

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАТИВНО- ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Научная статья

УДК 631.67

К вопросу мелиоративного состояния орошаемых земель в Красноармейском районе Краснодарского края

Надежда Николаевна Малышева¹, Алексей Алексеевич Симоненко²,
Алена Игоревна Малышева³, Даниил Павлович Уваров⁴

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

²Управление «Кубаньмелиоводхоз», Краснодар, Российская Федерация

¹melioration@kubsau.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1297-8236>

²ovp@kmvh.ru

³ya_malyshevaal@mail.ru

⁴denisoff.lescha2017@yandex.ru

Аннотация. Цель: анализ мелиоративного состояния орошаемых земель в Красноармейском районе Краснодарского края, выявление проблем, решение которых будет способствовать повышению эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения и стабильному функционированию агропромышленного комплекса.

Материалы и методы. Использованы годовые технические отчеты ФГБУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз», методы контроля за мелиоративным состоянием орошаемых земель, нормативно-техническая документация, лабораторные исследования воды и почвы согласно нормативно-технической документации. **Результаты.** В результате проведенных исследований выявлено, что Красноармейский район является наиболее крупным муниципальным образованием в Краснодарском крае, на территории которого выращивается рис с орошаемым фондом 84,3 тыс. га, из которых рисовые оросительные системы занимают 81,1 тыс. га, что требует мониторинга их мелиоративного состояния на постоянной основе. Установлено, что в Красноармейском районе в хорошем мелиоративном состоянии находятся 57 391 га (68 %), в удовлетворительном – 19 898 га (24 %), неудовлетворительном 7 065 га – (8 %). Отмечено увеличение площадей на 276 га с неудовлетворительным мелиоративным состоянием, что требует проведения мероприятий, направленных на улучшение гидролого-мелиоративной обстановки на мелиорируемых землях Красноармейского района. При этом наблюдается снижение показателя засоленных почв на 48 га, что обеспечено проведением мероприятий по химической мелиорации. **Выводы.** На мелиорированных землях в Красноармейском районе Краснодарского края рекомендуются химические и биологические приемы мелиорации для снижения засоления почв и улучшения их физико-химических свойств, а также агротехнические приемы мелиорации для повышения продуктивного потенциала земельных ресурсов на рисовых оросительных системах.

Ключевые слова: мелиорированные земли, рисовые оросительные системы, орошаемый фонд, засоление почв, грунтовые воды, мелиоративное состояние почв, минерализация грунтовых вод, химические и биологические приемы мелиорации

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы мелиоративно-водохозяйственного комплекса и пути их решения» (г. Новочеркасск, 10 октября 2025 г.).

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 97, № 3. С. 215–230.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2025. Vol. 97, no. 3. P. 215–230.

Для цитирования: К вопросу мелиоративного состояния орошаемых земель в Красноармейском районе Краснодарского края / Н. Н. Малышева, А. А. Симоненко, А. И. Малышева, М. Е. Рябоконь, А. В. Розенберг // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 97, № 3. С. 215–230.

MODERN PROBLEMS OF LAND RECLAMATION AND WATER INDUSTRIAL COMPLEX AND WAYS TO SOLVE THEM

Original article

On issue of the reclamation status of irrigated lands in Krasnoarmeysky District of the Krasnodar Territory

Nadezhda N. Malysheva¹, Alexey A. Simonenko², Alena I. Malysheva³,
Daniil P. Uvarov⁴

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

²Kubanmeliovodkhoz Management, Krasnodar, Russian Federation

¹melioration@kubsau.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1297-8236>

²ovp@kmvh.ru

³ya_malyshevaal@mail.ru

⁴denisoff.lescha2017@yandex.ru

Abstract. Purpose: to analyze the reclamation state of irrigated lands in Krasnoarmeysky District of Krasnodar Territory, to identify problems, the solution of which will contribute to increasing the efficiency of agricultural land use and stable functioning of the agro-industrial complex. **Materials and methods.** Annual technical reports of the Federal State Budgetary Institution “Kubanmeliovodkhoz Administration”, methods of monitoring the reclamation condition of irrigated lands, regulatory and technical documentation, laboratory tests of water and soil in accordance with regulatory and technical documentation were used. **Results.** The conducted research revealed that Krasnoarmeysky District is the largest municipality in Krasnodar Territory, where rice is grown with an irrigated fund of 84.3 thousand hectares, of which rice irrigation systems occupy 81.1 thousand hectares, which requires monitoring their reclamation condition on an ongoing basis. It was found that in Krasnoarmeysky District, 57,391 hectares (68 %) are in good reclamation condition, 19,898 hectares (24 %) are in satisfactory condition, and 7,065 hectares (8 %) are in unsatisfactory condition. An increase of 276 hectares in unsatisfactory reclamation condition was noted, requiring measures aimed at improving the hydrological and reclamation situation on the reclaimed lands in Krasnoarmeysky District. At the same time, a decrease in soil salinity of 48 hectares was observed, which was ensured by chemical reclamation measures. **Conclusions.** On the reclaimed lands in Krasnoarmeysky District of Krasnodar Territory, chemical and biological reclamation techniques to reduce soil salinity and improve their physicochemical properties, as well as agronomic reclamation techniques to increase the productive potential of land resources in rice irrigation systems are recommended.

