



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 332.336

DOI: 10.55186/27131424\_2026\_8\_1\_3

**УСТОЙЧИВОЕ РИСОВОДСТВО В УСЛОВИЯХ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ:  
РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ГИС-МОНИТОРИНГА  
SUSTAINABLE RICE PRODUCTION UNDER SOIL DEGRADATION  
CONDITIONS: THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND GIS  
MONITORING**

**Барсукова Галина Николаевна**, заслуженный землеустроитель Кубани, кандидат экономических наук, профессор кафедры землеустройства и земельного кадастра Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина, Краснодар, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2730-547>, E-mail: [galinakgau@yandex.ru](mailto:galinakgau@yandex.ru)

**Говердовская Мария Дмитриевна**, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры землеустройства и земельного кадастра Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина, Краснодар, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8465-8122>, E-mail: [shagina-95@mail.ru](mailto:shagina-95@mail.ru)

**Barsukova Galina Nikolaevna**, Honored Land Surveyor of Kuban, Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Land Management and Land Cadastre, FSBEI VO "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2730-547>, E-mail: [galinakgau@yandex.ru](mailto:galinakgau@yandex.ru)

**Goverdovskaya Maria Dmitrievna**, Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer, Department of Land Management and Land Cadastre, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8465-8122>, E-mail: shagina-95@mail.ru

**Аннотация.** Исследованиями установлено, что в условиях интенсивного аграрного производства рисоводство Краснодарского края, обеспечивающее более 70 % российского урожая риса, сталкивается с прогрессирующей деградацией почвенного плодородия. Выполнено ранжирование рисосеющих районов Краснодарского края по содержанию гумуса в почве. Установлено снижение гумуса во всех районах, кроме Темрюкского. Цель исследования направлена на разработку основ устойчивой модели современного рисоводства, ориентированной на сохранение и воспроизводство плодородия почв при одновременном повышении экономической эффективности производства риса. Исследование было выполнено на примере крупнейшего предприятия отрасли, рисоводческом племенном заводе «Красноармейский» имени А.И. Майстренко. Было установлено, что расширение участков с деградированными почвами коррелирует с падением урожайности и валового сбора риса, Совокупный экономический ущерб от этих процессов оценен в 52,2 млн рублей. Предложен переход к устойчивой модели рисоводства, основанной на интеграции беспилотных летательных аппаратов и геоинформационных систем, обеспечивающей мониторинг состояния земель, агрохимический мониторинг почв, инвентаризацию земель, контроль за состоянием сельскохозяйственных культур с прогнозированием их урожайности. Результаты исследования подтверждают, что такой подход повышает эффективность производства, снижает экологическую нагрузку, способствует сохранению плодородия почв, обеспечивает долгосрочную устойчивость рисоводства.

**Abstract.** Research has established that, under intensive agricultural production, rice farming in the Krasnodar Krai, which accounts for over 70% of Russia's rice harvest, is experiencing progressive soil fertility degradation. Rice-growing regions

of the Krasnodar Krai were ranked by soil humus content. Humus levels were found to be declining in all regions except Temryuk. The study aims to develop the foundations of a sustainable model for modern rice farming focused on preserving and restoring soil fertility while simultaneously increasing the economic efficiency of rice production. The study was conducted using the A.I. Maistrenko Krasnoarmeysky Rice Breeding Farm, the largest enterprise in the industry, as a case study. It was found that the expansion of degraded soil areas correlates with a decline in rice yield and gross harvest. The total economic damage from these processes was estimated at 52.2 million rubles. A transition to a sustainable rice farming model based on the integration of unmanned aerial vehicles and geographic information systems is proposed. This system enables land monitoring, agrochemical soil monitoring, land inventory, crop monitoring, and yield forecasting. The study's results confirm that this approach improves production efficiency, reduces environmental impacts, promotes soil fertility, and ensures the long-term sustainability of rice farming.

**Ключевые слова:** устойчивое рисоводство, деградация почв, цифровые технологии, ГИС-мониторинг, экономический ущерб, точное землепользование

**Keywords:** sustainable rice production, soil degradation, digital technologies, GIS monitoring, economic losses, precision land management

**Введение.** Рисоводство Краснодарского края играет стратегическую роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации, производя свыше 70 % от общероссийского объёма риса [5]. Однако в условиях интенсификации аграрного производства и растущего антропогенного давления на природные ресурсы отрасль всё чаще сталкивается с серьёзными эколого-экономическими вызовами [4]. Одной из наиболее острых проблем является деградация почвенного плодородия, проявляющаяся в устойчивом снижении содержания гумуса [3].

Целью работы является разработка основ устойчивой модели современного рисоводства, ориентированной на сохранение и воспроизводство

плодородия почв при одновременном повышении экономической эффективности.

