

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАТИВНО- ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Обзорная статья
УДК 631.67

Анализ эффективности использования орошаемых земель в Калининском районе Краснодарского края

Даниил Сергеевич Дмитриев¹, Даниил Владимирович Васяев²,
Павел Владимирович Демаков³, Алексей Владимирович Ромасенко⁴

^{1, 2, 3, 4}Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина,

Краснодар, Российская Федерация

^{1, 3, 4}ddmitrievs@inbox.ru

²vasyaev.daniil@yandex.ru

Аннотация. Цель: анализ эффективности использования орошаемых земель в Калининском районе Краснодарского края, рассмотрение существующих мероприятий, направленных на улучшение их использования. **Обсуждение.** Эффективность сельскохозяйственного производства в первую очередь зависит от земельных ресурсов. Орошение, как важный элемент агрономической практики, не только увеличивает производительность сельскохозяйственных культур, но также играет значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности. В современных условиях изменения климата и растущего населения необходимо оптимизировать использование водных ресурсов, применяя инновационные технологии и методы управления. Орошаемые земли, в которые вкладываются значительные финансовые средства и материальные ресурсы, во всем мире являются одним из главных факторов обеспечения стабильности сельскохозяйственного производства и продовольственной безопасности. От эффективности использования орошаемых угодий во многом зависит экономическая, экологическая и социальная ситуация в государстве. Анализ эффективности орошения включает множество аспектов, таких как качество почвы, выбор культур и технологии орошения. **Выводы.** Применение капельного орошения или систем спринклерного полива может значительно снизить водозатраты и увеличить урожайность. Кроме того, необходимо учитывать экономические показатели: стоимость установки и обслуживания оросительных систем, а также доходы от продажи продукции.

Ключевые слова: мелиоративные системы, Калининский район, рисовые оросительные системы, засоление почв, грунтовые воды, плодородие почв, агротехнические мероприятия, мелиоративное состояние

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы мелиоративно-водохозяйственного комплекса и пути их решения» (г. Новочеркасск, 11 октября 2024 г.).

Для цитирования: Анализ эффективности использования орошаемых земель в Калининском районе Краснодарского края / Д. С. Дмитриев, Д. В. Васяев, П. В. Демаков, А. В. Ромасенко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2024. Т. 94, № 3. С. 73–89.

MODERN PROBLEMS OF THE RECLAMATION AND WATER MANAGEMENT COMPLEX AND WAYS TO SOLUTION THEM

Review article

Analysis of the efficiency of irrigated land use in Kalininsky district of Krasnodar Territory

**Daniil S. Dmitriev¹, Daniil V. Vasyaev², Pavel V. Demakov³,
Aleksey V. Romasenko⁴**

^{1, 2, 3, 4}Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

^{1, 3, 4}ddmitrievs@inbox.ru

²vasyaev.daniil@yandex.ru

Abstract. Purpose: to analyze the efficiency of irrigated land use in Kalininsky District Krasnodar Territory, to consider the existing measures aimed at improving their use. **Discussion.** The efficiency of agricultural production primarily depends on land resources. Irrigation, as an important element of agronomic practice, not only increases the productivity of agricultural crops, but also plays a significant role in ensuring food security. In the current conditions of climate change and growing population, it is necessary to optimize the use of water resources by applying innovative technologies and management methods. Irrigated lands, in which significant financial and material resources are invested, are one of the main factors in ensuring the stability of agricultural production and food security throughout the world. The economic, environmental and social situation in the country largely depends on the efficiency of irrigated land use. Irrigation efficiency analysis includes many aspects, such as soil quality, crop selection and irrigation technology. **Conclusions.** The application of drip irrigation or sprinkler irrigation systems can significantly reduce water costs and increase crop yields. In addition, it is necessary to take into account economic indicators: the cost of installation and maintenance of irrigation systems, as well as income from the sale of products.

Keywords: reclamation systems, Kalininsky district, rice irrigation systems, soil salinization, groundwater, soil fertility, agrotechnical measures, reclamation status

Evaluation of the research results: the main provisions of the article were reported at the All-Russian scientific and practical conference “Modern Problems of Land Reclamation and Water Industrial Complex and Ways to Solve Them” (Novocherkassk, October 11, 2024).

For citation: Dmitriev D. S., Vasyaev D. V., Demakov P. V., Romasenko A. V. Analysis of the efficiency of irrigated land use in Kalininsky district of Krasnodar Territory. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2024;94(3):73–89. (In Russ.).

Введение. На территории Калининского района Краснодарского края основной орошаемой культурой, на которой специализируются хозяйства, является рис. В 2023 году сельскохозяйственные культуры были засеяны на площади 25866 гектаров, что на 3,7 % больше плановых показателей (таблица 1).

Посевные площади риса достигли 10892,03 га, что на 3478 га больше по сравнению с 2022 годом. Для орошения рисовых полей потребовалось 215,83 млн м³ воды, что совпадает с плановыми показателями.