Keywords: reclaimed lands, rice irrigation systems, irrigated land, soil salinity, groundwater, soil reclamation status, groundwater mineralization, chemical and biological reclamation techniques

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 10, 2025).

For citation: Malysheva N. N., Simonenko A. A., Malysheva A. I., Uvarov D. P. On issue of the reclamation status of irrigated lands in Krasnoarmeysky District of the Krasnodar Territory. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2025;97(3):215–230. (In Russ.).

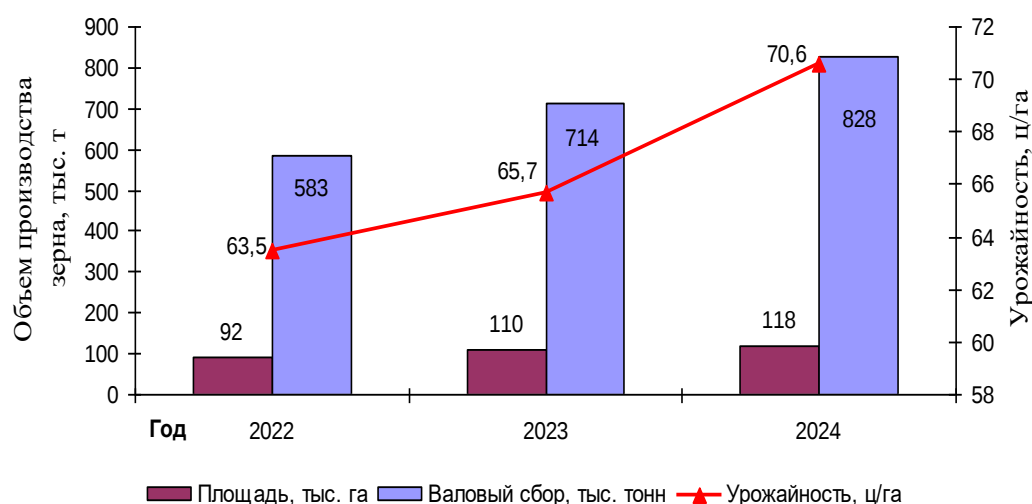
Введение. Засоление почв является одной из наиболее важных проблем, влияющих на сельскохозяйственное производство и экономическую устойчивость в более чем 100 странах мира, затрагивая 20 % от общей площади пахотных земель и 33 % орошаемых сельскохозяйственных угодий [1–3]. Поэтому повышение коэффициента использования засоленных почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур имеют важное значение для обеспечения продовольственной безопасности любой страны мира, в том числе Российской Федерации [4].

Выращивание риса в Краснодарском крае является не только стратегической задачей по обеспечению продовольственной безопасности страны, но и обеспечивает вовлечение в сельхозоборот малопродуктивных засоленных земель западной части региона вблизи лиманов и Азовского моря. Потребность риса в водных ресурсах на протяжении всего периода вегетации обеспечивает промывной режим почв, он улучшает солончаково-натриевые почвы и смягчает неблагоприятные последствия деградации структуры почвы из-за орошения [5, 6].

Ирригированный фонд рисовых оросительных систем в Краснодарском крае составляет 234,4 тыс. га. Рис выращивается на 12 государственных мелиоративных системах в девяти муниципальных образованиях края: Абинском, Славянском, Северском, Красноармейском, Темрюкском, Крымском, Калининском, Белореченском районах и МО г. Краснодар, а также на внесистемных участках. Согласно статистической форме отчетности 29-СХ, в регионе производится порядка 900 тыс. т риса, а урожайность превышает 70,0 ц/га (рисунок 1).

Основные площади посевов риса сосредоточены в Красноармейском районе, где мелиорированные земли составляют более 84 354 га в пределах

Кубанской, Марьяно-Чебургольской, Понуро-Калининской государственных рисовых оросительных систем. При этом площади орошаемых земель, вовлеченные в рисоводство, достигают 81 098 га, а посевы риса в системе севооборота ежегодно занимают порядка 60–62 %, что обеспечивает получение до 40 % зерна риса на Кубани.



**Рисунок 1 – Показатели производства риса
в Краснодарском крае, 2022–2024 гг.**

Figure 1 – Rice production indicators in the Krasnodar Territory, 2022–2024

Значительные площади и объемы получения продукции рисоводства в Красноармейском районе диктуют необходимость поддержания плодородия почв рисовых полей и повышения культуры земледелия на рисовых оросительных системах.

В связи с этим оценка мелиоративного состояния почв агроландшафтных массивов оросительных систем, которые являются составной частью агропромышленного производства продукции растениеводства в Красноармейском районе Краснодарского края, является актуальной, требует постоянного мониторинга и проведения комплекса мероприятий, направленных на улучшение плодородия и предотвращение их выбытия из сельскохозяйственного производства.

Материалы и методы. В работе были использованы годовые технические отчеты ФГБУ «Управление по мелиорации земель и сельскохо-

зяйственного водоснабжения по Краснодарскому краю», проведены исследования по лабораторно-аналитическому анализу почвы и природной воды в рамках выполнения работ по обследованию мелиорированных земель Краснодарского края. Определены катионно-анионный состав природной воды по содержанию Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} с точностью определения 0,01 г/л, а также почвенной вытяжки по показателям содержания Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} с точностью определения 0,01 моль/100 г. Работы выполнены согласно ГОСТ 8.315-2019 «Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения», ГОСТ 26423-85 – ГОСТ 26428-85 «Методы определения катионно-анионного состава водной вытяжки»; РМГ 76-2014 ГСИ «Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа». В качестве методов обработки информации применялись статистические методы анализа, синтез и логика.

