-reviewed  
scientific publications, where must be  
published basic scientific results of  
dissertations on competition of a scientific  
degree of candidate of Sciences, on  
competition of a scientific degree of doctor of  
science

Издатель ООО «Электронная наука»

Publisher «E-science Ltd»

**Председатель редколлегии:** Фомин  
Александр Анатольевич, к.э.н., доцент,  
профессор кафедры управления  
сельскохозяйственным производством и  
менеджмента, ФГБОУ ВО  
«Государственный университет по  
землеустройству»

**Chairman of the editorial board:**  
Fomin Aleksandr Anatolevich,  
candidate of economic sciences, associate  
professor, professor of the department of  
management and managerial of agricultural  
production, State university of land use  
planning

**Редактор выпуска:** Сямина Е.И.  
105064, г. Москва, ул. Казакова, д.  
10/2, (495)543-65-62, e-science@list.ru

**Editor:** Siamina E.I.  
105064, Moscow, Kazakova str., 10/2,  
(495)543-65-62, e-science@list.ru

## Редакционный совет

**Председатель редколлегии, главный редактор:**  
**Фомин Александр Анатольевич**, к.э.н., доцент, профессор кафедры менеджмента и управления сельскохозяйственным производством, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»

**Чекмарев П.А.** - председатель редакционного совета, д.э.н., д.с.-х.н., профессор, Заместитель президента, Российская академия наук, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, академик Российской академии наук; ORCID iD 0000-0002-0931-065X

**Баутин В.М.** — д.э.н., профессор, член Российской академии наук, Заслуженный деятель науки Российской Федерации

**Белобров В.П.** — д.с.-х.н., профессор, ФГБНУ ФИЦ "Почвенный институт им. В.В. Докучаева" (Межинститутский отдел по изучению черноземных почв, заведующий отделом); ORCID iD 0000-0001-6126-5676

**Бунин М.С.** - д.с.-х.н., профессор, директор, заслуженный деятель науки РФ, ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека», действительный государственный советник Российской Федерации 3 класса

**Вершинин В.В.** - д.э.н., профессор, заведующий кафедрой почвоведения экологии и природопользования, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, академик РАЕН, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»; ORCID iD 0000-0001-9046-827X

**Гордеев А.В.** – д.э.н., профессор, академик РАН, академик РАСХН, Заместитель председателя Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации

**Гусаков В.Г.** – д.э.н., профессор, академик НАН Беларуси, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, академик РАСН, академик УААН, Председатель Президиума, Национальная академия наук Беларуси; ORCID ID 0000-0001-9897-9349

**Долгушкин Н.К.** — д.э.н., профессор, вице-президент отделения сельскохозяйственных наук РАН, Российская академия наук, Заслуженный деятель науки Российской Федерации

**Завалин А.А.** — д.с.-х.н., профессор, Всероссийский научно-исследовательский институт имени Д.Н.Прянишникова (Научный руководитель института), академик Российской академии наук (РАН)

**Закшевский В.Г.** – д.э.н., профессор, руководитель НИИ, Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса центрально-черноземного района – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева», академик РАН, почетный работник агропромышленного комплекса

**Замотаев И.В.** — д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник, Отдел географии и эволюции почв,

Институт географии Российской академии наук; ORCID iD 0000-0003-4587-4070

**Иванов А.И.** – д.с.-х.н., профессор, заведующий отделом и лабораторией опытного дела, член-корреспондент РАН, ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»

**Коробейников М.А.** – д.э.н., профессор, член-корреспондент РАН, вице-президент Международного союза экономистов, действительный государственный советник Российской Федерации 1 класса

**Петриков А.В.** – д.э.н., профессор, академик РАН, директор, ФГБНУ «Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А. А. Никонова»

**Романенко Г.А.** – д.э.н., профессор, член президиума, Российская академия наук, Академик РАН

**Савин И.Ю.** — д.с.-х.н., профессор, заведующий отделом, г.н.с., ФГБНУ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева», Академик РАН

**Серова Е.В.** – д.э.н., профессор, директор Института аграрных исследований, НИУ «Высшая школа экономики»; руководитель, Московский офис Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО ООН)

**Сиптиц С.О.** — д.э.н., профессор, зав. отделом системных исследований экономических проблем АПК, Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова - филиал ФГБНУ ФНИЦ ВНИИЭСХ

**Узун В.Я.** – д.э.н., профессор, главный научный сотрудник Центра агропродовольственной политики ИПЭИ, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы»

**Ушачев И.Г.** — д.э.н., профессор, академик Российской академии наук, Заслуженный деятель науки Российской Федерации

**Хлыстун В.Н.** – д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики управления, академик РАН, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»

**Цыпкин Ю.А.** – д.э.н., профессор, заведующий кафедрой маркетинга, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»; ORCID ID 0000-0002-0774-485X

**Шагайда Н.И.** - д.э.н., доцент, зав. лабораторией аграрной политики Научного направления «Реальный сектор»; директор Центра агропродовольственной политики Института прикладных экономических исследований, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ»

**Широкова В.А.** – д.г.н., профессор, профессор кафедры почвоведения, экологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»; заведующая отделом истории наук о Земле, ФГБНУ Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова Российской академии наук; ORCID ID 0000-0003-0839-1416

## Editorial board

**Chairman of the editorial board, Chief Editor: Fomin Aleksandr Anatolevich**, candidate of economic sciences, associate professor, professor of the department of management and managerial of agricultural production, State university of land use planning

**Chekmarev P.A.** - Chairman of the Editorial Board, Doctor of Economics, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy President, Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Sciences; ORCID iD 0000-0002-0931-065X

**Bautin V.M.** — Doctor of Economics, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation

**Belobrov V.P.** — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, V.V. Dokuchaev Federal State Budgetary Scientific Research Center (Interinstitutional Department for the Study of Chernozem Soils, Head of the Department); ORCID ID 0000-0001-6126-5676

**Bunin M.S.** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director, Honored Scientist of the Russian Federation, Central Scientific Agricultural Library, Full State Adviser of the Russian Federation, 3rd class

**Vershinin V.V.** - Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Soil Science, Ecology and Nature Management, Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State University of Land Management"; ORCID iD 0000-0001-9046-827X

**Gordeev A.V.** – Doctor of Economics, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the RAS, Deputy Chairman of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation

**Gusakov V.G.** – Doctor of Economics, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Honored Scientist of the Republic of Belarus, Academician of RAS, Academician of the UAAS, Chairman of the Presidium, National Academy of Sciences of Belarus; ORCID ID 0000-0001-9897-9349

**Dolgushkin N.K.** — Doctor of Economics, Professor, Vice-President of the Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences, Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation

**Zavalin A.A.** — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, All-Russian Scientific Research Institute named after D.N.Pryanishnikov (Scientific Director of the Institute), Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS)

**Zakshevsky V.G.** – Doctor of Economics, Professor, Head of the Research Institute, Scientific Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem region - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Voronezh Federal Agrarian Scientific Center named after V.V. Dokuchaev", Academician of the Russian Academy of Sciences, Honorary worker of the agro-industrial complex

**Zamotaev I.V.** — Doctor of Geographical Sciences, Professor, Leading Researcher, Department of Geography and Soil

Evolution, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences; ORCID iD 0000-0003-4587-4070

**Ivanov A.I.** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department and Laboratory of Experimental Business, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Federal State Budgetary Scientific Institution "Agrophysical Research Institute"

**Korobeynikov M.A.** - Doctor of Economics, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Vice-President of the International Union of Economists, Full State Adviser of the Russian Federation 1 class

**Petrikov A.V.** – Doctor of Economics, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director, Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics named after A. A. Nikonov"

**Romanenko G.A.** — Doctor of Economics, Professor, Member of the Presidium, Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences

**Savin I.Y.** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department, PhD, Dokuchaev Soil Institute, Academician of the Russian Academy of Sciences

**Serova E.V.** – Doctor of Economics, Professor, Director of the Institute of Agricultural Research, Higher School of Economics; Head, Moscow Office of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

**Siptitz S.O.** — Doctor of Economics, Professor, Head, Department of System Research of Economic Problems of the Agroindustrial Complex, A.A. Nikonov All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics - branch of the Federal State Budgetary Scientific Research Center VNIIEKH

**Uzun V.Ya.** – Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher at the Center for Agri-Food Policy at IPEI, Russian Academy of National Economy and Public Administration

**Ushachev I.G.** — Doctor of Economics, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation

**Khlystun V.N.** – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management Economics, Academician of the Russian Academy of Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State University of Land Management"

**Tsyppin Y.A.** – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Marketing, State University of Land Management; ORCID ID 0000-0002-0774-485X

**Shagaida N.I.** - Doctor of Economics, Associate Professor, Head of Laboratory of Agrarian Policy of the Scientific direction "Real Sector"; Director of the Center for Agri-Food Policy of the Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

**Shirokova V.A.** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Professor of the Department of Soil Science, Ecology and Nature Management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "State University of Land Management"; Head of the Department of History of Earth Sciences, S.I. Vavilov Institute of History of Natural Sciences and Technology of the Russian Academy of Sciences; ORCID ID 0000-0003-0839-1416

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Федоров А.Я., Николаева Ф.В., Иванов А.А.</b> Анализ агрохимических характеристик в зависимости от типа почв лесных насаждений в Центральной Якутии .....	5-18
<b>Мурадян Г.А., Бадмаева С.Э.</b> Агроэкологическое состояние пойменных почв Республики Хакасия .....	19-31
<b>Мищенко Н.А., Травкин В.С., Лебедев Д.А.</b> Сравнительный анализ технологий дождевальных насаждений ведущих зарубежных производителей .....	32-48
<b>Иванова О.И., Евтушенко С.В., Филиппова Д.А.</b> Разработка проекта благоустройства на территории города Красноярска .....	49-67
<b>Байтурина Р.Р., Байбурина Н.Ш., Исяньюловой Э.Р.</b> Theoretical foundations and practice of labor regulation in urban management: problems and prospects (on the example of urban landscaping and greening) .....	68-75
<b>Лебедев Д.А., Медведева А.А.</b> Обоснование выбора защитного укрытия для полнокомплектных насосных станций на основе сравнительного анализа каркасно-тентовых и стеклопластиковых конструкций .....	76-90
<b>Афанасьева Ю.С., Кострова Ю.Б., Шибаршина О.Ю.</b> Анализ рынка мяса Рязанской области с помощью модели конкуренции М. Портера .....	91-110
<b>Кесафоти Х.Е., Приходько И.А., Клименко В.Е.</b> Анализ мирового и отечественного опыта возделывания риса на капельном орошении для формирования методологических основ адаптации технологии к условиям водоефицита, техногенных угроз и климатических аномалий Юга России .....	111-132
<b>Золина И.В., Комов Н.В.</b> Повышение эффективности использования земель лесного фонда на основе долгосрочной аренды с учетом земельной ренты .....	133-143
<b>Алексеев Е.Д., Мельников С.В., Григорьев М.Ф., Степанова С.И.</b> Возможности и перспективы развития оленеводства Ханты-Мансийского автономного округа .....	144-154
<b>Бахшалиева Н.З. кызы</b> Оценка генетического разнообразия генотипов хурмы ( <i>diospyros kaki</i> ) с использованием ISSR-маркеров в Азербайджане .....	155-162
<b>Клочко А.С., Бадмаева С.Э.</b> Агрохимические и водно – физические свойства чернозема обыкновенного .....	163-174

Научная статья

Original article

УДК 630\*1

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_8](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_8)

edn: KFCXVP

**АНАЛИЗ АГРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОЧВ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ  
AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOILS UNDER DIFFERENT  
FOREST VEGETATION TYPES IN CENTRAL YAKUTIA**



**Федоров Андрей Яковлевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Технология и оборудование лесного комплекса, ФГБОУ ВО Арктический государственный агротехнологический университет (677010, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Сергеляхское шоссе 3 км, дом 3), тел. 8-914-109-42-77, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8662-4380>, [afedorov684@gmail.com](mailto:afedorov684@gmail.com)

**Николаева Февронья Васильевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Технология и оборудование лесного комплекса, ФГБОУ ВО Арктический государственный агротехнологический университет (677010, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Сергеляхское шоссе 3 км, дом 3), тел. 8-914-273-34-91, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5709-2012>, [Yad250673@mail.ru](mailto:Yad250673@mail.ru)

**Иванов Айаал Алексеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Технология и оборудование лесного комплекса, ФГБОУ ВО Арктический государственный агротехнологический университет (677010,

Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Сергеляхское шоссе 3 км, дом 3), тел. 8-914-115-24-55 ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7631-7392>, [aiaaliv@mail.ru](mailto:aiaaliv@mail.ru)

**Andrey Y.Fedorov**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Technology and Equipment of the Forest Complex, Arctic State Agrotechnological University (3 km Sergelyakhskoye Highway, Building 3, Yakutsk, 677010, Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation), phone: +7-914-109-42-77, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8662-4380>, e-mail: [afedorov684@gmail.com](mailto:afedorov684@gmail.com)

**Fevronya V.Nikolaeva**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Technology and Equipment of the Forest Complex, Arctic State Agrotechnological University (3 km Sergelyakhskoye Highway, Building 3, Yakutsk, 677010, Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation), phone: +7-914-273-34-91, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5709-2012>, [Yad250673@mail.ru](mailto:Yad250673@mail.ru)

**Ayaal A.Ivanov**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology and Equipment for the Forestry Complex, Arctic State Agricultural University (677010, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Sergelyakhskoye Shosse 3 km, Building 3), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7631-7392>, [aiaaliv@mail.ru](mailto:aiaaliv@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного анализа агрохимических характеристик почв под различными типами лесных насаждений Центральной Якутии (берёзовыми, лиственничными, сосновыми и еловыми), формирующихся в условиях многолетней мерзлоты. Оценены показатели реакции почвенной среды, содержания органического вещества, общего и нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия, а также солевого состава. Установлено, что тип древесной растительности оказывает существенное влияние на агрохимическое состояние почв. Почвы берёзовых и лиственничных лесов характеризуются более высоким уровнем естественного плодородия за счёт повышенного содержания гумуса и доступных форм фосфора и калия. Почвы сосновых насаждений отличаются

наименьшей обеспеченностью элементами питания и более кислой реакцией среды. Почвы еловых лесов занимают промежуточное положение по уровню агрохимических показателей. Полученные результаты отражают специфику биологического круговорота веществ в лесных экосистемах Центральной Якутии и могут быть использованы при лесовосстановлении, создании лесных культур и оценке экологического состояния почв в криолитозоне.

**Abstract.** The paper presents the results of a comparative analysis of agrochemical properties of soils under different types of forest stands (birch, larch, pine, and spruce) in Central Yakutia, formed under permafrost conditions. The study assesses soil reaction, organic matter content, total and nitrate nitrogen, available forms of phosphorus and potassium, and soluble salts. The results show that the type of forest vegetation has a significant effect on soil agrochemical characteristics. Soils under birch and larch forests are characterized by higher natural fertility due to increased humus content and higher availability of phosphorus and potassium. Pine forest soils exhibit the lowest levels of organic matter and available nutrients and a more acidic soil reaction. Spruce forest soils occupy an intermediate position in terms of agrochemical indicators. The revealed patterns reflect the specific features of biogeochemical cycling in forest ecosystems of Central Yakutia and can be used for forest restoration planning, selection of tree species for afforestation, and assessment of soil ecological conditions in permafrost regions.

**Ключевые слова:** лесные почвы; агрохимические показатели; гумус; фосфор; калий; азот; тип лесных насаждений; Центральная Якутия; многолетняя мерзлота

**Keywords:** forest soils; agrochemical properties; humus; nitrogen; phosphorus; potassium; forest vegetation types; Central Yakutia; permafrost

Центральная Якутия характеризуется широким разнообразием лесных экосистем, формирующихся в условиях многолетнемерзлых пород и резко континентального климата. В пределах региона распространены лиственные

(берёзовые) и хвойные (лиственничные, сосновые, еловые) насаждения, отличающиеся структурой древостоя, типом подстилки и интенсивностью биологического круговорота веществ.

Известно, что древесная растительность оказывает существенное влияние на процессы почвообразования, определяя реакцию среды, содержание органического вещества и обеспеченность почв элементами минерального питания. Однако количественная оценка агрохимических различий почв под разными типами лесных насаждений в условиях Центральной Якутии представлена в научных исследованиях фрагментарно и требует уточнения.

**Целью настоящей работы** является сравнительный анализ ключевых агрохимических показателей почв под берёзовыми, лиственничными, сосновыми и еловыми лесными насаждениями Центральной Якутии с выявлением закономерностей, обусловленных типом древесной растительности.

#### **Объект и методы исследования**

Объектом исследования являлись почвы под основными типами лесных насаждений Центральной Якутии, представленными берёзовыми, лиственничными, сосновыми и еловыми лесами, формирующимися в условиях многолетней мерзлоты.

Предметом исследования являлись агрохимические свойства почв, включая реакцию почвенной среды, содержание органического вещества, общего и нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия, а также показатели солевого состава.

Почвенные образцы отбирались в пределах типичных участков лесных насаждений с однородными природно-климатическими условиями. Отбор проб осуществлялся из верхнего почвенного горизонта с соблюдением общепринятых требований агрохимических исследований. Подготовка образцов включала воздушно-сухое высушивание и просеивание через сито.

Определение реакции почвенной среды проводилось потенциометрическим методом в водной и солевой (KCl) вытяжках. Содержание гумуса определяли по методу Тюрина. Общий азот определяли стандартным агрохимическим методом. Содержание нитратного азота ( $\text{N-NO}_3$ ) определяли в почвенной вытяжке фотометрическим методом. Подвижные формы фосфора и калия определяли с использованием общепринятых агрохимических методик, соответствующих реакции среды и свойствам исследуемых почв. Гидролитическую кислотность и щелочность определяли титриметрическими методами. Содержание хлоридов определяли аргентометрическим методом.

Полученные экспериментальные данные обрабатывались методами сравнительного анализа с последующей интерпретацией выявленных различий в зависимости от типа лесных насаждений.

### **Результаты исследований**

Учитывая межгоризонтную вариабельность реакции среды (pH) и содержания органического вещества, определение и оценку подвижных форм фосфора и калия в контрастных по составу и свойствам генетических горизонтах следует выполнять с использованием адекватных им агрохимических методик и соответствующих нормативов. В силу различий pH и доли органического вещества между генетическими горизонтами почв, анализ подвижных форм P и K в контрастных горизонтах должен осуществляться по согласованным с их характеристиками стандартным агрохимическим методам и регламентирующим нормативам. Поскольку реакция среды и содержание органического вещества существенно варьируют по генетическим горизонтам, оценка подвижных форм фосфора и калия в контрастных по гранулометрическому и химическому составу горизонтах требует применения методологически соотнесённых агрохимических процедур и нормативных значений [2]

Агрохимическое состояние почв существенно различается в зависимости от типа лесных насаждений (табл. 1), что отражает специфику биологического круговорота веществ и условия почвообразования.

Реакция почвенной среды варьирует от слабокислой до щелочной. Наиболее кислая реакция водной вытяжки зафиксирована в почвах под сосновым лесом ( $pH_{(вод)} = 6,51$ ), тогда как под лиственничным лесом отмечено резко щелочное значение ( $pH_{(вод)} = 8,81$ ). Почвы берёзовой рощи и ельника характеризуются реакцией, близкой к нейтральной (7,80 и 7,35 соответственно). При определении pH в солевой вытяжке (KCl) различия между вариантами выражены значительно слабее (7,32–7,52), что свидетельствует о высоком уровне насыщенности основаниями и низкой обменной кислотности всех исследованных почв.

Низкие значения гидролитической кислотности (0,70–0,89 мг/100 г) и практически одинаковая щелочность (0,54–0,57 мг/100 г) указывают на отсутствие выраженных процессов подкисления и засоления. Эти особенности обусловлены карбонатным составом почвообразующих пород Центральной Якутии и мерзлотными условиями, ограничивающими вымывание оснований. Небольшое повышение кислотности (снижение pH) отмечается лишь в водной вытяжке под сосняком, что может быть связано с накоплением органических кислот из хвойного опада в условиях относительно более кислой и бедной почвы соснового леса.

Таблица 1. Агрохимические показатели почв различных типов лесных насаждений (ель, берёза, сосна, лиственные породы) на примере Центральной Якутии

Показатель	Берёзовая роща	Лиственничный лес	Сосновый лес	Еловый лес
pH водный	7,80	8,81	6,51	7,35
pH-солевое	7,45	7,52	7,50	7,32
N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	0,09	0,13	0,05	0,05

Гумус, %	2,71	2,30	1,47	2,05
Азот общий, %	0,43	0,35	0,38	0,44
Г/кислотность, мг/100г	0,70	0,89	0,75	0,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	154,94	139,22	< 80	< 80
K <sub>2</sub> O, мг/кг	90,88	56,92	28,85	50,82
Хлориды, мг/100г	0,55	0,48	0,47	0,47
Щелочность, мг/100г	0,57	0,55	0,54	0,55

Содержание органического вещества и связанного с ним общего азота также существенно зависит от типа леса. Максимальная концентрация гумуса отмечена в почвах берёзовой роши (2,71%), несколько ниже — под лиственничным (2,30%) и еловым лесом (2,05%). Наименьшее содержание гумуса характерно для сосновых почв (1,47%), что свидетельствует о бедности органических остатков и, вероятно, о более быстром их разложении или выгорании.

Аналогичная тенденция прослеживается и для общего азота, максимальные значения которого зафиксированы в почвах берёзового и елового лесов (0,43–0,44%). Общий запас азота колеблется в относительно узких пределах и в целом соответствует содержанию гумуса: выше всего азота в почвах берёзового (0,43%) и елового леса (0,44%), ниже – под лиственничником (0,35%). Примечательно, что в наиболее мало-гумусной почве сосняка доля общего азота (0,38%) не самая низкая, сравнимая с другими типами. Это может указывать на особый состав органического вещества в сосновом лесу или на концентрацию азота в небольшом количестве накопленного гумуса (возможно, вследствие медленного разложения и концентрации стабильного азота в торфянистой подстилке). В целом же различия в запасах гумуса и азота объясняются количеством и качеством опада и условиями его разложения: берёзовый лиственный опад

богат питательными элементами и относительно быстро минерализуется, способствуя накоплению гумуса и азота в почве, тогда как хвойный опад сосны беден азотом и разлагается медленнее. Кроме того, сухие бедные песчаные почвы сосновых боров способствуют более полному окислению органики и препятствуют её накоплению. Еловые леса обычно отличаются толстым слоем подстилки и замедленным разложением вследствие прохладного, влажного микроклимата, что ведёт к умеренному накоплению гумуса (на уровне ~2%) при одновременном сохранении в нём относительно высокого содержания азота. Ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) выступает устойчивым эдификатором или субэдификатором темнохвойных лесов главным образом по ключам и вдоль русел рек и ручьев. На остальной территории она чаще присутствует как небольшая примесь в древостоях пихты сибирской и кедра сибирского; местами, в поймах, встречается вместе с лиственницей и лиственными породами. Это мезофит и мезотроф, теневыносливая, несолеустойчивая порода с медленным темпом роста. В Якутии ель образует чистые и смешанные леса в долинах крупных рек — Лены, Алдана, Вилюя и др. Для условий Центральной Якутии ель сибирская рассматривается как ценный и перспективный интродуцент для озеленения. Будучи более требовательной к почвенной среде, чем сосна и лиственница, при создании в культуре благоприятных условий влажности и обеспеченности питательными элементами существенно ускоряет рост[1]. [3]

В лиственничных лесах открытый светлый древостой и наличие травяного покрова создают условия для поступления разнообразного опада (как хвойного, так и травянистого) и его интенсивной минерализации в тёплое время года. Несмотря на близкое к берёзовому количество гумуса, общий азот в лиственничной почве несколько ниже, что может отражать более полное микробное разложение азотсодержащих соединений или их вымывание в этих условиях.

Особенно выраженные различия выявлены по обеспеченности подвижными формами фосфора и калия. Почвы под берёзовыми и

лиственничными насаждениями характеризуются высоким содержанием  $P_2O_5$  (139–155 мг/кг) и  $K_2O$  (57–91 мг/кг), тогда как под сосновым и еловым лесом их концентрации существенно ниже. Так, в почве берёзовой рощи концентрация  $P_2O_5$  достигает ~154,9 мг/кг, а под лиственничным лесом – ~139,2 мг/кг. Для сравнения, в почвах под сосной и елью содержание подвижного фосфора гораздо ниже (менее 80 мг/кг). Это связано как с химическим составом опада, так и с гранулометрическим составом почв: берёзовые и лиственничные леса чаще приурочены к более тяжёлым суглинистым отложениям, способным аккумулировать элементы питания, тогда как сосняки формируются преимущественно на бедных песчаных субстратах.

Похожая картина наблюдается и для обменного калия ( $K_2O$ ): максимальные значения отмечены в берёзовом лесу (~90,9 мг/кг), несколько ниже в лиственничнике (~56,9 мг/кг) и ельнике (~50,8 мг/кг), тогда как в сосняке доступного калия всего около 28,9 мг/кг.

Таким образом, почвы под берёзовой и лиственничной растительностью значительно богаче подвижными формами фосфора и калия, чем почвы под хвойными насаждениями. Это можно объяснить как свойствами опада, так и свойствами самих почв. Лиственный (берёзовый) опад и ежегодно осыпающаяся хвоя лиственницы содержат больше питательных элементов (в том числе фосфора и оснований калия, кальция), которые возвращаются в почву при разложении. В дополнение, участки, занятые берёзовыми насаждениями в Центральной Якутии, как правило, имеют более плодородные почвы – нередко это более тяжелые по механическому составу суглинистые отложения, способные аккумулировать фосфаты и калий. Напротив, сосновые боры обычно приурочены к сухим песчаным террасам, бедным минеральным питанием: такие почвы изначально содержат мало фосфора и калия, хуже удерживают удобрения и сильнее подвержены вымыванию базических катионов. Кроме того, в относительно кислой среде сосняка фосфор может фиксироваться в мало-

доступных соединениях (с железом, алюминием), что снижает показатели подвижного  $P_2O_5$ . В ельниках умеренно обеспеченные основаниями, но сильно затенённые условия также не способствуют повышенной подвижности фосфора, поскольку значительная его часть аккумулируется в органическом слое и микобиоте. [4]

Содержание нитратного азота во всех вариантах остаётся крайне низким (0,05–0,13 мг/кг), что типично для ненарушенных северных лесных экосистем. Концентрации нитратов не превышают десятых долей миллиграмма на килограмм почвы, однако заметны различия между типами леса. Максимальные значения отмечены в почвах лиственничного леса (0,13 мг/кг), что примерно в 1,5 раза выше, чем под берёзой (0,09 мг/кг), и более чем в 2 раза выше, чем под сосной или елью (по 0,05 мг/кг).

Максимальное значение зафиксировано в почве лиственничного леса, Повышенное содержание нитратов под лиственничником отражает более интенсивную нитрификацию в этих условиях. Щелочная реакция лиственничной почвы близка к оптимальной для нитрифицирующих бактерий; кроме того, разреженное светлохвойное сообщество обеспечивает хороший прогрев и аэрацию верхнего слоя почвы летом, что стимулирует микробиологическую активность. Травянистый напочвенный покров в лиственничном лесу может служить дополнительным источником легкоразлагаемой органики, способствуя образованию нитратов.

В сосновом же лесу низкое количество нитратного азота объясняется бедностью субстрата и более кислой средой, подавляющей нитрификацию; к тому же, нитрат-ионы могут быстро вымываться из песчаной почвы. В ельнике низкая концентрация нитратов связана с прохладным и влажным микроклиматом под пологом, замедляющим минерализацию, и с потреблением минерального азота густым растительным покровом (включая мхи и подлесок). Таким образом, под хвойными насаждениями (особенно сосной и елью) азот преимущественно остается в органически связанной или аммонийной форме, тогда как под лиственницей большая его часть успевает

превратиться в нитраты, хотя абсолютные величины невелики. Во всех случаях отсутствие заметного накопления нитратов указывает на то, что минеральный азот сразу включается в биологический круговорот и не накапливается в почве. [5]

Концентрация хлоридов во всех образцах минимальна и практически не различается (0,47–0,55 мг/100 г), что свидетельствует об отсутствии солевого стресса и сходных условиях водного режима почв независимо от типа лесных насаждений. Независимо от типа леса, почвы Центральной Якутии остаются несолонцеватыми, что отражает общий умеренно континентальный климат региона с преобладанием вымывания легких солей и фиксированием оснований преимущественно в форме карбонатов.

### Обсуждения

Почвы берёзовых насаждений характеризуются наибольшим уровнем естественного плодородия, что выражается в нейтральной реакции среды (рН ~7,8), максимальном содержании гумуса (~2,7%) и высоком обеспечении подвижными формами фосфора (~155 мг/кг  $P_2O_5$ ) и калия (~91 мг/кг  $K_2O$ ).

Почвы лиственничного леса отличаются резко щелочной реакцией водной вытяжки (рН воды ~8,8) при нейтральном рН в КСl и повышенным содержанием нитратного азота (0,13 мг/кг), что отражает интенсивные процессы минерализации органического вещества в условиях разреженного древостоя. Одновременно они относительно богаты гумусом (~2,3%) и элементами питания ( $P_2O_5$  ~139 мг/кг;  $K_2O$  ~57 мг/кг), лишь немного уступая по этим показателям берёзовым почвам.

Почвы сосновых лесов являются наименее плодородными, характеризуясь слабокислой реакцией (рН<sub>вод</sub> ~6,5), низким содержанием гумуса (~1,5%) и минимальными запасами доступных элементов питания: фосфора (<80 мг/кг) и калия (~29 мг/кг). Это указывает на крайне низкое природное плодородие сосняковых почв, связанное с бедностью песчаного субстрата и малым биологическим круговоротом веществ под хвойным пологом.

Почвы еловых лесов занимают промежуточное положение по уровню плодородия, сочетая умеренное накопление органического вещества с относительно низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора. Они характеризуются нейтральной реакцией (рН ~7,3), умеренным содержанием гумуса (~2,1%) и доступных форм Р (~<80 мг/кг) и К (~51 мг/кг). Примечательно несколько повышенное общее содержание азота (0,44%) в ельнике по сравнению с другими хвойными почвами, что может отражать накопление азота в мощной органической подстилке. В целом еловые почвы имеют более высокий уровень обеспеченности органическим веществом и азотом, чем сосновые, но уступают берёзовым по запасам питательных элементов.

Независимо от типа лесных насаждений, все исследованные почвы Центральной Якутии отличаются высоким базовым насыщением и отсутствием признаков засоления, что обусловлено особенностями почвообразующих пород и мерзлотными условиями региона. Это проявляется в нейтрально-щелочном значении рН (особенно в обменной среде), низкой гидролитической кислотности (<1 мг/100 г) и очень слабой концентрации легкорастворимых солей (хлоридов ~0,5 мг/100 г). Данные общие свойства обусловлены, главным образом, кальцийсодержащим почвообразующим субстратом региона и мерзлотными условиями, ограничивающими вымывание оснований из верхних горизонтов.

### **Литература**

1. Чевычелов А.П., Габышева Л.П., Исаев А.П. и др. Изменение свойств мерзлотных лугово-черноземных почв Центральной Якутии под влиянием культур ели // Лесоведение. 2021. № 3. С.
2. Лукина Н.В., Орлова М.А., Бахмет О.Н. и др. Влияние растительности на характеристики лесных почв Республики Карелия // Почвоведение. 2019. № 7. С. 827–842

3. Безкоровайная И.Н., Шабалина О.М., Шугалей Л.С. Основные компоненты искусственных лесных биогеоценозов в условиях многолетнего эксперимента // Сибирский лесной журнал. 2024. № 3.
4. Сысо А.И., Десяткин Р.В., Николаева М.Х. и др. Элементный химический состав почв и растений Северной Якутии, его эколого-биогеохимическая оценка // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2023. Т. 28, № 1. С. 78–93.
5. Легостаева Я.Б. Пространственная и внутривидовая дифференциация мерзлотных почв Северо-Западной Якутии: дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2020.
6. Абакумов Е.В., Лойко С.В., Истигечев Г.И. и др. Почвы черневой тайги Западной Сибири — морфология, агрохимические особенности, микробиота // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 5. С. 1018–1039.

#### References

1. Chevychelov A.P., Gabyshva L.P., Isaev A.P. i dr. Izmenenie svojstv merzlotny`x lugovo-chernozemny`x pochv Central`noj Yakutii pod vliyaniem kul`tur eli // Lesovedenie. 2021. № 3. S.
2. Lukina N.V., Orlova M.A., Baxmet O.N. i dr. Vliyanie rastitel`nosti na karakteristiki lesny`x pochv Respubliki Kareliya // Pochvovedenie. 2019. № 7. S. 827–842
3. Bezkorovajnaya I.N., Shabalina O.M., Shugalej L.S. Osnovny`e komponenty` iskusstvenny`x lesny`x biogeocenozov v usloviyax mnogoletnego e`ksperimenta // Sibirskij lesnoj zhurnal. 2024. № 3.
4. Sy`so A.I., Desyatkin R.V., Nikolaeva M.X. i dr. E`lementny`j ximicheskij sostav pochv i rastenij Severnoj Yakutii, ego e`kologo-biogeoximicheskaya ocenka // Prirodny`e resursy` Arktiki i Subarktiki. 2023. Т. 28, № 1. S. 78–93.
5. Legostaeva Ya.B. Prostranstvennaya i vnutriprofil`naya differenciaciya merzlotny`x pochv Severo-Zapadnoj Yakutii: dis. ... kand. biol. nauk. – Ulan-Ude`, 2020.

6. Abakumov E.V., Lojko S.V., Istigechev G.I. i dr. Pochvy` chernevoj tajgi Zapadnoj Sibiri — morfologiya, agroximicheskie osobennosti, mikrobiota // Sel`skoxozyajstvennaya biologiya. 2020. T. 55, № 5. S. 1018–1039.

© Федоров А.Я., Николаева Ф.В., Иванов А.А., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 2, 5-18.

Научная статья

Original article

УДК 631.67

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_9](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_9)

edn: MRWPSH

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ  
РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ  
AGROECOLOGICAL CONDITION OF THE FLOODED SOILS OF THE  
REPUBLIC OF KHAKASIA**



**Мурадян Гарник Аматунович**, инженер АО «КрайДЭО», Россия, 660075 г. Красноярск, ул. Маерчака 4, E-mail: [muradyanga@kraydeo.ru](mailto:muradyanga@kraydeo.ru)

**Бадмаева Софья Эрдыниевна**, д.б.н., профессор кафедры кадастра застроенных территорий и геоинформационные технологии, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Россия, 660049, г. Красноярск, пр. Мира 90, E-mail: [s.bad55@mail.ru](mailto:s.bad55@mail.ru)

**Garnik A. Muradian**, Engineer, «KraiDEO», 4 Maerchaka St., Krasnoyarsk, 660075, Russia, E-mail: [muradyanga@kraydeo.ru](mailto:muradyanga@kraydeo.ru).

**Sofia E. Badmaeva**, doctor of biological sciences, professor of the department of cadastre of built-up areas and geoinformation technologies, Krasnoyarsk state agrarian university, **Russia, 660049**, Krasnoyarsk, Mira ave., 90, E-mail: [s.bad55@mail.ru](mailto:s.bad55@mail.ru)

**Аннотация.** Аллювиальные отложения, которые аккумулируются на пойменных землях содержат большое количество питательных элементов, которые способствуют оптимизации агрохимических свойств почв. Эти отложения или наилок, оказывает влияние на растительное сообщество

пойменных земель, улучшая их качественный состав. Вовлечение их культурное земледелие при проведении соответствующих культуртехнических и мелиоративных работ дает возможность получения гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур.

Представлены результаты трехлетних исследований по изучению агроэкологического состояния пойменных длительно – сезонно – промерзающих почв. Проанализированы агрохимические свойства с определением общего гумуса, элементов питания: азота, фосфора и калия. Определен состав обменных катионов и реакция почвенной среды. Несмотря на высокое потенциальное плодородие, продуктивность этих угодий невысокая, что связано с недостаточным увлажнением почв в засушливые периоды. Проведен облет земельного массива с использованием беспилотного летательного аппарата для установления деградационных процессов. В настоящее время исследования продолжаются по установлению водного режима почв в годы различной обеспеченности осадками.

**Abstract.** Alluvial deposits that accumulate on floodplain lands contain a large number of nutrients that help optimize the agrochemical properties of soils. These sediments, or sediments, have an impact on the plant community of floodplain lands, improving their qualitative composition. Involving them in cultural agriculture while carrying out appropriate crop engineering and land reclamation work makes it possible to obtain guaranteed crop yields.

The results of three years of research on the agroecological condition of floodplain seasonally frozen soils are presented. Agrochemical properties were analyzed with the determination of total humus, nutrients: nitrogen, phosphorus and potassium. The composition of the exchange cations and the reaction of the soil medium are determined. Despite the high potential fertility, the productivity of these lands is low, which is associated with insufficient soil moisture during dry periods. A flyby of the land using an unmanned aerial vehicle was carried out to establish degradation processes. Currently, studies are continuing to establish the water regime of soils in years of varying rainfall.

**Ключевые слова:** пойменные почвы, БПЛА, плодородие, гумус, элементы питания, засушливые годы, орошение, урожайность

**Key words:** floodplain soils, UAVs, fertility, humus, nutrition elements, dry years, irrigation, productivity

Свойствам, режимам и продуктивности сельскохозяйственных угодий, расположенных на пойменных землях посвящены работы многих авторов в разные периоды и в разных регионах [4-7]. Исследователями [1,12] предложена методика качественной оценки пойменных почв. Методика предусматривает расчет балла-бонитета почвы с построением бонитировочной шкалы на основе их биологической продуктивности. Такой подход позволяет оценить, как потенциальное плодородие почвы, по типам почв и их свойствам, так и эффективное. На основе балла- бонитета можно провести районирование пойменных земель для вовлечения их в сельскохозяйственное производство для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Отложения или наилок, поступающие с водосборов и близлежащих склонов оказывает влияние на растительное сообщество пойменных земель, улучшая их качественный состав, а также улучшают агрохимические показатели. По характеру образования и свойствам аллювиальные почвы подразделяются на группы: луговые, дерновые и болотные [8].