**Методы исследования:** абстрактно-логический, монографический, экономико-статистический, балансовый.

Использованы официальные статистические данные Министерства сельского хозяйства по Краснодарскому краю, информация ФГБУ «ЦАС «Краснодарский» и ФГБУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз», годовые отчёты рисосеющих организаций. В качестве объекта пилотного исследования было выбрано одно из крупнейших предприятий отрасли — рисоводческий племенной завод «Красноармейский» имени А.И. Майстренко.

Пространственный анализ и визуализация полученных данных осуществлены в геоинформационной системе QGIS. Это позволило обеспечить высокую достоверность, пространственную точность и наглядность результатов, перейти от усреднённых показателей по хозяйству к внутрипольному анализу состояния почв и растений.

**Результаты и обсуждение.** Анализ почвенных ресурсов в рисосеющих районах Краснодарского края выявил устойчивую тенденцию к снижению содержания гумуса, который является ключевым индикатором биологической активности и структурной устойчивости почвы (рисунок 1) [10].

Наиболее выраженная деградация почв зафиксирована в Славянском районе, лидирующем по площади рисовых посевов, где за отчётный период содержание гумуса снизилось на 0,4%. Учитывая установленную прямую корреляцию между уровнем гумуса и потенциальной урожайностью культур, данная тенденция представляет собой серьёзную угрозу для долгосрочной продуктивности рисосеяния и свидетельствует о неотложной необходимости внедрения комплексных технологий, а также перехода к более рациональному управлению земельными и водными ресурсами в регионе [6].

**Динамика содержания гумуса  
в рисосеющих районах Краснодарского края в 1995 - 2021 гг.**

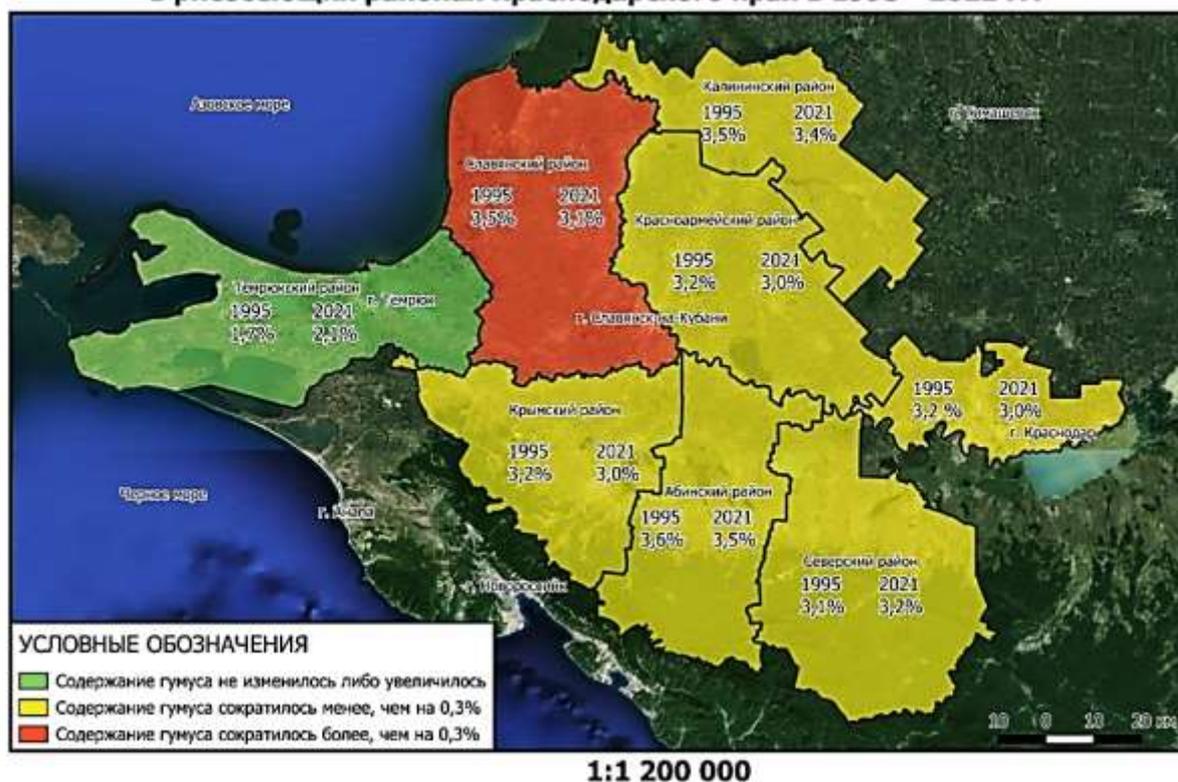


Рисунок 1 – Ранжирование рисосеющих районов Краснодарского края по содержанию гумуса

Анализ исследования, проведённого в РПЗ «Красноармейский» имени А.И. Майстренко, показал одновременное увеличение площадей земель с низким содержанием гумуса, уменьшение урожайности риса и посевных площадей. С использованием экономико-статистического метода были установлены корреляционные связи между различными показателями.