Результаты и обсуждение. Красноармейский район расположен в западной части Краснодарского края, граничит с Абинским, Динским, Калининским, Крымским, Северским и Славянским районами. Гидрология района представлена р. Кубань и р. Протока, которые ограничивают его с юга на запад и связывают с лиманами и Азовским морем, а также р. Ангелинский и р. Полтавский ерики, которые на определенных участках канализованы и являются частью мелиоративной сети государственных оросительных систем.

Орошаемые земли Красноармейского района расположены на древней дельтовой аккумулятивной-аллювиальной равнине р. Кубань на Марьяно-Чебургольском массиве и представлены Кубанской, Марьяно-Чебургольской и Понуро-Калининской рисовыми оросительными системами федеральной собственности.

Исторически сельхозугодья в границах Красноармейского района за-тапливались паводковыми водами, поскольку р. Кубань и р. Протока не были обвалованы, и вода обеспечивала необходимый промывной режим почв. Паводки и половодье способствовали выносу солей за пределы Красноармейского района в лиманы, обеспечивали уменьшение их концентрации в корнеобитаемом слое почвы [7].

После проведения массового мелиоративного строительства в Нижней Кубани в период 50–60-х гг. прошлого столетия, в том числе после возведения Краснодарского водохранилища, Федоровского и Тиховского гидроузлов, изменился и гидрологический режим почв на массивах, вовлеченных в рисоводство на территории Красноармейского района. В водохозяйственном балансе стали преобладать поверхностный сток за счет водоподачи на мелиоративные системы и сбросные воды, которые являются частью технологического процесса при производстве риса. Все это оказало значительное влияние на гидрологические и почвенные процессы: снизился объем аллювиальных наносов, а циклический промывной режим почв в период вегетации не позволял избавиться от засоления грунтовых вод и почвы. Близкое залегание грунтовых вод привело к их подъему и испарению с поверхности почвы, что в целом повлияло на их генезис и морфометрические особенности [8–10].

Исследования гидромелиоративной партии, осуществляющей деятельность на Кубани, показали, что на рисовых системах в границах Красноармейского района отмечено неоднородное залегание грунтовых вод, дифференциация по степени их засоления и сложению грунтов.

Выявлено, что основными типами почв на рисовых оросительных системах в Красноармейском районе являются тяжелые суглинки и глины. Реже отмечены тяжелые глины на глубине 1,2–1,8 м, которые переходят в более легкие суглинки и еще реже в супеси [11, 12]. Супеси встречаются в пределах бывших русел р. Ангелинский Ерик и р. Полтавский Ерик, что снижает их пригодность для использования в производстве риса.

Неудовлетворительная ситуация по показателю залегания грунтовых вод наблюдается в северо-западной части Красноармейского района, в том числе на Понуро-Калининской рисовой оросительной системе. Благоприятные условия по вышеуказанному показателю мелиоративного состояния почв отмечены в юго-восточной части на Кубанской рисовой оросительной системе, которая более длительный срок используется для выращивания риса (с 1930 г. и по настоящее время). Так, в целом на трех мелиоративных системах, расположенных в административных границах Красноармейского района, уровень залегания грунтовых вод (УГВ) находится в пределах 0,5–1,5 м, что выше допустимых значений (1,5–1,8 м) и приводит к распространению на значительной площади засоления и солонцеватости почв, характеризующихся содержанием обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе более 5 % от емкости катионного обмена. Такие почвы имеют плохую структуру, склонны к заплыванию, обладают повышенной щелочностью и негативно влияют на рост растений, поэтому требуют специальных методов мелиорации.

По показателю минерализации грунтовых вод более сложная ситуация наблюдается на Понуро-Калининской рисовой оросительной системе: по общему количеству растворенных солей почвы относятся к категориям сильно солончатые и слабосоленые с минерализацией в интервале от 3 до 10 г/л.

Исследования показали, что на территории Красноармейского района почвы характеризуются сульфатно-хлоридным, сульфатным и хлоридно-сульфатным типами засоления. По глубине залегания верхнего солевого горизонта, засоленные почвы разделяют следующим образом:

- солончаковые, засоление обнаруживается в слое 0–50 см;
- солончаковатые, засоление обнаруживается в слое 100–150 см [13].

В результате проведенных работ выявлено, что среднее значение показателя, характеризующего уровень залегания грунтовых вод на террито-

рии Красноармейского района за последние 10 лет с 2015 по 2024 г., составляет 2,09 м с минимальным показателем 2,02 м в 2024 г., максимальным – 2,18 м – в 2023 г. (рисунок 2).