Аллювиальные болотные иловато-торфяные почвы в отличие от торфяных болотных низинных расположены в поймах рек. Заболачивание этих почв происходит вследствие близкого залегания уровня грунтовых вод к дневной поверхности в притеррасной зоне и понижениях центральной области, а также плохого стока поверхностных вод при небольших уклонах поверхности и значительной заочкаренности. Большие объемы поверхностных вод поступают в период половодий, а также в результате промерзания рек, ручьев и образующихся наледей на болотных массивах. Заболачивание аллювиальных почв также связано с широким

распространением длительно сезонной мерзлоты. Мерзлые горизонты, являясь водоупором, препятствуют фильтрации поверхностных вод, в результате создается верховодка, сохраняющаяся в первой половине лета. На территории Восточного Присаянья особое влияние на почвенный покров, согласно исследованиям М.А.Корзуна и др. [10], оказывают периодические, кратковременные, "катастрофические" паводки, вызываемые совпадением сроков летнего максимума осадков с таянием снегов и ледников в горной системе Восточного Саяна. В этот период паводковые воды занимают пойму, перенося большое количество взвешенного материала, изменяя в значительной степени орографию речных долин. В почвенном профиле отмечается слоистость и в верхнем торфяном горизонте повышение зольности.

Земельный фонд, на котором располагаются пойменные почвы в Республике Хакасия составляет более 23 тысяч га. Почвы обладают высоким потенциальным плодородием и, в основном используются под сенокосы и пастбища [3]. До 1995 года здесь эксплуатировалась Озерновская осушительно – увлажнительная система двухстороннего регулирования водного режима почв. Функция системы заключалась в понижении уровня грунтовых вод, которые залегали на глубине 30-40 см, а в засушливые годы проводился поверхностный полив для оптимизации водного режима сельскохозяйственных культур. Земли использовались для выращивания сеяных бобово – злаковых многолетних трав, т.е. как культурные сенокосы, для обеспечения кормовой базой животноводство. При научно – обоснованном подходе программирования урожайности сена многолетних травосмесей и расчетных сроках полива продуктивность этих угодий составляла до 5 т/га. В настоящее время часть оросительных систем заброшены или нуждаются в реконструкции. Для повышения продуктивности этих угодий необходимо периодическое увлажнение почв в засушливые годы, которые наблюдаются в республике каждые 3-5 лет.

Цель работы заключалась в исследовании современного состояния пойменных земель с использованием дистанционных методов, в определении агрохимических свойств почв.

Объект исследования – пойменные почвы Ширинского района Республики Хакасия. Методы исследования – статистические, аналитические, визуальные наблюдения, полевые маршрутные исследования, геоинформационные технологии, дистанционное зондирование. На типичном участке был заложен почвенный разрез с последующим отбором образцов на анализ по 10 см слоям почвы. Анализ почвенных образцов проводился: гумус по Тюрину, обменные катионы по Шмуку, легкогидролизующий азот по Корнфилду, подвижный фосфор и обменный калий соответственно по Мачигину. [2]. Проведена статистическая обработка полученных данных с применением с пакета программ SPSS.

Органическое вещество аллювиальных почв имеет ряд особенностей по сравнению с плакорными почвами, их гидрологический режим тесным образом связан с сезонным затоплением паводковыми водами, которые приносят продукты выветривания и речной аллювий. При краткосрочном и временном переувлажнении развиваются процессы оглеения нижележащих горизонтов почвы, на землях с длительным и постоянным переувлажнением, одновременно с глееобразованием, развивается процесс торфообразования. Содержание и состав гумуса аллювиальных почв зависит от следующих факторов: гидрологического режима, проведения мелиоративных работ, произрастающей растительности и окислительно-восстановительных свойств. Гумус целинных аллювиальных почв характеризуется как кислый, малоустойчивый, с большим количеством подвижных соединений.

Осушительные мелиорации играют положительную роль в оптимизации агрохимических свойств заболоченных земель, увеличивая доступность растениям основных элементов питания. Установлено, что содержание легкогидролизующего азота увеличивается почти в два раза, подвижного фосфора и обменного калия в среднем в полтора по сравнению с

неосушенными землями. Поскольку пойменные земли в основном используются как сенокосы и пастбища, баланс питательных веществ связан с их накоплением за счет разрастания злаковых многолетних трав. Тем не менее, для поддержания положительного баланса элементов питания необходимо внесение минеральных удобрений, содержащий фосфор и калий.

Так, например, исследования на торфяно-подзолисто-глеевой почве при ее длительном использовании в сельскохозяйственном производстве проводились на мелиоративном объекте «Тинки-2» в Рязанской области. Авторами [11] установлено, что под влиянием многолетнего использования в сельском хозяйстве (более 50 лет) ускоряются процессы минерализации органического вещества. В результате торфяно-подзолисто-глеевая почва, подстилаемая древнеаллювиальными песками, эволюционно претерпевает следующие изменения: торфяной слой уплотняется, гумифицируется и минерализуется, что приводит к его трансформации в перегнойный горизонт. За первые 21 год интенсивного сельскохозяйственного использования мощность торфяного слоя уменьшилась до 14 см (на 74,5 %), за последующие 20 лет до 3 см, а затем за еще 14 лет он превратился в однородный перегнойно-гумусовый горизонт, содержащий трудно различимые растительные остатки. За полувековой период сельскохозяйственного использования плотность сложения увеличилась в 6 раз, полная влагоемкость почвы уменьшилась в 3,6 раза. Зольность за первые 21 год возросла с 11,2 до 18,5 %, а к 2002 г. достигла 27,5 %. Этому способствовало смешивание пахотного горизонта с минеральным песчаным горизонтом при вспашке. Содержания общего азота в почве снизилось с 1982 по 2016 гг. на 1,13 %, углерода органического вещества на 15,3%. Динамика изменения кислотности почвы, содержания фосфора и калия была напрямую связана с внесением известковых, органических и минеральных удобрений.

Почвенный покров речных пойм отличается большой пестротой, что связано с рельефными условиями, меандрированием русла реки и различным составом отложенных наносов во время паводка. Нами был выбран

типичный земельный участок и заложена почвенная полуяма до 50 см глубины.

В таблице 1 показано содержание гумуса, реакции среды и подвижного фосфора и обменного калия по слоям почвы.

Таблица 1 – Химический состав

Глубина, см	Гумус, %	рН, сол.	Обменные катионы, мг-экв/ 100 г		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		
0-10	12,22±1,84	7,4	33,18±2,61	24,65±2,03	1,95±0,65	10,9±1,84
10-20	12,51±1,91	7,4	38,87±2,72	26,55±2,11	2,35±1,12	10,0±1,76
20-30	7,67±1,23	7,2	28,44±2,13	24,65±1,99	1,08±0,84	9,1±1,56
30-40	1,83±0,16	7,0	26,55±2,09	23,70±1,89	1,01±0,73	7,9±1,32
40-50	3,19±0,85	6,7	24,65±2,01	21,81±1,78	0,93±0,48	8,8±1,44

Содержание гумуса в верхнем 20 см слое характеризуется как очень высокое, затем происходит уменьшение до 7,67 % в 20-30 см слое почвы. С глубины 30 см наблюдается понижение содержания гумуса до градаций «низкая».

Растения проявляют различную чувствительность к кислой и щелочной среде и наиболее устойчивым показателем является рН солевой вытяжки. Почва по степени кислотности, определяемой в солевой вытяжке близка к нейтральной и по профилю изменяется в узких пределах – 7,4-6,7.

Основными элементами питания для культурных растений являются азот, фосфор и калий. Последние элементы питания усваиваются культурами в доступной форме виде подвижного фосфора и обменного калия. В изучаемых почвах содержание подвижного фосфора в верхнем 0-20 см слое почвы характеризуется как среднее и с глубиной переходит в градацию – низкое и очень низкое. Это связано с тем, что большая часть фосфора сосредоточена в составе органических соединений и в составе фосфатов полторных оксидов.

Такая же тенденция наблюдается в содержании обменного калия по слоям почвы: в верхних слоях – среднее, с глубиной падает до низкого.

Калий выполняет важные функции в растительном организме: регулирует процессы фотосинтеза и обмена сахаров, белковый обмен, активизирует ферментативные комплексы; он влияет на интенсивность фотосинтеза, окислительных процессов и образование органических кислот в растении, участвует в углеводном и азотном обмене. При его недостатке в растении тормозится синтез белка, в результате чего нарушается весь азотный обмен. Известно, что калий оказывает влияние на устойчивость растений к заболеваниям, неблагоприятным условиям окружающей среды и вредителям. Содержание обменного калия по слоям почвы: в верхних слоях – среднее, с глубиной падает до низкого. Таким образом, содержание доступных форм питательных элементов в изучаемых почвах характеризовалось как низкое, что объясняется генетическими особенностями изучаемых почв, видом угодий, составом фитоценоза, а также низкой активностью почвенных микроорганизмов.

Емкость катионного обмена является важнейшей агрохимической характеристикой почвы, она находится в прямой зависимости от минерального состава почвы и ее генезиса, а также от содержания органического вещества. Обменные катионы осуществляют множество функций и определяют уровень плодородия почв. Состав обменных катионов в различных почвах отличаются, и это обусловлено подстилающими материнскими породами, водно-солевым режимом почвы и т.д. Низкий уровень значения ЕКО наблюдается в почвах в неосушенных целинных почвах, что связано с особенностями почвообразовательного процесса, в том числе с проявлением оглеения. В осушенном аналоге этот показатель, как правило, выше, что связано с проведением запашки растительных остатков, обогащенных питательными веществами, в том числе основаниями, с последующей их минерализацией. Почти все почвы в составе обменных катионов содержат кальций и магний.

Состав обменных катионов в различных почвах отличаются, и это обусловлено подстилающими материнскими породами, водно-солевым режимом почвы и т.д. Почти все почвы в составе обменных катионов содержат кальций и магний. Емкость катионного обмена в верхних слоях почвы очень высокая и составляет более 57,83 – 65,42 мг-экв/100 граммах почвы, затем идет постепенное уменьшение ЕКО до 53,09 – 46, 46. В емкости катионного обмена преобладает содержание кальция. Кальций считается элементом-структурообразователем и большие запасы от емкости поглощения наблюдается в плодородных черноземных почвах. Содержание магния в составе обменных катионов незначительно уступает кальцию и является повышенным. Повышенное содержание магния способствует ухудшению структурного состояния и водопроницаемости почв и тем самым отрицательно сказывается на водном режиме почвы.

В таблице 2 представлено содержание легкогидролизуемого азота в рассматриваемой почве.

Таблица 2 – Содержание легкогидролизуемого азота

Глубина, см	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
мг/кг почвы	672±13,98	714±14,29	516±13,26	364±11,25	392±12,03

Легкогидролизуемый азот, являясь подвижной формой азота в почве, быстро расщепляются и усваиваются культурами. По нашим исследованиям, содержание этого элемента по всем рассматриваемым слоям почвы характеризуется как повышенное.

Рассмотренные почвы с таким агрохимическим составом распространены по поймам рек Белый и Черный Июс и используются как сенокосы и пастбища. Аллювиальные почвы отличаются высоким плодородием, но в засушливые годы, из-за недостатка влаги, урожайность на них низкая. Засушливыми бывают не отдельные годы, а целые периоды в 3-5 лет, что требует

искусственного орошения. Годы с достаточным обеспечением осадков для развития всех культур повторяются не чаще двух раз в десятилетие.

Таким образом, пойменные земли могут быть использованы для возделывания многих видов сельскохозяйственных культур для обеспечения продовольствием населения и создания устойчивой кормовой базы для развития животноводства. Для вовлечения этих земель в хозяйственный оборот необходимо предусмотреть культуртехнические работы для удаления древесно – кустарниковой растительности. Как отмечают Н. Н. Иванова и др. [9], очень часто в сельскохозяйственное производство вовлекают только аллювиальные почвы центральной части поймы рек, а почвы притеррасной и прирусловой остаются под естественной растительностью и никак не используются. В связи с ценностью аллювиальных почв встает вопрос о расширении их применения для выращивания сельскохозяйственных культур. Поэтому необходимо проводить дополнительные обследования в том числе и агрохимических свойств.

Почвы характеризуются очень высоким содержанием гумуса в верхних слоях. Анализ обеспеченности почв питательными элементами показал, что содержание подвижных форм фосфора и обменного калия колеблется от среднего до низкого, легкогидролизуемого азота повышенное. Реакция почвенной среды преимущественно слабощелочная.

### Литература

1. Авдеева Т.Н. Комплексная оценка состояния пойменной агроэкосистемы на основе современных методов обработки/ Т.Н. Авдеева// Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. – 2006. – Вып. 58. – С. 70-75.
2. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
3. Бадмаева С.Э., Тарбеев В.А. Современное состояние мелиоративного комплекса в Республике Хакасия// Плодородие. – 2024. – №2. – С. 76-78. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.19.

4. Бадмаева Ю.В. Мелиоративные мероприятия по оптимизации свойств агроландшафтов/ Ю. В. Бадмаева// Мелиорация и водное хозяйство. – 2023. – № 3. – С.20-24.
5. Бадмаева Ю.В., Морев И.О., Кудрин В.С. Устойчивость агроландшафтов Минусинской лесостепи Красноярского края/ Ю. В. Бадмаева, И.О. Морев, В. С. Кудрин // Астраханский вестник экологического образования. – 2021. – № 1 (61). – С. 93-96.
6. Бадмаева Ю.В. Водообеспеченность агроландшафтов Ачинской лесостепи/ Ю. В. Бадмаева// Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 1. – С. 100 – 104.
7. Смирнова М. А., Лозбенев Н.И. Диагностические свойства и классификация гидроморфных почв лесостепи Окско-Донской низменности/ М.А. Смирнова, Н.И. Лозбенев// Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. – 2025. – Вып. 122. – С. 256-288.
8. Добровольский Г.В. Почвы речных пойм. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1968. – 295 с.
9. Иванова Н.Н. Агрохимические свойства аллювиальных почв поймы реки Инсар/ Н. Н. Иванова, В. И. Каргин, А. Н. Данилов, А. В. Летучий// Аграрный научный журнал – 2019. – №11. – С. 8 – 12.
10. Корзун М.А., Иванюта С.И., Симоненков П.И. Использование осушенных торфяно-болотных почв Иркутской области // Повышение эффективности использования мелиорируемых земель в Сибири. Красноярск, 1976. С.75 – 84.
11. Нефедов А.В. Изменение свойств осушенных торфяно-подзолисто-глеевых почв при длительном использовании / А.В.Нефедов, А.В. Ильинский, А.Е. Морозов // Земледелие. – 2018. – №2. – С. 23 – 35.
12. Шишкина Н.Г. Качественная оценка почв долины реки Десны на территории лесной зоны/ Н. Г. Шишкина, Л. Б. Востокова, П. Н. Балабко, Н. Н. Лукьянова // Лесной вестник. – 2001. – №1. – С.90-98.

#### References

1. D. Avdeeva.N. Comprehensive assessment of the state of the floodplain agroecosystem based on modern processing methods/ D.N. Avdeeva // Bulletin of the V. N. V. N. Dokuchaev Soil Institute. – 2006. - Issue 58. - I. 70-75.
2. Agrochemical methods of soil research. - M. sc.: Nauka, 1975. - 656 p. ill.
3. S. Badmaeva.e. n., Tarbeev V. N.A. n. The current state of the land reclamation complex in the Republic of Khakassia// Fertility. – 2024. – No. 2. - I. 76-78. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.19.
4. Yu. Badmaeva, V. N. Meliorative measures to optimize the properties of agricultural landscapes/ Yu. n. V. N. Badmaeva // Melioration and water management. – 2023. – No. 3. - I.20-24.
5. Yu. Badmaeva.V. N., Morev I. N.O. N., Kudrin V. N.St. Sustainability of agrolandshafts of the Minusinsk forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory/ Yu. n. V. N. Badmaeva, I. N.O. N. Morev, V. N. St. Kudrin // Astrakhan Bulletin of Environmental Education. – 2021. – № 1 (61). - I. 93-96.
6. Yu. Badmayeva.V. N. Water availability of agro-landscapes of the Achinsk region/ Yu. n. V. N. Badmayeva // Bulletin of KrasGAU. – 2022. – No. 1. - I. 100 – 104.
7. M. Smirnova, A. N., Lozbenev, N.I. Diagnostic properties and classification of hydromorphic soils of the Oksko-Don lowland forest-steppe/ M. A. Smirnova, N.I. Lozbenev, Bulletin of the Dokuchaev Soil Institute. – 2025. - Issue 122. - I. 256-288.
8. G. Dobrovolsky.V. N. Soils of river floodplains. Moscow: Publishing House of Moscow. University, 1968. 295 p. ill.
9. Ivanova N.N. Agrochemical properties of alluvial soils of the floodplain of the Insar River / N. N. Ivanova, V. N. I. N. Kargin, A. N. N. Danilov, A. N. V. N. Letuchy // Agrarian Scientific Journal – 2019. – No. 11. - I. 8-12.
10. M. Korzuna.A.n., Ivanyuta S. N.I. N., Simonenkov P. N.I. N. The use of drained peat-bog soils of the Irkutsk region // Improving the efficiency of land reclamation in Siberia. Krasnoyarsk, 1976. St.75-84.

11. A. Nefedova. V. N. Changes in the properties of drained peat-podzolic-gley soils under prolonged use / A. N.V. N.Nefedov, A. N. V. N. Ilyinsky, A. N.E. N. Morozov // Agriculture. – 2018. – No. 2. - I. 23 – 35.

12. Shishkina N. G. N. Qualitative assessment of soils of the Desna River valley in the forest area/ N. G. N. Shishkina, L. N. B. N. Vostokova, P. N. N. Balabko, N. N. Lukyanova // Lesnoy vestnik. – 2001. – No. 1. - I.90-98.

© Мурадян Г.А., Бадмаева С.Э., *International agricultural journal*, 2026, № 2.

Научная статья

Original article

УДК 631.34

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_10](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_10)

edn: GAONAP

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ  
НАСАДОК ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES OF WATERING  
NOZZLES BY LEADING FOREIGN MANUFACTURERS**



**Мищенко Николай Андреевич**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6002-5202>, [mishenko.nikolai@bk.ru](mailto:mishenko.nikolai@bk.ru).

**Травкин Владислав Сергеевич**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1052-0125>, [tvsv@vniiraduga.ru](mailto:tvsv@vniiraduga.ru).

**Лебедев Денис Андреевич**, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38),

тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0983-1318>,  
lda@vniiraduga.ru.

**Nikolai A. Mishenko**, candidate of technical sciences, the Leading Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute «Raduga» (Moscow Region, Kolomna District, settl. Raduzhny), tel. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6002-5202>,  
mishenko.nikolai@bk.ru.

**Vladislav S. Travkin**, candidate of technical sciences, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute «Raduga» (Moscow Region, Kolomna District, settl. Raduzhny), tel. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1052-0125>, tvs@vniiraduga.ru.

**Denis A. Lebedev**, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute «Raduga» (Moscow Region, Kolomna District, settl. Raduzhny), tel. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0983-1318>, lda@vniiraduga.ru.

**Аннотация.** Эффективность орошаемого земледелия напрямую зависит от технического оснащения широкозахватных дождевальных машин, ключевым элементом которых являются конечные распределители воды — дождевальные насадки. В условиях реализации государственных программ импортозамещения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации остро стоит вопрос о снижении зависимости от импортных комплектующих и создании собственных конкурентоспособных изделий. В статье представлен комплексный сравнительный анализ конструктивных отличий, гидравлических характеристик и эксплуатационных особенностей дождевальных насадок ведущих мировых производителей — Nelson, Senninger и Komet. Рассмотрен принцип работы технологий Rotator, Wobbler и Twin, их влияние на равномерность полива, энергоэффективность и сохранение структуры почвы. Исследование базируется на анализе технической документации, патентной информации и результатов полевых испытаний, опубликованных в открытых научных источниках. В ходе

анализа выявлено, что конструктивные решения ведущих зарубежных производителей базируются на различных подходах к каплеобразованию. Установлено, что, несмотря на технологическое совершенство отдельных узлов и механизмов, все изученные образцы обладают эксплуатационными ограничениями, критически значимыми в условиях российского агропромышленного комплекса. К числу таких недостатков относятся высокая стоимость изделий, логистические риски при поставках, а также повышенная чувствительность к качеству поливной воды (для отдельных моделей) и недостаточная ветроустойчивость. Критическим фактором является полная зависимость отечественных сельхозтоваропроизводителей от импорта дождевальных насадок. На основе выявленных преимуществ и недостатков зарубежных образцов сформулированы технические требования к разработке отечественной дождевальной насадки, ориентированной на условия российского агропромышленного комплекса. Обоснована необходимость создания гибридного рабочего органа, сочетающего низкую интенсивность полива (по типу Rotator) с надежностью и простотой обслуживания (по типу Wobbler), способного работать в широком диапазоне давлений для совместимости с отечественными широкозахватными машинами. Разработка такого изделия является актуальной государственной задачей, решение которой обеспечит технологический суверенитет и экономическую эффективность орошаемого земледелия России.

**Abstract.** The efficiency of sprinkler irrigation directly depends on the technical equipment of wide-coverage irrigation machines, the key components of which are the terminal water distributors — sprinkler nozzles. In the context of implementing state programs for import substitution and the development of the melioration complex of the Russian Federation, the issue of reducing dependence on imported components and creating domestically produced competitive products is acute. This article presents a comprehensive comparative analysis of the design differences, hydraulic characteristics, and operational features of sprinkler nozzles from leading global manufacturers — Nelson, Senninger, and Komet. The

operating principles of Rotator, Wobbler, and Twin technologies, and their impact on irrigation uniformity, energy efficiency, and soil structure preservation, are examined. The research is based on the analysis of technical documentation, patent information, and the results of field tests published in open scientific sources. The analysis revealed that the design solutions of leading foreign manufacturers are based on different approaches to droplet formation. It was established that, despite the technological sophistication of individual components and mechanisms, all studied models possess operational limitations that are critically significant under the conditions of the Russian agro-industrial complex. These drawbacks include the high cost of products, logistical risks in supply chains, and, for certain models, increased sensitivity to irrigation water quality and insufficient wind resistance. A critical factor is the complete dependence of domestic agricultural producers on imported sprinkler nozzles. Based on the identified advantages and disadvantages of foreign models, technical requirements for the development of a domestically produced sprinkler nozzle tailored to the conditions of the Russian agro-industrial complex are formulated. The necessity of creating a hybrid working element, combining a low precipitation rate (similar to the Rotator type) with the reliability and ease of maintenance (similar to the Wobbler type), capable of operating across a wide range of pressures for compatibility with domestic wide-coverage irrigation machines, is substantiated. The development of such a product represents a pressing national objective, the solution of which will ensure the technological sovereignty and economic efficiency of sprinkler irrigation in Russia.

**Ключевые слова:** дождевальная насадка, дождевальная машина, равномерность полива, эффективность полива, качественные показатели дождя

**Keywords:** sprinkler nozzle, sprinkler irrigation machine, irrigation uniformity, irrigation efficiency, sprinkler rain characteristics

**Введение.** Современное состояние агропромышленного комплекса России характеризуется активным восстановлением и развитием

мелиоративных систем [1, 2]. В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности, планируется увеличение площади орошаемых земель до 10 млн гектаров к 2030 году. Решение этой задачи невозможно без технического перевооружения парка широкозахватных дождевальных машин, включая круговые и фронтальные системы, которые являются основой современного орошаемого земледелия [3]. Дождевальные насадки являются конечными исполнительными органами, в значительной степени определяющими эффективность оросительной системы: от их конструкции зависят равномерность распределения воды по площади, интенсивность дождя и его воздействие на почву, потери на испарение и ветровой снос, а также энергопотребление насосного оборудования. Неправильный подбор или несовершенство конструкции дождевальных насадок приводят к перерасходу воды, эрозии почв, неравномерному развитию сельскохозяйственных культур и, как следствие, снижению урожайности [4]. В рамках государственного задания по разработке отечественных дождевальных насадок для широкозахватных дождевальных машин на первом этапе исследований проводится всесторонний анализ существующих зарубежных аналогов. Целью данного этапа является не просто описание технических характеристик, а глубокое изучение конструктивных решений, физических принципов работы, преимуществ и недостатков каждой системы, что позволит сформировать научно-технический задел и определить рациональные параметры для разработки перспективного отечественного образца.

**Материалы и методы исследования.** Объектом настоящего исследования являлись серийно выпускаемые модели дождевальных насадок трех ведущих мировых производителей, доминирующих на рынке дождеобразующих устройств для мелиоративной техники. Американская компания Nelson Irrigation Corporation представлена флагманской линейкой Rotator, а также специализированными решениями Orbitor, Spinner, Sprayhead и Accelerator. Другой американский производитель, Senninger Irrigation Inc.,

рассматривается в контексте технологий Wobbler, включая модели I-Wob2 UP3, Xi-Wob и Xcel-Wobbler UP3 Top. Европейский производитель Comet Irrigation (Италия/Германия) был изучен на примере моделей Precision Twister (KPT) и Precision Spray (KPS). Теоретической и практической базой для сравнительного анализа послужил комплекс источников. Эмпирическую основу составила техническая документация и официальные каталоги производителей за период 2020–2025 годов. Анализ конструктивных решений и физических принципов работы проводился на основе изучения патентной информации. Сравнение гидравлических характеристик и эксплуатационных качеств осуществлялась путем оценки результатов полевых испытаний, опубликованных в открытых научных изданиях и профильных агротехнических отчетах.

Сравнительная оценка проводилась по трем ключевым направлениям: гидравлические параметры (рабочее давление, диаметр полива), физический принцип каплеобразования (тип рабочего органа, размер капли) и эксплуатационные качества (удобство обслуживания, ремонтпригодность, адаптация к различным условиям эксплуатации). Такой методологический подход позволил не только зафиксировать технические характеристики, но и выявить фундаментальные различия в подходах этих производителей к разработке дождевальным насадкам.

**Результаты.** Рассмотрение технологических концепций мировых производителей дождевальным насадкам позволяет выявить принципиальные различия в подходах к каплеобразованию [5]. Компания Nelson является пионером в отказе от классических ударных механизмов, предложив в 1994 году технологию Rotator, базирующуюся на медленно вращающейся кассете, которая дробит воду на несколько компактных струй. Важной особенностью является отсутствие движущихся частей непосредственно в потоке воды, что существенно снижает абразивный износ. Данная модель обеспечивает низкую интенсивность полива за счет вращения и многоканального выхода, что позволяет достичь нормы выпадения осадков, близкой к скорости

впитывания почвы. Для глинистых почв, где критическая скорость впитывания составляет 2-4 мм/ч, применение дождевальной насадки Rotator позволяет исключить лужеобразование и сток воды. Рабочее давление до 3,4 бар позволяет достигать максимального радиуса орошения до 22,6 метров, что сокращает необходимое количество насадок на пролёте машины [6]. Многоканальный выход также обеспечивает дробление струи на капли размером 1-2 мм, обладающие меньшей парусностью и, следовательно, повышенной устойчивостью к ветровому сносу. Отдельного внимания заслуживает модель серии 3030 с системой «Press, Turn, Click» и соплом 3NV, позволяющая оператору промыть линию, прочистить сопло или перекрыть воду без использования какого-либо инструмента [7].



Рисунок 1 – Дождевальные насадки компании Nelson Irrigation Corporation (1 – Accelerator, 2 - Rotator, 3 – Spinner)

Компания Senninger еще в 1978 году представила технологию Wobbler, ставшую промышленным стандартом. Данная технология представляет собой гибрид ударного и роторного механизма: дефлектор имеет смещенный центр тяжести и специальные желобки, под давлением воды он начинает хаотично вибрировать и вращаться, разбрасывая капли по широкой площади. Физика процесса заключается в том, что поток воды ударяет в дефлектор, желобки

разделяют поток на отдельные струи, а из-за смещения центра тяжести возникает неравномерное давление, заставляющее дефлектор совершать колебательные движения. Капли срываются с дефлектора по всему периметру, мгновенно покрывая круглую площадь. Ключевым преимуществом данной концепции является исключительно широкий диапазон рабочих давлений: модель I-Wob2 способна функционировать при сверхнизком давлении от 0,41 бар, что обеспечивает экономию энергоресурсов до пятидесяти процентов по сравнению с системами высокого давления. Ещё одним достоинством является система UP3, позволяющая устанавливать сопло щелчком без использования резьбовых соединений. Усовершенствованная модель I-Wob2 получила защитный кожух, предохраняющий механизм от абразивного износа при поливе водами с повышенным содержанием взвесей [8].



Рисунок 2 – Дождевальные насадки компании Senninger Irrigation Inc. (1 - XI-Wob, 2 - Xcel-Wobbler Up3 Top)

Компания Komet, представляющая европейский подход к проектированию дождевальной техники, предлагает как лицензионные копии популярных моделей, так и собственные разработки, среди которых

выделяется серия Twin с двойным распылением. Модель Precision Twister использует трехмерную систему движения, при которой вода закручивается по центральной оси, создавая минимальное давление в механизме и снижая износ. Конструктивной особенностью являются специально спроектированные ножки корпуса, уменьшающие образование мелких капель, подверженных испарению. Уникальным предложением компании является наличие сверхнизкой траектории струи до 15 градусов, позволяющей вести полив под пологом растений даже при значительном ветре, что не имеет прямых аналогов у конкурентов и особенно ценно при возделывании высокостебельных культур. Система «Rapid Fit» обеспечивает быструю и простую установку и очистку засорившихся форсунок.



Рисунок 3 – Дождевальные насадки компании Komet Irrigation (1 - Precision Spray, 2 - Precision Twister)

Сравнительный анализ гидравлических параметров представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение гидравлических характеристик

Параметр	Nelson R3030 Rotator	Senninger I-Wob2	Komet KPT Twister
Рабочее давление, бар	0,7-3,4	0,41-1,03	0,41-1,38
Диаметр полива, м	15-23	12-18	14-20
Тип каплеобразования	Многоканальный ротор	Гибрид ударного и роторного механизма	Роторный с системой 3-D Motion System
Размер капли	Мелкая	От средней до мелкой	Средняя
Устойчивость к ветру	Высокая	Средняя	Средняя

Эксплуатационные качества насадок оценивались по таким критериям, как удобство смены сопла, возможность промывки линии, защищенность от засорения и адаптация к различным условиям эксплуатации. Результаты сравнения представлены в таблице 2.

Таблица 2. Сравнение эксплуатационных характеристик

Критерий	Nelson	Senninger	Komet
Смена сопла	Без демонтажа	Безрезьбовое снятие	Требуется демонтаж
Промывка линии	Встроено в сопло 3NV	Требуется отдельный клапан	Частично
Защита от засорения	Высокая	Средняя	Средняя
Универсальность	Модульность платформ	Широкий выбор углов	Широкий выбор пластин

Сравнительный анализ эксплуатационных качеств позволяет выявить различия в подходах к обслуживанию и адаптации оборудования к работе в полевых условиях. Компания Nelson создала наиболее совершенную систему быстрого сервиса благодаря технологии «Press, Turn, Click» и соплу 3NV, позволяющему оператору промыть линию, прочистить сопло или перекрыть воду без использования какого-либо инструмента. Модульность платформы 3030 даёт возможность трансформировать насадку для различных задач простой сменой верхней пластины [9]. Компания Senninger, будучи разработчиком эталонной системы быстрой смены сопла продолжает удерживать лидерство в надёжности механики, а применение гнутых стоек позволяет эффективно гасить вибрации и монтировать насадки под различными углами к несущей трубе. Компания Komet, в свою очередь, предлагает уникальные решения для защиты культуры и техники: стопорение механизма предотвращает переувлажнение почвы в зоне движения башен, а низкие траектории струи обеспечивают высокую точность внесения поливной воды. Таким образом, проведённое исследование позволяет заключить, что технология Nelson Rotator оптимальна для тяжёлых почв и ветреных условий благодаря максимальному радиусу и мелкодисперсной однородной капле, технология Senninger Wobbler является лидером энергоэффективности и надёжности при работе в широком диапазоне давлений, а технология Komet Twister представляет собой наиболее адаптированное решение для высокорослых культур и точного полива под пологом растений.

**Обсуждение.** На основе проведённого анализа технологических концепций ведущих мировых производителей дождевальных насадок можно сделать ряд обобщающих выводов, характеризующих современное состояние и тенденции развития оросительной техники. Рассмотрение гидравлических параметров, физических принципов каплеобразования и эксплуатационных качеств оборудования компаний Nelson, Senninger и Komet позволяет утверждать, что при единой конечной цели — обеспечении равномерного и

эффективного полива — изготовители предлагают принципиально различные пути её достижения, что даёт сельскохозяйственным производителям возможность гибко подбирать технику под конкретные агроклиматические условия [10].

Несмотря на высокое техническое совершенство рассмотренных зарубежных систем, каждая из них имеет ограничения, которые становятся критическими в условиях российского агропромышленного комплекса. У дождевальных насадок Nelson вращающаяся кассета может заклинивать при наличии водорослей или вязких включений в поливной воде, а высокая стоимость замены модуля при износе делает обслуживание дорогостоящим. Также стоит отметить, что использование насадки Rotator на легких песчаных почвах, где высокая интенсивность полива не является проблемой, экономически нецелесообразно. У Senninger увеличение давления для измельчения капли приводит к росту энергозатрат, а сам дефлектор, постоянно находящийся в контакте с абразивными частицами, изнашивается быстрее, чем, например, закрытая кассета насадки Rotator. Меньший радиус полива требует более частого расположения насадок на трубопроводе. Komet, предлагая доступные решения, зачастую использует усовершенствованные копии патентов конкурентов, что приводит к компромиссам в эффективности, особенно заметным при ветровом сносе у щелевых моделей. Кроме того, сервисная сеть Komet в России развита слабее, чем у американских конкурентов.

Помимо технических недостатков, существует ряд системных проблем, связанных с использованием импортных комплектующих. И так довольно высокая стоимость дождевальных насадок дополнительно осложняется валютными колебаниями и логистическими рисками. Зарубежные разработки ориентированы на типовые западные технологии возделывания культур и не всегда оптимально работают на машинах отечественного производства, например, на высоконапорных машинах «Фрегат». Зависимость от поставок

из недружественных стран создает прямую угрозу продовольственной безопасности и бесперебойной работы оросительных систем.

Проведенный анализ показывает, что простое копирование зарубежных образцов является тупиковым путем. Необходима глубокая научно-исследовательская работа по синтезу лучших качеств с учетом российской специфики. Перспективная отечественная дождевальная насадка должна сочетать низкую интенсивность полива ротаторного типа, характерную для Nelson, с надежностью и простотой обслуживания, присущей Senninger. Целесообразна разработка гибридного рабочего органа с адаптивным дефлектором, меняющим угол и скорость вращения в зависимости от расхода воды. Учитывая разнородность отечественного парка машин — от старых высоконапорных "Фрегатов" до современных низкоэнергетических систем, насадка должна стабильно работать в диапазоне давлений от 0,5 до 4,0 бар без потери равномерности. Для степных районов с высокой ветровой нагрузкой необходимо обеспечить регулировку траектории струи в пределах 15-30 градусов и формирование капель размером 1,2-1,8 мм как компромисса между ветроустойчивостью и щадящим воздействием на почву. Система обслуживания должна объединять лучшие черты Nelson 3NV и Senninger UP3, позволяя оператору менять сопло и промывать линию одной рукой без использования инструментов.

**Выводы.** Проведенный сравнительный анализ позволяет заключить, что американские бренды Nelson и Senninger являются безусловными технологическими лидерами, задающими направления развития в мировом орошаемом земледелии. Nelson доминирует в сегменте низкоинтенсивного полива на тяжелых почвах, Senninger — в области энергоэффективности и универсальности монтажа. Европейский производитель Komet занимает нишу доступных и специализированных решений, предлагая уникальные опции, которые могут быть заимствованы при разработке. В то же время российский агропромышленный комплекс находится в критической зависимости от импорта данных комплектующих, что создает неприемлемые

риски для продовольственной безопасности и бесперебойной работы оросительных систем. Создание конкурентоспособной отечественной дождевальной насадки, синтезирующей лучшие мировые практики и адаптированной к российским условиям, является актуальной государственной задачей. Разработка и внедрение такой насадки обеспечат технологический суверенитет, снизят себестоимость производства сельскохозяйственной продукции и позволят более эффективно использовать водные ресурсы, что полностью соответствует целям Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации.

#### **Список источников**

1. Ольгаренко Г.В. Ресурсосберегающие эффективные экологически безопасные технологии и технические средства орошения. Справочник / Г.В. Ольгаренко, В.И. Городничев, А.А. Алдошкин -М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. -264 с. EDN: YSVGCSX.
2. Эколого-энергетическое совершенствование многоопорных дождевальных машин / С. С. Турапин, Г. В. Ольгаренко, А. И. Рязанцев, А. О. Антипов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2021. – № 3. – С. 30-36. – DOI 10.32962/0235-2524-2021-1-30-36. – EDN NLQPHR.
3. Снопич, Ю. Ф. Интенсификация технологий и совершенствование технических средств орошения дождеванием: специальность 06.01.02 "Мелиорация, рекультивация и охрана земель": диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Снопич Юрий Фёдорович. – Новочеркасск, 2011. – 340 с. – EDN SUNZCV.
4. Рыжко Н.Ф. Совершенствование дождеобразующих устройств для многоопорных дождевальных машин /Саратов: ФГОУ Саратовский ГАУ, 2009. с.
5. Шепелев, А. Е. Дождеобразующие устройства зарубежной широкозахватной многоопорной дождевальной техники / А. Е. Шепелев, В.