Были установлены факторы, влияющие на посевную площадь риса: урожайность, валовой сбор, площади с очень низким и низким содержанием гумуса, затем количественно оценена зависимость выбранных факторов (X<sub>i</sub>) от посевной площади риса (Y). Расчеты выполнены в Microsoft Excel [7]. Анализ установленных связей показал очень сильную прямую и обратную зависимость между основным признаком и тремя факторными переменными: урожайность риса (r=0,9); валовой сбор (r=0,9); площадь земель с очень низким и низким содержанием гумуса (r=-0,8).

Экономический ущерб для РПЗ «Красноармейский» в условиях снижения гумуса в почвах составил около 52,2 млн рублей. Ущерб обоснован

уменьшением урожайности и валового сбора риса, Следует отметить, что сумма ущерба может зависеть и от многих других факторов, не учтенных в нашем исследовании.

Для предотвращения дальнейшего ухудшения плодородия земель рекомендуется обязательное оснащение рисоводческих хозяйств беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) с применением методов, основанных на геоинформационных технологиях и навигационных системах (рисунок 2).



Рисунок 2 –Рисовые чеков на территории Красноармейского района  
(снимок с БПЛА)

Применение БПЛА для мониторинга рисовых полей в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края является современным элементом в технологии возделывания риса, одновременно выполняющим мониторинг состояния земель, агрохимический мониторинг почв, инвентаризацию земель, контроль за состоянием сельскохозяйственных культур с прогнозированием их урожайности. По полученным материалам возможна разработка карты вегетационных индексов, определяющих участки с угнетенной растительностью, нарушением процесса высева, подверженных эрозии. Получение уточненной информации о площади рисового поля обеспечит точность расчета уровня производственных затрат на выполнение

всех операций технологии возделывания риса [2]. Кроме того, полученная информация может быть использована для уточнения технологических операций на отдельных полях рисового севооборота.

Информация по засушливым и переувлажненным участкам обеспечит разработку актуального графика полива. Агрохимический мониторинг почв обеспечит условия для точного использования удобрений на каждом рабочем участке в поле севооборота с учетом требований экологической безопасности.

**Выводы.** Проведённое исследование подтвердило устойчивую тенденцию к снижению содержания гумуса в почвах рисосеющих районов Краснодарского края, особенно в Славянском районе, что напрямую коррелирует с падением урожайности и сокращением посевных площадей. На основе выявленных зависимостей оценён совокупный экономический ущерб для РПЗ «Красноармейский», составивший около 52,2 млн рублей вследствие расширения участков пашни с низким содержанием гумуса.

Результаты свидетельствуют о необходимости перехода к цифровизированному управлению земельными ресурсами [8]. Интеграция геоинформационных систем и беспилотных технологий позволяет осуществлять внутрипольный мониторинг состояния почв и посевов, обеспечивая точное землепользование, оптимизацию водного режима и рациональное применение удобрений. Внедрение таких подходов является условием устойчивого развития рисоводства и сохранения плодородия земель в долгосрочной перспективе [9].

### Список литературы

1. Артемова, Е. И. Эффективное землепользование как фактор устойчивого развития сельского хозяйства / Е. И. Артемова, Г. Н. Барсукова, Н. Р. Лягоскина // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 8. – С. 43-51. – DOI 10.33305/258-43.
2. Артемова, Е. И. Оценка эффективности использования земельно-ресурсного потенциала в аграрном производстве / Е. И. Артемова, Г. Н.

- Барсукова // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 3. – С. 15-21. – DOI 10.32651/253-15.
3. Барсукова, Г. Н. Землепользования и землевладения в Краснодарском крае / Г. Н. Барсукова, М. Д. Говердовская // Продовольственная безопасность: проблемы и пути решения: Сборник статей по материалам XVI Международной научно–практической конференции, Краснодар, 03–05 июня 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2021. – С. 289–296.
  4. Владимиров, С. А. Пути повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов / С. А. Владимиров, К. Ю. Ковалева, Н. А. Лях // Заметки ученого. – 2021. – № 6–1. – С. 318–321.
  5. Волков, С. Н. Организация рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации и необходимость её землеустроительного обеспечения / С. Н. Волков, Е. В. Краснянская // Международный журнал аграрной науки и образования. – 2025. – № 1(5). – С. 102-109.
  6. Говердовская, М. Д. Состояние и тенденции развития рисоводства в Краснодарском крае / М. Д. Говердовская // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2023. – № 12. – С. 76–82. – DOI 10.31442/0235–2494–2023–0–12–76–82.
  7. Говердовская, М. Д. Экологические проблемы развития рисоводства в Краснодарском крае / М. Д. Говердовская, Г. Н. Барсукова // Институциональные тренды трансформации социально–экономической системы в условиях глобальной нестабильности: материалы V международной научно–практической конференции, Краснодар, 18 ноября 2021 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ– филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2021. – С. 92–99.
  8. Хлыстун, В. Н. Управление земельными ресурсами и землеустроительная инфраструктура / В. Н. Хлыстун, В. В. Алакоз // Землеустройство, кадастр