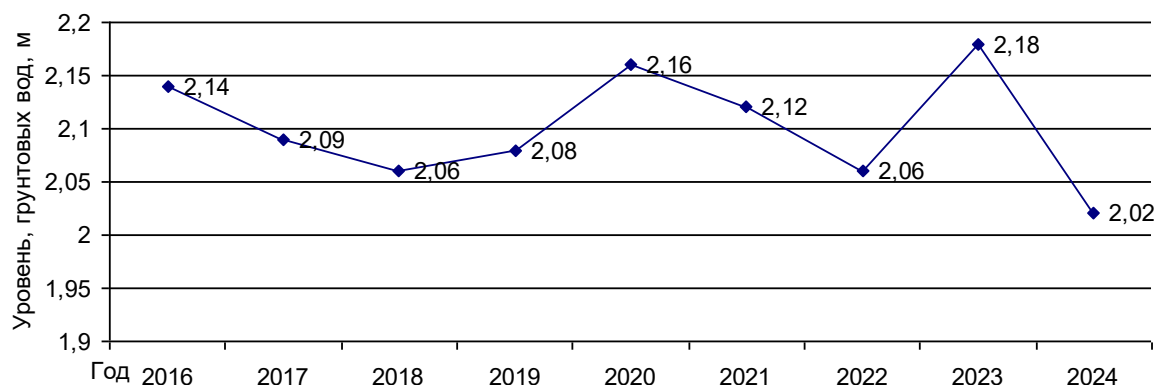


Рисунок 2 – Показатели уровня залегания грунтовых вод на мелиорированных землях в Красноармейском районе, 2015–2024 гг.

Figure 2 – Groundwater level indicators on the reclaimed lands in Krasnoarmeysky district, 2015–2024

При этом необходимо отметить, что по годам на экспериментальных площадках этот показатель колебался в пределах от 1,24 м на Понуро-Калининской оросительной системе до 3,17 м в пределах Кубанской рисовой оросительной системы.

Распределение площадей мелиорированных земель в Красноармейском районе по уровню залегания грунтовых вод приведено на рисунке 3.

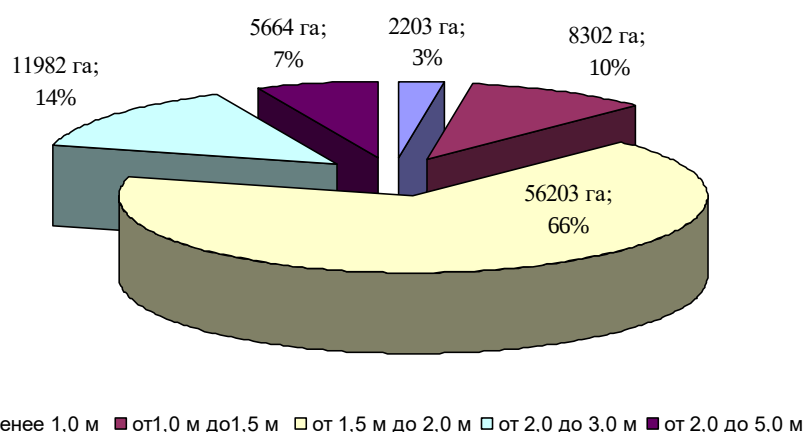
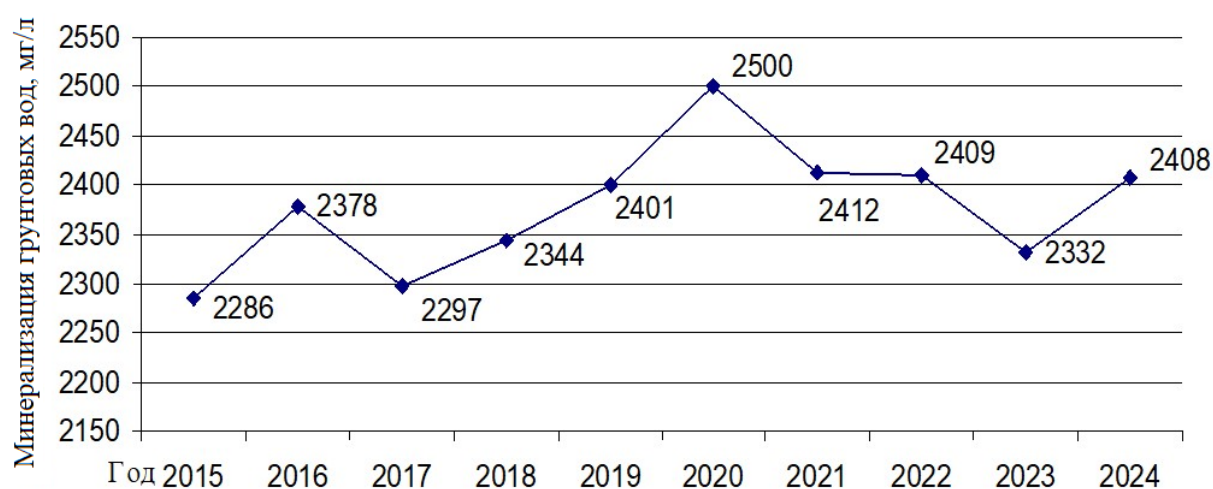


Рисунок 3 – Распределение площадей мелиорированных земель в Красноармейском районе по уровню залегания грунтовых вод

Figure 3 – Distribution of the reclaimed land areas in Krasnoarmeysky district by groundwater level

Анализ приведенных на рисунке 3 данных показывает, что максимальная площадь 56 203 га (66 %) характеризуется залеганием грунтовых вод от 1,5 до 2,0 м, что в пределах допустимых значений. При этом 11 982 га (14 %) площади рисовых систем имеют УГВ менее 1,0 м, в том числе в межвегетационный период, что приводит к их засолению и заболачиванию и необходимости проведения дополнительных агромелиоративных мероприятий для улучшения их агромелиоративного состояния.