Экономическую эффективность орошения можно оценить через призму нескольких ключевых показателей, таких как величина валового производства, урожайность, затраты на водоснабжение и технику. Для Калининского района, где основной культурой является рис, анализ эффективности орошения становится особенно важным.

Таблица 1 – Сведения об орошаемых землях по Калининскому району на 01.01.2023

Table 1 – Information on irrigated lands in Kalininsky district as of 01.01.2023

Хозяйство	Орошаемый фонд	Площадь, занятая под рис	Рисовая система			Нерисовые культуры
			ПКОС ¹	МЧОС ²	КОС ³	
1	2	3	4	5	6	7
ООО «Калининское»	–	3696	–	–	–	–
КФХ «Шапочник»	–	8	–	–	–	–
КФХ «Тепляков»	–	21	–	–	–	–
КФХ «Лазаренко»	–	65	–	–	–	–
Граждане собственных долей	–	187	–	–	–	–
Итого	3977	3977	3977	–	–	–
СПК «Красное Знамя»	–	196	–	–	–	–
ООО «Колос»	–	552	–	–	–	–
КСК «Олимп»	–	62	–	–	–	местный сток
ООО «Кирилл-Агро»	–	609	–	–	–	местный сток
ООО «Джумайловское»	–	–	–	–	–	212
КФХ «Тен»	–	99	–	–	–	–
КФХ «Головина»	–	271	–	–	–	–
Итого	2001	1789	1789	–	–	212
ООО СК «Октябрь»	–	–	–	–	–	–
Итого	2917	–	–	–	–	2917
ООО Племязавод «Дружба»	–	–	–	–	–	местный сток
Итого	469	–	–	–	–	469
СХА (колхоз) «Рассвет»	–	246	–	–	–	–
ООО «Золотая Нива»	–	326	–	–	–	–
ООО «ЗК Новопетровская»	–	1281	–	–	–	–
ООО «Земля Кубани»	–	–	–	–	–	309
Итого	2162	1853	1853	–	–	309

В га
In ha

Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

1	2	3	4	5	6	7
ООО «СК «Советская Кубань»	–	217	–	–	–	125
СПК Коопхоз «Казачий стан»	–	1257	–	–	–	местный сток
Итого	1599	1474	1474	–	–	125
ООО «ЗК Полтавская»	–	2903	851	2052	–	119
КФХ «Телега»	–	138	138	–	–	–
КФХ «Гудым»	–	376	376	–	–	местный сток
КФХ «Беляева»	–	246	246	–	–	местный сток
Итого	3782	3663	1611	2052	–	119
АО фирма «Агрокомплекс» им Н. И. Ткачева	–	3678	2826	852	–	811
Управление агропромышленного комплекса	–	100	100	–	–	местный сток
ИП Гречко	–	15	15	–	–	местный сток
ООО «ЗК Полтавская»	–	245	245	–	–	–
Итого	4849	4038	3186	852	–	811
ООО «Краснодарье»	–	–	–	–	–	1985
ООО «Овощевод»	–	–	–	–	–	1560
Итого	3545	–	–	–	–	3545
ООО «ЗК Новопетровская»	–	8179	3478	2353	2348	–
ООО «Земля Кубани»	–	–	–	–	–	30
Итого	8209	8179	3478	2353	2348	30
Прочие	1305	–	–	–	–	1305
Всего	34815	24973	17368	5257	2348	9842
¹ Понуро-Калининская оросительная система; ² Марьяно-Чебургольская оросительная система; ³ Кубанская оросительная система.						

Ключевым аспектом является также анализ затрат на водоснабжение. Увлечение орошением без должного учета экономических показателей может привести к чрезмерным тратам, что снизит общий уровень рентабельности такого подхода. Необходимость внедрения современных технологий управления ресурсами становится актуальной в целях оптимизации данных процессов.

Для эффективного применения орошения требуется постоянный мониторинг мелиоративного состояния. Это помогает выявить причины ухудшения экологической ситуации в агроландшафтах, разработать необходимые меры и оценить перспективы сельскохозяйственного развития на данной территории [1]. Ниже для наглядности на рисунке 1 отражен процент занятости мелиоративного фонда по культурам в 2023 году.

Процент занятости мелиоративного фонда по культурам в 2023 году



Рисунок 1 – Процент занятости мелиоративного фонда по культурам в 2023 году

Figure 1 – Percentage of reclamation fund load by crops in 2023

В свою очередь если обратимся к данным землеустроительной службы России, то за последние 25 лет площадь сельскохозяйственных земель сократилась на 12 млн га. Это было вызвано нерациональной эксплуатацией и загрязнением почвы химическими веществами. Природные катаклизмы также оказывают негативное воздействие на качество земель [2].

Засоленность почвы затрудняет ее эффективное использование, поэтому для ее снижения применяются мелиоративные мероприятия, такие как дренажные и оросительные системы, которые помогают промывать почву от солей.

Высокий уровень грунтовых вод также является препятствием для эффективного использования земель, т. к. это приводит к минерализации почвы и снижению урожайности [3].