- Э. Завалюев // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 3(59). – С. 191-195. – EDN UIYPVV.
6. Радиус полива дождевальных насадок роторного типа / Н. Ф. Рыжко, С. Н. Рыжко, Е. С. Смирнов [и др.] // Основы рационального природопользования: Материалы X Национальной конференции с международным участием, Саратов, 15 ноября 2024 года. – Саратов: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова", 2024. – С. 52-58. – EDN IQYBEW.
7. Дождеобразующие устройства американской компании Nelson [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://nelsonirrigation.com>, 2026.
8. Дождеобразующие устройства американской компании Senninger [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://agriculture.hunterirrigation.com>, 2026.
9. Меддур, А. С. Е. Технологические характеристики вращающихся дождевателей R3000 по типу Nelson дождевальной оросительной системы Otech / А. С. Е. Меддур, С. Меддур // Актуальные направления развития мелиоративного комплекса: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию создания ФГБНУ "РосНИИППМ", Новочеркасск, 10 сентября 2021 года. – Новочеркасск: Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, 2021. – С. 162-169. – EDN VSNEMB.
10. Ломакин, М. А. Современные насадки зарубежной дождевальной техники / М. А. Ломакин, О. В. Карпова // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Саратов, 17–19 марта 2020 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2020. – С. 53-57. – EDN MNAOEY.

## References

1. Olgarenko G.V. Resursosberegayushchie effektivnye ekologicheski bezopasnye tekhnologii i tekhnicheskie sredstva orosheniya. Spravochnik [Resource-saving efficient environmentally safe technologies and technical means of irrigation. Handbook]. G.V. Olgarenko, V.I. Gorodnichev, A.A. Aldoshkin. Moscow: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2015. 264 p. EDN: YSVGCX.
2. Turapin S.S., Olgarenko G.V., Ryazantsev A.I., Antipov A.O. Ekologo-energeticheskoe sovershenstvovanie mnogoopornykh dozhdeval'nykh mashin [Ecological and energy improvement of multi-support sprinkling machines]. Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo. 2021. No. 3. pp. 30-36. DOI: 10.32962/0235-2524-2021-1-30-36. EDN NLQPHR.
3. Snipich Yu.F. Intensifikatsiya tekhnologiy i sovershenstvovanie tekhnicheskikh sredstv orosheniya dozhdevaniem [Intensification of technologies and improvement of technical means of sprinkler irrigation]. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. Novocherkassk, 2011. 340 p. EDN SUNZCV.
4. Ryzhko N.F. Sovershenstvovanie dozhdeobrazuyushchikh ustroystv dlya mnogoopornykh dozhdeval'nykh mashin [Improvement of sprinkling devices for multi-support sprinkling machines]. Saratov: FGOU Saratovskiy GAU, 2009.
5. Shepelev A.E., Zavaluev V.E. Dozhdeobrazuyushchie ustroystva zarubezhnoy shirokozakhvatnoy mnogoopornoy dozhdeval'noy tekhniki [Sprinkling devices of foreign wide-span multi-support sprinkling equipment]. Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya. 2015. No. 3(59). pp. 191-195. EDN UIYPVB.
6. Ryzhko N.F., Ryzhko S.N., Smirnov E.S., et al. Radius poliva dozhdeval'nykh nasadok rotnogo tipa [Sprinkling radius of rotary type sprinkler nozzles]. Osnovy ratsional'nogo prirodopol'zovaniya: Materialy X Natsional'noy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Fundamentals of environmental management: Proceedings of the X National Conference with international participation]. Saratov: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

- "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov", 2024. pp. 52-58. EDN IQYBEW.
7. Dozhdeobrazuyushchie ustroystva amerikanskoj kompanii Nelson [Sprinkling devices of the American company Nelson]. Available at: <http://nelsonirrigation.com> (accessed: 15.03.2026).
8. Dozhdeobrazuyushchie ustroystva amerikanskoj kompanii Senninger [Sprinkling devices of the American company Senninger]. Available at: <https://agriculture.hunterirrigation.com> (accessed: 15.03.2026).
9. Meddur A.S.E., Meddur S. Tekhnologicheskie kharakteristiki vrashchayushchikhsya dozhdevateley R3000 po tipu Nelson dozhdeval'noy orositel'noy sistemy Otech [Technological characteristics of R3000 rotating sprinklers of the Nelson type for the Otech sprinkler irrigation system]. \*Aktual'nye napravleniya razvitiya meliorativnogo kompleksa: Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 90-letiyu sozdaniya FGBNU "RosNIIPM"\* [Current directions of development of the reclamation complex: Collection of scientific papers based on the materials of the International scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the establishment of FGBNU "RosNIIPM"]. Novochoerkassk: Rossijskiy nauchno-issledovatel'skiy institut problem melioratsii, 2021. pp. 162-169. EDN VSNE MB.
10. Lomakin M.A., Karpova O.V. Sovremennye nasadki zarubezhnoj dozhdeval'noy tekhniki [Modern nozzles of foreign sprinkling equipment]. Innovatsii v prirodooobustroystve i zashchite v chrezvychaynykh situatsiyakh: Materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Innovations in environmental engineering and protection in emergency situations: Proceedings of the VII International scientific-practical conference]. Saratov: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Amirit", 2020. pp. 53-57. EDN MNAOEY.

© Мищенко Н.А., Травкин В.С., Лебедев Д.А., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 2, 32-48.

Научная статья

Original article

УДК 365.46

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_11](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_11)

edn: MLJQTY

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА БЛАГОУСТРОЙСТВА НА ТЕРРИТОРИИ  
ГОРОДА КРАСНОЯРСКА  
DEVELOPMENT OF A URBAN DESIGN PROJECT IN KRASNOYARSK  
CITY**



**Иванова Ольга Игоревна**, кандидат географических наук, доцент кафедры природообустройства, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», (660049, Россия, г. Красноярск, проспект Мира, 90) ORCID: <http://www.kgau.ru/>; e-mail: [ivolga49@yandex.ru](mailto:ivolga49@yandex.ru)

**Евтушенко Сергей Викторович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры кадастр застроенных территорий и геоинформационных технологий, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», (660049, Россия, г. Красноярск, проспект Мира, 90) ORCID: <http://www.kgau.ru/>; e-mail: [eutushenko.serzh@yandex.ru](mailto:eutushenko.serzh@yandex.ru)

**Филиппова Дарья Андреевна**, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», (660049, Россия, г. Красноярск, проспект Мира, 90) ORCID: <http://www.kgau.ru/>; e-mail: [Vyhodtceva97@gmail.com](mailto:Vyhodtceva97@gmail.com)

**Olga I. Ivanova**, candidate of Geography, Associate Professor of the Department of Environmental Management, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Krasnoyarsk State Agrarian University» (90 Mira Avenue, Krasnoyarsk, 660049, Russia) ORCID: <http://www.kgau.ru/>; e-mail: [ivolga49@yandex.ru](mailto:ivolga49@yandex.ru)

**Sergey V. Yevtushenko**, candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Cadastre of Built-up Areas and Geoinformation Technologies, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Krasnoyarsk State Agrarian University», (90 Mira Avenue, Krasnoyarsk, 660049, Russia) ORCID: <http://www.kgau.ru/>; e-mail: [eutushenko.serzh@yandex.ru](mailto:eutushenko.serzh@yandex.ru)

**Darya A. Filippova**, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Krasnoyarsk State Agrarian University», (90 Mira Avenue, Krasnoyarsk, 660049, Russia) ORCID: <http://www.kgau.ru/>; e-mail: [Vyhodtceva97@gmail.com](mailto:Vyhodtceva97@gmail.com)

**Аннотация.** В работе рассмотрен процесс разработки проекта благоустройства земельного участка находящегося в федеральной собственности на территории г. Красноярска. В условиях урбанизации и увеличения антропогенной нагрузки на экосистемы особую актуальность приобретают проекты благоустройства территорий, находящихся в федеральной собственности. Разработка проектов благоустройства на федеральных землях важна в целях устойчивого развития, включая улучшение экологической ситуации, создание доступных рекреационных зон и повышение качества городской среды. Актуальность данной темы определяется необходимостью учета правового статуса и особенности использования федеральных земель при разработке градостроительных проектов. Учитывая растущую урбанизацию и расширение городских границ, особенно в условиях г. Красноярска, возникает требование к созданию инновационных и практичных решений по благоустройству территорий, которые бы соответствовали федеральным нормативам и способствовали гармоничному развитию городской инфраструктуры. Исследование направлено на выявление оптимальных методов управления и реализации проектов, что обеспечит более эффективное использование земельных ресурсов, а также подчеркнет важность межведомственного взаимодействия и согласования при реализации городских инициатив на федеральной территории. Цель исследования – разработка проекта благоустройства

земельного участка находящегося в федеральной собственности на территории г. Красноярска Красноярского края. Методической основой исследования являются эмпирические и теоретические методы наблюдения, сравнения, измерения, моделирования и оценки. Результатом исследования является разработанный проект благоустройства земельного участка находящегося в федеральной собственности на территории г. Красноярска с площадками для занятий спортом и детской игровой, пешеходным тротуаром с покрытием из брусчатки, озеленением территории. Рассчитаны, технико-экономические показатели проектируемого объекта, общая сумма затрат на реализацию проекта составит 8895664 рублей.

**Abstract.** The paper discusses the process of developing a landscaping project for a federal-owned land plot in the city of Krasnoyarsk. In the context of urbanization and increasing anthropogenic pressure on ecosystems, landscaping projects for federal-owned land are becoming increasingly important. The development of landscaping projects on federal lands is crucial for sustainable development, including improving the environmental situation, creating accessible recreational areas, and enhancing the quality of urban environments. The relevance of this topic lies in the need to consider the legal status and specific features of the use of federal lands when developing urban planning projects. Given the growing urbanization and expansion of urban boundaries, especially in the city of Krasnoyarsk, there is a need to create innovative and practical solutions for landscaping that meet federal regulations and contribute to the harmonious development of urban infrastructure. The study aims to identify the optimal methods for managing and implementing projects, which will ensure more efficient use of land resources and highlight the importance of interdepartmental cooperation and coordination in implementing urban initiatives in federal territories. The goal of the study is to develop a project for the landscaping of a federal-owned land plot in the city of Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Krai. The methodological basis of the study is the empirical and theoretical methods of observation, comparison, measurement, modeling, and evaluation. The result of the

study is the developed project of landscaping a land plot that is in federal ownership in the territory of Krasnoyarsk with sports and children's playgrounds, a pedestrian sidewalk with a cobblestone surface, and landscaping. The technical and economic indicators of the projected facility have been calculated, and the total cost of the project will be 8895664 rubles.

**Ключевые слова:** проект, благоустройство, земельный участок, озеленение территории, федеральная собственность, экологическая ситуация, урбанизация

**Keywords:** project, improvement, land plot, landscaping, federal property, environmental situation, urbanization

*Введение, цель и объект исследования, методы или методология проведения исследования.* Современные города России находятся в стадии трансформации, связанной с реализацией национальных проектов и государственной политики в сфере устойчивого развития. Город Красноярск, будучи крупным промышленным центром Сибири, испытывает острую необходимость в модернизации городской среды. Одним из инструментов устойчивого развития выступают проекты благоустройства, которые охватывают не только муниципальные, но и федеральные земли, обладающие высоким градостроительным потенциалом. Актуальность данной темы определяется необходимостью учета правового статуса и особенности использования федеральных земель при разработке градостроительных проектов. Учитывая растущую урбанизацию и расширение городских границ, особенно в условиях г. Красноярска, возникает требование к созданию инновационных и практичных решений по благоустройству территорий, которые бы соответствовали федеральным нормативам и способствовали гармоничному развитию городской инфраструктуры. Федеральные земли представляют собой категорию земель, использование которой требует особого подхода и учета множества правовых, экономических и социальных аспектов. Разработка проекта

благоустройства позволяет эффективно использовать потенциал территории, обеспечивая гармоничное сочетание природоохранных мероприятий, рекреационных зон и инфраструктуры общего пользования.

Исследование направлено на выявление оптимальных методов управления и реализации проектов, что обеспечит более эффективное использование земельных ресурсов, а также подчеркнет важность межведомственного взаимодействия и согласования при реализации городских инициатив на федеральной территории. Цель исследования – разработка проекта благоустройства земельного участка находящегося в федеральной собственности на территории г. Красноярска Красноярского края. Объектом исследования является земельный участок в федеральной собственности на территории г. Красноярска. Предмет исследования – процесс разработки проекта благоустройства. Методической основой исследования являются эмпирические и теоретические методы наблюдения, сравнения, измерения, моделирования и оценки.

#### *Экспериментальная база, ход исследования*

Теоретические и методологические основы проектирования на федеральных землях в городской среде включают в себя совокупность концепций, стратегий, принципов и методов, предназначенных для комплексного и эффективного планирования, использования и развития земельных участков, находящихся в федеральной собственности [3].

Эти подходы учитывают особенности многофункциональных территорий, их социальные, экологические и экономические характеристики, а также требования к гармоничному развитию городской инфраструктуры при соблюдении нормативных и законодательных аспектов. В рамках таких подходов особое внимание уделяется вопросам рационального распределения земли, создания комфортных общественных пространств, интеграции природных и техногенных элементов, а также обеспечению устойчивого развития территорий с учетом текущих и перспективных потребностей населения [2,9].

Исследование и применение данных теоретических и методологических подходов позволяют формировать реалистичные и эффективные проекты, способствующие повышению качества городской среды и достижению балансируемого развития в условиях ограниченных и строго регулируемых земельных ресурсов федерального значения.

Проектируемый объект благоустройства расположен в Красноярском крае, Октябрьском районе города Красноярска.

Объект – земельный участок по адресу Красноярский край, г. Красноярск, Октябрьский район, ул. Елены Стасовой, 48В. Участок проектирования расположен на территории Кампуса «Ветлужанка» ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» (КрасГАУ).

Площадь отведенного земельного участка с кадастровым номером 24:50:0000000:257:ЗУ1 составляет  $S=7188 \text{ м}^2$ , из них  $S=3925 \text{ м}^2$  – территория проектирования в условных границах (рис. 1). Площадка проектирования условно ограничена на севере технологическим проездом на территории кампуса, восток, юг и запад – территории, свободные от застройки.

Основой для проектирования является топографический план М 1:500 (система координат МСК-167, система высот Балтийская). Участок проектирования Согласно правил землепользования и застройки г. Красноярск расположен в границах территориальной зоны «Зона специализированной общественной застройки О-2» [5]. Основным видом разрешенного использования - образование и просвещение (код - 3.5). В ходе разработки проекта планируется: площадка спортивная (для сдачи норм ГТО); площадка детская игровая; площадка для занятий спортом на открытом воздухе; площадка для проведения мероприятий; площадка размещения флагштоков (3 шт.). Предельные параметры объекта проектирования представлены на (рис. 2).



Рисунок 1 – Территория проектирования в условных границах

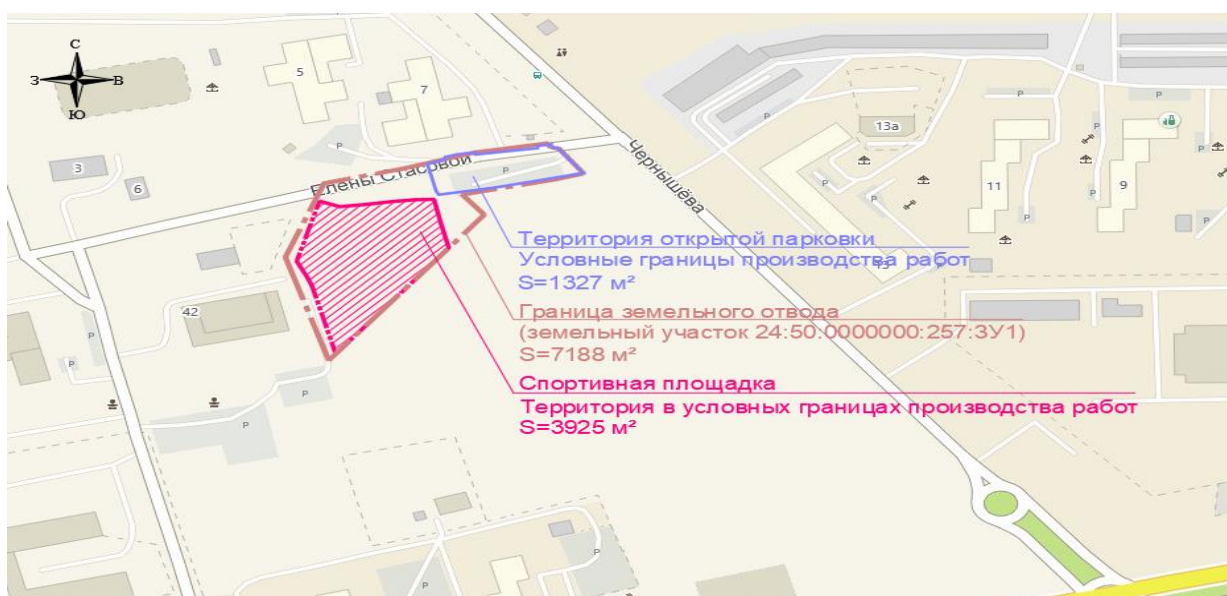


Рисунок 2 – Предельные параметры объекта проектирования

Обоснование решений по инженерной подготовке территории включает анализ методов и мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий эксплуатации и долгосрочной устойчивости объектов капитального строительства. В частности, данное обоснование охватывает меры по инженерной защите территории и объектов от негативных последствий опасных геологических процессов, а также от паводковых и поверхностных, грунтовых вод. Для предотвращения затопления проектируемых площадок предусмотрена водоотводная канава К-1 с щебневанием дна. На основании

топографического плана спроектирован план организации рельефа и составлен план земляных масс (рис. 3).

Абсолютные отметки поверхности варьируются в пределах 244,00 – 240,00 м., при этом направление общего уклона обеспечивает смещение в юго-восточную сторону.



Рисунок 3 – План земляных масс М 1:250

План земляных масс отображает объем земляных работ и расположение насыпей, выемок и линии нулевых работ.

Земляные массы посчитаны сеткой квадратов с шагом 20,0 м. Черная пунктирная полоса отображает линию нулевых работ. Черные отметки, например 241,20, это существующие отметки рельефа. Проектные отметки отображены красным цветом, зеленые отметки – рабочие. Объем насыпи или выемки отображены значениями со знаками «+» и «-» соответственно.

В ведомости объемов земляных работ учтены объемы грунта от устройства покрытий и корыта под озеленение. Ведомость объемов земляных масс представлена в (табл.1).

Таблица 1 – Ведомость объемов земляных масс

Ведомость объемов земляных масс		
Наименование грунта	Количество, м <sup>3</sup>	
	В условных границах проектирования	
	Насыпь (+)	Выемка (-)
1. Грунт планировки территории	465	309
в том числе растительного слоя почвы	427	510
2. Избыточный грунт от устройства:		296
- корыта под одежду тротуаров и площадки		90
- корыта под одежду площадок		171
- водоотводной канавы К-1		36
Замена грунта плодородной почвой на участках озеленения		513
Поправка на остаточное уплотнение грунта (остаточное разрыхление) К-0,98	18	
Итого	910	1628
Избыток грунта		718
Избыток плодородной почвы		424
Баланс	1628	1628
Площадь планировки территории, м <sup>2</sup>	1424	1791

Вертикальная планировка реализована методом проектных горизонталей, что обеспечивает точное соблюдение заданных уровней и уклонов. На рисунке 4 отображен план организации рельефа.

План организации рельефа выполнен с учетом комплексного подхода к благоустройству всей территории, основываясь на существующих отметках прилегающих территорий и соблюдении допустимых значений продольных и поперечных уклонов. На плане организации рельефа отображено точное расположение водоотводной канавы (К-1), она выделена синим цветом.

Также на плане организации рельефа указано направление продольного уклона и точки перелома уклона. Цифрами 1,2,3,4 и 5 на (рис.5) обозначены площадки различного назначения: 1 – площадка спортивная (для сдачи норм ГТО); 2 – площадка детская игровая; 3 – площадка для занятий спортом на открытом воздухе; 4 – площадка для проведения мероприятий; 5 – площадка размещения флагштоков (3 шт.).

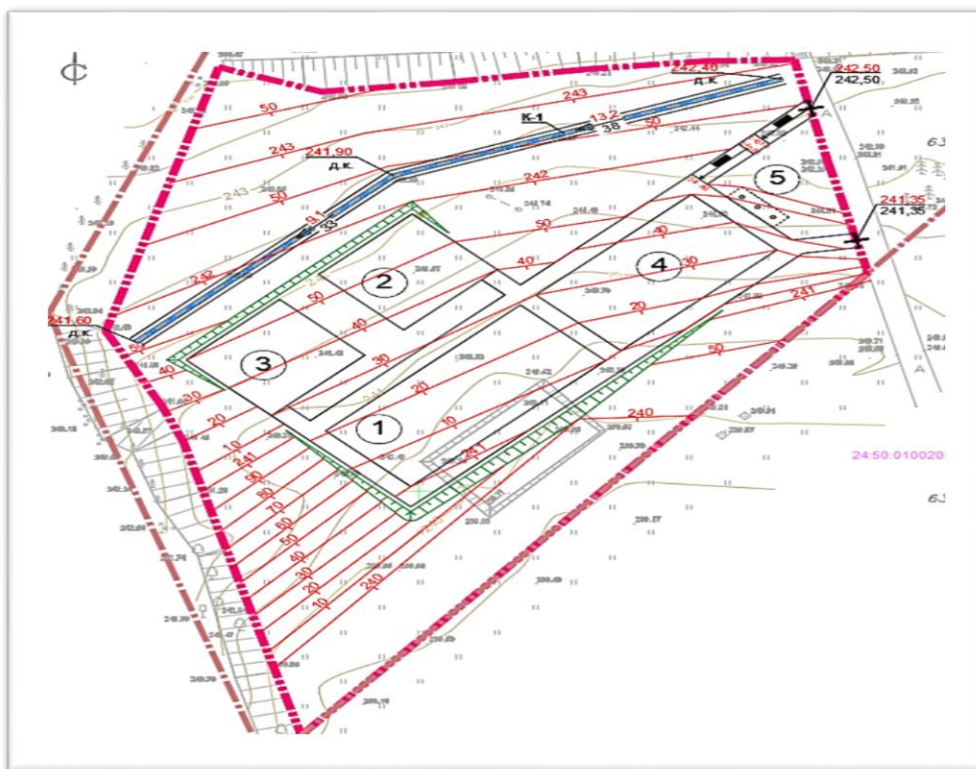


Рисунок 4 – План организации рельефа М 1:250

Для площадок значение продольного уклона принято в размере 5‰, что обеспечивает необходимую устойчивость поверхности и способствует эффективному водоотведению.

Все перечисленные меры обеспечивают необходимое соответствие проектным уклонам и способствует оптимальному управлению водосточной ситуацией, а также обеспечивают стабильность и эксплуатационную надежность инженерных сооружений.

После расчета вертикальной планировки и составления планов организации рельефа и земляных масс, был спроектирован разбивочный план (рис. 5).

План помогает ориентироваться подрядным организациям при разбивке территории для реализации проекта.

Здесь указаны координаты каждой площадки. Также на нем отображено расположение спортивных снарядов, уличных тренажеров и детского игрового городка, указано расстояние между ними и границами каждой из площадок.

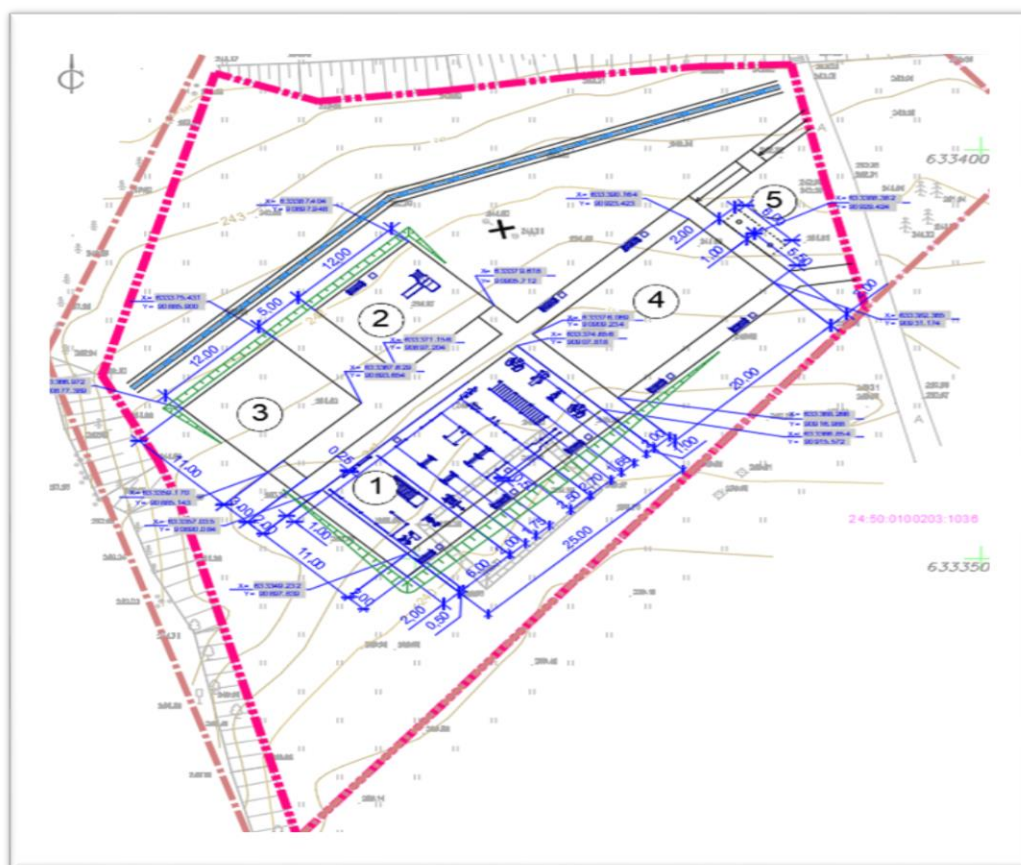


Рисунок 5 – Разбивочный план М 1:250

Благоустройство территории выполнено в условных границах проектирования и представлено площадками для занятий спортом и детской игровой, а также пешеходным тротуаром с покрытием из брусчатки. Для обеспечения передвижения мало-мобильных граждан, в местах пересечения тротуара (ширина 2,00 м) с площадкой предусмотрен «втопленный» бордюр.

Все свободные участки от застройки и дорожных покрытий покрыты газоном. Объем работ по озеленению отображен в (табл.2). По завершению разработки решений по благоустройству был спроектирован план благоустройства (рис. 6). На плане благоустройства отображена ведомость тротуаров, дорожек и площадок с указанием типа покрытия и его площади.

Также на плане показаны используемые зеленые насаждения и разновидности газона, а также указано, на каких площадках запроектировано мощение брусчаткой. Для поддержания санитарно-гигиенического состояния близлежащей территории и текущего сбора мелкого мусора на площадках устанавливаются урны.

Таблица 2 – Объем работ по озеленению





Посадка древесно-кустарниковой растительности						
Обозначение (рис.6)	Наименование	Возраст лет	Количество без учета естественного отпада (шт.)	% добавления растительного грунта	Объем растительного грунта, м <sup>3</sup>	Способ посадки
	Карагана древовидная в рядовой посадке (Д- 0,5x0,4), (1 шт./1 п.м.)	5-6	104	100	64	Механический - 50% Ручной - 50%.
	Кизильник блестящий в однорядной живой изгороди, (2 шт./1 п.м.)	2-3	69	100	2	Механический - 50% Ручной - 50%.
Устройство газонов						
Обозначение (рис.6)	Наименование	Площадь, (м <sup>2</sup> )	Норма высева, (кг/га)	Расход семян	Добавление растительного грунта	Способ посадки
	Газон обыкновенный	2845,00	400	95,1 кг	427	Механический - 50% Ручной - 50%.
	Газон спортивный 1) Овсяница луговая – 50%; 2) Мятлик луговой – 25%; 3) Полевица белая – 25%.	132,00	400	47,55 кг; 23,77 кг; 23,77 кг.	20	Механический - 50% Ручной - 50%.
Объемы земляных работ по озеленению					Количество	
Объем грунта при устройстве деревьев, кустарников (м <sup>3</sup> )					66	
Необходимый растительный грунт (м <sup>3</sup> )					447	



Рисунок 6 – План благоустройства территории М 1:250

Согласно требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03[8] расстояние от проектируемых спортивной и детской игровой площадок до существующих автомобильных парковок для постоянного и временного хранения автомобилей принято не менее 25 м.

Внешний доступ к проектируемым площадкам осуществляется с проезжей части технологического проезда, расположенного на территории кампуса, с ул. Чернышева, находящейся с восточной стороны от объекта проектирования. Тротуар запроектирован шириной 2,00 м. и ограничен бортовыми камнями, предназначенными для организации системы водоотвода. Дорожная одежда проектируемых площадок и тротуара разработана с учетом климатических и грунтово-геологических

особенностей. Ведомость тротуаров, дорожек и площадок приведена в (табл. 3).

Таблица 3 – Ведомость тротуаров, дорожек и площадок

N	Наименование	Тип	Площадь покрытия, м <sup>2</sup>	Примечания
1	Проектируемое покрытие площадки и тротуаров мощением брусчаткой	1	541,00	
2	Проектируемое покрытие площадок из резиновой плитки (травмобезопасное покрытие)	2	407,00	
3	Проектируемое покрытие площадки со спортивным газоном	3	132,00	
	Устройство бордюра БР 100.20.08 L=340 п.м.			ГОСТ 6665-91

Приведенная ниже (табл.4), отражает подробную структуру площадей, используемых в проекте благоустройства территории. Данные включают площади покрытий различного назначения, что позволяет комплексно оценить объем работ и материальные затраты, необходимые для реализации проекта.

Анализ представленных в таблице данных позволяет сделать вывод о рациональном распределении функциональных зон на территории проекта. Использование современных материалов, таких как резиновая плитка и спортивный газон, обеспечит комфорт и безопасность пользователей спортивных и детских площадок.

Мощение брусчаткой создаст эстетически привлекательные пешеходные зоны, а наличие зеленых насаждений улучшит экологическое состояние участка. Общая стоимость проекта благоустройства, приведена в (табл. 5). Расчеты по каждой позиции выполнены согласно источников [1,3,4,6,7,8,10,11]

Таблица 4 – Техничко-экономические показатели проектируемого объекта

Поз.	Наименование	S, м <sup>2</sup>	%
	Площадь земельного участка 24:50:0000000:257:3У1	7188,00	
1	Площадь территории в условных границах проектирования	3925,00	100
2	- площадь покрытия спортивной площадки (резиновая плитка)	275,00	7,0
3	- площадь покрытия детской игровой площадки (резиновая плитка)	132,00	3,4
4	- площадь покрытия площадки (спортивный газон)	132,00	3,4
5	- площадь покрытия площадки (мощение брусчаткой)	220,00	5,6
6	- площадь покрытия тротуара (мощение брусчаткой)	321,00	8,2
7	- площадь озеленения (газон обыкновенный)	2845,00	72,4

Таблица 5 – Общая стоимость проекта благоустройства

Общая стоимость проекта благоустройства		
Поз.	Наименование	Стоимость, руб.
1	Ведомость демонтажных и земляных работ	2370504
2	Ведомость работ по благоустройству территории	3770509
3	Ведомость малых архитектурных форм	2500803
4	Ведомость зеленых насаждений	232082
Итого		8895664

*Результаты и обсуждение; область применения результатов; выводы*

В результате проведенного исследования разработан проект благоустройства земельного участка находящегося в федеральной собственности на территории г. Красноярска с площадками для занятий спортом и детской игровой, пешеходным тротуаром с покрытием из брусчатки, озеленением территории. В процессе разработки проекта благоустройства подготовлены графические материалы: Ситуационная схема; Схема планировочной организации земельного участка М 1:500;

Разбивочный план М 1:250; План организации рельефа М 1:250; План земляных масс М 1:250; План благоустройства территории М 1:250. Рассчитаны, технико-экономические показатели проектируемого объекта, общая сумма затрат на реализацию проекта составят 8895664 рублей.

Благоустройство способствует повышению комфортности, безопасности и эстетической привлекательности городской среды, а также улучшению экологической ситуации и условий для жизни населения. Разработанный проект благоустройства обеспечивает гармоничное сочетание современных технологий, экологических требований и потребностей населения, что обеспечивает его практическую реализуемость и эффективность.

Исследование направлено на выявление оптимальных методов управления и реализации проектов, что обеспечит более эффективное использование земельных ресурсов, а также подчеркнет важность межведомственного взаимодействия и согласования при реализации городских инициатив на федеральной территории.

### **Литература**

1. Волченкова, Г.А. Озеленение населенных пунктов и промышленных объектов: Учебное пособие / Г.А. Волченкова, С.А. Праходский, О.М. Берёзко. – Минск: РИПО, 2020. – 196 с.
2. Горанова, О. А. Комплексное благоустройство городских территорий Москвы. Социальное, инженерное и экологическое благоустройство: учебное пособие / О. А. Горанова, Л. А. Атрощенко, М. В. Быкова. – Москва: МГУУ Правительства Москвы, 2019. – 264 с.
3. Иванов, В. А. Теория и практика градостроительного проектирования : учеб. пособие для студ. вузов по спец. «Градостроительство и землеустройство» / В. А. Иванов. – Москва: Изд-во МГСУ, 2018. – 320 с.
4. Миланова, Л. И. Градостроительные решения и экологический дизайн / Л. И. Миланова. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2019. – 188 с.
5. Правила землепользования и застройки городского округа город Красноярск Красноярского края, утвержденные решением Красноярского

городского Совета депутатов от 7 июля 2015 г. N В-122.//[Электронный ресурс].-URL: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/pzz.aspx/> (дата обращения: 20.02.2026)

6. Руденко, О. А. Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры: методические указания по выполнению курсового проектирования для студентов направления подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» профиля подготовки «Ландшафтное строительство» квалификации (степени) бакалавр очной и заочной форм обучения // О. А. Руденко. – Красноярск: СибГУ, 2017. – 30 с.

7. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 1 от 28 декабря 2020 г. – Москва: Роспотребнадзор, 2021. – 148 с.

8. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. № 74 : дата введения 2003-06-15 / исполнители – Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2003. – 108 с.

9. Смирнов, А. П., Методологические основы территориального планирования / А.П.Смирнов, Ю.И. Кузнецов. – М.: Академия градостроительства, 2017. – 230 с.

10. СП 31-115-2006. Открытые плоскостные физкультурно-спортивные сооружения: свод правил: утвержден приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой) от 28 марта 2006 г. № 73: дата введения 2006-07-01/ исполнители – ГУП «НИПИ Генплана Москвы», ЗАО «Спорт-проект». – Москва: ФГУП ЦПП, 2006. – 48 с.

11. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений : свод правил : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр : дата введения 2017-07-18 / исполнители – ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН). – Москва: Стандартинформ, 2016. – 67 с.

### References

1. Volchenkova, G.A. Landscaping of Settlements and Industrial Facilities: Textbook / G.A. Volchenkova, S.A. Prakhodsky, O.M. Berezko. – Minsk: RIPO, 2020. – 196 p.
2. Goranova, O.A. Complex Improvement of Urban Territories in Moscow. Social, Engineering, and Environmental Improvement: Textbook / O.A. Goranova, L.A. Atroshchenko, M.V. Bykova. Moscow: Moscow State University of the Government of Moscow, 2019. – 264 p.
3. Ivanov, V. A. Theory and practice of urban planning design : textbook. student's handbook. universities by spec. "Urban planning and land management" / V. A. Ivanov. Moscow: MGSU Publishing House, 2018. – 320 p.
4. Milanova, L. I. Urban Planning Solutions and Environmental Design / L. I. Milanova. – Saint Petersburg : [b. i.], 2019. – 188 p.
5. Rules of land use and development of the urban district of Krasnoyarsk, Krasnoyarsk Krai, approved by the decision of the Krasnoyarsk City Council of Deputies dated July 7, 2015, No. B-122.//[Electronic resource].-URL: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/pzz.aspx/> (date of access: 20.02.2026)
6. Rudenko, O. A. Construction and maintenance of landscape architecture objects: methodological guidelines for course design for students of the 35.03.10 Landscape Architecture profile of the Landscape Construction qualification

- (degree) of bachelor's degree for full-time and part-time studies // O. A. Rudenko. – Krasnoyarsk: SibGU, 2017. – 30 p.
7. SanPiN 1.2.3685-21. Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of human habitat factors: Resolution No. 1 of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated December 28, 2020. – Moscow: Rospotrebnadzor, 2021. – 148 p.
8. SanPiN 2.2.1/2.1.1.1200-03. Sanitary protection zones and sanitary classification of enterprises, facilities, and other objects: approved by the Decree of the Chief State Sanitary Inspector of the Russian Federation dated September 25, 2007, No. 74: effective date 2003-06-15 / authors: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (Rospotrebnadzor). – Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2003. – 108 p.
9. Smirnov, A. P., Methodological Foundations of Territorial Planning / A. P. Smirnov, Yu. I. Kuznetsov. – Moscow: Academy of Urban Planning, 2017. – 230 p.
10. SP 31-115-2006. Outdoor flat-plan physical culture and sports facilities: set of rules: approved by the order of the Federal Agency for Construction and Housing and Communal Services (Rosstroy) dated March 28, 2006, No. 73: date of introduction 2006-07-01/ executors – SUE “NIPI of the Moscow General Plan”, CJSC “Sport-project”. – Moscow: FSUE CPP, 2006. – 48 p.
11. SP 42.13330.2016. Urban Planning. Layout and Development of Urban and Rural Settlements : set of rules : approved by Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (Minstroy of Russia) dated December 30, 2016, No. 1034/pr : effective date 2017-07-18 / authors: Federal State Budgetary Institution Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN). – Moscow: Standartinform, 2016. – 67 p.