Степень минерализации грунтовых вод определяют по содержанию в них растворенных солей: пресные (до 1 г/л), слабоминерализованные (1–2 г/л), малой минерализации (2–5 г/л), среднеминерализованные (5–15 г/л), высокоминерализованные (15–30 г/л) и рассолы (от 30 г/л и выше) [14, 15]. Согласно проведенным исследованиям и полученным данным, распределение грунтовых вод по степени минерализации в Красноармейском районе позволило отнести к пресным 10 123 га (12 %), слабосолоноватым с малой минерализацией 60 735 га (72 %), среднесолоноватым (среднеминерализованным) 13496 га (16 %). Показатели минерализации грунтовых вод в Красноармейском районе за период с 2015 по 2024 г. представлены на рисунке 4.



**Рисунок 4 – Показатели минерализации грунтовых вод
в Красноармейском районе, 2015–2024 гг.**

**Figure 4 – Groundwater mineralization indicators
in Krasnoarmeysky District, 2015–2024**

Выявлено, что максимальное значение минерализации грунтовых вод 2500 мг/л наблюдалось в 2020 г. Это может быть обусловлено гидрометеорологическими особенностями года, в том числе связано со снижением объема водозабора на головных водозаборах для полива риса и отсутствием необходимого количества пресной воды для обеспечения водного баланса на рисовых оросительных системах. При этом среднее минимальное значение минерализации грунтовых вод в пределах рисовых оросительных систем в границах Красноармейского района 2286 мг/л выявлено в 2015 г.

Таким образом, в результате проведенных работ по паспортизации и учету земель совместно с уполномоченной организацией «ФГБУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз» выявлено, что в Красноармейском районе на рисовых оросительных системах в хорошем мелиоративном состоянии находятся 57 391 га (68 %), где глубина залегания грунтовых вод в межвегетационный период составляет более 2,5 м, а почвы не засолены. В удовлетворительном состоянии находятся 19 898 га (24 %) мелиорированных земель на рисовых оросительных системах с допустимой глубиной залегания грунтовых вод 1,5–2,5 м и слабозасоленными почвами в слое 0–110 см. Неудовлетворительное состояние земель, характеризующихся залеганием грунтовых вод менее 1,5 м и различной степенью засоленности, составляют 7 065 га (8 %).

Неудовлетворительное мелиоративное состояние земель характеризуется близким залеганием грунтовых вод (менее 1,5 м) – 805 га (11 %), засолением почв – 6 144 га (86 %), близким залеганием грунтовых вод и засолением почв – 116 га (3 %).

Сравнительный анализ мелиоративного состояния орошаемых земель за 2019 г. (базовый) и 2024 г. представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Дифференциация почв по мелиоративному состоянию в Красноармейском районе, 2019 г. (базовый), 2024 г.

Table 1 – Differentiation of soils by reclamation state in Krasnoarmeysky district, 2019 (baseline), 2024

Год	Площадь, га	Мелиоративное состояние земель, га					
		хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное	в том числе		
					недопустимое УГВ	засоление	недопустимое УГВ и засоление почв
2019 (базовый)	84 354	57 445	20 123	6 789	526	6 192	68
2024	84 354	57 391	19 898	7 065	805	6 144	116
+/-	–	–4	–225	+276	+279	–48	+48

Показано, что ежегодный мониторинг дает сравнительную оценку состояния мелиорированных земель и позволяет проводить работы по их корректировке, доводя показатели до требуемых значений. Так, в 2024 г. площади в Красноармейском районе с неудовлетворительным мелиоративным состоянием по сравнению с базовым 2019 г. увеличились на 276 га, в т. ч. по показателю, характеризующему недопустимый уровень грунтовых вод, – на 279 га. Выявлено, что недопустимый уровень залегания грунтовых вод характерен для Понуро-Калининской рисовой оросительной системы, что связано с неисправностью дренажной сети на внутрихозяйственной сети, эксплуатируемой сельхозтоваропроизводителями, затруднению оттока воды при технологических сбросах с рисовых полей в вегетационный период и атмосферными осадками в виде дождя и снега в межвегетационный период.

Вместе с тем отмечено снижение значения показателя засоленных почв на 48 га, что обеспечено проведением сельхозтоваропроизводителями мероприятий по химической мелиорации, в том числе внесением фосфогипса в агромелиоративном поле рисового севооборота в последние годы в пределах Марьяно-Чебургольской рисовой оросительной системы.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что комплекс мелиоративных мероприятий в основном должен быть направлен на:

- поддержание уровня грунтовых вод в пределах 1,5–1,8 м под рисом во вневегетационный период и в течение всего года под сопутствующими культурами;

- создание фильтрационного потока под рисом в вегетационный период для подавления восстановительных процессов, снижения процессов оглеения и усиления рассоления почв (устройство дренажных систем, внесение фосфогипса, использование сидератов и др.);

- выполнение агротехнических приемов для улучшения водно-физических свойств почв с целью повышения их водопроницаемости за счет увеличения внесения органических удобрений, кротования и глубокой вспашки;

- оптимизация гидрологического режима с помощью регулирования поверхностного стока на рисовых оросительных системах в вегетационный и межвегетационный периоды;

- проведение эксплуатационной и капитальной (ремонтной) планировки поверхности рисовых полей (чеков);

- мониторинг солевого режима почв, включающих в себя крупномасштабное солевое опробование [5, 16, 17].