- и мониторинг земель. – 2022. – № 10. – С. 629-636. – DOI 10.33920/sel-04-2210-01.
9. Хлыстун, В. Н. Роль землеустройства в организации рационального использования и охраны земельного потенциала страны / В. Н. Хлыстун // Плодородие. – 2024. – № 3(138). – С. 5-9. – DOI 10.24412/1994-8603-2024-3138-5-9.
  10. Шеуджен, А. Х. Влияние минеральных и органических удобрений на плодородие лугово– черноземной почвы рисового агроценоза / А. Х. Шеуджен, О. А. Гуторова, В. П. Дегтярева // Рисоводство. – 2022. – № 2(55). – С. 76–80.

### References

1. Artemova, E. I. Efficient land use as a factor in sustainable agricultural development / E. I. Artemova, G. N. Barsukova, N. R. Lyagoskina // AIC: economics, management. - 2025. - No. 8. - pp. 43-51. - DOI 10.33305/258-43.
2. Artemova, E. I. Assessing the efficiency of using land-resource potential in agricultural production / E. I. Artemova, G. N. Barsukova // Economics of agriculture in Russia. - 2025. - No. 3. - pp. 15-21. - DOI 10.32651/253-15.
3. Barsukova, G. N. Land use and land tenure in Krasnodar Krai / G. N. Barsukova, M. D. Goverdovskaya // Food security: problems and solutions: Collection of articles based on the XVI International scientific and practical conference, Krasnodar, June 3–5, 2021. - Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 2021. - pp. 289–296.
4. Vladimirov, S. A. Ways to improve the efficiency of land and water resource use / S. A. Vladimirov, K. Yu. Kovaleva, N. A. Lyakh // Notes of a scientist. - 2021. - No. 6–1. - Pp. 318–321.
5. Volkov, S. N. Organization of rational use of agricultural land in the Russian Federation and the need for its land management support / S. N. Volkov, E. V. Krasnyanskaya // International Journal of Agricultural Science and Education. - 2025. - No. 1 (5). - P. 102-109.

6. Goverdovskaya, M. D. State and trends in the development of rice growing in the Krasnodar Territory / M. D. Goverdovskaya // Economy of agricultural and processing enterprises. - 2023. - No. 12. - P. 76-82. - DOI 10.31442/0235-2494-2023-0-12-76-82.
7. Goverdovskaya, M. D. Environmental problems of rice cultivation development in Krasnodar Krai / M. D. Goverdovskaya, G. N. Barsukova // Institutional trends in the transformation of the socio-economic system in the context of global instability: Proceedings of the V international scientific and practical conference, Krasnodar, November 18, 2021. - Krasnodar: Federal State Budgetary Institution "Russian Energy Agency" of the Ministry of Energy of Russia, Krasnodar Center for Scientific and Technical Information - branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2021. - P. 92-99.
8. Khlystun, V. N. Land resources management and land management infrastructure / V. N. Khlystun, V. V. Alakoz // Land management, cadastre and land monitoring. - 2022. - No. 10. - P. 629-636. – DOI 10.33920/sel-04-2210-01.
9. Khlystun, V. N. The role of land management in organizing the rational use and protection of the country's land potential / V. N. Khlystun // Fertility. – 2024. – No. 3 (138). – Pp. 5-9. – DOI 10.24412/1994-8603-2024-3138-5-9.
10. Sheudzhen, A. Kh. The influence of mineral and organic fertilizers on the fertility of meadow-chernozem soil of rice agrocenosis / A. Kh. Sheudzhen, O. A. Gutorova, V. P. Degtyareva // Rice growing. – 2022. – No. 2 (55). – Pp. 76–80.

© Барсукова Г.Н, Говердовская М.Д., 2026 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №1, 34-43

Для цитирования: Барсукова Г.Н, Говердовская М.Д. Устойчивое рисоводство в условиях деградации почв: роль цифровых технологий и ГИС-мониторинга // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №1, 34-43