Подбор системы орошения является одним из ключевых методов повышения урожайности и скорости вызревания сельскохозяйственных культур. В регионах с избытком влаги принимаются меры по понижению уровня грунтовых вод и уменьшению влажности верхних слоев почвы [4].

Важной задачей является очистка участков от древесной растительности, камней и пней, а также проведение работ по пескованию и глинованию, что повышает плодородность почвы [5].

На сельскохозяйственных угодьях применяются различные методы мелиорации, которые пользуются большой популярностью:

- гидромелиорация, представляющая собой искусственное орошение, которое применяется для увлажнения сельскохозяйственных земель в областях с недостаточным уровнем осадков. Она особенно важна для земель, расположенных в засушливых и полупустынных регионах [6];

- дренажные системы. Дренаж предназначен для удаления избыточной влаги с полей. При правильном проектировании дренажная система эффективно снижает уровень грунтовых вод, предотвращает засоление почвы и улучшает её воздухопроницаемость [7];

- планировка полей и рисовых чеков. Этот метод включает масштабные работы, такие как изменение уклона участка, создание искусственных водоемов или перенаправление русла рек. Такие меры существенно изменяют природные условия на земельном участке [8].

Организация и внедрение точного земледелия на землях мелиоратив-

ного фонда может базироваться на качественной и экономической оценке плодородия данных земель для обоснования решений по оптимизации производства сельскохозяйственной продукции [9]. В свою очередь для достижения более лучших показателей опираться на традиционные методы было бы не совсем логично в силу того, что общество и технологии находятся в постоянном совершенствовании. В связи с этим необходимо усовершенствовать методы использования мелиорированных земель и повысить эффективность финансирования проектов в этой области. Эти действия включают разработку и реализацию программ по ремонту и восстановлению инфраструктуры, внедрение передовых технологий в управление мелиорированными территориями и создание стимулов для развития услуг в сфере мелиорации [10]. Возможно также применение комбинации этих методов с учетом климатических условий и состояния почвы. Гидротехническая мелиорация регулирует водный и воздушный режимы почв. Она включает мероприятия по осушению переувлажненных земель, орошению и обводнению засушливых участков, а также противоэрозионные меры на склонах. Этот вид мелиорации является одним из самых древних и широко распространенных в аграрном секторе [11].

Внедрение этих мер позволит существенно повысить эффективность сельскохозяйственного производства. Это станет важным шагом для обеспечения продовольственной безопасности страны и улучшения качества жизни населения.

Существуют основные направления для поддержания и улучшения качества земель. Во-первых, необходимо обеспечить оптимальный водный режим, что достигается строительством и реконструкций систем орошения и осушения, а также проведением культуртехнических работ [12]. Во-вторых, следует повысить плодородие почвы с помощью удобрений, известкования и гипсования. В-третьих, важно минимизировать негативные воздействия таких факторов, как эрозия и засоление, чтобы сохранить и улучшить состояние земель [13].

Реализация этих мероприятий приведет к увеличению урожайности, сокращению потерь урожая и повышению качества сельскохозяйственной продукции. Это обеспечит устойчивое развитие аграрного сектора.

Обсуждение. Оросительные системы Калининского района простираются с северо-запада на юго-восток, что приводит к вариативным условиям залегания грунтовых вод, различной степени засоленности почв и составу грунтов. В этом районе преобладают тяжелые суглинки и глины, которые в основном однородны [14]. Однако на глубине 1,2–1,8 м они могут переходить в более легкие суглинки, а иногда даже в супеси. Верхний слой всех систем представлен тяжелыми суглинками и глинами с низкой фильтрационной способностью. Это способствует застою воды в плохо спланированных чеках в межвегетационный период. В сезон выращивания риса происходит неравномерное распределение воды, что негативно сказывается на урожайности [15]. Для устранения этой проблемы необходимо тщательно планировать рисовые чеки.

На орошаемых землях Калининского района, расположенных на северо-западе рисовых систем, зафиксированы наиболее неблагоприятные условия по залеганию грунтовых вод. В противоположность этому, на юго-востоке района и в Кубанской оросительной системе, условия более благоприятны. В Понуро-Калининской оросительной системе наблюдаются также самые сложные условия по минерализации грунтовых вод. В частности, в ООО «ЗК «Полтавская» и ООО «ЗК «Новопетровская» воды характеризуются высокой степенью солености, с минерализацией от 3 до 10 г/л [16].

На рисовых системах района преобладают луговые черноземовидные и луговые глинистые почвы, которые особенно распространены в юго-восточной и центральной частях рисовых массивов¹. Встречаются также болотные и аллювиально-луговые почвы.

¹Савченкова В. А. Мелиорация, рекультивация и охрана земель: учеб.-метод. пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. 48 с.

По результатам обследований и корректировки засоленности почв в Калининском районе выявлено 1577 га средне- и сильнозасоленных земель. Кроме того, выявлено 3612 га слабозасоленных и слабосолонцеватых земель, которые характеризуются удовлетворительным мелиоративным состоянием.