Выводы. В процессе выполнения работы выявлено, что Красноармейский район является наиболее крупным муниципальным образованием, на территории которого выращивается рис в Краснодарском крае. Из общего орошаемого фонда 84 354 га рисовые оросительные системы занимают 81 098 га. В системе рисового севооборота площади сева риса достигают 48 тыс. га. Установлено, что в Красноармейском районе в хорошем мелиоративном состоянии находятся 57 391 га (68 %), в удовлетворительном – 19 898 га (24 %), неудовлетворительном 7 065 га – (8 %).

С целью улучшения показателей, характеризующих мелиоративное состояние орошаемых земель в Красноармейском районе Краснодарского края, рекомендуются химические и биологические приемы мелиорации

для снижения засоления почв и улучшения их физико-химических свойств, восстановление дренажных систем, в т. ч. очистка сбросных каналов внутрихозяйственной сети от заиления и наносов, сорной и древесно-кустарниковой растительности, а также агротехнические приемы мелиорации для повышения продуктивного потенциала земельных ресурсов на рисовых оросительных системах.

Список источников

1. Reclamation of saline-sodic soil properties and improvement of rice (*Oriza sativa* L.) growth and yield using desulfurized gypsum in the west of Songnen Plain, northeast China / C. Chi, C. Zhao, X. Sun, Z. Wang // *Geoderma*. 2012. Vol. 187–188, P. 24–30. DOI: 10.1016/j.geoderma.2012.04.005.
2. Long-term rice cultivation increases contributions of plant and microbial-derived carbon to soil organic carbon in saline-sodic soils / X. Du, H. Hu, T. Wang, L. Zou, W. Zhou, H. Gao, X. Ren, J. Wang, S. Hu // *Science of the Total Environment*. 2023. Vol. 904. P. 166–198. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.166713. EDN: XIBYRT.
3. Q. Fu, N. Ding, C. Liu, Y. Lin, B. Guo Soil development under different cropping systems in a reclaimed coastal soil chronosequence // *Geoderma*. 2014. Vol. 230–231, P. 50–57. DOI: 10.1016/j.geoderma.2014.03.026.
4. Мелихов В. В. Мелиорация сельскохозяйственных земель России – стратегия и тактика системного развития // *Орошаемое земледелие*. 2017. № 4. С. 3–4. EDN: YRHYZX.
5. Малышева Н. Н., Кочнева А. Е. Мелиоративное состояние рисовых полей и мероприятия по их улучшению в Краснодарском крае // *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия*. 2022. № 1(85). С. 16–22. EDN: EBAYQO.
6. Малышева Н. Н., Хилько А. С., Ковалева К. Ю. Исследование почвенно-мелиоративного состояния Черноерковской рисовой оросительной системы // *Год науки и технологий 2021: сб. тез. по материалам Всеросс. науч.-практ. конф. г. Краснодар, 09–12 февр. 2021 г. Краснодар. 2021. С. 261. EDN: NRRRPG.*
7. Методологические аспекты совершенствования функционирования компонентов рисового ирригированного фонда / С. А. Владимиров, Н. Н. Малышева, Е. И. Хатхоху, С. Н. Якуба // *Вестник научно-методического совета по природообустройству и водопользованию*. 2019. № 14. С. 60–69. EDN: ZZMFYM.
8. Развитие мелиоративного комплекса: строительство, модернизация и техническое перевооружение / Г. В. Ольгаренко, С. С. Турапин, В. И. Булгаков, Н. А. Мищенко, Л. Е. Паутова, А. В. Грушин, О. Ю. Гришаева, А. И. Банникова, В. С. Травкин, И. С. Мазурова. Москва: Росинформагротех, 2021. 88 с. EDN: XYRXMB.
9. Нагалецкий Э. Ю., Ногалецкий Ю. Я., Папенко И. Н. Региональная мелиоративная география. Краснодарский край: монография. Краснодар: КубГАУ, 2013. 280 с.
10. Марухно А. В., Жирма В. В., Ачмиз Т. А. Водохозяйственные проблемы Краснодарского края // *Наука вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по материалам IV междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск: СибАК, 2013. С. 47–52.*
11. Водно-физические свойства аллювиальных луговых и перегнойно-глеевых почв западного Предкавказья при возделывании риса / В. Н. Парашенко, А. В. Осипов, В. Н. Слюсарев, В. Н. Чижиков, И. И. Суминский // *Рисоводство*, № 1(46), 2020. С. 50–53. DOI: 10.33775/1684-2464-2020-46-1-50-53. EDN: GAEESQ.

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 97, № 3. С. 215–230.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2025. Vol. 97, no. 3. P. 215–230.

12. Физические свойства почв рисовых агроландшафтов Кубани / А. Х. Шеуджен, О. А. Гуторова, Ю. Ю. Слюсаренко, Е. В. Зазулина // Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. г. Нальчик, 08 дек. 2022 г. Нальчик, 2022. Ч. 1. С. 328–331. EDN: EWBJGI.

13. Агрохимия фосфогипса в рисовом агроценозе / А. Х. Шеуджен, С. В. Гаркуша, Т. Н. Бондарева, Н. М. Кремзин, П. Н. Хачмаук. Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2021. 156 с. ISBN: 978-5-7992-0970-4. EDN: JOLTTP

14. Агроэкономические и экологические аспекты химической мелиорации засоленных почв / Р. В. Некрасов, А. Х. Шеуджен, Р. Ф. Байбеков, Н. И. Аканова, С. И. Шкуркин // Земледелие. 2021. № 8. С. 3–7. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-8-3-7. EDN: OGDUKM.