© *Иванова О.И., Евтушенко С.В., Филипова Д.А., 2026. International agricultural journal, 2026, № 2, 49-67.*

Научная статья

Original article

UDC 349.2:712.25

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_12](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_12)

edn: NEKEUY

**THEORETICAL FOUNDATIONS AND PRACTICE OF LABOR  
REGULATION IN URBAN MANAGEMENT: PROBLEMS AND  
PROSPECTS (ON THE EXAMPLE OF URBAN LANDSCAPING AND  
GREENING)**



**Regina R. Baiturina**, doctor of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of forestry and landscape design, Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8156-2165>, [aspirant\\_bsau@mail.ru](mailto:aspirant_bsau@mail.ru)

**Nellia Sh. Baiburina**, Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia, [aspirant\\_bsau@mail.ru](mailto:aspirant_bsau@mail.ru)

**Elvina R. Isianiulova**, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia, [elli205@gmail.com](mailto:elli205@gmail.com)

**Abstract.** The relevance of the study is determined by the high strategic importance of forming a comfortable urban environment [1] within the framework of the national projects «Housing and Urban Environment» and «Infrastructure for Life» as well as by systemic problems in the legal regulation of labor in the field of urban landscaping and greening. The aim of the work is a comprehensive analysis of the regulatory framework and judicial practice to identify legal conflicts and formulate proposals for improving the regulatory mechanism. The research materials include provisions of the Labor Code and the Town Planning Code of the

Russian Federation, the professional standard «Specialist in Landscaping and Greening of Territories and Objects» as well as rulings of courts of general jurisdiction and arbitration courts for the period 2019-2025. General scientific and specific legal methods were applied: analysis, comparative legal, formal legal, and case-study methods. It is established that the dominance of civil-law contracts where signs of employment relationships exist, the lack of uniformity in quality control of work, and the low attractiveness of the industry create persistent legal and social risks. Measures are proposed to strengthen preventive supervision, introduce digital documentation tools, and integrate personnel policy into national projects.

**Keywords:** urban landscaping, greening, employment relations, civil-law contract (GPC), judicial practice, occupational safety, national projects

**Introduction.** The formation of a comfortable, safe, and environmentally sustainable urban environment is highlighted as one of the key priorities of state policy in spatial development and improving the quality of life of the population. The evolution of this course is reflected in the consistent integration of relevant tasks into the system of national projects: from the national project «Housing and Urban Environment» (since 2018) to the updated national project «Infrastructure for Life» (since 2025), where the areas «Formation of a Comfortable Urban Environment» and «Development of Infrastructure in Settlements» have acquired the status of core components [4]. The implementation of these large-scale tasks is ensured by activities in the field of urban landscaping and greening, which, in turn, is characterized by a unique complex of socio-labor relations.

High strategic significance, supported by a substantial volume of budget allocations, combined with pronounced practical specifics, creates a special legal regime requiring detailed scientific understanding. The specifics of labor regulation in this industry are determined by the seasonal nature of a significant part of the work, a wide professional spectrum (from landscape design to the operation of special equipment), special, often harmful or dangerous, working

conditions outdoors, as well as the prevalence of non-standard forms of employment. This study aims to conduct a comprehensive analysis of the theoretical foundations and law enforcement practice of regulating labor and related relations in the field of landscaping and greening, to identify systemic problems based on the study of the regulatory framework and judicial practice, and to formulate scientifically based proposals for improving the current mechanism of legal regulation.

### **MATERIAL AND METHODS**

The basis of the study is the multi-level regulatory framework governing relations in the field of urban landscaping, greening, and labor. Key sources were: the Labor Code of the Russian Federation [8], the Town Planning Code of the Russian Federation, Federal Law №44-FZ dated 05.04.2013 «On the Contract System in the Procurement of Goods, Works, Services for State and Municipal Needs» as well as by-laws, including the professional standard «Specialist in Landscaping and Greening of Territories and Objects» (approved by Order of the Ministry of Labor of Russia №599n dated 09.09.2020) [3,7] and industry-specific occupational safety rules.

Important empirical material was provided by modern judicial practice (2019-2025), selected from publicly available legal databases [3]. Cases related to the qualification of contracts, occupational safety, acceptance of work, and resolution of disputes between customers and contractors were analyzed.

The work employed general scientific (analysis, synthesis, systematization) and specific scientific methods of cognition: comparative legal (for comparing norms of labor and civil law), formal legal (for interpreting legal norms), and the case-study method (for in-depth analysis of specific court decisions). A systematic approach allowed considering the industry as a complex of interconnected elements subject to the influence of specific factors.

### **RESULTS AND DISCUSSION**

#### **1. Industry Specifics as a Determinant of Legal Regulation**

Activities in landscaping and greening form a complex system of relations at the intersection of public and private law. Its legal regulation must adequately respond to the following key industry features:

1) Pronounced seasonality and climate dependence. A significant volume of work is objectively tied to favorable agrotechnical periods. This predetermines the widespread application of Norms on seasonal and temporary work (Chapter 46 of the LC RF) [8], influencing the prevalence of fixed-term employment contracts.

2) Professional heterogeneity and high qualification requirements. The industry consolidates specialists of various levels, which directly correlates with the differentiation of working conditions, wage levels, and measures of social support [6].

3) Work in special and dangerous conditions. Constant exposure to a complex of adverse factors is officially recognized as special working conditions, giving rise to the employer's obligation to provide established guarantees and compensations (Articles 146, 147 of the LC RF) [8].

4) Dominance of flexible and atypical forms of employment. The widespread use of part-time work, temporary work, and civil-law contracts (CLC) creates a permanent conflict between the formal civil-law status and actual employment relationships.

5) Territorial dispersion of objects and resulting organizational and legal complexities. Performing work on multiple dispersed sites generates specific requirements for labor organization and objectively complicates effective control.

## 2 Problematic nodes of Law Enforcement and Vectors for Their Solution

### 2.1 Qualification Conflict: Employment Contract / Civil-Law Contract

The widespread use of work contracts and paid service contracts to formalize actually employment relationships is a systemic problem. Judicial practice consistently follows the criteria established by the Resolution of the Plenum of the Supreme Court of the Russian Federation №2 dated 17.03.2004 «On the Application of the Labor Code of the Russian Federation by the Courts of the Russian Federation» and reclassifies such contracts in the presence of signs of

employment relations – personal performance, subordination to internal regulations, and systematic nature.

An example is the Decision of the Angarsk City Court of the Irkutsk Region dated 29.05.2019 in case №2-906/2019, in which a paid services contract was reclassified as an employment contract based on the indicated signs. However, it is important to emphasize that such decisions are restorative in nature and do not prevent the continuation of the practice of evading formal employment relationships.

Proposed measures:

- Strengthening preventive control by the State Labor Inspectorate and prosecutor's offices based on a risk-oriented approach;
- Development by the Russian Ministry of Labor, together with industry associations, of methodological recommendations for distinguishing between employment and civil-law relations;
- Conducting a systematic information campaign for legal education of workers.

## 2.2 Occupational Safety in Conditions of «Legal Uncertainty»

The status of a «CLC contractor» removes a person from the scope of labor legislation norms on occupational safety, creating a «gray area» of responsibility. This is confirmed by the practice of prosecutorial response to cases of injuries, including in regions with active development of landscaping programs (e.g., in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug).

Proposed measures:

- Extending the scope of industry-specific occupational safety rules to all persons performing work on landscaping facilities, regardless of the form of contract;
- Introducing a mandatory requirement for preliminary medical examination of key personnel of contractors as a condition for admission to participate in municipal procurement;
- Implementing mandatory practical safety briefings at the site using digital platforms and mobile applications.

## 2.3 Structural Imbalances in Human Resources Potential

Seasonality and low labor attractiveness perpetuate a model of unstable employment, high turnover, and a chronic shortage of qualified specialists.

Proposed measures:

- Integration of industry-specific educational programs (based on the «Professionalitet» project) into the regional components of the national project «Infrastructure for Life»;
- Establishing norms in regional tripartite agreements that encourage the conclusion of indefinite employment contracts with seasonal workers;
- Enshrining in industry agreements guaranteed minimum rates significantly exceeding the regional minimum wage.

#### 2.4 Legal Risks in the System of Quality Control and Budget Settlements

The difficulty of objectively recording the volume and quality of work generates a significant body of court disputes. Analysis of practice in 2024-2025 reveals stable legal positions of arbitration courts:

- Insufficiency of formal acts Not supported by detailed breakdown and photo documentation (Case №A60-12345/2024);
- Imposing the risk of loss of planting material during the warranty period on the contractor – provided that the court establishes improper performance of obligations (e.g., violation of planting or watering technology) (Case №A53-40600/21 dated April 22, 2022);
- Retention of the contractor's liability even in case of improper acceptance by the customer (Case №A64-5205/2021 dated november 17, 2022).

Proposed solutions:

- 1) Legalization of a digital protocol using geotagged photo/video recording as an integral annex to acceptance certificates.
- 2) Standardization of the methodology for selective control by the Russian Ministry of Construction.
- 3) Mandatory training for members of acceptance commissions in the use of digital control tools.

## CONCLUSION

The conducted research allows us to draw the following conclusions:

1. Legal regulation of labor in the field of urban landscaping and greening is characterized by significant specificity, due to seasonality, professional heterogeneity, special working conditions, and the dominance of atypical forms of employment.
2. Key systemic problems are the mass use of civil-law contracts to formalize employment relationships, creating legal uncertainty in the field of occupational safety, structural human resource imbalances, as well as archaic quality control mechanisms leading to high judicial risks.
3. Improving legal regulation requires a comprehensive approach, including measures to counter informal employment, integrate personnel policy into the logic of national projects, and technologically modernize control and documentation processes based on digital solutions.

#### **References**

1. Baiturina, R.R., Ishbirdina, L.M., Gabitova, A.A. & Muftakhova, S.I. (2023). Osnovy landshaftnogo stroitel'stva [Fundamentals of Landscape Construction]. Ufa: Bashkirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet.
2. Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii [Town Planning Code of the Russian Federation] No. 190-FZ of December 29, 2004 (as amended on September 29, 2025). Sobranie zakonodatel'stva RF, 2005, No. 1 (Part 1), Art. 16.
3. Obzor sudebnoy praktiki po sporam, svyazannym s priemkoy rabot po blagoustroystvu i ozeleneniyu [Review of Judicial Practice on Disputes Related to Acceptance of Landscaping and Greening Works]. (2025). Konsul'tantPlyus Legal Reference System.
4. Pasport natsional'nogo proekta «Infrastruktura dlya zhizni» [Passport of the National Project "Infrastructure for Life"] (approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects, Protocol No. 18 of December 21, 2024).
5. Postanovlenie Plenuma Verkhovnogo Suda RF No. 1 of March 2, 2023 «O primeneniі sudami Trudovogo kodeksa Rossiyskoy Federatsii» [Ruling of the

Plenum of the Supreme Court of the Russian Federation No. 1 "On the Application of the Labor Code of the Russian Federation by Courts"].

6. Professional'nyy standart «Spetsialist po blagoustroystvu i ozeleneniyu territoriy i ob'yektov» [Professional Standard "Specialist in Landscaping and Greening of Territories and Objects"] (approved by Order of the Ministry of Labor of Russia No. 599n of September 9, 2020). Ofitsial'nyy internet-portal pravovoy informatsii. Retrieved from <http://publication.pravo.gov.ru>

7. Reshenie Angarskogo gorodskogo suda Irkutskoy oblasti ot 29.05.2019 po delu No. 2-906/2019 [Decision of the Angarsk City Court of the Irkutsk Region of May 29, 2019 in case No. 2-906/2019]. Sudebnye i normativnye akty RF. Retrieved from <https://sudact.ru> (accessed: October 11, 2025).

8. Trudovoy kodeks Rossiyskoy Federatsii [Labor Code of the Russian Federation] No. 197-FZ of December 30, 2001 (as amended on September 29, 2025). Sobranie zakonodatel'stva RF, 2002, No. 1 (Part 1), Art. 3.

© *Baiturina R.R., Baiburina N.Sh., Isianiulova E.R., 2026. International Agricultural Journal, 2026, № 2, 68-75.*

Научная статья

Original article

УДК 621.65.03

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_13](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_13)

edn: XCSEЕК

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЗАЩИТНОГО УКРЫТИЯ ДЛЯ  
ПОЛНОКОМПЛЕКТНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ  
СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА КАРКАСНО-ТЕНТОВЫХ И  
СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ**  
**JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF PROTECTIVE COVER FOR  
COMPLETE PUMPING STATIONS BASED ON A COMPARATIVE  
ANALYSIS OF FRAME-TENT AND FIBERGLASS STRUCTURES**



**Лебедев Денис Андреевич**, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0983-1318>, [lda@vniiraduga.ru](mailto:lda@vniiraduga.ru).

**Медведева Анна Александровна**, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1458-8535>, [maa.vniiraduga@yandex.ru](mailto:maa.vniiraduga@yandex.ru).

**Denis A. Lebedev**, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute «Raduga» (Moscow Region, Kolomna District, settl. Raduzhny), tel. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0983-1318>, [lda@vniiraduga.ru](mailto:lda@vniiraduga.ru).

**Anna A. Medvedeva**, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute «Raduga» (Moscow Region, Kolomna District, settl. Raduzhny), tel. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0983-1318>, [maa.vniiraduga@yandex.ru](mailto:maa.vniiraduga@yandex.ru).

**Аннотация.** Эксплуатация полнокомплектных насосных станций (ПКНС) на открытых площадках сопряжена с рисками перегрева электроники, коррозии металлоконструкций и несанкционированного доступа, что требует применения надежных защитных укрытий. В статье представлен детальный сравнительный анализ двух принципиально различных типов быстросборных конструкций, рассматриваемых сотрудниками ФГБНУ ВНИИ «Радуга» в рамках НИОКР: каркасно-тентового укрытия и раздвижного стеклопластикового кожуха. Сравнение проведено по комплексу критериев, включая стоимость изготовления и эксплуатации, долговечность, удобство сервисного обслуживания, эффективность терморегулирования, ветроустойчивость и защиту от несанкционированного доступа. Результаты анализа демонстрируют, что каркасно-тентовые укрытия, при их минимальной стоимости и скорости монтажа, обеспечивают базовую защиту от осадков и прямых солнечных лучей. Однако, они подвержены деградации под воздействием УФ, не решают проблему перегрева воздуха внутри (парниковый эффект) и не защищают от взлома. В свою очередь, стеклопластиковые раздвижные кожухи, несмотря на высокие первоначальные вложения и необходимость спецтранспорта для транспортировки и монтажа, предлагают комплексное решение: полную герметичность, механическую прочность, возможность интеграции систем активного климат-контроля и возможность доступа к оборудованию в непогоду за счет раздвижной конструкции. В статье обоснованы

рекомендации по применению. Тентовые укрытия признаны оптимальными для временных, сезонных или охраняемых объектов с ограниченным бюджетом. Стеклопластиковые кожухи рекомендованы для стационарных автоматизированных станций в регионах с жарким климатом и на неохраняемых территориях, где дополнительные инвестиции окупаются за счет роста надежности, сокращения простоев и увеличения срока службы оборудования. Сделан вывод, что выбор типа укрытия должен определяться не только первоначальной стоимостью, но и технико-экономическим расчетом полного жизненного цикла изделия.

**Abstract.** Operation of fully integrated pumping stations (FIPS) in open areas involves risks of electronics overheating, corrosion of metal structures, and unauthorized access, necessitating the use of reliable protective shelters. This article presents a detailed comparative analysis of two fundamentally different types of rapidly assembled structures, considered by the researchers of the Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute «Raduga» within the framework of a research and development project: a frame-tent shelter and a sliding fiberglass casing. The comparison is conducted across a range of criteria, including manufacturing and operational costs, durability, ease of maintenance, thermal regulation efficiency, wind resistance, and protection against unauthorized access. The results of the analysis demonstrate that frame-tent shelters, despite their minimal cost and rapid installation, provide basic protection against precipitation and direct sunlight. However, they are susceptible to UV-induced degradation, fail to address the issue of internal air overheating (greenhouse effect), and offer no protection against forced entry. In contrast, sliding fiberglass casings, despite high initial investments and the need for specialized transport for delivery and installation, offer a comprehensive solution: complete environmental sealing, mechanical strength, the possibility of integrating active climate control systems, and access to equipment during adverse weather conditions via their sliding design. The article substantiates recommendations for application. Tent shelters are deemed optimal for temporary, seasonal, or guarded

facilities with limited budgets. Fiberglass casings are recommended for stationary automated stations in hot climate regions and in unguarded areas, where additional investments are recouped through increased reliability, reduced downtime, and extended service life of the equipment. It is concluded that the choice of shelter type should be determined not only by initial cost but also by a techno-economic assessment of the product's full lifecycle.

**Ключевые слова:** полнокомплектная насосная станция, защитное укрытие, каркасно-тентовая конструкция, стеклопластиковый кожух, терморегулирование, эксплуатационная надежность

**Keywords:** fully integrated pumping station, protective shelter, frame-tent structure, fiberglass casing, thermal regulation, operational reliability

**Введение.** Современные полнокомплектные насосные станции (ПКНС) для закрытых оросительных систем представляют собой сложные инженерные комплексы, включающие приводные электродвигатели, шкафы управления, контрольно-измерительные приборы, а также обвязку [3]. Все эти элементы монтируются на единой опорной стальной раме и могут эксплуатироваться как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках без специальных укрытий [4]. Однако анализ условий реальной эксплуатации показывает, что длительное нахождение оборудования под открытым небом без защиты от солнечной радиации и атмосферных осадков приводит к ряду негативных последствий, существенно снижающих надежность и долговечность насосной станции. Прежде всего, это перегрев силового электрооборудования и электронных компонентов шкафа управления в летний период, когда температура поверхности металлических элементов под прямыми солнечными лучами может достигать 60–70°C, что превышает допустимые значения для большинства полупроводниковых приборов и приводит к их ускоренному старению или внезапным отказам. Кроме того, воздействие дождя и снега вызывает коррозию металлических частей гидравлической обвязки и опорной рамы, а конденсат, образующийся

внутри шкафов при суточных перепадах температуры, становится причиной выхода из строя электронных плат и контактных соединений. Нельзя также игнорировать риск несанкционированного доступа к оборудованию. Таким образом, задача создания эффективных, но при этом экономически оправданных и технологичных защитных сооружений для надземной части насосной станции приобретает особую актуальность и представляет собой инженерную проблему, решение которой требует комплексного подхода с учетом множества факторов [1].

В рамках выполнения НИОКР по разработке эскизного проекта на изготовление экспериментального образца трех-агрегатной ПКНС «Радуга-ТВ» 240/60 на базе вертикальных насосов с трансмиссионным валом (ВНТВ) специалистами ФГБНУ ВНИИ «Радуга» были разработаны технические предложения по двум принципиально различным вариантам защитных сооружений. Первый вариант представляет собой экономичное каркасно-тентовое укрытие, второй – более совершенный, но и более дорогостоящий стеклопластиковый кожух раздвижного типа. Целью настоящей статьи является сравнительный анализ этих двух подходов и выработка рекомендаций по их применению в зависимости от конкретных условий эксплуатации [8].

**Материалы и методы.** Материалом для исследований послужили технические решения, разработанные в рамках опытно-конструкторской работы ФГБНУ ВНИИ «Радуга» по созданию эскизного проекта на изготовление экспериментального образца трех-агрегатной насосной станции ПКНС «Радуга-ТВ» 240/60 на базе вертикальных насосов с трансмиссионным валом. В ходе этой работы были созданы детальные трехмерные твердотельные модели основных узлов проектируемой станции, включая стеклопластиковый раздвижной кожух.

Объектами сравнительного анализа выступили два типа укрытий. Первый – каркасно-тентовое укрытие, конструкция которого включает несущий каркас из стального оцинкованного профиля квадратного сечения и

тентовое покрытие из ПВХ-ткани. Второй – раздвижной кожух из армированного стеклопластика на основе полиэфирных смол, выполненный в виде двух половин монолитной объемной формы, перемещающихся по направляющим рельсам на роликовых опорах.

В качестве методологической основы использован сравнительный инженерный анализ, реализованный по пяти ключевым критериям: стоимость изготовления и монтажа, долговечность и межремонтный ресурс, эффективность защиты оборудования от перегрева, удобство обслуживания и ремонтпригодность, а также способность обеспечивать сохранность оборудования от несанкционированного доступа.

Оценка стоимостных показателей выполнялась на основе данных коммерческих предложений, полученных от потенциальных производителей в ходе выполнения НИОКР, с последующим расчетом стоимости жизненного цикла с учетом нормативных сроков службы материалов. Эффективность защиты от перегрева определялась путем анализа теплофизических свойств материалов и конструктивных особенностей укрытий: для стеклопластикового кожуха рассматривалась возможность организации принудительной вентиляции, для тентового – естественная вентиляция. Удобство обслуживания оценивалось экспертным методом по критериям доступности к основным узлам насосной станции и возможности проведения ремонтных работ в различных погодных условиях. На основе систематизации полученных данных сформулированы обоснованные рекомендации по применению каждого типа укрытия в зависимости от условий эксплуатации.

**Результаты.** Каркасно-тентовое укрытие представляет собой быстросборное сооружение, несущий каркас которого выполняется из стального оцинкованного профиля квадратного или прямоугольного сечения размером 40×40 мм или 50×25 мм по ГОСТ 30245-2012. На крыше устанавливаются дополнительные прогоны из профиля 20×20 мм для формирования необходимого уклона и обеспечения схода осадков. В качестве укрывного материала используется ПВХ-ткань с плотностью около

600 г/м<sup>2</sup>, обладающая водоотталкивающими свойствами и определенной устойчивостью к ультрафиолетовому излучению. Крепление тентового покрытия к каркасу осуществляется с помощью специальных шнуров или люверс, что обеспечивает возможность быстрого демонтажа при необходимости. Конструкция собирается непосредственно на месте установки станции после завершения монтажа оборудования. Монтаж выполняется вручную силами 2-3 человек без применения грузоподъемной техники и занимает не более 2 часов [5]. В сложенном виде элементы укрытия занимают минимальный объем, что упрощает их транспортировку к месту установки (Рисунок 1).

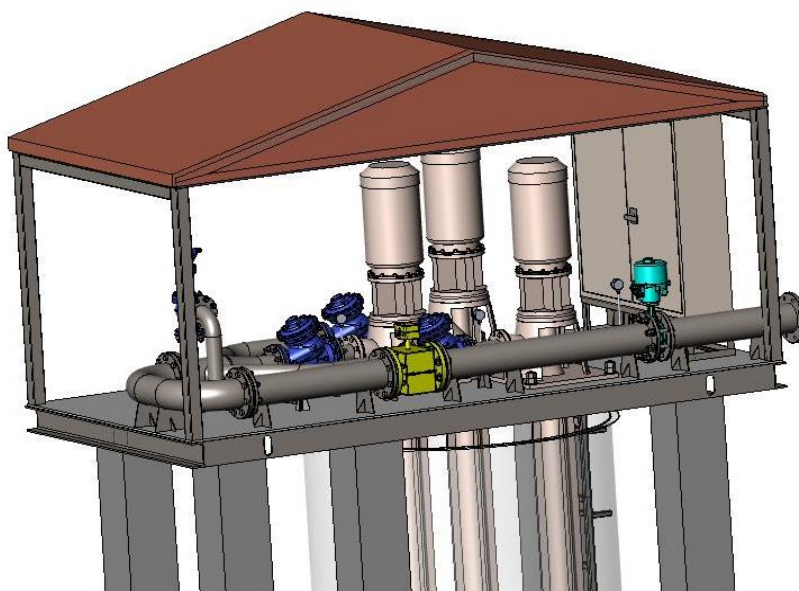


Рисунок 1 - Пример конструктивного исполнения каркасно-тентового укрытия для наземной части ПКНС

Стеклопластиковый раздвижной кожух представляет собой принципиально иное техническое решение. Конструктивно он выполнен в виде двух половин монолитной объемной формы, изготовленных из армированного стеклопластика – композитного материала на основе полиэфирных смол, армированного стекловолокном. Каждая половина кожуха устанавливается на направляющие рельсы, закрепленные на опорной

стальной раме, и перемещается по ним с помощью опорных роликов (Рисунок 2, 3).

Стеклопластик как конструкционный материал обладает уникальным комплексом свойств: он абсолютно герметичен, химически инертен, устойчив к коррозии, ультрафиолетовому излучению и механическим воздействиям. Его гладкая внутренняя поверхность препятствует накоплению загрязнений и облегчает очистку. Срок службы таких изделий при правильном монтаже и эксплуатации достигает 20–25 лет, что сопоставимо со сроком службы самой насосной станции. Такая раздвижная конструкция обеспечивает удобный доступ к оборудованию для обслуживания и ремонта без необходимости демонтажа всего укрытия: достаточно раздвинуть створки, и все элементы станции становятся доступными для осмотра и ремонта.

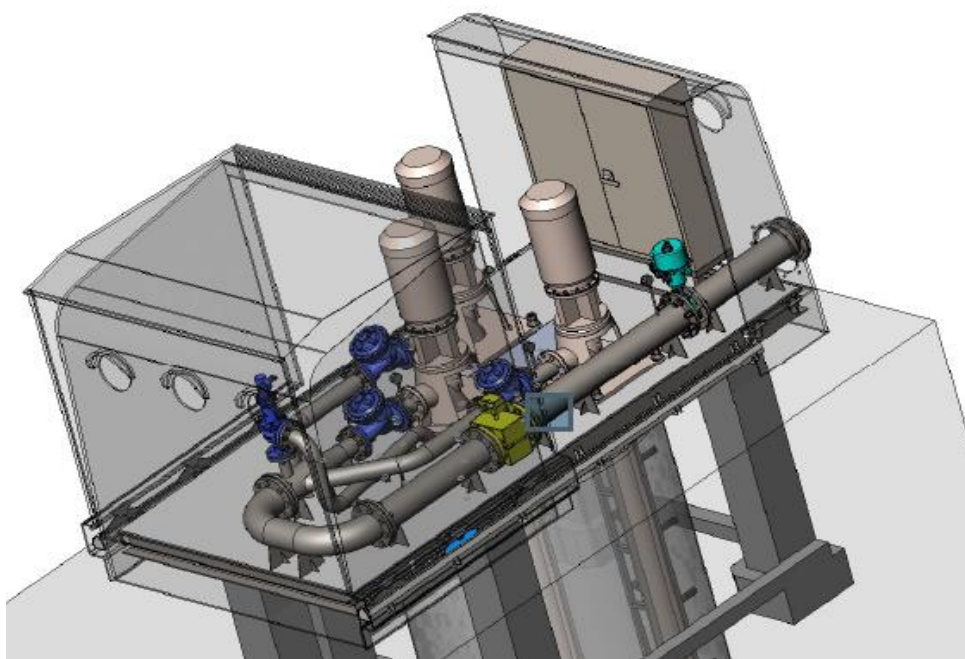


Рисунок 2 - Пример конструктивного исполнения стеклопластикового кожуха-укрытия для наземной части ПКНС в открытом положении

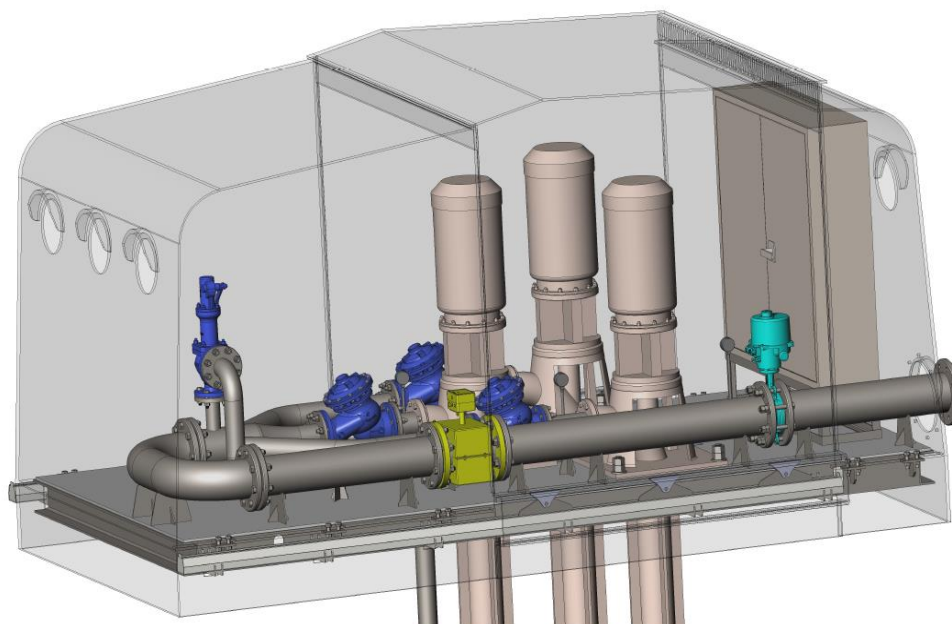


Рисунок 3 - Пример конструктивного исполнения стеклопластикового кожуха-укрытия для наземной части ПКНС в закрытом положении

**Обсуждение.** При сравнении рассматриваемых вариантов по критерию первоначальных затрат каркасно-тентовые укрытия, безусловно, демонстрируют существенное преимущество: их стоимость в расчете на квадратный метр защищаемой площади в несколько раз ниже, чем у стеклопластиковых конструкций. Однако при оценке полной стоимости жизненного цикла, включающей затраты на периодическую замену тентового покрытия каждые 3–5 лет, а также потенциальные убытки от простоев оборудования из-за его перегрева или выхода из строя, преимущество может оказаться на стороне более долговечных стеклопластиковых решений.

По критерию защиты от перегрева электрооборудования стеклопластиковые кожухи демонстрируют неоспоримое превосходство. Тентовое покрытие защищает оборудование только от прямых солнечных лучей, однако не препятствует нагреву воздуха под тентом, который в жаркий безветренный день может оказаться даже выше наружного из-за парникового эффекта. В отличие от этого, стеклопластиковый кожух позволяет организовать внутри защищенного пространства полноценную

систему вентиляции или кондиционирования. Установка вентиляторов с термостатическим управлением обеспечивает поддержание температуры в пределах, установленных заводами-изготовителями электрооборудования (обычно не выше  $+35...+40^{\circ}\text{C}$ ), что критически важно для надежной работы преобразователей частоты, программируемых логических контроллеров и другой чувствительной электроники. В условиях жаркого климата или при интенсивной эксплуатации станции в летний период это преимущество становится определяющим для обеспечения бесперебойности водоподдачи и предотвращения аварийных остановок.

Что касается защиты от атмосферных осадков, каркасно-тентовое укрытие обеспечивает защиту от вертикально падающего дождя, однако при косом дожде или сильном ветре возможно затекание влаги под тент. Стеклопластиковый кожух благодаря своей герметичности и наличию направляющих элементов полностью исключает попадание влаги внутрь защищенного объема независимо от направления и силы ветра. Кроме того, закрытый кожух предотвращает проникновение пыли и насекомых, что особенно важно для сохранения чистоты внутри шкафов управления.

По критерию защиты от несанкционированного доступа каркасно-тентовые укрытия практически бесполезны, поскольку тентовое полотно легко разрезается любым острым предметом. Стеклопластиковый кожух, напротив, обладает достаточной механической прочностью и может быть оборудован запирающими устройствами, что обеспечивает сохранность дорогостоящего оборудования и предотвращает хищения.

Удобство обслуживания оборудования в обоих случаях оценивается достаточно высоко, но с определенными различиями. В каркасно-тентовом укрытии доступ к оборудованию обеспечивается простым откидыванием или снятием тента, что можно сделать за несколько минут. Однако при проведении ремонтных работ в холодное или дождливое время персонал оказывается незащищенным от непогоды. В стеклопластиковом кожухе достаточно раздвинуть створки, и все элементы станции становятся

доступными, при этом часть кожуха остается над обслуживающим персоналом, защищая его от осадков и солнца. Это существенно повышает комфорт и безопасность проведения работ.

Таблица 1. Сравнительная характеристика вариантов защитных укрытий

<b>Критерий</b>	<b>Каркасно-тентовое укрытие</b>	<b>Стеклопластиковый кожух</b>
Ориентировочная стоимость, тыс.руб./м <sup>2</sup>	3-5	15-25
Срок службы, лет	3-5	20-25
Защита от перегрева электрооборудования	Частичная (только от прямых солнечных лучей)	Полная (возможность установки системы климат-контроля)
Удобство обслуживания	Высокое (быстрый доступ, возможность частичного демонтажа)	Высокое (раздвижная конструкция обеспечивает доступ ко всем узлам)
Защита от несанкционированного доступа	Отсутствует	Обеспечивается
Устойчивость к ветровым нагрузкам	Средняя	Высокая
Масса конструкции, кг/м <sup>2</sup>	8-10	30-40
Возможность транспортировки	В разобранном виде, компактно	В собранном виде, требуется спецтранспорт
Ремонтопригодность	Высокая (замена тента)	Средняя (требуется специальный ремонт)

Проведенный анализ показывает, что выбор типа защитного укрытия не может быть однозначным и должен определяться конкретными условиями

эксплуатации насосной станции, требованиями заказчика и располагаемым бюджетом [7]. Каркасно-тентовые укрытия являются оптимальным решением для временных или сезонных насосных станций, а также в случаях, когда станция устанавливается на охраняемой территории с ограниченным доступом посторонних лиц. Они обеспечивают минимально необходимую защиту от прямых солнечных лучей и осадков, что уже существенно улучшает условия работы оборудования по сравнению с полностью открытой установкой. Такие укрытия целесообразно применять при ограниченном бюджете или когда срок службы станции заведомо не превышает 5–7 лет (Таблица 1).

Стеклопластиковый кожух, несмотря на более высокие первоначальные затраты, следует рекомендовать для стационарных насосных станций, предназначенных для длительной эксплуатации (10 лет и более), особенно в регионах с жарким климатом или на неохраемых объектах. Дополнительные вложения в качественное укрытие окупаются за счет повышения надежности работы оборудования, сокращения простоев, уменьшения затрат на техническое обслуживание и ремонт, а также за счет более длительного срока службы самой станции. Особенно важно применение стеклопластиковых кожухов для станций с высокой степенью автоматизации, где выход из строя электронных компонентов может привести к значительным потерям из-за нарушения графика полива.

**Заключение.** Разработанные в рамках НИОКР технические решения по обоим типам укрытий прошли всестороннюю проработку и могут быть рекомендованы к практическому применению при проектировании и строительстве насосных станций различного назначения. Каркасно-тентовые укрытия представляют собой экономичное решение, обеспечивающее базовый уровень защиты и быстрый монтаж. Стеклопластиковые раздвижные кожухи являются более совершенным техническим решением, обеспечивающим полную защиту оборудования от всех неблагоприятных факторов внешней среды, возможность активного терморегулирования и

длительный срок службы. Выбор между этими вариантами должен осуществляться на основе технико-экономического обоснования с учетом конкретных условий эксплуатации и требований заказчика. Внедрение разработанных решений в практику мелиоративного строительства позволит повысить надежность и долговечность насосных станций, снизить эксплуатационные затраты и обеспечить бесперебойную подачу воды для орошения сельскохозяйственных культур [2,6].

### Литература

1. Али, М. С. Насосы и насосные станции / М. С. Али, Д. С. Беляров, В. Ф. Чебаевский. - Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. - 330 с. ISBN: 978-5-9675-1301-5 EDN: ZFNYCZ.
2. Воеводин О. В., Кириленко А. А. Методика оценки уровня мобильности мелиоративных насосных станций // Мелиорация и гидротехника [Электронный ресурс]. 2022. Т. 12, № 2. С. 68-83. DOI: 10.31774/2712-9357-2022-12-2-68-83. EDN: DYVDLY.
3. Муравьев, А. В. Выбор рациональной компоновки на единой силовой раме основных элементов оросительной насосной станции на основе вертикальных насосов с трансмиссионным валом / А. В. Муравьев, Д. А. Лебедев // Вестник мелиоративной науки. – 2025. – № 4. – С. 157-167. – EDN KWOVHV.
4. Муравьев, А. В. Особенности применения вертикальных насосов с трансмиссионным валом в оросительных системах / А. В. Муравьев, Д. А. Лебедев // Вестник мелиоративной науки. - 2024. - № 2. - С. 68-73. EDN: JLRSBI.
5. Насосные станции для орошения: справочное пособие / Г. В. Ольгаренко [и др.]. - Коломна: [б. и.], 2007. - 304 с. EDN: QKZCLF.
6. Непра А. С., Киденко Н. С., Романенко Н. С. Мелиоративные насосные станции. Основные термины и определения // Системный анализ и синтез моделей научного развития общества: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-

практ. конф., г. Саратов, 4 февр. 2021 г. Стерлитамак: Агентство междунар. исслед., 2021. С. 129-131. EDN: ZAULFA.

7. Особенности работы насосных станций на закрытых оросительных системах / Д. С. Бегляров, Ю. И. Сухарев, М. С. Али, Э. Е. Назаркин // Научная жизнь. - 2021. - Т. 16, № 5(117). - С. 538-553. DOI: 10.35679/1991-9476-2021-16-5-538-553 EDN: PJSCDL.