В Калининском районе зарегистрировано 34815 га орошаемых земель, из которых 24973 га заняты рисовыми полями. В хорошем мелиоративном состоянии находятся 24386 га, в удовлетворительном – 3376 га, а в неудовлетворительном – 7053 га [17]. Основными причинами неудовлетворительного состояния являются: недопустимая глубина залегания грунтовых вод – 4236 га, избыточное засоление почв – 1560 га и их сочетание – 1248 га. Самые большие площади неудовлетворительных земель зафиксированы в ООО ЗК «Новопетровская» – 2398 га и ООО «ЗК «Полтавская» – 1984 га.

В итоге общий объем воды, забранной из всех источников, составил 486,217 млн м³, что соответствует 99,75 % от запланированного объема в 487,393 млн м³. Водозабор из реки Кубань достиг 422,722 млн м³, что на 6,71 % больше запланированного объема в 396,133 млн м³.

Одним из ключевых факторов успешного использования мелиорированных земель является грамотная организация поливов. Организация поливов в основном осуществляется через платные услуги, предоставляемые учреждениями агропромышленного комплекса (АПК) по договору². Для повышения эффективности использования мелиорированного потенциала запланировано техническое оснащение учреждений. Для обеспечения продовольственной безопасности и поддержки экспорта сельскохозяйственной продукции прогнозируется, что агропромышленному комплексу России потребуется около 40 км³ воды в год. Ожидается, что 29 км³ будет использовано

²Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (ред. от 4 авг. 2023 г.) [Электронный ресурс]. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

для орошения, более $0,8 \text{ км}^3$ – на обводнение пастбищ, $0,2 \text{ км}^3$ – на водоснабжение животноводства и птицеводства и $0,38 \text{ км}^3$ – на переработку сельскохозяйственной продукции [18]. На рисунке 2 предоставлены данные по планируемым и фактическим объемам воды в Калининском районе за 2023 год.

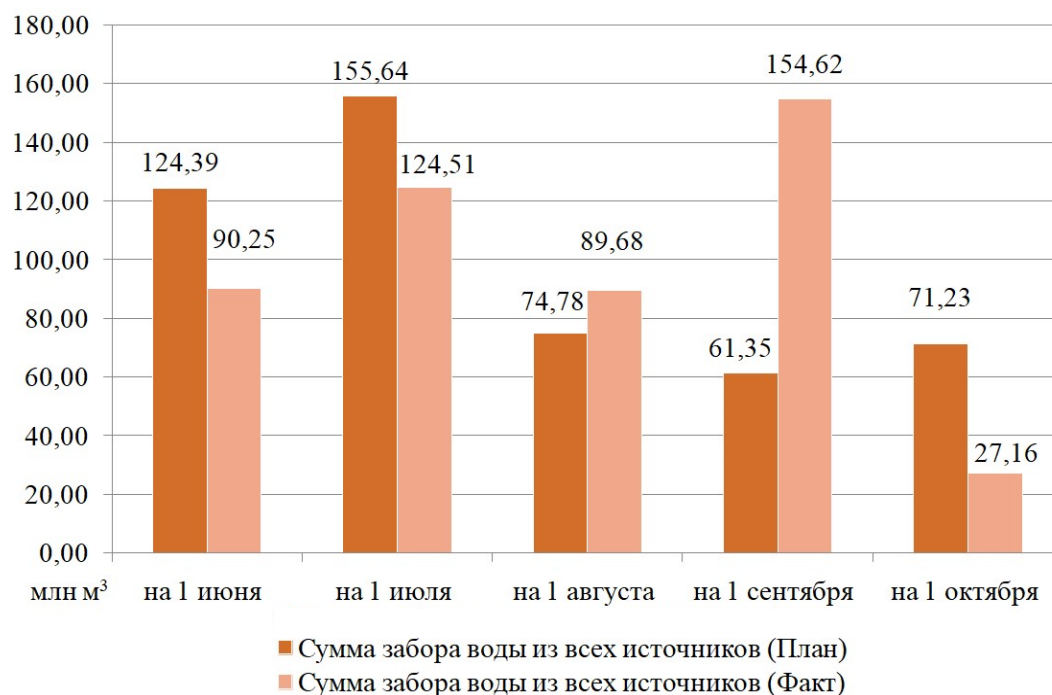


Рисунок 2 – Сумма забора воды из всех источников
Figure 2 – Total water intake from all sources

Дополнительные объемы воды планируется получить за счет комбинированного использования поверхностных и подземных вод.

Суммарная подача оросительной воды хозяйствам на все нужды с повторной водой в точки водовыдела составила $350,158 \text{ млн м}^3$ (106,5 %) при плане $328,772 \text{ млн м}^3$.

Водоснабжение в данном регионе осуществляется посредством трех основных систем.

Калининский район использовал $37,0 \text{ млн м}^3$ воды для подготовки каналов. Основная часть поданной воды в объеме $284,925 \text{ млн м}^3$ была направлена на орошение. В частности, для выращивания риса было использовано $215,852 \text{ млн м}^3$ воды, что составило 99,97 % от планируемого объема, что отражено на рисунке 3. Норма орошения составила $19,80 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$,

а средняя урожайность риса в районе достигла 70,79 ц/га, что в итоге дало урожай в 77147 т в бункерном весе.