15. Гуторова О. Н., Шеуджен А. Х. Плодородие почв рисовых полей Кубани // Состояние и перспективы развития аграрной науки в условиях изменяющегося климата: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Краснодар, 05–06 сент. 2019 г. Краснодар: ЭДВИ, 2019. С. 25–29. EDN: JOXMVB.

16. Мероприятия для повышения плодородия земель в Краснодарском крае / Н. Н. Малышева, А. Е. Хаджиди, А. А. Баранов, О. Н. Каданцев // Теория и практика современной аграрной науки: сб. V нац. (всеросс.) науч. конф. с междунар. участием. г. Новосибирск, 28 февр. 2022 г. Новосибирск: Золотой колос, 2022. С. 122–125. EDN: QUYNOS.

17. Кузнецов Е. В., Хаджиди А. Е. Методы количественной оценки мелиоративного состояния агроландшафта и риски управления системой сельскохозяйственного мелиоративного комплекса // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 4(43). С. 266–271. EDN: PQNIIC.

References

1. Chi C., Zhao C., Sun X., Wang Z., 2012. Reclamation of saline-sodic soil properties and improvement of rice (*Oriza sativa* L.) growth and yield using desulfurized gypsum in the west of Songnen Plain, northeast China. *Geoderma*, vol. 187-188, pp. 24-30, DOI: 10.1016/j.geoderma.2012.04.005.

2. Du X., Hu H., Wang T., Zou L., Zhou W., Gao H., Ren X., Wang J., Hu S., 2023. Long-term rice cultivation increases contributions of plant and microbial-derived carbon to soil organic carbon in saline-sodic soils. *Science of the Total Environment*, vol. 904, pp. 166-198, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.166713, EDN: XIBYRT.

3. Fu Q., Ding N., Liu C., Lin Y., Guo B., 2014. Soil development under different cropping systems in a reclaimed coastal soil chronosequence. *Geoderma*, vol. 230-231, pp. 50-57, DOI: 10.1016/j.geoderma.2014.03.026.

4. Melikhov V.V., 2017. *Melioratsiya sel'skokhozyaystvennykh zemel' Rossii – strategiya i taktika sistemnogo razvitiya* [Reclamation of agricultural lands in Russia – strategy and tactics of systemic development]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 4, pp. 3-4, EDN: YRHYZX. (In Russian).

5. Malysheva N.N., Kochneva A.E., 2022. *Meliorativnoe sostoyanie risovykh poley i meropriyatiya po ikh uluchsheniyu v Krasnodarskom krae* [Reclamation state of rice fields and measures for their improvement in Krasnodar Territory]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 1(85), pp. 16-22, EDN: EBAYQO. (In Russian).

6. Malysheva N.N., Khilko A.S., Kovaleva K.Yu., 2021. *Issledovanie pochvenno-meliorativnogo sostoyaniya Chernoyerkovskoy risovoy orositel'noy sistemy* [Studying the soil-reclamation state of the Chernoyerkovskaya rice irrigation system]. *God nauki i tekhnologii 2021: sb. tez. po materialam Vseross. nauch.-prakt. konf.* [Year of Science and Technology 2021: Collection of Abstracts Based on the Proceed. of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Krasnodar, pp. 261, EDN: NRRRPG. (In Russian).

7. Vladimirov S.A., Malysheva N.N., Khatkhohu E.I., Yakuba S.N., 2019. *Metodologicheskie aspekty sovershenstvovaniya funktsionirovaniya komponentov risovogo irrigirovannogo fonda* [Methodological aspects of improving the functioning of the components of the rice irrigated fund]. *Vestnik nauchno-metodicheskogo soveta po prirodoobustroystvu i vodopol'zovaniyu* [Bulet. of the Scientific and Methodological Council in Environmental Engineering and Water Management], no. 14, pp. 60-69, EDN: ZZMFYM. (In Russian).

8. Olgarenko G.V., Turapin S.S., Bulgakov V.I., Mishchenko N.A., Pautova L.E., Grushin A.V., Grishaeva O.Yu., Bannikova A.I., Travkin V.S., Mazurova I.S., 2021. *Razvitie meliorativnogo kompleksa: stroitel'stvo, modernizatsiya i tekhnicheskoe perevooruzhenie* [Development of the Land Reclamation Complex: Construction, Modernization, and Technical Re-Equipment]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 88 p., EDN: XYRXMB. (In Russian).

9. Nagalevsky E.Yu., Nogalevsky Yu.Ya., Papenko I.N., 2013. *Regional'naya meliorativnaya geografiya. Krasnodarskiy kray: monografiya* [Regional Land Reclamation Geography. Krasnodar Territory: monograph]. Krasnodar, KubSAU, 280 p. (In Russian).

10. Marukhno A.V., Zhirma V.V., Achmiz T.A., 2013. *Vodokhozyaystvennye problemy Krasnodarskogo kraja* [Water management problems of Krasnodar Territory]. *Nauka vchera, segodnya, zavtra: sb. st. po materialam IV mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Science Yesterday, Today, Tomorrow: Collection of Articles Based on the Proceed. of the IV International Scientific and Practical Conference]. Novosibirsk: SibAK, pp. 47-52. (In Russian).