8. Отчет о НИОКР по теме 2.2.2 "Разработка эскизного проекта на экспериментальный образец трех-агрегатной полнокомплектной насосной станции ПКНС "Радуга-ТВ" 240/60 на базе вертикальных насосов с трансмиссионным валом (ВНТВ) для закрытых оросительных систем (промежуточный за 2024 год), 2024.

### References

1. Ali M.S., Belyarov D.S., Chebaevsky V.F. Nasosy i nasosnye stantsii [Pumps and pumping stations]. Moscow: Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 2015. 330 p. ISBN: 978-5-9675-1301-5. EDN: ZFNYCZ.

2. Voevodin O.V., Kirilenko A.A. Metodika otsenki urovnya mobil'nosti meliorativnykh nasosnykh stantsiy [Methodology for assessing the mobility level of reclamation pumping stations]. Melioratsiya i gidrotekhnika [Reclamation and Hydraulic Engineering] [Electronic resource]. 2022. Vol. 12, No. 2. pp. 68–83. DOI: 10.31774/2712-9357-2022-12-2-68-83. EDN: DYVDLY.

3. Muravyev A.V., Lebedev D.A. Vybor ratsional'noy komponovki na edinoy silovoy rame osnovnykh elementov orositel'noy nasosnoy stantsii na osnove vertikal'nykh nasosov s transmisionnym valom [Selection of rational layout on a single power frame of the main elements of an irrigation pumping station based on vertical pumps with a transmission shaft]. Vestnik meliorativnoy nauki [Bulletin of Reclamation Science]. 2025. No. 4. pp. 157–167. EDN KWOVHV.

4. Muravyev A.V., Lebedev D.A. Osobennosti primeneniya vertikal'nykh nasosov s transmisionnym valom v orositel'nykh sistemakh [Features of the use of vertical pumps with a transmission shaft in irrigation systems]. Vestnik

- meliorativnoy nauki [Bulletin of Reclamation Science]. 2024. No. 2. pp. 68–73. EDN: JLRSBI.
5. Olgarenko G.V. et al. Nasosnye stantsii dlya orosheniya: spravochnoe posobie [Pumping stations for irrigation: a reference guide]. Kolomna: [s.n.], 2007. 304 p. EDN: QKZCLF.
6. Nepra A.S., Kidenko N.S., Romanenko N.S. Meliorativnye nasosnye stantsii. Osnovnye terminy i opredeleniya [Reclamation pumping stations. Basic terms and definitions]. Sistemnyy analiz i sintez modeley nauchnogo razvitiya obshchestva: sb. st. po itogam Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [System analysis and synthesis of models of scientific development of society: collection of articles based on the results of the International scientific-practical conference]. Saratov, Feb. 4, 2021. Sterlitamak: Agentstvo mezhdunar. issled., 2021. pp. 129–131. EDN: ZAULFA.
7. Beglyarov D.S., Sukharev Yu.I., Ali M.S., Nazarkin E.E. Osobennosti raboty nasosnykh stantsiy na zakrytykh orositel'nykh sistemakh [Features of operation of pumping stations in closed irrigation systems]. Nauchnaya zhizn' [Scientific life]. 2021. Vol. 16, No. 5(117). pp. 538–553. DOI: 10.35679/1991-9476-2021-16-5-538-553. EDN: PJSCDL.
8. Otchet o NIOKR po teme 2.2.2 “Razrabotka eskiznogo proekta na eksperimental'nyy obrazets trekh-agregatnoy polnokomplektnoy nasosnoy stantsii PKNS “Raduga-TV” 240/60 na baze vertikal'nykh nasosov s transmissionnym valom (VNTV) dlya zakrytykh orositel'nykh sistem (promezhutochnyy za 2024 god)\*” [Research report on topic 2.2.2 “Development of a preliminary design for an experimental model of a three-unit complete pumping station PKNS “Raduga-TV” 240/60 based on vertical pumps with a transmission shaft (VNTV) for closed irrigation systems (interim for 2024)”. 2024.

© Лебедев Д.А., Медведева А.А., 2026. *International agricultural journal*, 2026,

№ 2, 76-90.

Научная статья

Original article

УДК 338.12.017

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_14](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_14)

edn: GPZSMP

**АНАЛИЗ РЫНКА МЯСА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩЬЮ  
МОДЕЛИ КОНКУРЕНЦИИ М. ПОРТЕРА  
MARKET ANALYSIS OF THE RYAZAN REGION MEAT INDUSTRY  
USING MICHAEL PORTER'S COMPETITIVE FORCES MODEL**



**Афанасьева Юлия Станиславовна**, кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры бизнеса и управления, Рязанский филиала Московского университета имени С.Ю. Витте, Рязань, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0678-1990>, [kalab-yuliya@yandex.ru](mailto:kalab-yuliya@yandex.ru)

**Кострова Юлия Борисовна**, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бизнеса и управления, Рязанский филиала Московского университета имени С.Ю. Витте, Рязань, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5693-2267>, [ubkostr@mail.ru](mailto:ubkostr@mail.ru)

**Шибаршина Ольга Юрьевна**, кандидат социологических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой бизнеса и управления, Рязанский филиала Московского университета имени С.Ю. Витте, Рязань, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8843-9661>, [oshibarshina@mail.ru](mailto:oshibarshina@mail.ru)

**Yuliya S. Afanasyeva**, PhD in Philosophy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Business and Management, Ryazan branch of the «Moscow Witte University», Ryazan, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0678-1990>, [kalab-yuliya@yandex.ru](mailto:kalab-yuliya@yandex.ru)

**Yuliya B. Kostrova**, PhD in Economy, Associate Professor, Head of the Department of Business and Management, Ryazan branch of the «Moscow Witte University», Ryazan, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5693-2267>, ubkostr@mail.ru

**Olga Yu. Shibarshina**, PhD in Sociology, associate professor, Deputy Head of the Department of Business and Management, Ryazan branch of the «Moscow Witte University», Ryazan, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8843-9661>, oshibarshina@mail.ru

**Аннотация.** Настоящая статья посвящена комплексному структурному анализу рынка мяса Рязанской области с использованием классической методологии Майкла Портера — модели пяти сил конкуренции. Данный инструмент позволил оценить долгосрочные перспективы развития отрасли, выявить интенсивность конкурентного давления и определить наиболее перспективные направления для формирования устойчивого конкурентного преимущества. Рынок мяса в регионе функционирует в условиях высокой капиталоемкости и значительного насыщения, что обусловлено присутствием как локальных производителей, так и крупных федеральных агрохолдингов. Исследование показало, что уровень внутриотраслевой конкуренции оценивается как высокий (9 баллов), что продиктовано низкой дифференциацией стандартизированной продукции и высокой эластичностью спроса по цене. Анализ угроз выявил высокое давление со стороны товаров-заменителей (рыба, растительные альтернативы), что требует от производителей постоянного учета потребительских трендов в сторону здорового питания. Угроза входа новых игроков в крупнотоннажные сегменты (птица, свинина) остается низкой благодаря колоссальным инвестиционным барьерам, необходимости экономии на масштабе и строгим требованиям биобезопасности. Выраженным фактором давления является власть покупателей (7 баллов), концентрирующихся в лице федеральных розничных сетей, диктующих ценовую политику и условия сотрудничества. Влияние поставщиков (кормов, оборудования) также оценивается как

высокое (7 баллов), особенно в условиях современных логистических и геополитических ограничений, что подчеркивает критическую важность вертикальной интеграции. В результате структурного анализа сделан вывод о умеренной общеотраслевой привлекательности рынка мяса Рязанской области. Для сохранения конкурентоспособности компаниям рекомендуется сосредоточиться на повышении дифференциации через улучшение качества переработки (нарезка, снижение жировых включений), развитие собственного кормового обеспечения и активное взаимодействие с потребителями через программы лояльности для снижения ценовой чувствительности.

**Abstract.** This article is dedicated to a comprehensive structural analysis of the meat market in the Ryazan Oblast using Michael Porter's classic methodology—the Five Forces of Competition model. This tool allowed for the assessment of the long-term development prospects of the industry, the identification of the intensity of competitive pressure, and the determination of the most promising directions for forming sustainable competitive advantage. The meat market in the region operates under conditions of high capital intensity and significant saturation, due to the presence of both local producers and large federal agro-holdings. The study showed that the level of intra-industry competition is assessed as high (9 points), which is dictated by the low differentiation of standardized products and high price elasticity of demand. Threat analysis revealed high pressure from substitute goods (fish, vegetable alternatives), which requires producers to constantly account for consumer trends toward healthy eating. The threat of new entrants in high-volume segments (poultry, pork) remains low due to colossal investment barriers, the need for economies of scale, and strict biosecurity requirements. A pronounced factor of pressure is the bargaining power of buyers (7 points), concentrated in the form of federal retail chains that dictate pricing policy and terms of cooperation. The influence of suppliers (feed, equipment) is also assessed as high (7 points), especially under current logistical and geopolitical constraints, which emphasizes the critical importance of vertical integration. As a result of the structural analysis,

it was concluded that the overall industry attractiveness of the meat market in the Ryazan Oblast is moderate. To maintain competitiveness, companies are advised to focus on increasing differentiation through improving processing quality (cutting, reducing fat content), developing their own feed supply, and actively engaging with consumers through loyalty programs to reduce price sensitivity.

**Ключевые слова:** модель пяти сил Портера, структурный анализ отрасли, конкурентное преимущество, рынок мяса Рязанской области, капиталоемкость, вертикальная интеграция, власть покупателей, барьеры входа, дифференциация продукта, ценовая конкуренция

**Keywords:** Porter's Five Forces model, industry structure analysis, competitive advantage, Ryazan Oblast meat market, capital intensity, vertical integration, buyer power, entry barriers, product differentiation, price competition

### Введение

Рынок мяса Российской Федерации представляет собой одну из наиболее капиталоемких и стратегически важных отраслей агропромышленного комплекса, функционирующую в условиях значительной насыщенности и сложного регуляторного ландшафта. В последние годы на региональных рынках, как, например, рынок мяса Рязанской области, усиливается давление, обусловленное как высокой концентрацией крупных федеральных агрохолдингов, так и ростом потребительского спроса на качество и дифференциацию продукции. Понимание долгосрочных перспектив и способности отрасли генерировать прибыль напрямую зависит от глубины структурного анализа.

В условиях необходимости обеспечения продовольственной безопасности и повышения эффективности региональных агропромышленных комплексов, критически важным становится не только наращивание объемов производства, но и формирование устойчивого конкурентного преимущества на локальном уровне. Рязанская область, обладающая значительным производственным потенциалом в животноводстве, является репрезентативной площадкой для оценки

современных отраслевых вызовов, включая зависимость от цен на корма и высокую переговорную силу крупных розничных сетей.

Целью настоящей статьи является проведение комплексного структурного анализа рынка мяса Рязанской области для оценки его долгосрочной привлекательности и определения наиболее перспективных векторов развития конкурентной стратегии региональных производителей.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- применить классическую методологию Модели пяти сил конкуренции Майкла Портера для систематизации и оценки уровня конкурентного давления на рынке мяса Рязанской области;
- количественно оценить интенсивность пяти ключевых сил (внутриотраслевая конкуренция, угроза входа новых игроков, угроза товаров-заменителей, власть покупателей (ритейла), власть поставщиков);
- на основе полученных результатов структурного анализа сформулировать практические рекомендации для местных производителей по повышению дифференциации продукта и обеспечению устойчивости в условиях высокой ценовой конкуренции.

В рамках исследования использованы следующие ключевые понятия: модель пяти сил Портера, структурный анализ отрасли, капиталоемкость, вертикальная интеграция, барьеры входа, а также специфические для Рязанской области показатели, связанные с насыщением рынка и концентрацией сбытовых каналов.

### **Результаты и обсуждение**

Воспользуемся моделью пяти сил конкуренции М. Портера для исследования рынка мяса Рязанской области.

Конкуренция среди действующих производителей мяса – это самая мощная из пяти сил Портера на большинстве секторов данного рынка, особенно в сегментах птицы и свинины, где наблюдается высокая степень вертикальной интеграции и стандартизации продукции [7].

Оценка текущего уровня конкуренции на рынке мяса Рязанской области представлена в таблице 1.

Таблица 1. Оценка текущего уровня конкуренции на рынке мяса Рязанской области

Table 1. Assessment of the current level of competition in the Ryazan region meat market

Параметры оценки	Характеристика	Оценка
Количество игроков	Высокий уровень насыщения рынка	3 балла
Темп роста рынка	Высокий	1 балл
Уровень дифференциации продукта на рынке	Участники рынка продают стандартизированный товар	3 балла
Ограничение в повышении цен (оценка эластичности спроса)	Есть возможность к повышению цен только в рамках покрытия затрат	2 балла
Итого: Высокий уровень внутриотраслевой конкуренции		9 баллов

По количеству игроков в регионе фиксируется высокий уровень насыщения рынка. В Рязанской области зарегистрировано более 30 предприятий, занимающихся производством мяса и мясной продукции. Кроме того, на региональном рынке присутствует также продукция из других регионов (например, от крупного конкурента – компании ООО «АПХ «МИРАТОРГ», ООО «ГК «Русагро» и др.), поэтому уровень насыщения рынка можно считать высоким.

Темп роста рынка – высокий. Отечественное производство мяса после некоторого замедления темпов роста вновь набирает обороты. Работать на насыщенном рынке становится все сложнее, предприятиям придется корректировать стратегии развития бизнеса.

Уровень дифференциации продукта на рынке – низкий, так как участники рынка в основном продают стандартизированный товар. В целом рынок мяса достаточно стандартизирован, представлены стандартные части отруба: вырезка, окорок, лопатка и т. п. Дифференциация может быть только по качеству обработки мяса, свежести, вкусовым особенностям и т. п.

Ограничение в повышении цен (оценка эластичности спроса) достаточно серьезные. Возможность к повышению цен имеется только в рамках покрытия затрат. Потребители чувствительны к цене, компании могут повышать цены для покрытия своих затрат.

Выделим ключевые факторы, усиливающие конкуренцию:

1. медленный рост рынка или перенасыщение: в зрелых сегментах, таких как птица в развитых регионах, рост спроса замедляется, заставляя компании бороться за долю рынка, что проявляется в агрессивном ценообразовании;
2. высокие барьеры выхода: огромные инвестиции в основные фонды (бойни, кормовые заводы, племенные базы) делают выход из бизнеса крайне затратным. Это вынуждает компании продолжать работу даже при минимальной прибыльности, усугубляя ценовые войны;
3. низкая дифференциация продукции: значительная часть мяса (охлажденное, замороженное, в тушах) является сырьевым товаром. Конкуренция смещается в ценовую плоскость. Дифференциация возможна через брендинг (органическое, халяльное, фермерское мясо) или развитие глубокой переработки;
4. высокие стратегические ставки: для крупных агрохолдингов (например, «Мираторг», «Черкизово») доля рынка мяса является ключевым элементом их агропромышленного портфеля, что приводит к агрессивным инвестициям и экспансии.

Следующим этапом анализа рынка мяса Рязанской области является оценка угроз со стороны товаров-заменителей (таблица 2).

Таблица 2. Оценка угроз со стороны товаров-заменителей на рынке мяса Рязанской области

Table 2. Assessment of threats from substitute products in the Ryazan region meat market

Параметр оценки	Характеристика	Оценка параметра
Товары-заменители, например, способные обеспечить то же самое качество по более низким ценам	Существуют и занимают высокую долю на рынке. Высокий уровень угрозы со стороны товаров-заменителей	3 балла

Товары-заменители существуют и занимают высокую долю на рынке. В их качестве можно рассматривать рыбу, соевое мясо и т. п.

Барьеры входа на рынок мяса традиционно считаются высокими, что сдерживает приток новых, неинтегрированных конкурентов. Однако этот уровень барьеров сильно варьируется в зависимости от масштаба производства.

Угроза входа новых участников на рынок мяса является одним из ключевых стратегических факторов, определяющих долгосрочную структуру отрасли и уровень конкурентного давления. В соответствии с моделью Портера, чем выше барьеры входа, тем ниже угроза и тем выше потенциальная прибыльность существующих фирм. Рынок мяса, благодаря своим капиталоемким и высокорегулируемым характеристикам, традиционно имеет высокие барьеры. Однако эти барьеры не являются абсолютными и могут быть преодолены при наличии определенных условий.

Экономия на масштабе при производстве продукции существует только у крупных участников рынка мяса. Благодаря внедрению автоматизации им удастся добиться большей производительности относительно других игроков. Однако на рынке присутствует большое количество мелких игроков (например, местные фермеры), у которых объемы производства мяса на убой значительно ниже [8].

К основным барьерам входа можно отнести:

- капиталоемкость: строительство современного комбината по переработке мяса или птицефабрики полного цикла требует сотен миллионов долларов инвестиций;
- экономия на масштабе: крупные игроки получают значительные преимущества в закупочных ценах на корма (до 70% себестоимости в птицеводстве), логистике и переработке. Анализ показывает, что производитель, выпускающий менее 100 тыс. тонн готовой продукции в год, часто не может конкурировать по цене с лидерами рынка, имеющими объемы более 500 тыс. тонн;
- регуляторные требования и лицензирование: строгие санитарные, ветеринарные нормы и требования по обеспечению биобезопасности (особенно актуально в контексте эпизоотий АЧС или птичьего гриппа) являются серьезным препятствием для новичков;
- доступ к сбытовым каналам: заключение долгосрочных контрактов с крупными розничными сетями (X5 Group, «Магнит») требует от поставщика стабильности объемов и высокого уровня сервиса, что сложно обеспечить малому бизнесу.

Самым значительным сдерживающим фактором является колоссальная потребность в капитале для создания производственных мощностей, сопоставимых с лидерами рынка. Вертикально интегрированные холдинги контролируют всю цепочку: от производства кормовых ингредиентов и селекции до убоя, первичной и глубокой переработки, и дистрибуции.

Для успешного входа в сегмент промышленного производства мяса птицы или свинины, новому игроку необходимо обеспечить производственную мощность, позволяющую минимизировать удельные затраты. Анализ показывает, что для достижения паритета по издержкам с лидерами, необходимы инвестиции в десятки миллиардов рублей (или сотни миллионов долларов) только для создания базовой инфраструктуры (селекционные центры, промышленные фермы, убойные цеха). Например, строительство современного свинокомплекса на 100 000 голов в год требует

инвестиций, превышающих 1 млрд руб., при этом выход на проектную мощность может занять 3-5 лет, в течение которых компания несет значительные операционные убытки.

Тем не менее, низкая угроза входа не означает ее полного отсутствия. В нишевом сегменте (крафтовые продукты, узкоспециализированная переработка, мясо редких пород) барьеры ниже, и здесь возможно появление целенаправленных стартапов, ориентированных на высокую добавленную стоимость. Оценка угрозы появления новых игроков на рынке мяса Рязанской области представлена в таблице 3.

Таблица 3. Оценка угрозы появления новых игроков на рынке мяса Рязанской области

Table 3. Assessment of the threat of new players entering the meat market in the Ryazan region

Параметры оценки	Характеристика	Оценка параметра
Экономия на масштабе при производстве продукции	Существует только у нескольких игроков рынка	2 балла
Сильные марки с высоким уровнем знания и лояльности	2-3 крупных игрока занимают около 80% рынка	3 балла
Дифференциация продукта	Существуют микронизи с неудовлетворенными потребностями	2 балла
Уровень инвестиций и затрат для входа в отрасль	Высокий (окупается более чем за 1 год работы)	1 балл
Доступ к каналам распределения	Доступ к каналам распределения требует умеренных инвестиций	2 балла
Отраслевая и антимонопольная политика государства	Государство вмешивается в деятельность отрасли, но на низком уровне	2 балла
Готовность существующих участников рынка к снижению цен	Крупные участники рынка не пойдут на снижение цен	2 балла
Темп роста отрасли	Высокий и растущий	3 балла
Итого: Высокий уровень угрозы входа новых игроков		17 баллов

Даже при наличии производственных мощностей, получение выгодных контрактов с крупными розничными сетями представляет собой серьезное препятствие. Ритейлеры предпочитают работать с небольшим числом

крупных, надежных поставщиков, способных гарантировать стабильные объемы, высокое и однородное качество, а также предоставлять гибкие условия отсрочки платежа.

Новому игроку часто приходится начинать с менее прибыльных каналов (мелкий опт, локальные рынки), где ценовая конкуренция выше, а маржинальность ниже, что затрудняет накопление капитала для дальнейшего роста и интеграции.

В Рязанской области имеется множество каналов распределения мясной продукции: рынки, магазины (супермаркеты, гипермаркеты, магазины у дома и прочее), ярмарки выходного дня и т. д. Ограничением для входа является наличие ветеринарных свидетельств и иных документов, доказывающих качество продукции.

Государственное регулирование в сфере производства пищевых продуктов, особенно животноводства, создает значительные нефинансовые барьеры [10]. Получение разрешений на строительство, соблюдение санитарных норм, программ субсидирования и отчетности требует опыта и административных ресурсов, которыми обладают только крупные, устоявшиеся компании.

Ключевым аспектом является биобезопасность. Вспышки африканской чумы свиней (АЧС) или высокопатогенного гриппа птиц могут уничтожить все поголовье. Соблюдение многоуровневых протоколов защиты, карантинирование, и страхование от этих рисков — это сложность, которую сложно учесть новичку.

Крупные участники рынка не пойдут на снижение цен. Они не заинтересованы в этом из-за высокого уровня узнаваемости их брендов.

Темп роста отрасли – высокий и растущий. Отечественное производство мяса в условиях развития импортозамещения набирает обороты. Работать на насыщенном рынке становится все сложнее, предприятиям приходится корректировать стратегии развития бизнеса.

Таким образом, угроза входа новых игроков в крупнотоннажные сегменты рынка мяса (птица и свинина) оценена как низкая [5]. Высокие капитальные затраты, необходимость в экономии на масштабе, жесткие регуляторные требования по биобезопасности и трудности с получением контрактов с ключевыми дистрибьюторами служат эффективным, многоуровневым заслоном. Однако, при наличии значительной государственной поддержки или прорывных инноваций в технологиях ситуация может измениться. В нишевых сегментах (фермерское мясо, редкие породы) угроза остается умеренной, так как вход возможен с фокусом на высокое ценообразование, а не на объемы [4].

Власть покупателей на рынке мяса возрастает благодаря высокой концентрации конечных сбытовых каналов, особенно розничной торговли, которая приобретает более 60% продукции (таблица 4).

Таблица 4. Основные группы покупателей на рынке мяса Рязанской области  
Table 4. The main groups of buyers in the Ryazan region meat market

Тип Покупателя	Объем Закупок (Доля в общем объеме)	Власть над производителем
Федеральные розничные сети (ритейл)	> 65% (ключевые рынки)	Очень высокая
Предприятия общественного питания (HoReCa)	15-20%	Умеренная (контракты)
Компании глубокой переработки	10-15%	Высокая (через объем)

В таблице 5 дадим оценку влияния потребителей на рынок мяса Рязанской области.

Таблица 5. Оценка влияния потребителей на рынок мяса Рязанской области

Table 5. Assessment of consumer impact on the Ryazan region meat market

Параметр оценки	Характеристика	Оценка параметра
Доля покупателей с большим объемом продаж	Объем продаж относительно равномерно распределен между всеми потребителями	1 балл
Склонность потребителей к переключению на товары-заменители	Товар компании в некоторой степени уникален, есть отличительные характеристики, важные для клиентов	2 балла
Чувствительность к цене (эластичность спроса)	Покупатель будет переключаться только при значимой разнице в цене	2 балла
Потребители не удовлетворены качеством товаров, существующих на рынке	Неудовлетворенность дополнительными характеристиками товара	2 балла
Итого: Средний уровень влияния потребителей на компанию		7 баллов

Склонность потребителей к переключению на товары-заменители - средняя. Мясо отличается по питательным, вкусовым и иным характеристикам от других видов продовольственных товаров [6]. Переключение на другие товары стимулируется с одной стороны к повышению популярности здорового образа жизни и соответствующего ему питания (рыба, морепродукты, продукция растениеводства) с одной стороны, а с другой стороны ограничивается превосходящими темпами роста цен на товары-заменители [9].

Проведенные ранее авторами исследования показывают, что часто потребители не удовлетворены качеством мясных товаров, предлагаемых на рязанском рынке [3]. У них возникает недовольство относительно таких характеристик товара, как его нарезка, качество обработки и т. п.

Переговорная сила покупателей на рынке мяса очень высока, что обусловлено несколькими факторами:

- концентрация розничной торговли: доминирование крупных федеральных розничных сетей (ритейлеров) означает, что небольшое число покупателей оперируют огромными объемами закупок. Ритейлеры могут диктовать цены, условия отсрочки платежа и требования к упаковке;

- низкая стоимость переключения для потребителя: для конечного покупателя (как B2C, так и B2B) переключиться с одного производителя охлажденного мяса на другого часто не влечет значительных издержек, что усиливает ценовую чувствительность.

- чувствительность к цене: мясо составляет значительную долю в потребительской корзине. Эластичность спроса на рынке мяса невысокая. В то же время с увеличением цены спрос на высококачественные виды мясной продукции может снизиться, покупатели могут перейти на более дешевое мясо или иные заменители. Однако нельзя сказать, что покупатель будет всегда переключаться на товары с более низкой ценой, останутся и те, которые будут покупать качественную мясную продукцию даже при значительном росте цен на нее.

Потребители, ориентированные на переработку (например, производители полуфабрикатов или колбасных изделий), могут использовать объем закупок для достижения значительных скидок, иногда требуя снижения цены на 8-12% от базовой прайс-листы для обеспечения рентабельности своих операций.

В целом влияние потребителей на рынок мяса Рязанской области можно охарактеризовать как среднее.

В мясной отрасли поставщики играют двоякую роль. В большинстве случаев их влияние на конечного производителя мяса ограничено, но в определенных секторах их сила возрастает.

Основные поставщики сырья и ресурсов — производители кормов, ветеринарных препаратов, оборудования и генетического материала. В настоящих реалиях, в связи с закрытием границ, наблюдаются значительные проблемы с количеством промышленных поставщиков.

Оценка рыночного влияния поставщиков на рынок мяса Рязанской области представлена в таблице 6.

Таблица 6. Оценка рыночного влияния поставщиков на рынок мяса Рязанской области

Table 6. Assessment of the market influence of suppliers on the Ryazan region meat market

Параметр оценки	Характеристика	Оценка параметра
Количество поставщиков	Незначительное количество поставщиков	2 балла
Ограниченность ресурсов поставщиков	Ограниченность в объемах	2 балла
Издержки переключения	Высокие издержки, связанные со сменой поставщика	2 балла
Приоритетность направления для поставщика	Высокая приоритетность отрасли и компаний для поставщика	1 балл
Итого: Высокий уровень влияния поставщиков		7 баллов

В Рязанской области, где доля кормов составляет 60-70% в себестоимости мяса птицы и свинины, зависимость от цен на зерно (пшеница, кукуруза) и соевый шрот высока. Если производители кормов или поставщики ключевых ингредиентов (например, премиксов) высококонцентрированы, их переговорная сила возрастает, что было особенно заметно в 2024-2025 годы из-за мирового роста цен на продовольствие [2].

Производители высокотехнологичного оборудования (рефрижераторы, системы вентиляции, генетический материал) часто представлены олигополиями. Поскольку переключение на другого поставщика оборудования является дорогим, их власть умеренная или высокая.

Вертикальная интеграция, которую активно практикуют лидеры рынка, является прямым ответом на эту силу [1]. Для снижения издержек переключения у производителей мяса имеется возможность развивать собственное производство растениеводческой продукции, чтобы быть максимально независимой по зерну при производстве комбикормов для животных. Полный цикл «от поля до прилавка», когда агрохолдинг сам выращивает кормовую базу, минимизирует зависимость. Однако в этом случае появляется зависимость от поставщиков семян.

Приоритетность данного рынка для поставщиков - высокая. Переориентация производителей ресурсов на другие направления часто просто невозможна или чрезвычайно затратна.

В таблице 7 обобщим результаты анализа рынка мяса Рязанской области с помощью модели конкуренции М. Портера.

Таблица 7. Обобщение результатов анализа рынка мяса Рязанской области

Table 7. Summary of the results of the meat market analysis in the Ryazan region

Параметры	Значение	Описание
Уровень отраслевой конкуренции	Высокий (9 баллов)	Рынок мяса обладает высоким уровнем отраслевой конкуренции. Наблюдается высокий уровень насыщения рынка и темпов роста отрасли. Компании могут повышать цены на продукцию, но их возможности ограничены, так как покупатели чувствительны к росту цен.
Уровень угрозы со стороны товаров-заменителей	Высокий (3 балла)	Высокий уровень угрозы со стороны товаров-заменителей. В данном случае ими будут являться рыба, морепродукты, растительное мясо и т. п.
Уровень угрозы появления новых игроков	Высокий (17 баллов)	Невысокий риск входа на рынок новых игроков из-за высоких входных барьеров и наличия крупных игроков на рынке, которые занимают его большую долю.
Уровень влияния потребителей	Средний (7 баллов)	Уровень влияния потребителей средний, так как товар в некоторой степени уникален, покупатель будет переключаться на более дешевую продукцию только при значимой разнице в цене. При этом существует неудовлетворённость дополнительными характеристиками товара.
Уровень влияния поставщиков	Высокий (7 баллов)	Высокий уровень влияния поставщиков. Возможно возникновение трудностей при смене поставщика.

### Выводы

Проведенный в данной статье анализ с использованием модели пяти сил Портера показал, что общеструктурная привлекательность рынка мяса Рязанской области умеренная, с сильным давлением, исходящим от соперничества между существующими игроками и власти покупателей (ритейла). Интенсивная ценовая конкуренция в сырьевых сегментах (туши, базовые отрубы) и высокая капиталоемкость ограничивают норму прибыли.

Компаниям, работающим на рынке мяса, стоит обратить внимание на следующие аспекты:

1. прогнозирование действий конкурентов и опережение их в развитии, систематический мониторинг рынка, проведение сравнительных анализов продукции;
2. развитие собственного растениеводства для уменьшения зависимости от поставщиков;
3. необходимо контролировать качество мяса, повышать его вкусовые качества, для этого следует работать с качеством кормов и пищевых добавок;
4. необходимо повышать на качество обработки продукции, от таких нюансов, как нарезка мяса, наличие большого процента жира относительно мяса, соотношение кости и мяса сильно зависит выбор покупателей.
5. реализация специальных программ взаимодействия с потребителями, например, программ лояльности.

#### **Литература**

1. Афанасьева Ю.С., Ильин М.Е. Трансформация показателей деятельности отдельных отраслей российской экономики в современных условиях // Человек - Семья - Общество - Государство - Бизнес: формирование образа будущего России : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2024. С. 39-48.
2. Кострова Ю.Б. Формирование рыночной системы реализации продовольственной продукции в РФ // Экономика и право: теоретические и практические проблемы современности : материалы международной научно-практической конференции. – Казань: ООО "Бук", 2016. С. 120-124.
3. Кострова Ю.Б., Лящук Ю.О., Шибаршина О.Ю. Социально-экономические аспекты повышения региональной продовольственной безопасности (на материалах Рязанской области). - Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2018. 174 с.

4. Кострова Ю.Б., Федоскина И.В. Особенности анализа спроса на сельскохозяйственную продукцию // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2009. № 2. С. 50-51.
5. Лящук Ю.О. Внутренние факторы конкурентоспособности предприятий АПК // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. С. 298-303.
6. Новак А.И., Лящук Ю.О., Иванищев К.А., Платонова О.В. Анализ показателей качества и безопасности при производстве халяльной мясной продукции // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82, № 4(86). С. 69-76. DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-69-76.
7. Портер М. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей и конкурентов. – Москва : Альпина Паблишерз, 2017. 453 с.
8. Саттарова И.В. Формирование экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия // Научные труды Вольного экономического общества России. 2012. Т. 166. С. 635-639.
9. Саттарова И.В., Черкашина Л.В. Факторы, оказывающие влияние на потребительское поведение // Отходы и ресурсы. 2022. № 1. doi: 10.15862/03ECOR122.
10. Шибаршина О.Ю. К вопросу об устойчивом развитии социально значимых рынков в Рязанской области // Устойчивое развитие социально-экономических систем: наука и практика : материалы III международной научно-практической конференции. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2016. С. 717-725.

### References

1. Afanasyeva, Yu.S. & Ilyin, M.E. (2024). Transformatsiya pokazateley deyatel'nosti otdelnykh otrasley rossiyskoy ekonomiki v sovremennykh usloviyakh

[Transformation of performance indicators of certain sectors of the Russian economy in modern conditions]. Chelovek - Sem'ya - Obshchestvo - Gosudarstvo - Biznes: formirovanie obraza budushchego Rossii : Materialy Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii [Man - Family - Society - State - Business: formation of the image of the future of Russia: Proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference]. Moskva: Moskovskiy universitet im. S.Yu. Witte, pp. 39-48.

2. Kostrova, Yu.B. (2016). Formirovanie rynochnoy sistemy realizatsii prodovol'stvennoy produktsii v RF [Formation of a market system for the realization of food products in the Russian Federation]. Ekonomika i pravo: teoreticheskie i prakticheskie problemy sovremennosti : materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Economics and Law: theoretical and practical problems of modernity: materials of the international scientific and practical conference]. Kazan': OOO "Buk", pp. 120-124.

3. Kostrova, Yu.B., Lyashchuk, Yu.O. & Shibarshina, O.Yu. (2018). Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty povysheniya regional'noy prodovol'stvennoy bezopasnosti (na materialakh Ryazanskoy oblasti) [Socio-economic aspects of improving regional food security (based on the materials of the Ryazan region)]. Moskva: Moskovskiy universitet im. S.Yu. Witte. 174 p.

4. Kostrova, Yu.B. & Fedoskina, I.V. (2009). Osobennosti analiza sprosa na sel'skokhozyaystvennuyu produktsiyu [Features of demand analysis for agricultural products]. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva, no 2, pp. 50-51.

5. Lyashchuk, Yu.O. (2019). Vnutrennie faktory konkurentosposobnosti predpriyatiy APK [Internal factors of competitiveness of agricultural enterprises]. Vklad universitetskoy agrarnoy nauki v innovatsionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa : Materialy 70-y Mezhdunarodnoy Nauchno-prakticheskoy Konferentsii. Tom Chast' 1 [Contribution of university agricultural science to the innovative development of the agro-industrial complex: Proceedings of the 70th International Scientific and Practical Conference. Volume Part 1].

Ryazan': Ryazanskiy gosudarstvennyy agrotekhnologicheskiy universitet im. P.A. Kostycheva, pp. 298-303.

6. Novak, A.I., Lyashchuk, Yu.O., Ivanishchev, K.A. & Platonova, O.V. (2020). Analiz pokazateley kachestva i bezopasnosti pri proizvodstve khalyal'noy myasnoy produktsii [Analysis of quality and safety indicators in the production of halal meat products]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy, 82(4), pp. 69-76. DOI 10.20914/2310-1202-2020-4-69-76.

7. Porter, M. (2017). Konkurentnaya strategiya. Metodika analiza otrasley i konkurentov [Competitive Strategy. Methodology for analyzing industries and competitors]. Moskva: Al'pina Pabliherz. 453 p.

8. Sattarova, I.V. (2012). Formirovanie ekonomicheskogo potentsiala sel'skokhozyaystvennogo predpriyatiya [Formation of the economic potential of an agricultural enterprise]. Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii, 166, pp. 635-639.

9. Sattarova, I.V. & Cherkashina, L.V. (2022). Faktory, okazyvayushchie vliyanie na potrebitel'skoe povedenie [Factors influencing consumer behavior]. Otkhody i resursy, no 1. doi: 10.15862/03ECOR122.

10. Shibarshina, O.Yu. (2016). K voprosu ob ustoychivom razvitii sotsial'no znachimykh rynkov v Ryazanskoj oblasti [On the issue of sustainable development of socially significant markets in the Ryazan region]. Ustoychivoe razvitie sotsial'no-ekonomicheskikh sistem: nauka i praktika : materialy III mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Sustainable development of socio-economic systems: science and practice: materials of the III international scientific and practical conference]. Moskva: Moskovskiy universitet im. S.Yu. Witte, pp. 717-725.

© Афанасьева Ю.С., Кострова Ю.Б., Шибаршина О.Ю., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 1, 91 - 110.