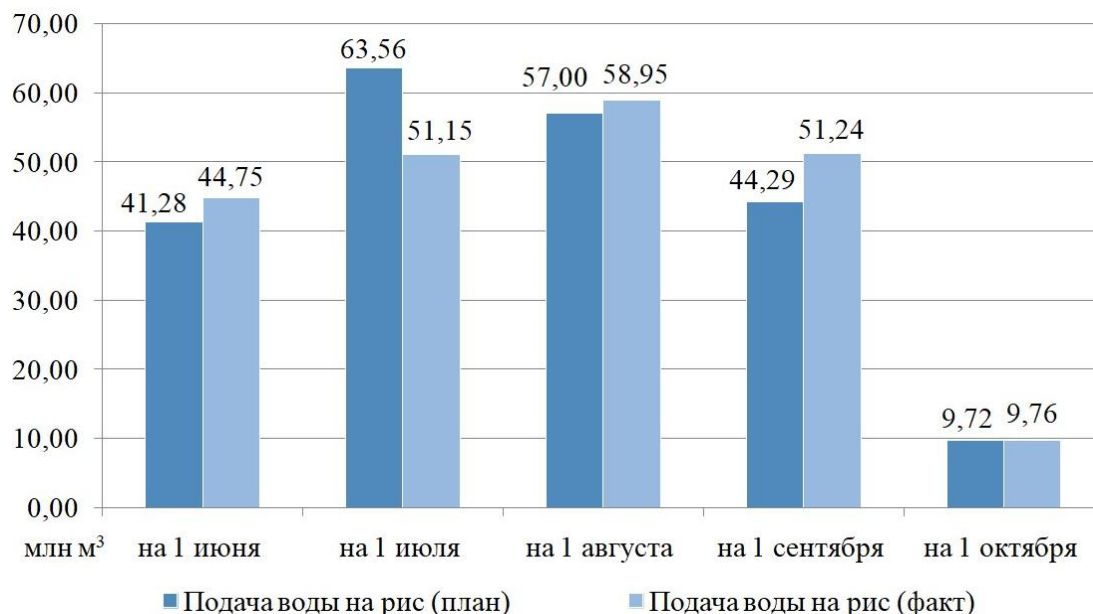


Рисунок 3 – Подача воды на рис в 2023 году

Figure 3 – Water supply for rice in 2023

Сброс воды производился в соответствии с решением БВУ от 07.11.2017 № 06.01.00.003-м-РВСХ-Т2017-0396.5\00. Лимит на сброс был установлен в объеме 1332814 тыс. м³. Фактический объем сброса воды насосными станциями Калининского района составил 469,8 млн м³, а с земель Красноармейского района – 363,3 млн м³. Общий сброс составил 833,1 млн м³, что на 499,6 млн м³ меньше установленного лимита.

На основании проведенного исследования было выявлено, что в районе действует несколько крупных рисовых оросительных систем общей площадью 34815 га, из которых 24973 га заняты рисовыми полями. В хорошем состоянии находится 24386 га, в удовлетворительном – 3376 га, в неудовлетворительном – 7053 га. Основные проблемы включают в себя недопустимое залегание грунтовых вод и избыточное засоление почв, что особенно выражено в ООО «ЗК «Новопетровская» и ООО «ЗК «Полтавская».

Многие проблемы связаны с высоким уровнем минерализации грунтовых вод. Для решения их предложены мероприятия по улучшению ме-

лиоративной инфраструктуры, внедрению передовых технологий управления водными ресурсами и регулярному мониторингу состояния почв.

Мероприятия по улучшению мелиоративной инфраструктуры включают следующие методы.

1 Восстановление и модернизация существующих систем орошения: замена устаревших труб и оборудования, установка новых фильтров и насосов для улучшения эффективности использования воды.

2 Создание новых систем орошения и дренажа: проектирование и строительство современных систем оросительных каналов, насосных станций и дренажных систем для контроля уровня грунтовых вод.

3 Использование дождевых и сточных вод: разработка технологий сбора и очистки дождевой воды и использование ее для полива сельскохозяйственных культур. Переработка сточных вод также может быть полезной.

4 Автоматизация процессов управления водой: внедрение автоматизированных систем управления, которые будут контролировать расход воды и обеспечивать оптимальное распределение ресурсов.

5 Регулярный мониторинг состояния почвы: использование датчиков и спутниковых данных для отслеживания влажности почвы, содержания питательных веществ и других параметров, важных для поддержания плодородия.

6 Проведение научных исследований и испытаний: организация экспериментальных площадок для тестирования новых методов и технологий в области управления водными ресурсами.

7 Информационные кампании и образовательные программы: распространение информации среди населения о важности бережного отношения к воде и преимуществах внедрения новых технологий.