11. Parashchenko V.N., Osipov A.V., Slyusarev V.N., Chizhikov V.N., Suminsky I.I., 2020. *Vodno-fizicheskie svoystva allyuvial'nykh lugovykh i peregnoyno-gleevykh pochv zapadnogo Predkavkaz'ya pri vozdeystvii risa* [Water-physical properties of alluvial meadow and humic-gley soils of the western Caucasus during rice cultivation]. *Risovodstvo* [Rice Growing], no. 1(46), pp. 50-53, DOI: 10.33775/1684-2464-2020-46-1-50-53, EDN: GAEESQ (In Russian).

12. Sheudzhen A.Kh., Gutorova O.A., Slyusarenko Yu.Yu., Zazulina E.V., 2022. *Fizicheskie svoystva pochv risovykh agrolandshaftov Kubani* [Physical properties of soils of rice agrolandscapes of Kuban]. *Nauchno-tekhnicheskii i sotsial'no-ekonomicheskii potentsial razvitiya APK RF: materialy Vserossiyskoy nauch.-prakt. konf.* [Scientific, Technical and Socio-Economic Potential for the Development of the Agro-Industrial Complex of the Russian Federation: Proceed. of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Part 1, Nalchik, pp. 328-331, EDN: EWBJGI. (In Russian).

13. Sheudzhen A.Kh., Garkusha S.V., Bondareva T.N., Kremzin N.M., Khachmamuk P.N., 2021. *Agrokimiya fosfogipsa v risovom agrotsenoze* [Agrochemistry of Phosphogypsum in Rice Agrocenosis]. Maykop, Poligraf-YUG Publ., 156 p., ISBN: 978-5-7992-0970-4, EDN: JOLTTP (In Russian).

14. Nekrasov R.V., Sheudzhen A.Kh., Baibekov R.F., Akanova N.I., Shkurkin S.I., 2021. *Agroekonomicheskie i ekologicheskie aspekty khimicheskoy melioratsii zasolennykh pochv* [Agroeconomic and environmental aspects of chemical reclamation of saline soils]. *Zemledelie* [Agriculture], no. 8, pp. 3-7, DOI: 10.24412/0044-3913-2021-8-3-7, EDN: OGDUKM. (In Russian).

15. Gutorova O.N., Sheudzhen A.Kh., 2019. *Plodorodie pochv risovykh poley Kubani* [Soil fertility of rice fields in Kuban]. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya agrarnoy nauki v usloviyakh izmenyayushchegosya klimata: materialy Mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf.* [State and Prospects for the Development of Agricultural Science in a Changing Climate: Proceed. of the International Scientific and Practical Conference]. Krasnodar, EDVI, pp. 25-29, EDN: JOXMVB. (In Russian).

16. Malysheva N.N., Khadzhidi A.E., Baranov A.A., Kadantsev O.N., 2022. *Meropriyatiya dlya povysheniya plodorodiya zemel' v Krasnodarskom krae* [Measures to improve land fertility in Krasnodar Territory]. *Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki: sb. V nats. (vseross.) nauch. konf. s mezhdunarodnym uchastiem* [Theory and Practice of Modern Agricul-

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 97, № 3. С. 215–230.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2025. Vol. 97, no. 3. P. 215–230.

tural Science: Coll. of the 5th National (All-Russian) Scientific Conference with International Participation]. Novosibirsk, Zolotoy Kolos Publ., pp. 122-125, EDN: QUYHOS. (In Russian).

17. Kuznetsov E.V., Khadzhidi A.E., 2013. *Metody kolichestvennoy otsenki meliorativnogo sostoyaniya agrolandshafta i riski upravleniya sistemoy sel'skokhozyaystvennogo meliorativnogo kompleksa* [Methods for quantitative assessment of the reclamation state of the agricultural landscape and the risks of managing the agricultural reclamation complex system]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Transactions of Kuban State Agrarian University], no. 4(43), pp. 266-271, EDN: PQNIIC. (In Russian).

Информация об авторах

Н. Н. Малышева – доцент кафедры гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Российская Федерация, melioration@kubsau.ru, ORCID ID: 0000-0003-1297-8236;

А. А. Симоненко – врио директора, кандидат экономических наук, Управление «Кубаньмелиоводхоз», Краснодар, Российская Федерация, ovp@kmvh.ru;

А. И. Малышева – 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, ya_malyshevaal@mail.ru;

Д. П. Уваров – 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, denisoff.lescha2017@yandex.ru.

Information about the authors

N. N. Malysheva – Associate Professor of the Department of hydraulics and rural water supply, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, melioration@kubsau.ru, ORCID ID: 0000-0003-1297-8236;

A. A. Simonenko – Acting Director, Candidate of Economic Sciences, Kubanmeliovodkhoz Management, Krasnodar, Russian Federation, ovp@kmvh.ru;

A. I. Malysheva – Student in the direction of 20.03.02 “Environmental management and water use” of the direction “Land reclamation, reclamation and land protection”, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, ya_malyshevaal@mail.ru;

D. P. Uvarov – Student in the direction of 20.03.02 “Environmental management and water use” of the direction “Land reclamation, reclamation and land protection”, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, denisoff.lescha2017@yandex.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 29.09.2025; одобрена после рецензирования 29.10.2025; принята к публикации 18.11.2025.

The article was submitted 29.09.2025; approved after reviewing 29.10.2025; accepted for publication 18.11.2025.