Научная статья

Original article

УДК 633.18:631.674.6

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_15](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_15)

edn: OSCSMB

**АНАЛИЗ МИРОВОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА НА КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ К УСЛОВИЯМ ВОДОДЕФИЦИТА, ТЕХНОГЕННЫХ УГРОЗ И КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ ЮГА РОССИИ**

**ANALYSIS OF GLOBAL AND DOMESTIC EXPERIENCE IN RICE CULTIVATION USING DRIP IRRIGATION TO DEVELOP METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR ADAPTING THE TECHNOLOGY TO CONDITIONS OF WATER SHORTAGE, MAN-MADE THREATS, AND CLIMATIC ANOMALIES IN THE SOUTH OF RUSSIA**



**Кесафоти Христофор Евстафьевич**, ассистент кафедры Строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», (350044, Краснодар, ул. Калинина 13 к. 2, кв. 330) тел. +7(988)3331296, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7468-865X>, [mr.kesafoti@mail.ru](mailto:mr.kesafoti@mail.ru)

**Приходько Игорь Александрович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой Строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», (350011, Краснодар, ул. Димитрова 3/1, кв. 248) тел. +7(909)4525133, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4855-0434>, [prihodkoigor2012@yandex.ru](mailto:prihodkoigor2012@yandex.ru)

**Клименко Валерия Евгеньевна**, заведующая лабораторией кафедры Строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», тел. +7(988) 138-93-38, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9141-4921> [valeria.klimenko007@mail.ru](mailto:valeria.klimenko007@mail.ru)

**Khristofor E. Kesafoti**, Assistant at the Department of Construction and Operation of Water Management Facilities, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, (350044, Krasnodar, 13 Kalinina St., building 2, apt. 330), tel. +7(988)3331296, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7468-865X>, [mr.kesafoti@mail.ru](mailto:mr.kesafoti@mail.ru)

**Igor A. Prihodko**, PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Construction and Operation of Water Management Facilities, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, (350011, Krasnodar, Dimitrova St. 3/1, Apt. 248) Tel. +7(909)4525133, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4855-0434>, [prihodkoigor2012@yandex.ru](mailto:prihodkoigor2012@yandex.ru)

**Valeria E. Klimenko**, Head of the Laboratory of the Department of Construction and Operation of Water Management Facilities, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, tel. +7 (988) 138-93-38, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9141-4921>, [valeria.klimenko007@mail.ru](mailto:valeria.klimenko007@mail.ru)

**Аннотация.** Перед рисовой отраслью Юга России стоит ряд задач, решение которых должно обеспечить устойчивость продовольственной безопасности России. Главная задача рисоводческой области Юга России является не только сохранение, но и увеличение урожайности риса (Указ Президента РФ № 309 от 07.05.2024) в условиях высоких рисков техногенных угроз, климатических аномалий и дефицита водных ресурсов. Основной задачей исследований является разработка и освоение универсальной технологии капельного полива риса, направленной на рост продуктивности посевов при одновременной экономии воды и других материально-технических ресурсов. В качестве объекта исследования рассматриваются взаимозависимости основных факторов среды: природных и антропогенных, влияющих на процесс произ-

водства риса по ресурсосберегающей технологии. Предмет исследования – рисовые агроландшафты. В рамках данной проблематики, исследования позволяют пересмотреть сложившийся стереотип о производстве риса и обеспечить существенное увеличение посевных площадей и объемов урожая риса на Юге России. Предлагаемая ресурсосберегающая технология капельного полива риса имеет уникальный масштаб и перспективы внедрения, меняет представления о производстве рисовых культур не только на Юге России, но и в других регионах страны. На основе положительных результатов проведенного анализа данных полевых исследований эффективности возделывания риса на капельном орошении принято решение о закладке в 2026 году полевого опыта капельного орошения риса в КФХ «Головин Константин Викторович» Калининского района Краснодарского края для формирования новых методологических основ возделывания риса в условиях дефицита водных ресурсов и климатических аномалий Юга России.

**Abstract.** The rice industry in southern Russia faces a number of challenges, the solution of which should ensure sustainable food security for Russia. The primary objective of the rice-growing region of southern Russia is not only to maintain but also to increase rice yields (Presidential Decree No. 309 of May 7, 2024) in the face of high risks of man-made threats, climate anomalies, and water shortages. The primary research objective is the development and implementation of a universal drip irrigation technology for rice, aimed at increasing crop productivity while simultaneously conserving water and other material and technical resources. The research examines the interdependencies of key environmental factors—natural and anthropogenic—influencing the process of rice production using resource-saving technology. The subject of the study is rice agricultural landscapes. Within this framework, the research allows for a reconsideration of the prevailing stereotype about rice production and a significant increase in the area under cultivation and the volume of rice harvested in southern Russia. The proposed resource-saving drip irrigation technology for rice has a unique scale and potential for implementation, changing the understanding of rice production not only in southern

Russia but also in other regions of the country. Based on the positive results of a field study analyzing the effectiveness of drip-irrigated rice cultivation, a decision was made to launch a drip irrigation field trial at Konstantin Viktorovich Golovin, a peasant farm in the Kalininsky District of Krasnodar Krai, in 2026 to develop new methodological foundations for rice cultivation in the context of water scarcity and climate anomalies in southern Russia.

**Ключевые слова:** рисоводство, капельное орошение риса, ресурсосберегающая технология, водосбережение, природоподобные технологии, рисовые агроландшафты

**Keywords:** rice farming, drip irrigation of rice, resource-saving technology, water conservation, nature-like technologies, aerobic rice cultivation

### **Введение**

Продовольственная безопасность страны, независимо от изменения внешних условий, всегда является одной из приоритетных направлений развития сельского хозяйства. Это отражено в таких документах, как Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», где поставлена задача обеспечения продовольственной безопасности населения страны качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием в объемах, обеспечивающих рациональные нормы, и Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», в котором, в частности, определена задача по увеличению к 2030 г. объема производства продукции агропромышленного комплекса не менее чем на 25 % по сравнению с уровнем 2021 г. Обеспечение выполнения поставленных руководством страны задач особенно актуально в условиях действующей санкционной политики западных стран в отношении России.

Важнейшей зерновой культурой в России является рис, которая входит в перечень сельскохозяйственных растений, производство и выращивание которых направлено на обеспечение продовольственной безопасности, что

утверждено распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2022 г. №3835-р. При этом рис остается самой трудоемкой и энергозатратной культурой. Он занимает первое место по урожайности среди всех зерновых культур, а по посевным площадям и валовому сбору – второе место в мире.

В апреле 2024 г. согласно утвержденной дорожной карте в России планируется до 2030 г. увеличить объем валового производства риса до 2 млн тонн. При этом, как следует из доклада, сделанного в мае 2025 г. директором департамента растениеводства механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза РФ Романа Некрасова на Кавказском инвестиционном форуме, доля Краснодарского края по годовому производству риса составит до 1,2 млн тонн к 2030 г., то есть 60 % от общего планируемого объема. Это сложно реализовать практически без коренных преобразований рисоводческой отрасли, подходов к возделыванию риса и технологий, которые, безусловно, будут способствовать укреплению продовольственной безопасности России, однако потребуют от рисоводческого сектора огромных усилий, в том числе рассмотрения альтернативных вариантов возделывания риса вне существующих рисовых оросительных систем.

Поэтому в рамках наших исследований важно в короткий срок и с наименьшими затратами решить задачу по повышению продуктивности риса с минимальным антропогенным влиянием на агроландшафты, то есть с использованием природоподобных технологий.

**Основная часть.** В настоящее время в сельскохозяйственной отрасли Юга России складывается неблагоприятная ситуация, развитие которой может привести к ослаблению продовольственной безопасности нашей страны: зафиксирован растущий дефицит водных ресурсов (табл. 1), сокращение площадей земель сельскохозяйственного назначения по причине увеличения численности населения, участвовавшие случаи климатических аномалий, изношенность водохозяйственного комплекса (в том числе рисовых ороситель-

ных систем), а также использование устаревших ресурсоемких технологий производства сельскохозяйственных культур.

**Таблица 1 – Динамика дефицита водных ресурсов сельскохозяйственно-го назначения в Южном федеральном округе**

**Table 1 – Dynamics of agricultural water resource deficit in the Southern Federal District**

Год	Общая потребность с. х в водных ресурсах, км <sup>3</sup>	Доступные водные ресурсы для с. х, км <sup>3</sup>	Дефицит водных ресурсов, км <sup>3</sup>	Уровень дефицита, %
2015	18,5	16,8	-1,7	9,2
2016	18,7	17,2	-1,5	8,0
2017	19,0	16,0	-3,0	15,8
2018	19,5	15,2	-4,3	22,1
2019	20,0	15,5	-4,5	22,5
2020	20,5	12,8	-7,7	37,6
2021	20,8	13,5	-7,3	35,1
2022	21,0	14,0	-7,0	33,3
2023	21,2	14,8	-6,4	30,2
2024	21,5	14,5	-7,0	32,6
2025	22,0	13,2	-8,8	40,0

По информации Платформы устойчивого рисоводства (*Sustainable Rice Platform – SRP*), поддерживаемой ООН, до 40 % мировой пресной воды используется для выращивания риса, а сам рис служит основным источником питания для более чем 50 % населения планеты. На протяжении уже нескольких десятилетий в России и за рубежом активно выполняются исследования по экологизации и снижению ресурсозатрат при возделывании риса, внедряются их результаты.

Известно, что рис на капельном орошении выращивают в разных странах, в том числе России, Китае, Израиле, Бразилии, Узбекистане, Украине, Германии, Индии, Турции, Италии, Испании и Пакистане. Использование капельного полива риса позволяет экономить воду, повышать урожайность и использовать ресурсы исследований в области капельного орошения риса в засушливых районах.

Прогнозы роста спроса на рис к 2050 г. (в диапазоне 25–50 %) основываются на демографических тенденциях и часто цитируются в докладах Всемирного банка, ФАО, IRRI (Международный институт исследований риса) и других организаций. При этом возделывание рисовых полей традиционным способом оказывают слишком большие экологические и антропогенные последствия на сельскохозяйственные территории.

Исследования мирового и отечественного опыта возделывания риса на капельном поливе доказали эффективность использования такой технологий и перспективность дальнейших исследований в данной области.

Наибольших успехов в капельном орошении риса достигла израильская компания Netafim, которая несколько десятилетий назад внедрила капельный полив для выращивания таких культур, как картофель и дыня, в сложных засушливых условиях своей страны, и завершила пилотный проект с использованием своей технологии на 1000 гектарах (2470 акров) рисовых полей в разных частях Европы и Южной Азии. На одном из таких участков, ферме La Fagiana в районе Венето (северо-восток Италии), выращивают и перерабатывают на протяжении трех поколений высококачественный рис с соблюдением всех этапов — от посадки до упаковки. По словам Микеле Конте, управляющего данной фермой, в течение трех лет капельный полив риса давал урожай такого же, а порой и более высокого качества, чем урожай риса, выращенный традиционным способом. Кроме того, благодаря данной технологии можно менять возделываемую культуру на сельскохозяйственных территориях, с изменением времени года, увеличить производство риса, не снижая при этом его качество и не увеличивая расход воды. Полученные результаты доказали эффективность технологии и стали привлекательны для рисосеющих ферм, заинтересованных в повышении урожайности риса, оптимальном состоянии почв и окружающей среды. При этом технология выращивания риса на капельном поливе все ещё требует доработки.

Компания Netafim (Израиль), всемирно известный лидер и производитель интеллектуальных систем и технологий капельного и микроорошения,

использует собственную технологию переключившихся перфорированных труб для выращивания риса в рамках системы капельного орошения: к корням подается точно определенное количество воды, составляющее менее половины от объема воды, используемой при традиционной технологии возделывания риса на затопляемом поле. Цель израильской компании – в замещении существующей технологии, которая наносит ущерб окружающей среде, на технологию которая доставляет к корням риса лишь точный, необходимый объем воды вместо того, чтобы затоплять поле.

По утверждению генерального директора Netafim Габриэля Медовника, ему пришлось учиться с нуля и достигать такой же урожайности, как при затоплении полей; компании потребовалось десять лет, чтобы разработать новый протокол полива, удобрения и посадки риса с использованием капельного орошения. При этом условия выращивания изменились с анаэробных на аэробные, поэтому выбросы метана минимальны. Фермеры, использующие технологию Netafim, отмечают, что новые подходы не отразились на качестве риса. Однако по мнению некоторых специалистов, первоначальные инвестиции в трубы, насосы и фильтры могут оказаться слишком дорогостоящими для фермеров, что приведет к замедлению процесса внедрения.

Главный агроном Netafim Эли Веред отмечал на международном семинаре<sup>1</sup> в Херсоне (2016 г.), что в компании есть успешные примеры выращивания риса на капельном орошении в Индии, где было сэкономлено до 25 % удобрений и урожайность культуры составляла 9–12,5 т/га. Аналогичные урожаи были получены в каталонской компании *Agrupació de Defensa Vegetal de l'Arròs de Pals* (Испания) агрономом Лаурой Ровира Пиджем.

В докладе научного сотрудника Института естественных наук Высшей школы Святой Анны (Италия) Федерико Драгони отмечалось, что содержание мышьяка в коричневом рисе, зерне, стебле и корнях при капельном орошении в 5, 10, 150 и 7 раз меньше, нежели при затоплении.

Менеджер по агрономии «Netafim Бразилия» Карлос Санчес, представляя итоги выращивания риса на подземном капельном орошении на площади

100 га указал, что рисовые колосья на поле с подземным капельным поливом более зелёные, мощные, высокие и кустистые. В Бразилии, суходольные сорта риса обеспечили получение урожайности 5–7 т/га зерна [14]. В то же время на Севере Китая при использовании высокоурожайных сортов суходольного риса урожайность была достигнута 8 т/га зерна при затратах оросительной воды на 60% меньше по сравнению с затоплением [13].

В 2023 г. сообщалось, что китайская компания *Beidahuang Group* внедрила на рисовых полях «ряд современных технологий орошения, таких как интеллектуальное орошение и неглубокое заглубленное капельное орошение»<sup>1</sup>. На ферме Пуян в северо-восточной провинции Хэйлунцзян, находящейся под управлением *Beidahuang Group*, максимальная урожайность риса в 2024 г. превысила 11,8 тонны с гектара.

По состоянию на август 2025 г. *Beidahuang Group* внедрила в провинции Хэйлунцзян современные системы, объединяющие агродроны для мониторинга, искусственный интеллект и оросительные системы, на автоматизированном рисовом поле площадью около 12 667 гектаров. В результате исследований получены следующие результаты:

- сократились трудозатраты; время сбора урожая – с семи до четырех дней, затраты на полив и внесение удобрений снизились на 80 %;
- сэкономились ресурсы; умная система орошения разделяет поля на шесть зон, поливая каждую в зависимости от ее потребностей;
- оптимизированы системы удобрений: их внесено на 20 % меньше, а эффективность их усвоения растениями увеличилась на 30 %;
- сократилось использование пестицидов; представлен новый тип дрона с обновленной навигационной системой и алгоритмическим программным обеспечением, что сократило применение пестицидов на 10 %.

В июле 2025 г. в Узбекистане внедрен проект по выращиванию риса с использованием капельного орошения с опорой на опыт Филиппин, Южной Кореи, Египта и Непала. В рамках проекта, в сотрудничестве с Международным научно-исследовательским институтом риса (IRRI, Филиппины) и при

поддержке Всемирного банка, планируются исследования по созданию новых сортов риса, устойчивых к засухе и обладающих высокой урожайностью. Еще в 2019 г. IRRI совместно с Индийским советом сельскохозяйственных исследований (ICAR) представил новые линии риса, разработанные под технологию сухого прямого посева (DDSR). Как показали результаты испытаний, на сухих полях урожайность достигала 5,7 т с гектара, а на традиционных – 5,6 т, что на 15–16 % выше, чем у исходных сортов.

В Японии рис выращивают на капельном поливе (капельном орошении) в засушливых районах позволяет экономить водные ресурсы. Капельный полив уменьшает неэффективное испарение между растениями; поверхностный сток и подземные утечки; позволяет контролировать уровень влажности почвы и поливные нормы; вносить удобрения во время полива.

Некоторые особенности японской технологии выращивания риса связаны со следующими особенностями: 1) капельные ленты укладывают с шагом (например, 20 см) между водовыпусками; 2) поддерживают влажность почвы в активном слое (0,6 м) не ниже 80 % наименьшей влагоемкости в течение всего вегетационного периода; 3) соблюдают повторность поливов: 38-45 раз в течение всего периода вегетации риса, период полива – 3–4 дня, а 1–2 дня – в сезон пикового водопотребления культуры.

Для выращивания риса на капельном поливе японские специалисты используют устойчивые к засухе сорта: например, экспериментальный сорт Эмихокоро, выведенный селекционерами из Агротехнологического исследовательского центра префектуры Сайтама на о-ве Хонсю. Сорт отличается высокой устойчивостью к засухам и аномально высоким температурам.

Интересны следующие меры ухода, используемые в мировом и отечественном опыте выращивании риса на капельном поливе:

- почву обрабатывают почвенными гербицидами после посева растения;
- опрыскивают гербицидами контактного действия в фазе 2–3 листьев для борьбы с однодольными и двудольными сорняками;

- подкармливают растения в вегетационный период: впервые – при появлении шилец, второй раз – в фазу 2–3 листьев, третий – в фазу 4–5 листьев, затем в фазу 7–9 листьев [2].

За последние 10–12 лет учеными Н. Н. Дубенком, И. П. Кружилиным, М. А. Ганиевым, К. А. Родиным были выполнены довольно обширные исследования в Волгоградской области по разработке и внедрению капельного полива риса. Так, в 2013–2016 гг. экспериментально изучались вопросы толерантности посевов риса к отсутствию слоя воды, разработаны основные показатели оптимизации водного режима почвы при капельном орошении с внесением минеральных удобрений на посевах сорта Волгоградский на полигоне ВНИИ орошаемого земледелия в Волгоградской области в пределах землепользования Федерального государственного унитарного предприятия «Орошаемое».

В среднем за годы опытов урожайность риса в зависимости от изучаемого фактора изменялась от 5,13 до 6,87 т/га при оросительной норме 4440–6060 м<sup>3</sup>/га. При этом для получения 5 т/га затраты поливной воды составляли от 716–771 м<sup>3</sup>/т, 6 т/га – 805–860 м<sup>3</sup>/т, 7 т/га – 959–1013 м<sup>3</sup>/т. Рентабельность производства риса по такой технологии в зависимости от урожайности достигала 57,3–116,5 %.

По результатам исследований написан ряд научных статей [3,4,5,6,7,8,9,] и под руководством Н. Н. Дубенка защищена кандидатская диссертация «Обоснование режима капельного орошения риса на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья» [10], что доказывает эффективность, полученных в процессе исследований данных и возможность возделывания риса в указанном регионе с использованием систем капельного орошения как при значительном снижении оросительных норм, так и высокой рентабельности.

**Результаты, проведенных нами исследований и их обсуждение.** Для выполнения задачи Минсельхоза Российской Федерации по увеличению валового сбора риса до 2 млн тонн в 2027 г., из которых 1,2 млн тонн планиру-

ется собирать в Краснодарском крае, требуется, как отмечалось ранее, в корне пересмотреть существующие технологии возделывания риса, в том числе способы и режимы его орошения, что является главной затратной статьёй производства.

Планируется, что решение поставленных в наших исследованиях задач позволит увеличить посевные площади риса путем перехода на капельный полив и/или дождевание без существенных капиталовложений с сохранением продуктивности риса, что входит в рамки задач, поставленных Минсельхозом РФ.

Однако выполнение данных задач затруднено в силу ряда причин, в числе которых: 1) низкое плодородие рисовых почв вследствие применения технологии затопляемого риса, зачастую без соблюдения севооборотов и технологий обработки рисовых чеков; 2) высокая изношенность оросительной и дренажно-сбросной сети, что во многом объясняется сроком ее эксплуатации; 3) несоблюдением правил ее эксплуатации, что во многом связано с высокой стоимостью работ. Так, КПД некоторых каналов в настоящее время меньше 50 %, что приводит к существенному росту себестоимости риса и, как следствие, снижает эффективность и доходность хозяйства.

Большую часть себестоимости производства риса составляет стоимость оросительной воды для выращивания риса. Как отмечалось, используемые режимы орошения риса давно устарели и не соответствуют ни поставленным перед рисоводами задачам, не сложившимся на Юге России почвенно-климатическим условиям. Базовая технология возделывания риса во многом объясняет убыточность производства культуры. Применяемый режим орошения риса требует от 20 до 30 тыс. м<sup>3</sup>/га оросительной воды, а с учетом состояния оросительной и дренажно-сбросной сети эта норма иногда достигает 30–35 тыс. м<sup>3</sup>/га, при этом биологическая потребность растений составляет всего 4–5 тыс. м<sup>3</sup> на 1 га.

Следовательно, ситуация, сложившаяся на Юге России в рисовой отрасли, вызывает опасение и может грозить серьезными последствиями как тех-

ногенного, так и экономического характера. Множество гидротехнических сооружений Юга России находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, что может привести как к техногенным, так и к катастрофическим последствиям, ярким примером является авария, произошедшая в апреле 2022 года на Федоровском гидроузле реки Кубань в Краснодарском крае. В результате чего, АПК Кубани понес большие экономические потери [11]. Для повышения продуктивности возделывания риса и расширения представления о комплексном использовании рисовых оросительных систем, в основу которых положены природоподобные технологии возделывания риса, необходимы разработка и внедрение технологии капельного полива риса, что является амбициозной задачей и формирует новую методологию в рисовом секторе России.

Сотрудниками кафедры «Строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов» Кубанского ГАУ была проведена научная работа, получено более 30 патентов на изобретение [12,13,14] и опубликовано более 100 научных результатов [15,16,17] по разработке и внедрению элементов природоподобных технологий для возделывания риса, в том числе, выполнен грант Российского и Краснодарского научных фондов 24-26-20003 «Природоподобные технологии в условиях климатических аномалий, техногенных угроз и возрастающего дефицита водных ресурсов на Юге России для повышения продуктивности возделывания риса» [18], отчетом которого послужили научные исследования, опубликованные сотрудниками кафедры Приходько И. А., Чебановой Е. Ф., Молчановой Г. А., Бандуриным М. А. и др. [19, 20, 21] и акты внедрения на базе УОХ «Краснодарское» г. Краснодар.

В настоящее время авторами решается проблема, которая заключается в систематизации мирового и российского опыта, полученных результатов полевых исследований для реализации обозначенных выше задач исследований и формирования на их основе новой методологии возделывания риса, в том числе разработка простых рекомендаций (алгоритма) для внедрения совре-

менных способов возделывая риса по ресурсосберегающей технологии в хозяйствах Юга России с минимальными капиталовложениями.

Переход на водосберегающие типы поливов позволит использовать не только существующие рисовые оросительные системы, но и ранее богарные земли для возделывания риса. Это будет способствовать реализации задачи по сокращению объемов оросительной воды, что в условиях растущего дефицита воды в южных регионах России не только актуально, но и стратегически необходимо. Также этим будут сняты (или минимизированы) ограничения для аграриев рисоводческого сектора, а он будет выведен на современный уровень, адаптированный под современные природно-климатические условия.

**Выводы.** В результате изучения путей решения задачи, поставленной в наших исследованиях, повысить продуктивность риса на Юге России с использованием универсальной технологии капельного полива для возделывания риса планируется:

- разработать технологию возделывания риса в условиях дефицита водных ресурсов и климатических аномалий, свойственных названному российскому региону, для уменьшения антропогенного влияния на почвы АПК Юга России и значительной экономической выгоды, благодаря экономии воды для полива;
- создать алгоритм по управлению рисовой оросительной системой на репрезентативном (прецизионном) орошении риса;
- наладить связи между основными природными и антропогенными факторами, влияющими на процесс производства риса по ресурсосберегающей технологии;
- разработать рекомендации для работников рисосеющей отрасли по переходу на новую технологию производства риса.

Внедрение аналогичных технологий позволит снизить оросительную норму риса до биологической потребности, то есть ориентировочно на 70–80 % от существующей оросительной нормы, повысить продуктивность риса

путем перехода на адаптивный подход внесения удобрений в корневую зону, что, в свою очередь, снизит дозы вносимых удобрений минимум на четверть и снизит антропогенную нагрузку.

Использование современных технологий в условиях возрастающего дефицита водных ресурсов на Юге России, техногенных угроз и климатических аномалий позволит не только обогатить отечественный опыт возделывания риса, но и прогнозировать результаты антропогенной деятельности на агроландшафтах для получения планируемых урожаев риса.

### Литература

1. <https://latifundist.com/blog/read/1567-kak-vyrashchivayut-ris-v-11-stranah-mira>
2. University Agro .ru  
<https://univesiyagro.ru/%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE/%D1%80%D0%B8%D1%81>
3. Влияние антропогенно-регулируемых факторов на формирование корневой массы и урожайность риса при капельном орошении в Нижнем Поволжье / И. П. Кружилин, Н. Н. Дубенок, М. А. Ганиев, К. А. Родин, А. Б. Невежина // Рос. с.-х. наука. – 2019. – № 5. – С. 41–43. <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019541-43>.
4. Капельный полив риса на светло-каштановых почвах Приволжской возвышенности / И. П. Кружилин, Н. Н. Дубенок, М. А. Ганиев, К. А. Родин, А. Г. Болотин, В. В. Мелихов // Рос. с.-х. наука. – 2018. – № 6. – С. 42–44. <https://doi.org/10.31857/S250026270001839-7>.
5. Водный режим почвы и дозы макроудобрений при возделывании риса на системах капельного орошения / И. П. Кружилин, В. В. Мелихов, М. А. Ганиев, К. А. Родин, Н. Н. Дубенок, Н. М. Абду // Вестник рос. с.-х. науки. – 2017. – № 2. – С. 12–15.
6. Сочетание природных и антропогенно-регулируемых условий для получения различной урожайности риса с использованием систем капельного оро-

- шения / И. П. Кружилин, Н. Н. Дубенок, М. А. Ганиев, В. В. Мелихов, Н. М. Абду, К. А. Родин // Рос. с.-х. наука. – 2016. – № 5. – С. 41–44.
7. Продуктивность суходольного риса при капельном орошении / Н. Н. Дубенок, И. П. Кружилин, Н. М. Абду, М. А. Ганиев, К. А. Родин // Известия Тимирязев. с.-х. академии. – 2015. – № 6. – С. 92–100.
8. Влияние водных режимов капельного орошения на динамику влажности почвы и эвапотранспирацию риса / Н. Н. Дубенок, И. П. Кружилин, Н. М. Абду, М. А. Ганиев, К. А. Родин // Мелиорация и вод. хоз.-во. – 2015. – № 6. – С. 9–15.
9. Опыт капельного орошения риса / Н. М. Абду, Н. Н. Дубенок, И. П. Кружилин, М. А. Ганиев, К. А. Родин // Мелиорация и вод. хоз.-во. – 2014. – № 3. – С. 14–17.
10. Обоснование выбора предшественников риса при капельном орошении на светло-каштановых почвах приволжской возвышенности / И. П. Кружилин, Н. Н. Дубенок, М. А. Ганиев, В. В. Мелихов, К. А. Родин, А. Г. Болотин, А. Б. Невежина // Рос. с.-х. наука. – 2019. – № 2. – С. 44–47. <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019244-47>.
11. Оценка риска аварии гидротехнических сооружений Федоровского подпорного гидроузла в Краснодарском крае / А. М. Кореновский, М. В. Вайнберг // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2019. – № 1(73). – С. 34-42.
12. Патент № 2813769 С1 Российская Федерация, МПК А01G 22/22, А01G 25/06. Способ внутрпочвенного орошения риса: № 2023115069: заявл. 07.06.2023: опубл. 16.02.2024 / И. А. Приходько, М. А. Бандурин, А. С. Романова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".
13. Патент № 2775406 С1 Российская Федерация, МПК А01G 22/22, А01G 25/02. Способ возделывания риса при поверхностном капельном поливе под мульчирующей пленкой на рисовых оросительных системах: № 2021126710:

заявл. 09.09.2021: опубл. 30.06.2022 / И. А. Приходько, С. А. Владимиров, М. А. Бандурин, Д. А. Александров; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".

14. Патент № 2461181 С1 Российская Федерация, МПК А01G 16/00. Способ снижения эксплуатационных потерь оросительной воды при выращивании риса: № 2011107325/13: заявл. 25.02.2011: опубл. 20.09.2012 / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, И. А. Приходько; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет".

15. Повышение эффективности полива риса и севооборотных культур / И. А. Приходько, С. А. Владимиров, Д. А. Александров // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(11). – С. 68-78.

16. Разработка водосберегающих технологий возделывания риса в условиях нижней Кубани / И. А. Приходько, М. А. Бандурин, Я. А. Комсюкова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(397). – С. 86-89.

17. Повышение урожайности риса на юге России в условиях дефицита водных ресурсов, изменения климата и техногенных факторов / И. А. Приходько, Р. В. Огаджанян, Д. Нартей // Образование. Инновации. Качество: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., г. Курск, 29 янв. 2025 г. / Курск. гос. аграр. ун-т им. И. И. Иванова – Курск, 2025. – С. 176–182.

18. Приходько И. А. «Природоподобные технологии в условиях климатических аномалий, техногенных угроз и возрастающего дефицита водных ресурсов на юге России для повышения продуктивности возделывания риса».

19. Анализ факторов, влияющих на урожайность риса в условиях дефицита водных ресурсов и техногенных угроз на Юге России / И. А. Приходько, Е. Ф. Чебанова, Г. А. Молчанова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – № 6(408). – С. 806-810.

20. Повышение эффективности работы рисовых оросительных систем в условиях техногенных угроз и возрастающего дефицита водных ресурсов на Юге России / И. А. Приходько, Е. Ф. Чебанова, Г. А. Молчанова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – № 5(407). – С. 653-658.

21. Исследование зависимости пустозерности риса в период цветения в условиях климатических аномалий на Юге России / И. А. Приходько, М. А. Бандурин, Г. А. Молчанова, Р. В. Огаджанян // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – № 4(406). – С. 462-466.

### References

1. <https://latifundist.com/blog/read/1567-kak-vyrashchivayut-ris-v-11-stranah-mira>.

2. University Agro .ru  
<https://univesiyagro.ru/%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE/%D1%80%D0%B8%D1%81>.

3. Vliyanie antropogenno-reguliruemyykh faktorov na formirovanie kornevoi massy i urozhainost' risa pri kapel'nom oroshenii v Nizhnem Povolzh'e [The influence of anthropogenically controlled factors on the formation of root mass and rice yield under drip irrigation in the Lower Volga region] / I. P. Kruzhilin, N. N. Dubenok, M. A. Ganiev, K. A. Rodin, A. B. Nevezhina / Ros. s.-kh. nauka. – 2019. – № 5. – S. 41–43. <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019541-43>.

4. Kapel'nyi poliv risa na svetlo-kashtanovykh pochvakh Privolzh-skoi vozvyshennosti [Drip irrigation of rice on light chestnut soils of the Volga Upland] / I. P. Kruzhilin, N. N. Dubenok, M. A. Ganiev, K. A. Rodin, A. G. Bolotin, V. V. Melikhov // Ros. s.-kh. nauka. – 2018. – № 6. – S. 42–44. <https://doi.org/10.31857/S250026270001839-7>.

5. Vodnyi rezhim pochvy i dozy makroudobrenii pri vozdeleyvanii risa na sistemakh kapel'nogo orosheniya [Soil water regime and doses of macrofertilizers when cultivating rice using drip irrigation systems] / I. P. Kruzhilin, V. V. Melikhov, M.

- A. Ganiev, K. A. Rodin, N. N. Dubenok, N. M. Abdu // Vestnik ros. s.-kh. nauki. – 2017. – № 2. – S. 12–15.
6. Sochetanie prirodnykh i antropogenno-reguliruemykh uslovii dlya polucheniya razlichnoi urozhainosti risa s ispol'zovaniem sistem kapel'-nogo orosheniya [Combination of natural and anthropogenically controlled conditions for obtaining different rice yields using drip irrigation systems] / I. P. Kruzhilin, N. N. Dubenok, M. A. Ganiev, V. V. Me-likhov, N. M. Abdu, K. A. Rodin // Ros. s.-kh. nauka. – 2016. – № 5. – S. 41–44.
7. Produktivnost' sukhodol'nogo risa pri kapel'nom oroshenii [Productivity of dry-land rice under drip irrigation] / N. N. Dubenok, I. P. Kruzhilin, N. M. Abdu, M. A. Ganiev, K. A. Rodin // Iz-vestiya Timiryazev. s.-kh. akademii. – 2015. – № 6. – S. 92–100.
8. Vliyanie vodnykh rezhimov kapel'nogo orosheniya na dinamiku vlazhnosti pochvy i ehvapotranspiratsiyu risa [The influence of drip irrigation water regimes on soil moisture dynamics and rice evapotranspiration] / N. N. Dubenok, I. P. Kruzhilin, N. M. Abdu, M. A. Ganiev, K. A. Rodin // Melioratsiya i vod. khoz.-vo. – 2015. – № 6. – S. 9–15.
9. Opyt kapel'nogo orosheniya risa [Experience of drip irrigation of rice] / N. M. Abdu, N. N. Dubenok, I. P. Kruzhilin, M. A. Ganiev, K. A. Rodin // Melioratsiya i vod. khoz.-vo. – 2014. – № 3. – S. 14–17.
10. Obosnovanie vybora predshestvennikov risa pri kapel'nom oroshenii na svetlo-kashtanovykh pochvakh privolzhskoi vozvyshehnosti [Justification for the selection of rice predecessors under drip irrigation on light chestnut soils of the Volga Upland] / I. P. Kruzhilin, N. N. Dubenok, M. A. Ganiev, V. V. Melikhov, K. A. Rodin, A. G. Bolotin, A. B. Nevezhina // Ros. s.-kh. nauka. – 2019. – № 2. – S. 44–47. <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019244-47>.
11. Otsenka riska avarii gidrotekhnicheskikh so-oruzhenii Fedorovskogo podpor-nogo gidrouzla v Krasnodarskom krae [Risk assessment of failure of hydraulic structures of the Fyodorovsky retaining hydraulic structure in the Krasnodar Terri-

tory] / A. M. Korenovskii, M. V. Vainberg // Puti povysheniya ehffektivnosti oroshaemogo zemledeliya. – 2019. – № 1(73). – S. 34-42.

12. Patent № 2813769 C1 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A01G 22/22, A01G 25/06. Sposob vnutripochvennogo orosheniya risa: № 2023115069: zayavl. 07.06.2023: opubl. 16.02.2024 [Patent No. 2813769 C1 Russian Federation, IPC A01G 22/22, A01G 25/06. Method for subsurface irrigation of rice: No. 2023115069: filed 07.06.2023: published 16.02.2024] / I. A. Prikhod'ko, M. A. Bandurin, A. S. Romanova; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe ob-razovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Kubanskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet imeni I.T. Trubilina".

13. Patent № 2775406 C1 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A01G 22/22, A01G 25/02. Sposob vozdelyvaniya risa pri poverkhnostnom kapel'nom polive pod mul'chiruyushchei plenkoi na risovykh orositel'nykh sistemakh: № 2021126710: zayavl. 09.09.2021: opubl. 30.06.2022 [Patent No. 2775406 C1 Russian Federation, IPC A01G 22/22, A01G 25/02. Method for cultivating rice with surface drip irrigation under mulching film in rice irrigation systems: No. 2021126710: filed 09.09.2021: published 30.06.2022] / I. A. Prikhod'ko, S. A. Vladimirov, M. A. Bandurin, D. A. Aleksandrov; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Kubanskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet imeni I.T. Trubilina".

14. Patent № 2461181 C1 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A01G 16/00. Sposob snizheniya ehkspluatatsionnykh poter' orositel'noi vody pri vy-rashchivanii risa: № 2011107325/13: zayavl. 25.02.2011: opubl. 20.09.2012 [Patent No. 2461181 C1 Russian Federation, IPC A01G 16/00. Method for reducing operational losses of irrigation water when growing rice: No. 2011107325/13: filed 02/25/2011: published 09/20/2012] / E. V. Kuznetsov, A. E. Khadzhidi, I. A. Prikhod'ko; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'no-go obrazovaniya "Kubanskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet".

15. Povyshenie ehffektivnosti poliva risa i sevo-oborotnykh kul'tur [Improving the irrigation efficiency of rice and crop rotation] / I. A. Prikhod'ko, S. A. Vladimirov,

D. A. Aleksan-drov // Nauchnyi vestnik Luganskogo gosudarstvennogo agrarnogo univer-siteta. – 2021. – № 2(11). – S. 68-78.

16. Razrabotka vodosberegayushchikh tekhnologii voz-delyvaniya risa v uslovi-yakh nizhnei Kubani [Development of water-saving technologies for rice cultiva-tion in the lower Kuban region] / I. A. Prikhod'ko, M. A. Ban-durin, Ya. A. Kom-syukova // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhur-nal. – 2024. – № 1(397). – S. 86-89.

17. Povyshenie urozhainosti risa na yuge Rossii v usloviyakh defitsita vodnykh resursov, izmeneniya klimata i tekhnogennykh faktorov [Increasing rice yields in southern Russia under conditions of water shortages, climate change and anthropo-genic factors] / I. A. Prikhod'ko, R. V. Ogadzhanyan, D. Nartei // Obrazovanie. In-novatsii. Kachestvo: materialy VI Mezhdunar. nauch.-metod. konf., g. Kursk, 29 yanv. 2025 g. / Kursk. gos. agrar. un-t im. I. I. Ivanova – Kursk, 2025. – S. 176–182.

18. Prikhod'ko I. A. «Prirodopodobnye tekhnologii v usloviyakh klimaticheskikh anomalii, tekhnogennykh ugroz i vozrastayushchego defitsita vodnykh resursov na yuge Rossii dlya povysheniya produktivnosti vozde-lyvaniya risa» [Nature-like technologies in conditions of climatic anomalies, man-made threats and increasing water resource shortages in the south of Russia to increase the productivity of rice cultivation].

19. Analiz faktorov, vliyayushchikh na urozhainost' risa v usloviyakh defitsita vodnykh resursov i tekhnogennykh ugroz na Yuge Rossii [Analysis of factors af-fecting rice yields under conditions of water scarcity and man-made threats in southern Russia] / I. A. Prikhod'ko, E. F. Chebanova, G. A. Molchanova // Mezhduna-rodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. – 2025. – № 6(408). – S. 806-810.

20. Povyshenie ehffektivnosti raboty risovykh orositel'nykh sistem v usloviyakh tekhnogennykh ugroz i vozrastayushchego de-fitsita vodnykh resursov na Yuge Rossii [Improving the efficiency of rice irrigation systems in the face of man-made threats and increasing water shortages in the South of Russia] / I. A. Prikhod'ko, E.

F. Chebano-va, G. A. Molchanova // *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*. – 2025. – № 5(407). – S. 653-658.

21. Issledovanie zavisimosti pustojernosti risa v period tsveteniya v usloviyakh klimaticheskikh anomalii na Yuge Rossii [A study of the dependence of rice grain emptying during the flowering period under conditions of climatic anomalies in the South of Russia] / I. A. Prihod'ko, M. A. Bandurin, G. A. Molchanova, R. V. Og-adzhanyan // *Mezhdunarodnyi sel'-skokhozyaistvennyi zhurnal*. – 2025. – № 4(406). – S. 462-466.