Выводы. В результате проведенного исследования мелиоративного состояния земель Калининского района Краснодарского края было установлено, что значительная часть рисовых оросительных систем требует улучшения в связи с проблемами засоления почв и недопустимого уровня

залегания грунтовых вод. Некоторые исследуемые территории находятся в неудовлетворительном состоянии, что существенно снижает их сельскохозяйственный потенциал.

Таким образом на основании полученных данных стало возможным подчеркнуть необходимость комплексного подхода с эффективным использованием орошаемых земель, включая регулярный мониторинг состояния почв и водных ресурсов, а также внедрение современных технологий для повышения их продуктивности. Это в свою очередь является особенно важной составляющей, направленной на обеспечение стабильного функционирования сельского хозяйства при возникновении неблагоприятных экологических факторов.

Комплексный подход, включающий технические, агротехнические и организационные меры, позволит повысить эффективность использования орошаемых земель, улучшить их плодородие и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства в регионе. Это исследование подчеркивает важность регулярного мониторинга и своевременной модернизации мелиоративных систем для поддержания их продуктивности и экологической стабильности.

Список источников

1. Захаров Р. Ю., Волкова Н. Е. Мелиоративное состояние земель как фактор рационального природопользования // Экономика строительства и природопользования. 2017. № 4(65). С. 14–20.
2. Барсукова Г. Н., Шеуджен З. Р., Деревенец Д. К. Сокращение площади сельскохозяйственных угодий и пашни как общемировая тенденция уменьшения части ресурсного потенциала аграрного производства // International Agricultural Journal [Электронный ресурс]. 2021. Т. 64, № 6. С. 32–36. DOI: 10.24412/2588-0209-2021-10413. EDN: ZMGREN.
3. Зверьков М. С., Брыль С. В. Оценка мелиоративного состояния гидромелиоративной системы с использованием данных дистанционного зондирования земли и беспилотного летательного аппарата // Природообустройство. 2021. № 2. С. 6–16.
4. К вопросу разработки мероприятий для эффективного использования земельно-почвенных ресурсов мелиоративных систем Нижней Кубани / Н. Н. Малышева, А. Е. Кочнева, Д. С. Дмитриев, Д. В. Васяев // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]. 2024. № 1(92). С. 213–225. URL: https://www.rosniipm-sm1.ru/dl_files/udb_files/udb4-rec281-field12.pdf.

5. Кобякова Т. И., Уфимцева Л. В. Организация работ по проектированию и проведению культуртехнической мелиорации по вводу в оборот земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]. Шадринск, 2022. URL: <https://agrohim-shadrinsk.ru/wp-content/uploads/2022/07/Методичка-по-КТМ-САС-Шадринская-версия-3.pdf> (дата обращения: 12.08.2024).
6. Дубенок Н. Н., Бенин Д. М. Гидромелиорация земель и водное хозяйство: коллектив. моногр. М.: РГАУ-МСХА, 2022. 405 с.
7. Артемьева З. Н., Карпенко О. А., Никитин И. Д. Оценка земель мелиоративного фонда в системе точного земледелия // Агрофизика. 2013. № 2(10). С. 66–72.
8. Бенин Д. М., Снежко В. Л. Оценка состояния земель мелиоративных систем методами кластерного анализа // Вестник Евразийской науки. 2019. № 4. С. 1–11.
9. Мельникова А. А., Воронцова С. Д. Комплекс мелиоративных мероприятий как способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур // Электронная наука. 2022. № 3. С. 9–19.
10. Улучшение мелиоративного состояния земель в сельском хозяйстве / С. Балтаева, Г. Гурджиев, Й. Палъазова, Б. Розыкулыев // Научный журнал «In situ». 2023. № 9. С. 43–45.
11. Багров М. Н., Кружилин И. П. Сельскохозяйственная мелиорация. М.: Агропромиздат, 2016. 272 с.
12. Актуальные вопросы развития мелиоративного комплекса в Краснодарском крае / Н. Н. Малышева, А. В. Ромасенко, П. В. Демаков, А. Е. Кочнева // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]. 2023. № 3(91). С. 198–208. URL: https://www.rosniipm-sm1.ru/dl_files/udb_files/udb4-rec248-field12.pdf.
13. Иванова Е. Н., Малышева Н. Н. Комплексный подход к решению проблемы засоления почв на Черноерковской оросительной системе // Virtuozы науки. Сборник тезисов Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых за 2023 г., г. Краснодар, 2024 г. / КубГАУ. Краснодар, 2024. С. 131–133.
14. Малышева Н. Н. К вопросу водопользования в бассейне реки Кубань // Современные векторы развития науки. Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2023 год, г. Краснодар, 6 февраля 2024 г. / КубГАУ. Краснодар, 2024. С. 207–208.
15. Малышева Н. Н., Хаджиди А. Е., Малышева А. И. Проблемы и перспективы развития водохозяйственно-мелиоративного комплекса в Краснодарском крае // Инновационное развитие агропромышленного комплекса: новые подходы и актуальные исследования. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках мероприятий «Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации», 300-летия Российской академии наук, г. Краснодар, 24–25 апреля 2024 г. Краснодар, 2024. С. 493–500.
16. Экологические аспекты водопользования при сельхозпроизводстве в Краснодарском крае / Н. Н. Малышева, А. Е. Хаджиди, А. П. Хаджиди, А. И. Малышева // Ресурсы. 2024. Т. 23, № 1(62). С. 67–78.
17. Сафронова Т. И., Приходько И. А. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. 2006. № 01(017). С. 193–201. URL: <http://ej.kubagro.ru/2006/01/pdf/20.pdf>.
18. Ушачев И. Г., Маслова В. В., Колесников А. В. Наращивание объемов агропромышленного производства для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения экспортного потенциала АПК России // Экономика региона [Электронный ресурс]. 2022. № 18(4). С. 1178–1193. URL: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-15>.