© *Кесафоти Х.Е., Приходько И.А., Клименко В.Е., 2026. International agricultural journal, 2026, № 2, 111-132.*

Научная статья

Original article

УДК 332.63, 332.68

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_16](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_16)

edn: HJNREC

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ  
ЛЕСНОГО ФОНДА НА ОСНОВЕ ДОЛГОСРОЧНОЙ АРЕНДЫ С  
УЧЕТОМ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕНТЫ  
IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING FOREST LAND THROUGH  
LONG-TERM LEASING AND LAND RENT**



**Золина Ирина Владимировна**, аспирант 2 курса, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»; начальник отдела земельных отношений, ФГБУ «Рослесинфорг» (105064, Российская Федерация, Москва, ул. Казакова, д.15), тел. 8(915) 066-80-92, <https://orcid.org/0009-0008-9887-1475>, [irina.kulymova@mail.ru](mailto:irina.kulymova@mail.ru)

**Комов Николай Васильевич**, академик Российской академии наук, доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» (105064, Российская Федерация, Москва, ул. Казакова, д.15), Scopus ID: 348957, SPIN-код: 9859-6828, [komovnv@guz.ru](mailto:komovnv@guz.ru)

**Irina V. Zolina**, 2nd year postgraduate student of the State University for Land Use Planning, Head of the Department of Land Relations at the Federal State Budgetary Institution Roslesinforg (15 Kazakova Street, Moscow, 105064, Russian Federation), phone number 8(915) 066-80-92, <https://orcid.org/0009-0008-9887-1475>, [irina.kulymova@mail.ru](mailto:irina.kulymova@mail.ru)

**Nikolai V. Komov**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, State University for Land Use Planning (105064, Russian Federation, Moscow, Kazakova Street, 15), Scopus ID: 348957, SPIN-code: 9859-6828, komovnv@guz.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по повышению эффективности использования земель лесного фонда на основе долгосрочной аренды с учетом земельной ренты. Из чего сделаны следующие выводы:

1. Анализ эффективности использования земель лесного фонда позволил выявить, наряду с традиционными показателями, и современные организационные механизмы, экономические подходы отражающие огромную значимость земельной ренты, обеспечивающие более справедливое и эффективное использование огромных лесных богатств страны в интересах государства, общества и всего российского народа.

2. Основные тенденции, выявленные в ходе исследования, свидетельствуют о необходимости интеграции земельных рентных отношений в существующую систему управления лесного фонда России, позволяющих повысить прозрачность, экологическую устойчивость и социальную справедливость в использовании лесных ресурсов, а также привлечь значительные дополнительные инвестиции в развитие лесного хозяйства.

3. Договорные и земельно-оценочные действия в области лесных отношений должны основываться на научно-обоснованной методологической базе оценки эффективности использования лесных богатств и базироваться на принципах системного учета природных особенностей земель, влияющих на размер земельной ренты и обеспечивающих единые комплексные долгосрочные арендные отношения лесных участков.

**Abstract.** The article presents the results of research on improving the efficiency of using forest fund lands on the basis of long-term lease, taking into account land rent. The following conclusions are drawn:

1. The analysis of the efficiency of using forest fund lands has revealed, along with traditional indicators, modern organizational mechanisms and economic approaches that reflect the great importance of land rent and ensure a more equitable and efficient use of the country's vast forest resources for the benefit of the state, society, and the entire Russian people.

2. The main trends identified during the study indicate the need to integrate land rent relations into the existing management system of Russia's forest fund, which would enhance transparency, environmental sustainability, and social justice in the use of forest resources, as well as attract significant additional investments in the development of forestry.

3. Contractual and land-assessment activities in the field of forest relations should be based on a scientifically sound methodological framework for assessing the effectiveness of the use of forest resources and should be based on the principles of systematic consideration of the natural characteristics of land that affect the amount of land rent and ensure unified, comprehensive long-term lease relations for forest plots.

**Ключевые слова:** земельная рента, повышение эффективности использования земель лесного фонда, долгосрочная аренда

**Keywords:** land rent, increased efficiency of forest land use, and long-term leasing

Повышение эффективности использования земель лесного фонда, которые занимают две трети территории России (более 1,1 миллиона гектар), в условиях современной рыночной экономики страны наиважнейшая государственная задача. Но, как показывает опыт развитых стран, успешно решить её невозможно без проведения комплексной оценки использования этих огромных лесных территорий и прежде всего, в связи с тем, что все лесные земли России находятся в государственной (федеральной) собственности и используются они на основе арендных отношений. Современная практика оценки эффективности использования лесного фонда

недостаточно учитывает огромные природно-экологические, социальные, экономические и другие особенности этих ценных земель, во многом определяющих устойчивое развитие государства [1, 5].

Многие проблемы связаны с недостаточной земельно-информационной базой, прозрачностью и точностью оценки лесных ресурсов, это приводит к серьезным негативным последствиям в виде снижения инвестиционной привлекательности, несбалансированному и не комплексному использованию природных ресурсов на лесных территориях, ухудшению экологической ситуации. Но самой важной проблемой, обеспечивающей стратегическое развитие лесной отрасли, является отсутствие в ней земельных рентных отношений.

В связи с этим возникает острая необходимость разработки научных механизмов в оценке эффективности и использованию лесных земель, включающих учет земельной ренты в качестве важнейшего показателя, отражающего реальный природно-экономический потенциал использования конкретных земельных участков лесного фонда.

Особое значение это имеет при подготовке договоров долгосрочной аренды, прямо влияющих на показатели эффективности использования этих земель. Прежде всего это относится к формированию таких моделей оценки, которые способны интегрировать земельную ренту в расчет доходности и долгосрочности использования лесных земель. В свою очередь это формирует прозрачные и максимально объективные критерии оценки, обеспечивающие прогнозирование развития лесных земельных территорий с учетом их экономических, природно-экологических и социальных особенностей.

Сегодня комплексная оценка эффективности использования земель лесного фонда с учетом земельной ренты является неотложной задачей, напрямую влияющая на развитие комплексной системы рационального землепользования, лесопользования, природопользования и повышение

инвестиционной привлекательности лесохозяйственного комплекса. Решение данной проблемы позволит добиться более точных и обоснованных механизмов и технологий оценки, что имеет важное практическое значение для оптимизации управления и совершенствования нормативно-правового регулирования в лесном хозяйстве [3].

Современная система оценки эффективности использования земель лесного фонда имеет существенные проблемы, обусловленные недостаточным научно-методическим обеспечением специального для земель лесного фонда учета его специфики и отсутствием эффективных критериев оценки. Одной из значимых проблем является недостаточная адаптация существующих подходов к местным условиям конкретных лесных территорий, находящихся в долгосрочной аренде. В развитых лесопокрытых многоземельных странах долгосрочная аренда является основной формой землепользования в сфере лесного хозяйства. В силу этого в России давно возникала необходимость пересмотра договорных условий, обеспечивающих максимальное использование земельной ренты для разных видов использования лесных земель на основе её капитализации [2].

Требуется решения проблема разработки и внедрения комплексной модели оценки эффективности, включающей рентные показатели в долгосрочные договорные арендные отношения, обеспечивающие повышение точности расчета при разработке более обоснованные механизмы управления огромными земельными ресурсами страны. Эти проблемы требуют ускорения своего решения, обеспечивающего создание механизмов для их практического применения с учетом местных условий размещения лесных территорий.

Результатами исследования должны стать модели оценки с конкретными показателями повышения эффективности использования земли в лесной сфере в рыночной экономике на основе долгосрочной аренды с использованиями земельной ренты. Такой подход обеспечит более

рациональное управление природным, земельными, лесными и другими ресурсами России с учетом вклада природных свойств лесных земель и результатов человеческой деятельности на них [4].

Для собственника (государство, муниципалитеты) оптимально такое управление земельными ресурсами, которое максимизирует земельную ренту при соблюдении, прежде всего, экологических стандартов и при влиянии экономических или социальных факторов человеческой деятельности по эффективному использованию лесных земель и их охраны.

Из теории известно, что оптимальными могут быть только системы с обратной связью. Как правило, эти системы комплексные и взаимозависимые. Обратная связь в них позволяет корректировать управляющие сигналы, чтобы привести объект управления в состояние, оптимальное заданному критерию устойчивости территории.

Современная система использования земель лесного фонда административная. Она без обратной связи (рис. 1а). Максимизация земельной ренты в ней осуществляется не путем управления, а простейшими методами повышения ставок земельного налога, а соответственно и арендной платы. Оптимальной и эффективной такая система быть не может. Размер взимаемой земельной ренты имеет оптимум. Он не может быть очень низким, так как это означает, что мы имеем дело с неэффективным собственником, то есть государством. Рента также не может быть очень большой. В этом случае она изымает оборотные средства и разоряет предприятия. Размер взимаемой ренты должен быть соразмерным стоимости актива, основой которого является земля, и который приносит или может принести в будущем доход землепользователю. Эта стоимость и доход в системе, изображенной на рисунке 1а, как раз и не измеряется.

Система управления в сфере использования и охраны лесных ресурсов страны, построенная на экономических методах - это система с обратной связью, благодаря которой управляющее воздействие на объект управления

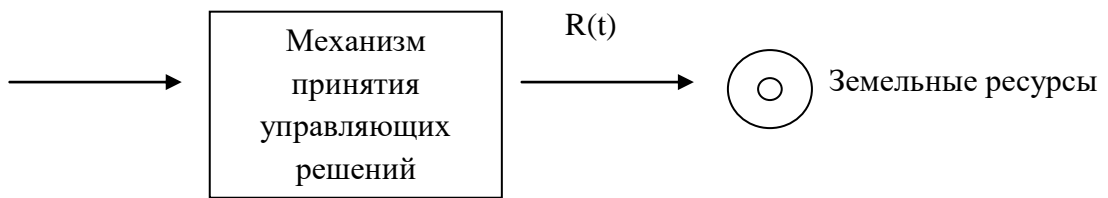
(земля) корректируется в зависимости от результатов первого производственного рентного дохода в  $F$  по времени –  $dF/dt$  (рис. 1б). Если управление  $R(t)$  такого, что  $dF/dt$  больше 0, то решение если не оптимально, то рационально. Если  $dF/dt$  меньше 0, то соответствующее управляющее воздействие не эффективное. Оно уменьшает стоимость земельного ресурса и размеров рентного дохода. Лучше то управление, при котором  $dF/dt$  максимально.

Составляющими «вычислителя земельной ренты» являются земельный рынок, система кадастровой оценки и механизм исчисления и извлечения земельной ренты в зависимости от рыночной стоимости земли.

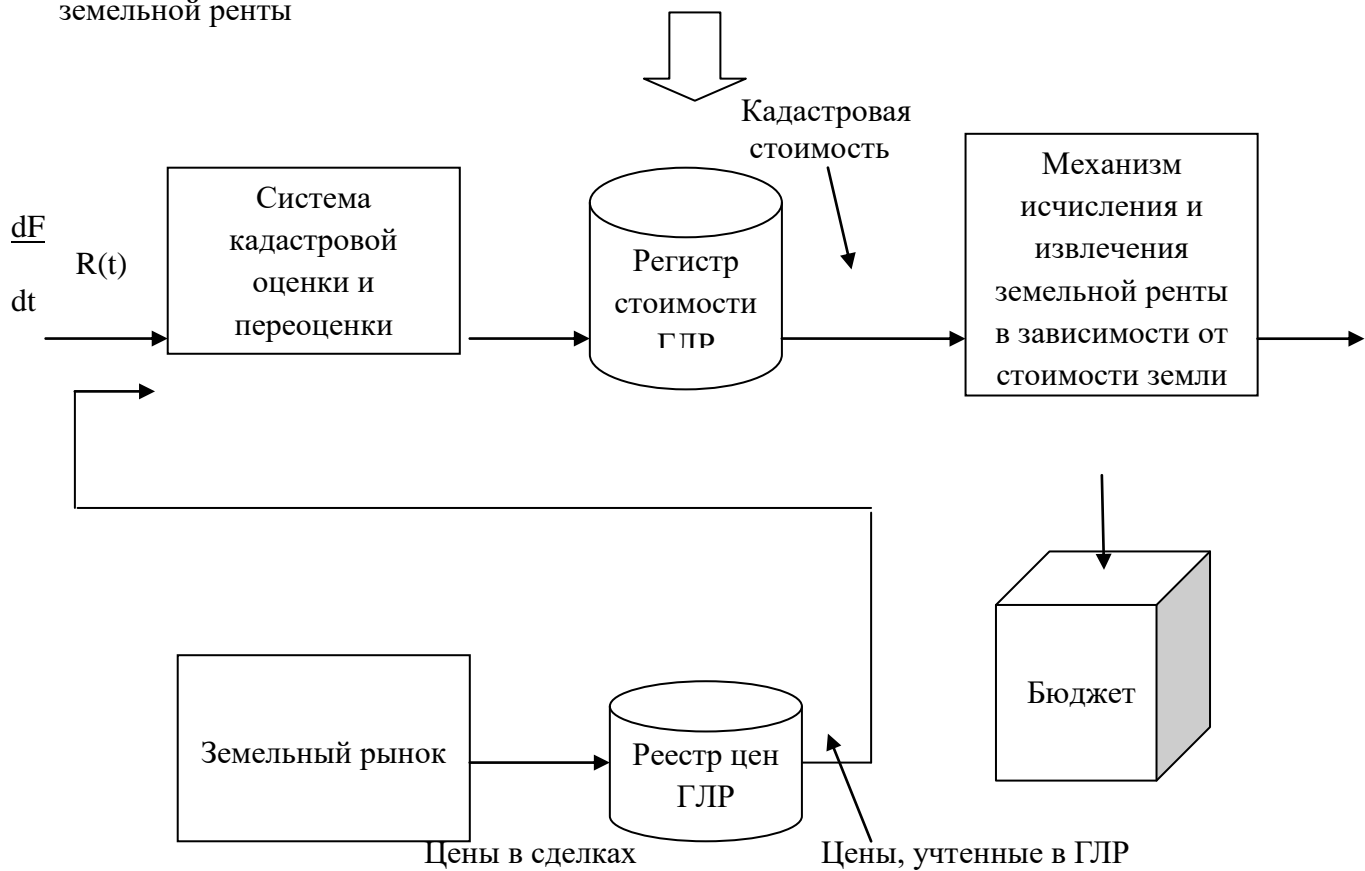
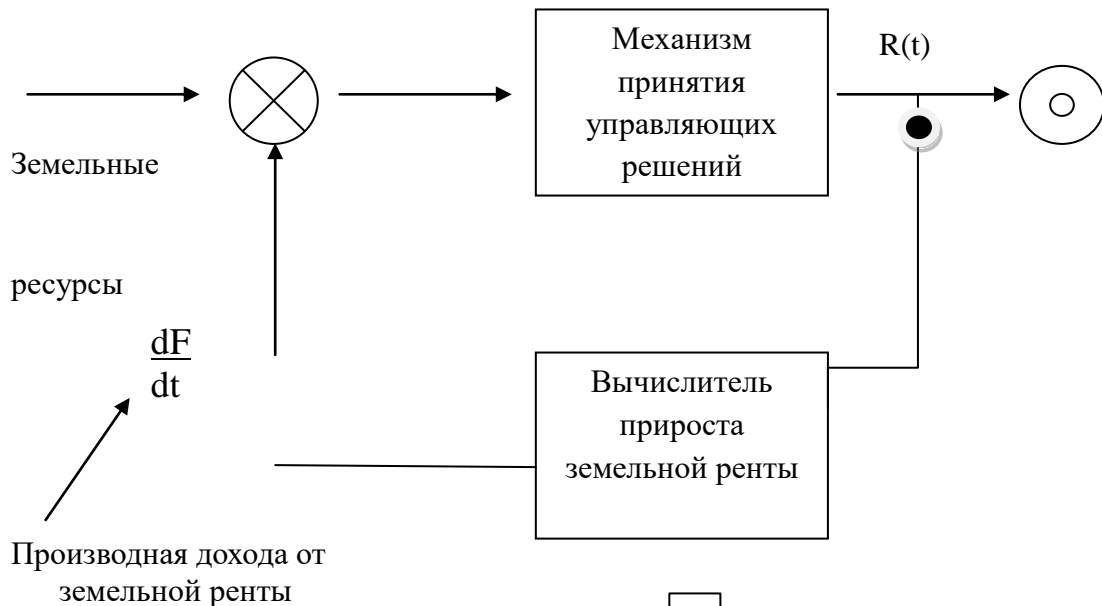
Земельный рынок формирует цены на земельные участки лесного фонда. Цены должны вноситься в реестр цен в качестве составной части государственного лесного реестра. Сегодня эти важные экономические рыночные рентные отношения отсутствуют, что отрицательно влияет не только на эффективность использования лесных территорий, но и на их защиту.

Система кадастровой оценки и переоценки определяет кадастровую стоимость земель, использующую, сведения о ценах на отдельные земельные участки на конкретной территории. Сведения о кадастровой стоимости вносятся в регистр стоимости земельных участков лесного фонда. Этот регистр также является частью государственного лесного реестра.

Эффективность использования земель не зависит ни от типа сделки, на основе которой были приобретены соответствующие права, ни от формы собственности. Устойчивость землевладения зависит от защищенности правового статуса землепользователя использовать землю на том или ином праве и реализовать свои права на произведённые им продукты или иное действие. Землепользователем на землях лесного фонда может быть и арендатор.



а) административная система управления



Вычислитель прироста земельной ренты

- б) система управления земельными ресурсами на основе экономических методов

Рисунок 1 Административная система и система управления земельными ресурсами на основе экономических методов

### **Организационно-экономические механизмы повышения эффективности использования земель лесного фонда на основе долгосрочной аренды с учетом земельной ренты**

- провести расчет кадастровой стоимости земельных участков лесного фонда на более справедливой рентной основе, обеспечивающей реальную рыночную стоимость земли;
- определить размер арендной платы исходя из рыночной стоимости земельного участка лесного фонда;
- установить стоимость аренды, зависящую не от качества древесины на земельном участке, а от рентной рыночной стоимости соответствующей лесной территории;
- внести необходимые изменения в лесохозяйственные регламенты и Лесной план в части упрощения возможности использования лесных участков для отдыха, туризма, рекреации, создания водных объектов, ведения охотничьего хозяйства на лесных территориях.

#### **Выводы**

1. Анализ эффективности использования земель лесного фонда позволил выявить, наряду с традиционными показателями, и современные организационные механизмы, экономические подходы отражающие огромную значимость земельной ренты, обеспечивающие более справедливое и эффективное использование огромных лесных богатств страны в интересах государства, общества и всего российского народа.
2. Основные тенденции, выявленные в ходе исследования, свидетельствуют о необходимости интеграции земельных рентных отношений в существующую систему управления лесного фонда России, позволяющих повысить

прозрачность, экологическую устойчивость и социальную справедливость в использовании лесных ресурсов, а также привлечь значительные дополнительные инвестиции в развитие лесного хозяйства.

3. Договорные и земельно-оценочные действия в области лесных отношений должны основываться на научно-обоснованной методологической базе оценки эффективности использования лесных богатств и базироваться на принципах системного учета природных особенностей земель, влияющих на размер земельной ренты и обеспечивающих единые комплексные долгосрочные арендные отношения лесных участков.

### **Литература**

1. Итоговый отчет по НИР «Концепция развития лесной отрасли Республики Алтай на период 2018-2027 гг.» от 10.08.2018 г., утвержден М.Г. Суховой (<https://mpr-ra.ru/informatsiya/deyatelnost/programmy/>).
2. Быковский В.К. Использование лесов в Российской Федерации: правовое регулирование («Волтерс Клувер», 2009).
3. Как решать проблемы лесного хозяйства России? Взгляд экспертов. Резолюции научных дебатов – М.: Цифровичок, 2019 - 96 с. ISBN 978-5-91587-191-4.
4. Золина И.В. Повышение эффективности и использования земель лесного фонда на основе долгосрочных арендных отношений // INTERNATIONAL AGRICULTURAL JOURNAL. 2025. № 4 С. 1032 – 1040.
5. Золина И.В. Отечественный и мировой опыт арендных отношений на землях лесного фонда // INTERNATIONAL AGRICULTURAL JOURNAL. 2025. № 1 С. 19-22.

### **References**

1. Itogovyi otchet po NIR «Kontseptsiya razvitiya lesnoi otrasli Respubliki Altai na period 2018-2027 gg.» ot 10.08.2018 g., utverzhdhen M.G. Sukhovoii (<https://mpr-ra.ru/informatsiya/deyatelnost/programmy/>).

2. Bykovskii V.K. Ispol'zovanie lesov v Rossiiskoi Federatsii: pravovoe regulirovanie («Volters Kluver», 2009).
3. Kak reshat' problemy lesnogo khozyaistva Rossii? Vzglyad ekspertov. Rezolyutsii nauchnykh debatov – M.: Tsifrovichok, 2019 - 96 s. ISBN 978-5-91587-191-4.
4. Zolina I.V. (2025). Povyshenie ehffektivnosti i ispol'zovaniya zemel' lesnogo fonda na osnove dolgosrochnykh arendnykh otnoshenii. [INTERNATIONAL AGRICULTURAL JOURNAL], no. № 4 pp. 1032 – 1040.
5. Zolina I.V. (2025). Otechestvennyi i mirovoi opyt arendnykh otnoshenii na zemlyakh lesnogo fonda. [INTERNATIONAL AGRICULTURAL JOURNAL], № no. 1 pp. 19-22.

© Золина И.В., Комов Н.В., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 2, 133-143.

Научная статья

Original article

УДК 636.294

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_17](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_17)

edn: MMLNYW0

**ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЛЕНЕВОДСТВА  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА  
OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF  
REINDER HUSBANDRY IN THE KHANTY-MANSI AUTONOMOUS  
OKRUG**



**Алексеев Егор Денисович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры зоотехния, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», Якутск, Российская Федерация, +7-968-154-49-72, Egor.alekseev.60@mail.ru

**Мельников Сергей Васильевич**, Глава КФХ Мельников С.В., Якутск, Российская Федерация, +7-968-154-49-72, melnikovsv1976@yandex.ru

**Григорьев Михаил Федосеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор высшей аграрной школы, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого», Кемерово, Российская Федерация, +7-384-273-51-33, grig\_mf@mail.ru

**Степанова Светлана Иннокентьевна**, кандидат химических наук, доцент, доцент химического отделения, ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, Российская Федерация, тел. +7 (4112) 49-68-58, grig\_mf@mail.ru

**Egor D. Alekseev**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Zootechny, FSBEI HE "Arctic State Agrotechnological University", Yakutsk, Russian Federation, +7-968-154-49-72, Egor.alekseev.60@mail.ru

**Sergey V.h Melnikov**, Head of the peasant farm Melnikov S.V., Yakutsk, Russian Federation, +7-968-154-49-72, melnikovsv1976@yandex.ru

**Mikhail F. Grigorev**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Higher Agrarian School, FSBEI HE "Kuzbass State Agricultural University", Kemerovo, Russian Federation, +7 (384) 273-51-33, grig\_mf@mail.ru

**Svetlana I. Stepanova**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry, FSAEI HE "North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova", Yakutsk, Russian Federation, +7 (4112) 49-68-58, grig\_mf@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрены возможности и перспективы развития оленеводства Ханты-Мансийского автономного округа на примере двух оленеводческих предприятий. Обоснована необходимость модернизации механизмов управления финансовыми и производственными ресурсами для рационального использования экономическими и трудовыми активами в оленеводстве. Анализ данных двух оленеводческих предприятий показывает, что разный ценовой подход к реализации оленины не позволяет вывести организации на устойчивую экономическую обстановку. Анализ научных и технологических решений показывает, что вовлечение побочных ресурсов в производственный цикл может стать драйвером для развития оленеводческих предприятий за счет создания инновационной продукции с добавленной стоимостью. Данная продукция оленеводства может быть эффективно использована в декоративной, пищевой, фармацевтической и косметической индустриях. Таким образом, предложены мероприятия для совершенствования производства продукции оленеводства на основе модернизации технологического цикла и получения продукции инновационной продукции с добавленной стоимостью.

**Abstract.** The article examines the possibilities and prospects for the development of reindeer herding in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug using two reindeer herding enterprises as an example. The necessity of modernizing the mechanisms for managing financial and production resources for the rational use of economic and labor assets in reindeer herding is substantiated. An analysis of data from two reindeer herding enterprises shows that different pricing approaches to venison sales prevent the organizations from achieving a sustainable economic environment. An analysis of scientific and technological solutions shows that the inclusion of by-product resources in the production cycle can become a driver for the development of reindeer herding enterprises through the creation of innovative products with added value. These reindeer products can be effectively used in the decorative, food, pharmaceutical and cosmetic industries. Thus, measures have been proposed to improve the production of reindeer herding products based on the modernization of the technological cycle and the production of innovative products with added value.

**Ключевые слова:** оленеводство, технология, побочная продукция, ресурсы, анализ

**Keywords:** reindeer herding, technology, by-products, resources, analysis

К общеизвестным проблемам оленеводства относят нехватку кадров, возрастающая нагрузка и продуктивность пастбищ, а также устаревшей материальной и технической базы отрасли. Стоит отметить, что без всестороннего комплексного анализа проблемы невозможно обосновать практическое решение научно-технической задачи оленеводства.

В проекте документа «Стратегии развития северного оленеводства РФ до 2030 г.» отмечено, что производство отрасли оленеводства сокращается вопреки дотаций из муниципальных и региональных бюджетов [1]. Однако имеется взаимосвязь с приростом поголовья оленей и их продуктивности с финансовой поддержкой, что отражается на устойчивости оленеводческих хозяйств [2, 3, 4].

В связи с этим необходимо разработать новые и модернизировать существующие механизмы управления финансовыми и производственными ресурсами для рационального использования экономическими и трудовыми активами, чтобы создать базовые условия для динамичного развития отрасли оленеводства в регионах. Считается, что устойчивость оленеводческих хозяйств связано с производством мясной продуктивности, даже с учетом экономии на корма, при условии обеспечения продуктивности естественных урочищ. Однако стоимость оленины дорожает из года в год, превышая планку себестоимости оленины, несмотря на очевидные преимущества перед другими отраслями животноводства. Поэтому для разработки плана развития оленеводческих хозяйств необходимо проанализировать экономические и производственные показатели предприятия [5, 6, 7].

Анализ оленеводства Ханты-Мансийского автономного округа на примере оленеводческих предприятий АО «Казымская оленеводческая компания» и АО «Саранпаульская оленеводческая компания» показало, что за 2021 г. в первом хозяйстве было заготовлено 58,1 т мяса, а в другом предприятии 52,2 т мясопродуктов. При этом стоимость килограмма оленины в этих хозяйствах составляло 199,4 и 370,0 руб. В 2022 г. по сравнению с предыдущим годом наблюдалась незначительное снижение производственных мощностей по заготовке оленины по двум хозяйствам на 6,7 и 0,2 т, при этом отмечена тенденция повышения цен за кг оленины соответственно на 26,1 и 85,0 руб. В 2023 г. по сравнению с предыдущим отмечен значительный спад заготовки мяса на 14,1 и 1,2 т – однако стоимость кг оленины в первом хозяйстве снизилась на 0,7 руб., а в другом осталась на уровне прошлого года. Анализ данных 2024 г. показал, что количество заготовленного мяса снизилось на 6,1 и 37,4 т, а стоимость оленины в первом хозяйстве повысилась на 137,9 руб., а во втором предприятии не поменялась. Данные по выручке, себестоимости и прибыли/убытке представлено оленеводческих предприятий на рис.

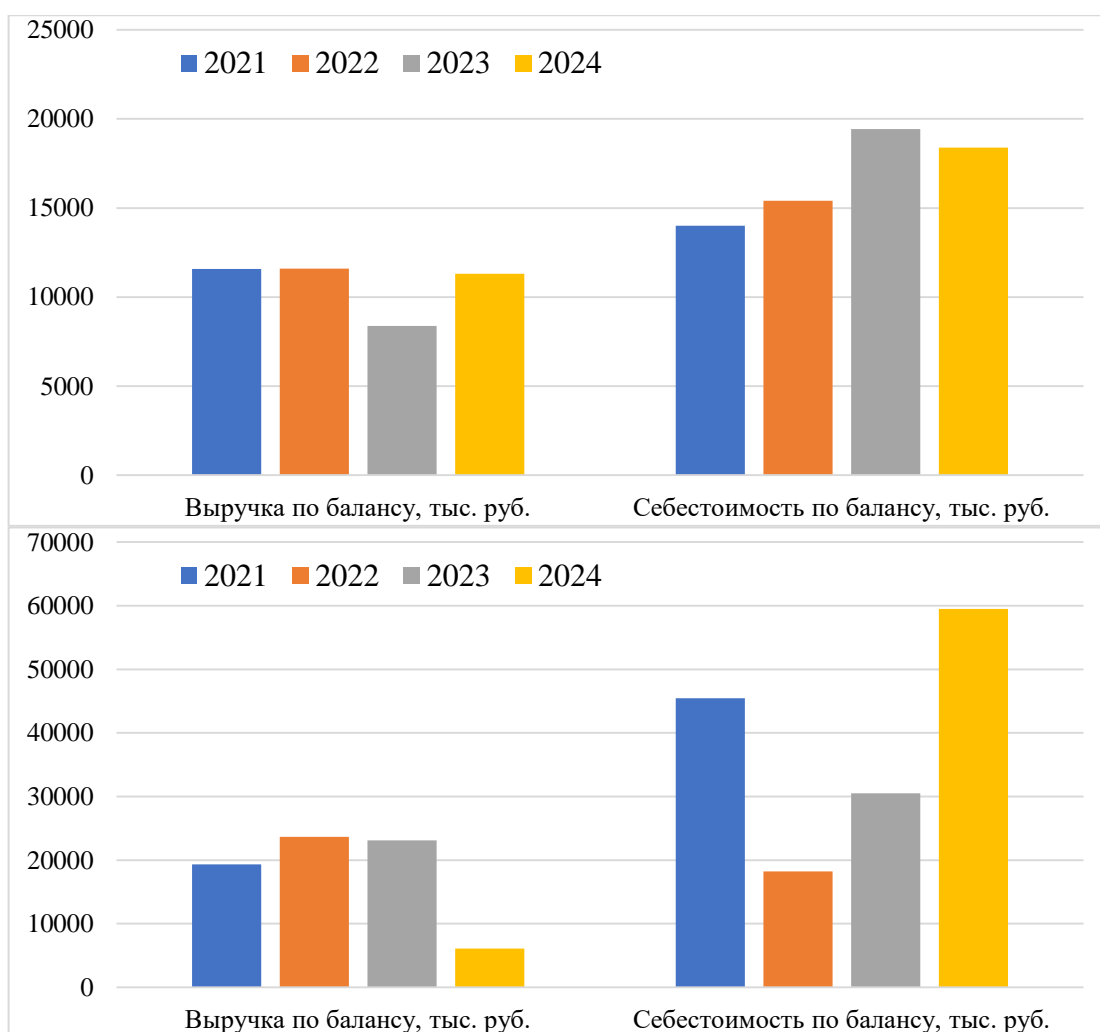


Рис. - Анализ финансовых результатов мясного производства

Информация диаграмм показывает, что производственные показатели двух оленеводческих предприятий не стабильны. Сравнение показателей подтверждает ранее отмеченную информацию о том, что стоимость оленины не всегда влияет на прибыльность оленеводческих хозяйств. В связи с этим необходимо предложить меры по возможности вовлечения побочного сырья в производственный цикл и внедрения наукоемких технологий для производства оленеводческой продукции с добавленной стоимостью.

В качестве примера можно рассмотреть возможность побочных продуктов убоя как субпродуктов таких как кишки, хрящи, легкие, язык, почки, сердце, печень, мозги характеристики которых можно использовать в производстве продукции богатые белком, биологически активными и минеральными веществами. Данные ресурсы можно использовать при

приготовлении супов, вторых блюд, паштетов и другой пищевой продукции. В дополнении к этому стоит отметить, что дополнительное сырье считается диетическим по сравнению с другими видами мяса, а с другой стороны субпродукты являются источником полноценных белков, биологически активных веществ. Экологичность сырья обосновано тем, что кормовая база представлена труднодоступными отдаленными естественными урочищами, которые не были подвержены техногенным загрязнением. Возможности использования крови оленей рассматриваются в пищевой индустрии и фармакологическом производстве. Обоснованием этого выступает сырье, которое богато белком, гормонами, ферментами, витаминами, минеральными веществами, что актуально для создания пантогематогена и различных лекарственных форм. Рога (панты) оленей можно использовать в качестве материала в декоративной индустрии (часть интерьера, украшений и сувенирной продукции) и фармакологическом производстве и косметике (продукция, которая содержит коллаген, кальций и фосфор) [8, 9, 10].

Продукция оленеводства с добавленной стоимостью может повыситькратно экономическую эффективность, что будет отражаться на укреплении устойчивости оленеводческого предприятия. Реализация данного подхода позволит расширить ассортимент продукции на рынке. В части производства биологически активных добавок, фармакологической и косметологической продукции, которая будет ориентирована в первую очередь на внутренний рынок, а на втором плане будет внешний. Стоит отметить, что сырьевой потенциал РФ имеет возможности развития, так как обладает крупнейшим в мире поголовье оленей. Однако побочная сырьевая продукция слабо вовлечено в производство эндокринного сырья и настоек.

Анализ опыта показывает, что продукция оленеводства может быть конкурентоспособна и экономически целесообразна. Однако реализация продукции оленеводства с добавленной стоимостью требует модернизации подхода базового хозяйства и перерабатывающего предприятия [8, 9, 10].

Учитывая представленную информацию, нужно подчеркнуть необходимость научно-технологической модернизации отрасли оленеводства, а именно следует:

- провести поисковые и комплексные исследования в области селекционно-племенной работы в оленеводстве;
- на основе данных исследований разработать технологию идентификации и совершенствовать методы выделения биологически активных веществ из побочной продукции оленеводства, в первую очередь из пантов;
- цифровизация отрасли оленеводства на базе IT-технологий которая подразумевает решение таких технических задач как перевод с бумажных носителей на информационную платформу, автоматизация перевода информации, масштабируемость систем под новые задачи. Три ключевых аспекта цифровизации подразумевает разработку специальных программ и приложений, использование инструментов кибербезопасности, анализ больших массивов информации, облачные технологии и IoT.

Переход на новую модель организации производственного процесса в оленеводстве потребует изменить практический подход, отраженные в таких мероприятиях:

- создание консорциума на базе кооперации оленеводческих предприятий, университетов и НИИ для проведения поисковых исследований, внедрения новых технологий;
- организация стационарных и модульных убойных цехов и первичной линии переработки, которая обеспечит сохранение ценных ресурсов для дальнейшей глубокой переработки;
- активное внедрение машинно-тракторного парка, в том числе использование БАС для оценки кормовых угодий и отслеживание стада;
- ввод ограничения на экспорт необработанного сырья, что даст дополнительный стимул для производства продукции на внутренний рынок;

**Заключение.** Комплексный подход начиная от организации выпаса оленей с использованием современных цифровых технологий, перевод

селекционно-племенную работу в оленеводстве на новую информационную платформу позволит экономить материальные средства и грамотно использовать трудовые ресурсы. Внедрение БАС упростит работу по отслеживанию оленей и поиску наиболее высокопродуктивных естественных угодий на основе этого построить оптимальные маршруты. Внедрение убойных пунктов в производственный цикл оленеводства позволит сократить технологические потери при заготовке оленины, собрать и сохранить побочную продукцию в целях дальнейшей глубокой переработки для пищевой, биомедицинской и косметической индустрии, и др. Научное сопровождение позволит интенсифицировать производство оленеводства на перспективу, а консолидация бизнеса, науки и образования позволит сконцентрировать общее внимание на решение наиболее острых проблем в отрасли.

### Литература

1. Стратегия развития северного оленеводства Российской Федерации до 2030 года (проект) - URL: [https://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2021/05/25/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B\\_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8\\_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F\\_%D1%81%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE\\_%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0\\_%D0%A0%D0%A4\\_%D0%B4%D0%BE\\_2030\\_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0\\_%D0%B8\\_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0.pdf](https://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2021/05/25/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0_%D0%A0%D0%A4_%D0%B4%D0%BE_2030_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B8_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0.pdf)
2. Баркова А.С. Прогноз пантовой продуктивности европейского благородного оленя в условиях Калининградской области / А.С. Баркова, Е.А. Зель, В.В. Верхотуров, Е.И. Шурманова // Животноводство и кормопроизводство. - 2024. - Т. 107. - № 1. - С. 107-117. DOI: 10.33284/2658-3135-107-1-107

3. Хаховская Л.Н. Советская модернизация оленеводства в отдаленных северных регионах (на примере Анадырского района Чукотки) / Л.Н. Хаховская // Этнографическое обозрение. - 2011. - № 6. - С. 112-127.
4. Мостахова Т.С. Социально-демографические аспекты освоения арктических районов: проблемы воспроизводства населения, промышленное освоение и локализация этносов КМНС / Т.С. Мостахова // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития "Лузинские чтения - 2016". - С. 337-344.
5. Деттер Г.Ф. Экономика северного оленеводства Ямала: проблемы и возможности / Г.Ф. Деттер // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. - 2017. - № 4 (97). - С. 4-16.
6. Далисова Н.А. Экспорт продукции мараловодства и пантового оленеводства Сибирских регионов / Н.А. Далисова, А.В. Рожкова, Э.В. Степанова // Социально-экономический и гуманитарный журнал. - 2019. - № 1 (11). - С. 35-45.
7. Иванов В.А. Состояние, проблемы и направления развития северного оленеводства / В.А. Иванов // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. - 2013. - № 4. - С. 9-25.
8. Шмакова О.Н. Инновационные подходы в реализации региональной аграрной политики (на примере пантового оленеводства) / О.Н. Шмакова // Россия в XXI веке: стратегия и тактика социально-экономических, политических и правовых реформ. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, посвященной 75-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов. 2020. - С. 80-82.
9. Лобанова О.В. Оценка экспортного потенциала побочной продукции отрасли оленеводства Таймырского (Долгано-Ненецкого) муниципального района / О.В. Лобанова, А.А. Кашин // Никоновские чтения. - 2017. - № 22. - С. 220-223.

10. Белозерских И.С. Сравнение биохимического состава биосубстанций из пантов и второстепенной продукции пантового оленеводства, полученных различными технологиями / И.С. Белозерских, В.Г. Луницын // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 8 (130). С. 125-128.

### References

1. Strategiya razvitiya severnogo olenevodstva Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda (proyekt) - URL: [https://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2021/05/25/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B\\_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8\\_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F\\_%D1%81%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE\\_%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0\\_%D0%A0%D0%A4\\_%D0%B4%D0%BE\\_2030\\_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0\\_%D0%B8\\_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0.pdf](https://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2021/05/25/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0_%D0%A0%D0%A4_%D0%B4%D0%BE_2030_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B8_%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0.pdf) [in Russian]
2. Barkova A.S. Prognoz pantovoy produktivnosti yevropeyskogo blagorodnogo olenya v usloviyakh Kaliningradskoy oblasti / A.S. Barkova, Ye.A. Zel', V.V. Verkhoturov, Ye.I. Shurmanova // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. - 2024. - T. 107. - № 1. - P. 107-117. DOI: 10.33284/2658-3135-107-1-107 [in Russian]
3. Khakhovskaya L.N. Sovetskaya modernizatsiya olenevodstva v otdalennykh severnykh regionakh (na primere Anadyrskogo rayona Chukotki) / L.N. Khakhovskaya // Etnograficheskoye obozreniye. - 2011. - № 6. - P. 112-127. [in Russian]
4. Mostakhova T.S. Sotsial'no-demograficheskiye aspekty osvoyeniya arkticheskikh rayonov: problemy vosproizvodstva naseleniya, promyshlennoye osvoyeniye i lokalizatsiya etnosov KMNS / T.S. Mostakhova // Sever i Arktika v novoy paradigme mirovogo razvitiya "Luzinskiye chteniya - 2016". - P. 337-344. [in Russian]

5. Detter G.F. Ekonomika severnogo olenevodstva Yamala: problemy i vozmozhnosti / G.F. Detter // Nauchnyy vestnik Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga. - 2017. - № 4 (97). - P. 4-16. [in Russian]
6. Dalisova N.A. Eksport produktsii maralovodstva i pantovogo olenevodstva Sibirskikh regionov / N.A. Dalisova, A.V. Rozhkova, E.V. Stepanova // Sotsial'no-ekonomicheskii i gumanitarnyy zhurnal. - 2019. - № 1 (11). - P. 35-45. [in Russian]
7. Ivanov V.A. Sostoyaniye, problemy i napravleniya razvitiya severnogo olenevodstva / V.A. Ivanov // Korporativnoye upravleniye i innovatsionnoye razvitiye ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkarskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2013. - № 4. - P. 9-25. [in Russian]
8. Shmakova O.N. Innovatsionnyye podkhody v realizatsii regional'noy agrarnoy politiki (na primere pantovogo olenevodstva) / O.N. Shmakova // Rossiya v XXI veke: strategiya i taktika sotsial'no-ekonomicheskikh, politicheskikh i pravovykh reform. Materialy XIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh, posvyashchennoy 75-y godovshchine Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne 1941-1945 godov. 2020. - P. 80-82. [in Russian]
9. Lobanova O.V. Otsenka eksportnogo potentsiala pobochnoy produktsii otrasli olenevodstva Taymyrskogo (Dolgano-Nenetskogo) munitsipal'nogo rayona / O.V. Lobanova, A.A. Kashin // Nikonovskiye chteniya. - 2017. - № 22. - P. 220-223. [in Russian]
10. Belozerskikh I.S. Sravneniye biokhimicheskogo sostava biosubstantsiy iz pantov i vtorostepennoy produktsii pantovogo olenevodstva, poluchennykh razlichnymi tekhnologiyami / I.S. Belozerskikh, V.G. Lunitsyn // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 8 (130). P. 125-128. [in Russian]

© Алексеев Е.Д., Мельников С.В., Григорьев М.Ф., Степанова С.И., 2026.

*International agricultural journal, 2026, № 2, 144-154.*

Научная статья

Original article

УДК 631.52

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_18](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_18)

edn: YOHSKF

**ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГЕНОТИПОВ  
ХУРМЫ (DIOSPYROS KAKI) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ISSR-  
МАРКЕРОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ  
ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY OF PERSIMMON  
(DIOSPYROS KAKI) GENOTYPES USING ISSR MARKERS IN  
AZERBAIJAN**



**Бахшалиева Натаван Зохраб кызы**, доктор философии по биологическим наукам, педагог кафедры Генетики, Бакинский государственный университет (AZ 1148, Баку, ул. З. Халилова, 23), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0142-0851>, [natavanscience@gmail.com](mailto:natavanscience@gmail.com)

**Bakhshaliyeva Natavan Zokhrab kyzy**, PhD in Biological Sciences, Lecturer at the Department of Genetics, Baku State University (AZ 1148, Baku, Z.Khalilov st. 23), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0142-0851>, [natavanscience@gmail.com](mailto:natavanscience@gmail.com)

**Аннотация.** Генетическое разнообразие является ключевым фактором, определяющим адаптационный потенциал растений и эффективность селекционных программ. В настоящем исследовании проведена оценка генетического разнообразия пяти генотипов хурмы (*Diospyros kaki*) (BG03, ŞB04, QL02, ŞB05, ŞG03) с использованием ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) маркеров. Для анализа применялись праймеры UBC840, UBC845 и UBC851. После выделения геномной ДНК была проведена ПЦР-

амплификация, а полученные продукты разделяли методом агарозного геле-электрофореза. ISSR-анализ выявил высокий уровень полиморфизма (95,8%), что свидетельствует о значительной генетической вариабельности исследуемых генотипов. Значения PIC варьировали от 0,32 до 0,48, указывая на среднюю информативность маркеров. Расчёт генетического сходства по коэффициенту Дайса продемонстрировал чёткую дифференциацию генотипов. Полученные результаты подтверждают эффективность ISSR-маркеров для оценки генетического разнообразия хурмы и могут быть использованы в селекционных программах.

**Abstract.** Genetic diversity is a key factor determining the adaptive potential of plants and the effectiveness of breeding programs. In this study, the genetic diversity of five persimmon (*Diospyros kaki*) genotypes (BG03, ŞB04, QL02, ŞB05, ŞG03) was assessed using Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers. Primers UBC840, UBC845, and UBC851 were used for the analysis. After genomic DNA isolation, PCR amplification was performed, and the obtained products were separated by agarose gel electrophoresis. ISSR analysis revealed a high level of polymorphism (95.8%), indicating significant genetic variability of the studied genotypes. PIC values ranged from 0.32 to 0.48, indicating the moderate informativeness of the markers. Calculation of genetic similarity using the Dice coefficient demonstrated clear differentiation of genotypes. The obtained results confirm the effectiveness of ISSR markers for assessing persimmon genetic diversity and can be used in breeding programs.

**Ключевые слова:** *Diospyros kaki*, ISSR-маркеры, генетическое разнообразие, полиморфизм, селекция

**Keywords:** *Diospyros kaki*, ISSR markers, genetic diversity, polymorphism, selection

Хурма (*Diospyros kaki*) является важной плодовой культурой, широко распространённой в странах с субтропическим и умеренным климатом. Она ценится за высокую питательную ценность плодов, богатых витаминами,

антиоксидантами и биологически активными веществами. В условиях изменения климата и возрастающих требований к качеству продукции возрастает необходимость создания новых высокопродуктивных и устойчивых сортов. На сегодняшний день в Азербайджане территория возделывания хурмы сосредоточена в Балаканском, Закатальском, Шекинском, Кахском районах. Традиционно большинство сортов были выведены в Китае, Японии и Корее. Однако селекционные работы ведутся и в России, Турции, Испании и др. [1]. Мировая селекция хурмы направлена на получение новых сортов с различными сроками вегетации и цветения, отсутствием терпкости в плодах и их повышенной лежкостью, качеством (с высоким содержанием биологически активных веществ) и урожайностью. Также ведется селекция на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, оптимальный габитус растения, и другие. Наличие калия, натрия, кальция, магния и фосфора — важные показатели питательной ценности хурмы. Калий, натрий, магний и фосфор содержатся в плодах в виде солей неорганических кислот, кальций — в водорастворимой, кислоторастворимой и адсорбированной формах. Калий и натрий активно влияют на водно-солевой обмен, перенос аминокислот и углеводов к клеткам. Кальций участвует в осуществлении процессов нервной возбудимости, мышечного сокращения, свертывания крови, в формировании костной ткани. По степени накопления йода в плодах хурма уступает только фейхоа. Йод участвует в образовании тироксина и регуляции обмена веществ. [2].

Генетическое разнообразие является основой для селекции и адаптации растений к неблагоприятным условиям среды. Оценка генетической variability позволяет выявить перспективные генотипы и определить степень их родства. В последние годы молекулярные маркеры стали важным инструментом для изучения генетической структуры популяций растений.

Среди различных типов молекулярных маркеров ISSR-маркеры широко применяются благодаря их высокой воспроизводимости, информативности и

отсутствию необходимости предварительного знания геномной последовательности. Они позволяют эффективно выявлять полиморфизм на уровне ДНК и используются для оценки генетического разнообразия, идентификации сортов и анализа филогенетических связей. [3].

Научная новизна работы заключается в оценке генетического разнообразия генотипов хурмы (*Diospyros kaki*), произрастающих в Азербайджане, с использованием ISSR-маркеров.

### **Материалы и методы**

В качестве материала исследования использовали листья растений хурмы, собранные на территории 5 районов Шеки-Закатальского экономического региона. Объектом исследования служили пять генотипов хурмы: BG03, ŞB04, QL02, ŞB05 и ŞG03, принадлежащие к одному виду *Diospyros kaki* [4].

#### *Выделение ДНК*

Геномная ДНК выделялась из молодых листьев растений с использованием стандартных протоколов экстракции. Качество и концентрация ДНК оценивались методом спектрофотометрии и электрофореза [5].

#### *ПЦР-амплификация*

Для ISSR-анализа использовались праймеры UBC840, UBC845 и UBC851. ПЦР проводили в реакционном объеме 25 мкл, содержащем:

- матричную ДНК
- буфер для ПЦР
- MgCl<sub>2</sub>
- дНТФ
- праймер
- Taq-полимеразу

Температура отжига праймеров составляла 55 °С.

#### *Электрофорез и анализ данных*

Продукты амплификации разделяли в агарозном геле. Полученные полосы визуализировали и анализировали. Каждая полоса кодировалась как:

- 1 — присутствие
- 0 — отсутствие

На основе этого формировалась бинарная матрица данных.

Для оценки генетического разнообразия рассчитывались следующие параметры:

- общее число полос (ТВ)
- число полиморфных полос (РВ)
- процент полиморфизма
- индекс информативности полиморфизма (РІС)
- разрешающая способность (RР)

Генетическое сходство между генотипами определяли с использованием коэффициента Дайса [6].

### Результаты и обсуждение

Анализ полиморфизма и обработка данных проводились в соответствии с общепринятыми методами молекулярной генетики [7,8]. В результате анализа ISSR-анализ установлено, что размеры амплифицированных фрагментов варьировали от 180 до 1200 пар оснований. Число полос на один праймер составляло от 1 до 5. Средний уровень полиморфизма составил 95,8%, что свидетельствует о высоком уровне генетической вариабельности среди исследуемых генотипов. Значения РІС находились в диапазоне от 0,32 до 0,48 (в среднем 0,39), что указывает на среднюю информативность используемых праймеров. Несмотря на это, маркеры показали достаточную эффективность для выявления генетических различий (табл. 1).

**Таблица 1. Показатели ISSR-анализа генотипов хурмы (*Diospyros kaki*).**

Праймер	Общее число полос (ТВ)	Полиморфные полосы (РВ)	РІС	RP
---------	------------------------	-------------------------	-----	----

UBC840	8	7	0,32	3,6
UBC845	6	6	0,42	4,0
UBC851	7	7	0,45	5,2

Разрешающая способность (RP) варьировала от 3,6 до 5,2. Более высокие значения RP свидетельствуют о лучшей способности праймеров различать генотипы. В данном исследовании праймер UBC851 показал наибольшую эффективность.

Анализ генетического сходства выявил различия между генотипами, что подтверждает наличие генетической дифференциации внутри изучаемой группы. Полученные результаты согласуются с данными других исследований, в которых ISSR-маркеры успешно применялись для оценки генетического разнообразия плодовых культур [9, 10, 11].

ISSR-маркеры являются эффективным инструментом для оценки генетического разнообразия хурмы. Полученные данные могут служить основой для дальнейших селекционных и генетических исследований.

### Литература

1. Murathan Z.T. Genetic diversity of persimmon (*Diospyros kaki* L.) genotypes using molecular markers // Journal of Agricultural Science. 2023. Vol. 15. No. 2. P. 45–52.
2. Johnson L. Molecular markers in plant breeding and genetic diversity analysis // Plant Science Journal. 2021. Vol. 10. No. 1. P. 12–20.
3. Bornet B., Branchard M. Nonanchored inter simple sequence repeat markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting // Plant Molecular Biology Reporter. 2001. Vol. 19. P. 209–215.
4. Бахшалиева Н.З. Оценка генетического разнообразия хурмы в Шеки-Загатальском экономическом районе Азербайджана. Журнал Бюллетень Науки и Практики, №3, 2025, стр.336-352.

5. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored PCR amplification // *Genomics*. 1994. Vol. 20. P. 176–183.
6. Dice L.R. Measures of the amount of ecological association between species // *Ecology*. 1945. Vol. 26. No. 3. P. 297–302.
7. Nei M. Analysis of gene diversity in subdivided populations // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1973. Vol. 70. P. 3321–3323.
8. Powell W., Morgante M., Andre C. et al. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR markers for germplasm analysis // *Molecular Breeding*. 1996. Vol. 2. P. 225–238.
9. Gupta P.K., Varshney R.K. The development and use of microsatellite markers for genetic analysis // *Current Science*. 2000. Vol. 79. P. 122–131.
10. Reddy M.P., Sarla N., Siddiq E.A. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. *Euphytica*, 2002, vol. 128, pp. 9–17.
11. Zarei A., Erfani-Moghadam J. Scot markers provide insight into the genetic diversity, population structure and phylogenetic relationships among three *Pistacia* species of Iran // *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2021. P. 1–19.

### References

1. Murathan Z.T. Genetic diversity of persimmon (*Diospyros kaki* L.) genotypes using molecular markers. *Journal of Agricultural Science*, 2023, vol. 15, no. 2, pp. 45–52.
2. Johnson L. Molecular markers in plant breeding and genetic diversity analysis. *Plant Science Journal*, 2021, vol. 10, no. 1, pp. 12–20.
3. Bernet B., Branchard M. Nonanchored inter simple sequence repeat markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. *Plant Molecular Biology Reporter*, 2001, vol. 19, pp. 209–215.
4. Bakhshaliyeva N.Z. Assessment of genetic diversity of persimmon in the Sheki-Zagatala economic region of Azerbaijan. *Journal of Science and Practice Bulletin*, No. 3, 2025, pp. 336-352.

5. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored PCR amplification. *Genomics*, 1994, vol. 20, pp. 176–183.
6. Dice L.R. Measures of the amount of ecological association between species. *Ecology*, 1945, vol. 26, no. 3, pp. 297–302.
7. Nei M. Analysis of gene diversity in subdivided populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1973, vol. 70, pp. 3321–3323.
8. Powell W., Morgante M., Andre C. et al. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding*, 1996, vol. 2, pp. 225–238.
9. Gupta P.K., Varshney R.K. The development and use of microsatellite markers for genetic analysis. *Current Science*, 2000, vol. 79, pp. 122–131.
10. Reddy M.P., Sarla N., Siddiq E.A. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. *Euphytica*, 2002, vol. 128, pp. 9–17.
11. Zarei A., Erfani-Moghadam J. Scot markers provide insight into the genetic diversity, population structure and phylogenetic relationships among three *Pistacia* species of Iran // *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2021. P. 1–19.

© Бахшалиева Н.З.кызы., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 2, 155-162.

Научная статья

Original article

УДК 631.67

doi: [https://doi.org/10.55186/25880209\\_2026\\_10\\_2\\_19](https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_2_19)

edn: ZMCYVK

**АГРОХИМИЧЕСКИЕ И ВОДНО – ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО  
AGROCHEMICAL AND AQUATIC-PHYSICAL PROPERTIES OF  
BLACK SOIL**



**Ключко Александр Сергеевич**, начальник отдела, АО «КрайДЭО», Россия, 660075, г. Красноярск, ул. Маерчака 4, E-mail: kaas01@yandex.ru

**Бадмаева Софья Эрдыниевна**, д.б.н., профессор кафедры кадастра застроенных территорий и геоинформационные технологии, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Россия, 660049, г. Красноярск, пр. Мира 90, E-mail: s.bad55@mail.ru

**Alexander S.Klochko**, Head of Department «KraiDEO», 4 Maerchaka St., Krasnoyarsk, 660075, Russia, E-mail: kaas01@yandex.ru

**Sofia E. Badmaeva**, doctor of biological sciences, professor of the department of cadastre of built-up areas and geoinformation technologies, Krasnoyarsk state agrarian university, **Russia, 660049**, Krasnoyarsk, Mira ave., 90, E-mail: s.bad55@mail.ru

**Аннотация.** Агрохимические, водно – физические свойства почв являются основными показателями, характеризующие плодородие почв. По результатам многочисленных мониторинговых исследований, проведенных течение длительного промежутка времени разными исследователями и в

различных регионах [4,5,6,7,9,10], установлено, что эти свойства почв претерпевают изменения под воздействием антропогенных и природных факторов. По влиянию антропогенного воздействия на плодородие черноземов имеются различные мнения. Одни исследователи утверждают, что вовлечение черноземных почв в сельскохозяйственное использование приводит к значительному уменьшению содержания гумуса, особенно в пахотном горизонте. Снижение содержания гумуса происходит в первые годы освоения, в дальнейшем потери гумуса идут менее интенсивно, а после происходит стабилизация его запасов в верхнем пахотном слое почвы при сформировавшемся агроценозе. Другие исследователи отмечают на сохранение характера гумусообразования и качественного состава гумуса в пахотных почвах в сравнении с исходным зональным типом почвообразования.

Черноземные почвы относятся к типу почв с оптимальным содержанием гумуса и основных элементов питания для культурных растений, т.е. обладают потенциальным плодородием. Интенсивное вовлечение данных почв в сельскохозяйственное использование без учета их свойств и режимов может привести к деградации и проявлению негативных процессов. Кроме антропогенных факторов негативное влияние на свойства черноземов оказывают природные факторы. Одним из таких факторов является выпадение ливневых осадков и весенний сток талых вод, которые вызывают эрозионные процессы даже при небольших уклонах поверхности. Использование черноземных почв в орошаемом земледелии накладывает отпечаток на свойства и режимы. Без научно – обоснованных норм, числа и сроков поливов, разработанных для каждого вида сельскохозяйственных культур в зависимости от природно – климатических условий приводят к негативным процессам, таким как вторичное засоление, ухудшение качественного состава гумуса, уплотнение верхнего корнеобитаемого слоя почвы и т.д. Для оценки состояния качественных показателей черноземных

почв необходимо проведение мониторинговых исследований с учетом природно – климатических условий.

**Abstract.** Agrochemical and water-physical properties of soils are the main indicators of soil fertility. According to the results of numerous monitoring studies conducted over a long period of time by various researchers and in different regions [4,5,6,7,9], it has been established that these properties of soils are subject to changes. There are different opinions on the impact of anthropogenic impact on the fertility of chernozems. Some researchers claim that the involvement of chernozem soils in agricultural use leads to a significant decrease in the humus content, especially in the arable horizon. A decrease in humus content occurs in the first years of development, in the future, humus losses are less intense, and after that, its reserves in the upper arable layer of the soil stabilize with the established agrocenosis. Other researchers note the preservation of the nature of humus formation and the qualitative composition of humus in arable soils in comparison with the initial zonal type of soil formation.

Chernozem soils are a type of soil with an optimal content of humus and essential nutrients for cultivated plants, indicating their potential fertility. However, intensive agricultural use of these soils without considering their properties and regimes can lead to degradation and negative processes. In addition to anthropogenic factors, natural factors also have a negative impact on the properties of chernozems. One of these factors is the occurrence of heavy rainfall and spring runoff, which can cause erosion even on slightly sloped surfaces. The use of chernozem soils in irrigated agriculture leaves its mark on the properties and modes. Without scientifically based standards, the number and timing of watering, developed for each type of crop, depending on the climatic conditions, lead to negative processes such as secondary salinization, deterioration of the qualitative composition of humus, compaction of the upper root layer of the soil, etc. To assess the state of the quality indicators of chernozem soils, it is necessary to conduct monitoring studies taking into account the natural and climatic conditions.

**Ключевые слова:** черноземы, мониторинг, свойства, плодородие, гумус, элементы питания, структура

**Key words:** chernozems, monitoring, properties, fertility, humus, nutrients, structure

Исследования по изучению агрохимических и водно – физических и свойств черноземных почв проводились на Балахтинском и Новоселовском агроландшафте. Были заложены: почвенная полужама (Балахтинский агроландшафт) до глубины 50 см с координатными точками 55.127204, 91.124114 и почвенный разрез до подстилающей породы (Новоселовский агроландшафт) с координатными точками 55.373990, 91.527887.

Цель работы заключалась в исследовании агрохимических и водно-физических свойств чернозема обыкновенного. Объект исследования – черноземы обыкновенные лесостепной зоны Красноярского края. Методы исследования – статистические, аналитические, визуальные наблюдения, полевые маршрутные исследования, геоинформационные технологии, дистанционное зондирование. На типичном участке был заложен почвенный разрез с последующим отбором образцов на анализ по 10 см слоям почвы. Были отобраны образцы почв на агрохимический анализ по определению общего гумуса, реакции среды, обменных катионов, легкогидролизуемого азота, подвижных форм фосфора и обменного калия, определение водно – физических свойств почвы проводилось в полевых условиях по общепринятым методикам [1,2].

Анализ почвенных образцов проводился: гумус по Тюрину, обменные катионы по Шмуку, легкогидролизуемый азот по Корнфилду, подвижный фосфор и обменный калий соответственно по Мачигину. Проведена статистическая обработка полученных данных с применением с пакета программ SPSS.

В таблице 1 представлены результаты анализов агрохимического состава черноземов обыкновенных на территории Новоселовского агроландшафта.

Территория Новосёловского административного района расположена в юго-восточной части Северо-Минусинской впадины, представленной на рассматриваемой площади долинами рек Енисея и Чулыма и придолинными понижениями с абсолютными отметками от 320 м (пойма долины р. Чулым), 243 м (НПУ Красноярского водохранилища) до 400 м. Междуречное пространство поднято на высоту от 400 до 563 м. [3]. Господствующими почвами на территории района являются черноземные почвы различного подтипа.

Было определено содержание гумуса, реакции почвенного раствора, обменные катионы (кальций и магний), содержание подвижного фосфора и обменного калия по 10 см слоям почвы (табл.1).

Таблица 1– Агрохимический состав почв

Глубина, см	Гумус, %	рН, сол.	Обменные катионы, мг-экв/ 100 г		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		
0-10	11,04±1,75	6,8	31,29±1,67	24,65±1,53	4,90±0,62	29,0±2,94
10-20	10,57±1,61	6,7	29,39±1,14	22,47±1,47	3,62±0,53	23,5±2,51
20-30	10,57±1,56	6,7	39,82±1,83	24,65±1,58	3,13±0,34	15,7±1,79
30-40	9,92±1,14	6,7	29,39±1,21	25,60±1,39	2,74±0,29	22,0±1,85
40-50	7,50±0,99	6,7	28,44±1,65	25,60±1,64	2,12±0,18	24,5±1,98
50-60	4,90±0,65	6,7	24,65±1,57	19,91±1,24	1,81±0,12	25,5±2,09
60-70	3,60±0,59	6,7	21,81±1,54	18,02±1,16	1,36±0,13	26,2±2,77
70-80	0,92±0,08	7,0	17,07±1,14	11,38±1,10	1,13±0,94	20,1±2,61

Гумус является одним из показателей, характеризующих плодородие почвы. Как представлено в таблице 1, содержание гумуса в слое 0 – 40 см характеризуется как высокое и составляет от 9,92 % до 11,04%, с глубиной

переходя в градацию – среднегумусная. Оптимальная реакция почвенной среды является тем показателем, которая имеет большую роль для роста и развития культурных растений, так как многие сельскохозяйственные растения предъявляют разные требования к кислотности почвы и негативно реагируют на изменения в ту или иную сторону от рекомендуемых показателей для данного вида культуры. По результатам анализов видно, что реакция почвенного раствора нейтральная и этот показатель колеблется в пределах 6,8 – 6,7, что характерно для данного типа почв. Состав и свойства почвенно – поглощающего комплекса влияет на основные свойства почвы, таких как: структура, реакция среды, плотность твердой фазы, буферность и на многие другие показатели, которые определяют плодородие данного типа почвы. В наших исследованиях, в почвенно-поглощающем преобладает содержание кальция и в верхнем полуметровом слое почвы находится на уровне от 28,44 до 39,82 мг-экв на 100 г почвы, постепенно снижаясь с глубиной до 17,07 – 21,81 мг-экв на 100 г почвы. Содержание магния в составе почвенно – поглощающего комплекса достаточно высокое и составляет в верхнем полуметровом слое почвы от 22,47 до 25,60 мг-экв на 100 г почвы.

В рассматриваемых почвах содержание подвижного фосфора и обменного калия почвы являются очень низкими. Содержание подвижного фосфора в верхнем 0-20 см слое почвы в среднем составляет 4,26 мг/100 г почвы, а обменного калия – 26,25 мг/100 г и по соответствующей градации по обеспеченности этими элементами питания почвы относятся к низкообеспеченным.

В таблице 2 представлено содержание легкогидролизуемого азота в рассматриваемой почве.

Таблица 2 – Содержание легкогидролизуемого азота

Глубина, см	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
мг/кг почвы	560±11,82	518±10,23	518±12,14	504±11,27	490±12,28	420±11,37	364±10,45	280±10,11

По результатам наших исследований, содержание этого элемента по всем рассматриваемым слоям почвы характеризуется как очень высокое.

Результаты изучения физических свойств чернозема обыкновенного среднесуглинистого карбонатного Балахтинского агроландшафта Красноярского края показали, что исследуемая почва характеризуется следующими показателями: плотность в верхнем 0 – 20 см слое почвы составляет 1,14 г/см<sup>3</sup> и постепенно увеличиваясь вниз по слоям до 1,29 – 1,31 г/см<sup>3</sup>, что характеризует почву как уплотненную (табл.3). Плотность твердой фазы изменялся в узких пределах от 2,51 до 2,57 г/см<sup>3</sup>.

Таблица 3 – Показатели плотности, плотности твердой фазы и порозности почвы

Слой	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Порозность, %
0 – 10	1,10±0,05	2,49±1,14	56,1±1,13
10 – 20	1,14±0,08	2,51±1,19	53,4±1,10
20 – 30	1,23±0,04	2,52±1,21	51,8±0,09
30 – 40	1,31±0,05	2,54±1,24	48,8±1,12
40 – 50	1,35±0,07	2,57±1,23	49,1±1,13

Наименьшая влагоемкость (НВ) – важнейший показатель водоудерживающей способности почвы, определяющий возможность запастись и удерживать влагу в почвенном профиле как в богарных, так и в орошаемых условиях. Значение влажности разрыва капиллярных связей (ВРК) – это предел оптимального увлажнения почвы, ниже которого до влажности устойчивого завядания (ВЗ) подвижность и доступность влаги

растениям резко падает, отражаясь на урожайности. Пренебрежение этой константой в орошаемом земледелии приводит к негативным последствиям деградации почв и снижению продуктивности культур.

Показатели наименьшей влагоемкости, максимальной гигроскопичности, влажности завядания и диапазона активной влажности представлены в таблице 4. Наименьшая влагоемкость изучаемой почвы в 0 – 50 см слое колеблется в пределах 24,6% в нижних слоях почвы, а в верхних 27,5 – 28% или 30,2 – 31,9 мм от объема почвы. Значения наименьшей влагоемкости от объема почвы книзу незначительно увеличиваются. Это, по – видимому, связано с неоднородным гранулометрическим составом и структурным состоянием почвы по слоям. Небольшое варьирование наименьшей влагоемкости по слоям почвы свидетельствует о прочном и длительном равновесном состоянии влаги. Диапазон активной влаги характеризовался как высокий и составлял в верхнем слое почвы от 16,9 до 17,3 мм. Эти почвы средневлагоемкие, но их диапазон активной влаги (ДАВ) высок (до 60 % от НВ). По этим показателям они не уступают аналогичным черноземам Западной Сибири, но уступают черноземам европейской части России, что связано с меньшей мощностью почв.

Таблица 4 – Водные свойства чернозема обыкновенного

Глубина, см	НВ		МГ		ВЗ		ДАВ	
	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм
0-10	27,5	30,2	7,9	8,7	11,8	13,0	15,7	17,3
10-20	28,0	31,9	8,8	10,0	13,2	15,0	14,8	16,9
20-30	26,4	32,5	9,2	11,3	13,8	17,0	12,6	15,5
30-40	25,2	33,0	9,4	12,3	14,1	18,5	11,1	14,5
40-50	24,6	33,2	9,1	12,3	13,6	18,4	11,0	14,8

Наши исследования согласуются с данными Сеньковой Л.А., Гринец Л.В (2017), которые говорят: «...При состоянии наименьшей влагоемкости наилучшее, практически идеальное соотношение пор создается в почве на

целине при плотности сложения  $1,20 \text{ г/см}^3$ , когда пористость аэрации по профилю составляет около 20 % объема почвы при одновременно хорошей обводненности. В этом случае содержание воздуха и воды для чернозема среднесуглинистого является благоприятным и достаточным для нормальной жизнедеятельности растений...».

Наименьшая влагоемкость (НВ) – важнейший показатель водоудерживающей способности почвы, определяющий возможность запастись и удерживать влагу в почвенном профиле как в богарных, так и в орошаемых условиях. Значение влажности разрыва капиллярных связей (ВРК) – это предел оптимального увлажнения почвы, ниже которого до влажности устойчивого завядания (ВЗ) подвижность и доступность влаги растениям резко падает, отражаясь на урожайности. Пренебрежение этой константой в орошаемом земледелии приводит к негативным последствиям деградации почв и снижению продуктивности культур.

Показатели наименьшей влагоемкости, максимальной гигроскопичности, влажности завядания и диапазона активной влажности представлены в таблице 5. Наименьшая влагоемкость изучаемой почвы в 0 – 50 см слое колеблется в пределах 24,6% в нижних слоях почвы, а в верхних 27,5 – 28% или 30,2 – 31,9 мм от объема почвы. Значения наименьшей влагоемкости от объема почвы книзу незначительно увеличиваются. Это, по – видимому, связано с неоднородным гранулометрическим составом и структурным состоянием почвы по слоям. Небольшое варьирование наименьшей влагоемкости по слоям почвы свидетельствует о прочном и длительном равновесном состоянии влаги. Диапазон активной влаги характеризовался как высокий и составлял в верхнем слое почвы от 16,9 до 17,3 мм. Эти почвы средневлагоемкие, но их диапазон активной влаги (ДАВ) высок (до 60 % от НВ). По этим показателям они не уступают аналогичным черноземам Западной Сибири, но уступают черноземам европейской части России, что связано с меньшей мощностью почв.

Таблица 5 – Водные свойства чернозема обыкновенного

Глубина, см	НВ		МГ		ВЗ		ДАВ	
	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм
0-10	27,5	30,2	7,9	8,7	11,8	13,0	15,7	17,3
10-20	28,0	31,9	8,8	10,0	13,2	15,0	14,8	16,9
20-30	26,4	32,5	9,2	11,3	13,8	17,0	12,6	15,5
30-40	25,2	33,0	9,4	12,3	14,1	18,5	11,1	14,5
40-50	24,6	33,2	9,1	12,3	13,6	18,4	11,0	14,8

Наши исследования согласуются с данными Сеньковой Л.А., Гринец Л.В (2017), которые говорят: «...При состоянии наименьшей влагоемкости наилучшее, практически идеальное соотношение пор создается в почве на целине при плотности сложения 1,20 г/см<sup>3</sup>, когда пористость аэрации по профилю составляет около 20 % объема почвы при одновременно хорошей обводненности. В этом случае содержание воздуха и воды для чернозема среднесуглинистого является благоприятным и достаточным для нормальной жизнедеятельности растений...».

Таким образом черноземы обыкновенные, распространенные на территории Средней Сибири по содержанию гумуса относятся к высоко- и среднегумусным, по содержанию подвижного фосфора и обменного калия – низкообеспеченным. Водно – физические свойства вполне благоприятные для роста и развития сельскохозяйственных культур.

### Литература

1. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 259 с.
2. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
3. Бадмаева Ю.В. Мелиоративные мероприятия по оптимизации свойств агроландшафтов/ Ю. В. Бадмаева// Мелиорация и водное хозяйство. – 2023. – № 3. – С.20-24.
4. Бадмаева Ю.В., Морев И.О., Кудрин В.С. Устойчивость агроландшафтов Минусинской лесостепи Красноярского края/ Ю. В. Бадмаева, И.О. Морев, В.

- С. Кудрин // Астраханский вестник экологического образования. – 2021. – № 1 (61). – С. 93-96.
5. Бадмаева Ю.В. Водообеспеченность агроландшафтов Ачинской лесостепи/ Ю. В. Бадмаева// Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 1. – С. 100 – 104.
6. Балабанов С.С., Тимофеева Н.М., Картамышев Н.И., Беседин Н.В. Биологизация земледелия и плотность почвы в зернопаропропашном севообороте/ С.С. Балабанов, Н.М. Тимофеева, Н.И. Картамышев, Н.В. Беседин//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №1. – С. 57-58.
7. Беспалов В.А. Изменения свойств черноземов сегрегационных в агролесоландшафтах Центрального Черноземья//В.А. Беспалов// Агрохимия. – 2021. – № 12. – С. 23 – 36.
8. Сенькова Л.А., Гринец Л.В. Физические и водные свойства чернозема выщелоченного Южного Урала в связи с орошением // Научное обозрение. Биологические науки.–2017.– №2.– С.136-141 URL: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1061> (дата обращения: 15.04.2026).
9. Шеуджен А.Х. Органическое вещество почвы и его экологические функции / А.Х. Шеуджен., Н.Н. Нецадим, Л.М. Онищенко. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 202 с.
10. Шпедт А. А., Трубников Ю. Н., Развитие представлений о географии, свойствах и плодородии черноземов Красноярского края // «Живые и биокосные системы». – 2016. – № 16; URL: <https://jbks.ru/archive/issue-16/article-3>; DOI: 10.18522/2308-9709-2016-16-3(дата обращения: 15.04.2026).

### References

1. Agrophysical methods of soil research. Moscow: Nauka Publ., 1966, 259 p.
2. Agrochemical methods of soil research. Moscow: Nauka Publ., 1975, 656 p.
3. Badmaeva Yu.V. Meliorative measures to optimize the properties of agricultural landscapes/ Yu.V. Badmaeva// Melioration and water management. – 2023. – No. 3. – pp.20-24.

4. Badmaeva Yu.V., Morev I.O., Kudrin V.S. Sustainability of agro-landscapes of the Minusinsk forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory / Yu.V. Badmaeva, I.O. Morev, V. S. Kudrin // Astrakhan Bulletin of Environmental Education. – 2021. – № 1 (61). – Pp. 93-96.
5. Badmaeva Yu.V. Water availability of agro-landscapes of the Achinsk region/ Yu.V. Badmaeva// Bulletin of KrasGAU, 2022, No. 1, pp. 100-104.
6. Balabanov S.S., Timofeeva N.M., Kartamyshev N.I., Besedin N.V. Biologization of agriculture and soil density in grain-and-crop rotation/ S.S. Balabanov, N.M. Timofeeva, N.I. Kartamyshev, N.V. Besedin//Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2013, No. 1, pp. 57-58.
7. Bepalov V.A. Changes in the properties of segregationist chernozems in agroforestry landscapes of the Central Chernozem region//V.A. Bepalov// Agrochemistry. – 2021. – No. 12. – pp. 23-36.
8. Senkova L.A., Grinets L.V. Physical and water properties of the leached chernozem of the Southern Urals in connection with irrigation // Scientific review. Biological sciences. -2017. – No. 2. – Pp.136-141 URL: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1061> (accessed: 04/15/2026).
9. Sheujen A.H. Soil organic matter and its ecological functions / A.H. Sheujen, N.N. Neschadim, L.M. Onishchenko. Krasnodar: KubGAU Publ., 2011. 202 p.
10. Shpedt A. A., Trubnikov Yu. N., The development of ideas about the geography, properties and fertility of chernozems of the Krasnoyarsk Territory // "Living and biokos systems". – 2016. – No. 16; URL: <https://jbks.ru/archive/issue-16/article-3>; DOI: 10.18522/2308-9709-2016-16-3(accessed: 04/15/2026).

© Клочко А.С., Бадмаева С.Э., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 2, 163-174.