References

1. Zakharov R.Yu., Volkova N.E., 2017. *Meliorativnoe sostoyanie zemel' kak faktor ratsional'nogo prirodopol'zovaniya* [Land reclamation state as a factor in rational nature management]. *Ekonomika stroitel'stva i prirodopol'zovaniya* [Economics of Construction and Nature Management], no. 4(65), pp. 14-20. (In Russian).
2. Barsukova G.N., Sheudzhen Z.R., Derevenets D.K., 2021. *Sokrashchenie ploshchadi sel'skokhozyaystvennykh ugodiy i pashni kak obshchemirovaya tendentsiya umen'sheniya chasti resursnogo potentsiala agrarnogo proizvodstva* [Reduction of the area of agricultural and arable land as a global trend of reducing part of resource potential of agricultural production]. *International Agricultural Journal*, vol. 64, no. 6, pp. 32-36, DOI: 10.24412/2588-0209-2021-10413, EDN: ZMGPEN. (In Russian).
3. Zverkov M.S., Bryl S.V., 2021. *Otsenka meliorativnogo sostoyaniya gidromeliorativnoy sistemy s ispol'zovaniem dannykh distantsionnogo zondirovaniya zemli i bespilotnogo letatel'nogo apparata* [Assessment of the melioration state of the irrigation and drainage system using remote sensing data and an unmanned aerial vehicle]. *Prirodoobustroystvo* [Environmental Engineering], no. 2, pp. 6-16. (In Russian).
4. Malysheva N.N., Kochneva A.E., Dmitriev D.S., Vasyaev D.V., 2024. [On the development of measures for the efficient use of land and soil resources of the melioration systems of the Lower Kuban]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya*, no. 1(92), pp. 213-225, available: https://www.rosniipm-sm1.ru/dl_files/udb_files/udb4-rec281-field12.pdf. (In Russian).
5. Kobyakova T.I., Ufimtseva L.V., 2022. *Organizatsiya rabot po proektirovaniyu i provedeniyu kul'turtekhnicheskoy melioratsii po vvodu v oborot zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya* [Organization of works on designing and implementing cultural and technical reclamation for putting agricultural lands into circulation]. Shadrinsk, available: <https://agrohim-shadrinsk.ru/wp-content/uploads/2022/07/Metodichka-po-KTM-SAS-Shadrinskaya-versiya-3.pdf> [accessed 12.08.2024]. (In Russian).
6. Dubenok N.N., Benin D.M., 2022. *Gidromelioratsiya zemel' i vodnoe khozyaystvo: kollektiv. monografiya* [Land Reclamation and Water Management: collective monograph]. Moscow, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy, 405 p. (In Russian).
7. Artemyeva Z.N., Karpenko O.A., Nikitin I.D., 2013. *Otsenka zemel' meliorativnogo fonda v sisteme tochnogo zemledeliya* [Assessment of land reclamation area in the precision farming system]. *Agrofizika* [Agrophysics], no. 2(10), pp. 66-72. (In Russian).
8. Benin D.M., Snezhko V.L., 2019. *Otsenka sostoyaniya zemel' meliorativnykh sistem metodami klasternogo analiza* [Assessment of land reclamation systems by cluster analysis methods]. *Vestnik Yevraziyskoy nauki* [The Eurasian Scientific Journal], no. 4, pp. 1-11. (In Russian).
9. Melnikova A.A., Vorontsova S.D., 2022. *Kompleks meliorativnykh meropriyatiy kak sposob povysheniya urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [The complex of reclaiming measures as a way to increase the yield of agricultural crops]. *Elektronnaya nauka* [Electronic Science], no. 3, pp. 9-19. (In Russian).
10. Baltaeva S., Gurdzhiev G., Palyazova Y., Rozykulyev B., 2023. *Uluchshenie meliorativnogo sostoyaniya zemel' v sel'skom khozyaystve* [Improving the reclamation state of land in agriculture]. *Nauchnyy zhurnal «In situ»* [Scientific Journal “In situ”], no. 9, pp. 43-45. (In Russian).
11. Bagrov M.N., Kruzhilin I.P., 2016. *Sel'skokhozyaystvennaya melioratsiya* [Agricultural Reclamation]. Moscow, Agropromizdat Publ., 272 p. (In Russian).
12. Malysheva N.N., Romasenko A.V., Demakov P.V., Kochneva A.E., 2023. [Current issues in the reclamation complex development in Krasnodar Territory]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya*, no. 3(91), pp. 198-208, available: https://www.rosniipm-sm1.ru/dl_files/udb_files/udb4-rec248-field12.pdf. (In Russian).

13. Ivanova E.N., Malysheva N.N., 2024. *Kompleksnyy podkhod k resheniyu problemy zasoleniya pochv na Chernoyerkovskoy orositel'noy sisteme* [An integrated approach to solving the problem of soil salinization at the Chernoyerkovskaya irrigation system]. *Virtuozы nauki. Sbornik tezisov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh za 2023 g.* [Virtuosos of Science. Collection of Abstracts of the International Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists for 2023]. KubSAU, Krasnodar, pp. 131-133. (In Russian).

14. Malysheva N.N., 2024. *K voprosu vodopol'zovaniya v bassejne reki Kuban'* [On the issue of water use in the Kuban River basin]. *Sovremennye vektory razvitiya nauki. Sbornik statey po materialam yezhegodnoy nauchno-pakticheskoy konferentsii prepodavateley po itogam NIR za 2023 god* [Modern Vectors of Science Development. Collection of Articles Based on the Materials of the Annual Scientific and Practical Conference of Teachers on the Results of Research for 2023]. KubSAU, Krasnodar, pp. 207-208. (In Russian).

15. Malysheva N.N., Khadzhidi A.E., Malysheva A.I., 2024. *Problemy i perspektivy razvitiya vodokhozyaystvenno-meliorativnogo kompleksa v Krasnodarskom krae* [Problems and prospects for the development of the water management and reclamation complex in Krasnodar Territory]. *Innovatsionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa: novye podkhody i aktual'nye issledovaniya. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh meropriyatiy «Desyatiletiya nauki i tekhnologii v Rossiyskoy Federatsii», 300-letiya Rossiyskoy akademii nauk* [Innovative Development of the Agro-Industrial Complex: New Approaches and Relevant Research. Proc. of the International Scientific and Practical Conference within the Framework of the “Decade of Science and Technology in the Russian Federation”, the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences]. Krasnodar, pp. 493-500. (In Russian).

16. Malysheva N.N., Khadzhidi A.E., Khadzhidi A.P., Malysheva A.I., 2024. *Ekologicheskie aspekty vodopol'zovaniya pri sel'khozproduktstve v Krasnodarskom krae* [Environmental aspects of water use in agricultural production in Krasnodar Territory]. *Risovodstvo* [Rice Growing], vol. 23, no. 1(62), pp. 67-78. (In Russian).

17. Safronova T.I., Prikhodko I.A., 2006. [Monitoring the soil-reclamative state of the lands of the Kuban River delta]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU: politematicheskiy setevoy elektronnyy zhurnal*, no. 01(017), pp. 193-201, available: <http://ej.kubagro.ru/2006/01/pdf/20.pdf>. (In Russian).

18. Ushachev I.G., Maslova V.V., Kolesnikov A.V., 2022. *Narashchivanie ob'emov agropromyshlennogo proizvodstva dlya obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti i uvelicheniya eksportnogo potentsiala APK Rossii* [Increasing the volume of agro-industrial production to ensure food security and increase the export potential of the Russian agro-industrial complex]. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], no. 18(4), pp. 1178-1193, available: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-15>. (In Russian).

Информация об авторах

Д. С. Дмитриев – студент, направление 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленности «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Российская Федерация, ddmitrievs@inbox.ru;

Д. В. Васяев – студент, направление 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленности «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Российская Федерация, vasyaev.daniil@yandex.ru;

П. В. Демаков – студент, направление 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленности «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Российская Федерация, ddmitrievs@inbox.ru;

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2024. Т. 94, № 3. С. 73–89.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2024. Vol. 94, no. 3. P. 73–89.

А. В. Ромасенко – студент, направление 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленности «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Российская Федерация ddmitrievs@inbox.ru.

Information about the authors

D. S. Dmitriev – Student, educational programme 20.03.02 “Environmental Engineering and Water Use” of the direction “Land Reclamation, Recultivation and Land Protection”, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, ddmitrievs@inbox.ru;

D. V. Vasyaev – Student, educational programme 20.03.02 “Environmental Engineering and Water Use” of the direction “Land Reclamation, Recultivation and Land Protection”, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, vasyaev.daniil@yandex.ru;

P. V. Demakov – Student, educational programme 20.03.02 “Environmental Engineering and Water Use” of the direction “Land Reclamation, Recultivation and Land Protection”, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, ddmitrievs@inbox.ru;

A. V. Romasenko – Student, educational programme 20.03.02 “Environmental Engineering and Water Use” of the direction “Land Reclamation, Recultivation and Land Protection”, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, ddmitrievs@inbox.ru.

*Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.*

*Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 12.09.2024; одобрена после рецензирования 09.10.2024;
принята к публикации 19.11.2024.
The article was submitted 12.09.2024; approved after reviewing 09.10.2024; accepted for
publication 19.11.2024.*