

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ

Научная статья
УДК 631.6

Современное состояние мелиоративного комплекса Ростовской области в разрезе вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения

Максим Андреевич Мячин¹, Лидия Анатольевна Воеводина²

^{1, 2}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

¹maksimmacin753@gmail.com

²rosniipm-lian@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-3807>

Аннотация. **Цель:** определить современный уровень состояния мелиоративного комплекса Ростовской области, который будет использован в качестве базового уровня для отслеживания последующих изменений при применении разрабатываемой методики цифровизации учета мелиорированных земель. **Материалы и методы.** В статье использованы сведения о водохозяйственных системах и гидротехнических сооружениях, собираемые для ведения государственного водного реестра. Методическими подходами при проведении исследования послужили методы обобщения, сравнения, системного анализа и синтеза. **Результаты и обсуждение.** Проведен анализ современного состояния мелиоративного комплекса Ростовской области. Установлено, что в 2023 г. ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» обслуживало 33 мелиоративных системы (МС), из которых 11 МС планируется вывести из эксплуатации. Введены и конкретизированы понятия «коэффициент вовлеченности» и «эффективное использование» для МС оросительного типа. Определен базовый уровень МС Ростовской области, для которых будут разработаны и применены алгоритмы цифровизации учета мелиорированных земель. Коэффициент вовлеченности, равный нулю, отмечен на 16 МС, в среднем по мелиоративным системам ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» коэффициент вовлеченности составил 0,19. Наиболее высокие значения коэффициента вовлеченности определены на Зерноградской и Пролетарской оросительных системах, соответственно 0,76 и 0,54. Установленные для каждой МС значения коэффициента вовлеченности принимаются за базовый уровень, относительно которого будут отслеживаться изменения. Сформулирована концепция разрабатываемого алгоритма с учетом функций вовлеченных действующих лиц. **Выводы.** Предполагается, что положительные изменения должны возникнуть в результате применения разрабатываемого алгоритма (методики) цифровизации учета мелиорированных земель, направленного на повышение эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: мелиоративный комплекс, Ростовская область, водохозяйственные системы, QGIS, ЕФИС ЗСН, эффективное использование, коэффициент вовлеченности

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Актуальные научные исследования в области мелиорации» (г. Новочеркасск, 31 мая 2024 г.).

Для цитирования: Мячин М. А., Воеводина Л. А. Современное состояние мелиоративного комплекса Ростовской области в разрезе вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2024. Т. 93, № 2. С. 237–248.



CURRENT SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF LAND RECLAMATION

Original article

The current state of the reclamation complex in Rostov region in the context of land involvement in agricultural circulation

Maksim A. Myachin¹, Lidiya A. Voyevodina²

^{1,2}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

¹maksimmacin753@gmail.com

²rosniipm-lian@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-3807>

Abstract. Purpose: to determine the current level of the state of the reclamation complex in Rostov region, which will be used as a base level for tracking subsequent changes when applying the developed methodology for the reclaimed land inventory digitalization. **Materials and methods.** The information on water management systems and hydraulic structures collected for maintaining the state water register is used. The methodological approaches in conducting the research were methods of generalization, comparison, system analysis and synthesis. **Results and discussion.** An analysis of the current state of the reclamation complex of Rostov region was carried out. It was stated, that in 2023, the Federal State Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz Management” served 33 reclamation systems (RS), of which 11 RS are planned to be decommissioned. The concepts of “involvement coefficient” and “effective use” for irrigation RS were introduced and specified. The basic level of RS of Rostov region for which algorithms for the reclaimed land inventory digitalization will be developed and applied has been determined. An involvement coefficient of zero was noted at 16 RS; on average, for reclamation systems of the Federal State Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz Management”, the involvement coefficient was 0.19. The highest values of the involvement coefficient were determined for the Zernograd and Proletarsk irrigation systems, 0.76 and 0.54, respectively. The involvement coefficient values determined for each RS, are taken as the base level against which changes will be monitored. The concept of the developed algorithm taking into account the functions of the involved characters is formulated. **Conclusions.** It is assumed that positive changes should arise as a result of the application of the developed algorithm (methodology) for the reclaimed land inventory digitalization, aimed at increasing the effective land involvement in agricultural circulation.

Keywords: reclamation complex, Rostov region, water management systems, QGIS, EFIS ZSN (Unified Federal Information System of Agricultural Lands), effective use, involvement coefficient

Evaluation of the research results: the fundamental principles of the article were reported at the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists “Current Scientific Research in the Field of Land Reclamation” (Novocherkassk, May 31, 2024).

For citation: Myachin M. A., Voyevodina L. A. The current state of the reclamation complex in Rostov region in the context of land involvement in agricultural circulation. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2024;93(2):237–248. (In Russ.).

Введение. С целью отслеживания последующих изменений при применении разрабатываемой методики цифровизации учета мелиорированных земель была установлена необходимость определения базового уровня состояния мелиоративного комплекса. Состоянию мелиоративного

комплекса ежегодно посвящается ряд научных работ, в которых подробно рассматриваются количественные и качественные показатели в разрезе назначения гидротехнических сооружений (ГТС), их расположения в привязке к административному делению РФ и речным бассейнам, их работоспособности, уровня безопасности и др. [1–10]. Большинство исследователей отмечают значительный физический износ ГТС [1–10]. Так, по данным А. В. Слабуновой и И. В. Клишина, в 2018 г. две трети ГТС характеризовались износом, превышающим 75 %, фактически политая площадь составляла 50,92 тыс. га, на 19 из 34 оросительных систем не проводили поливы сельскохозяйственных культур, при этом в качестве основных причин низких показателей авторы отмечают «неисправность внутрихозяйственной сети» и организационные причины, оцениваемые соответственно в 39,4 и 12,3 % [10].

Для преодоления кризисной ситуации в мелиоративной отрасли предлагаются направления по совершенствованию системы учета объектов мелиоративного комплекса [9], организационные изменения, устраняющие проблемы, возникшие при разделе единых МС, и предлагающие «...в качестве основной единицы управления рассматривать обособленную мелиоративную систему (МС) и организацию, осуществляющую управление ею (УМС)» [3, 6], использование геоинформационных систем [11].

Цель работы – определить современный уровень состояния мелиоративного комплекса Ростовской области, который будет использован в качестве базового уровня для отслеживания последующих изменений при применении разрабатываемой методики цифровизации учета мелиорированных земель.

Материалы и методы. В статье использованы сведения о водохозяйственных системах и ГТС по состоянию на 01.01.2024, собираемые для ведения государственного водного реестра. Методическими подходами при проведении исследования послужили методы обобщения, сравнения, системного анализа и синтеза.

Результаты и обсуждение. Мелиоративный комплекс РФ в 2023 г. согласно информации, полученной в ходе сбора сведений для ведения государственного водного реестра, включает 1680 гидромелиоративных (водохозяйственных) систем, их распределение по типам представлено на рисунке 1. Проектные площади мелиорированных земель, обсуживаемые МС, находящимися в федеральной собственности, составляют около 5,3 млн га. Значительная доля МС в настоящее время не используется по назначению, и в ближайшее время такие МС планируются к списанию или передаче на другой уровень собственности.

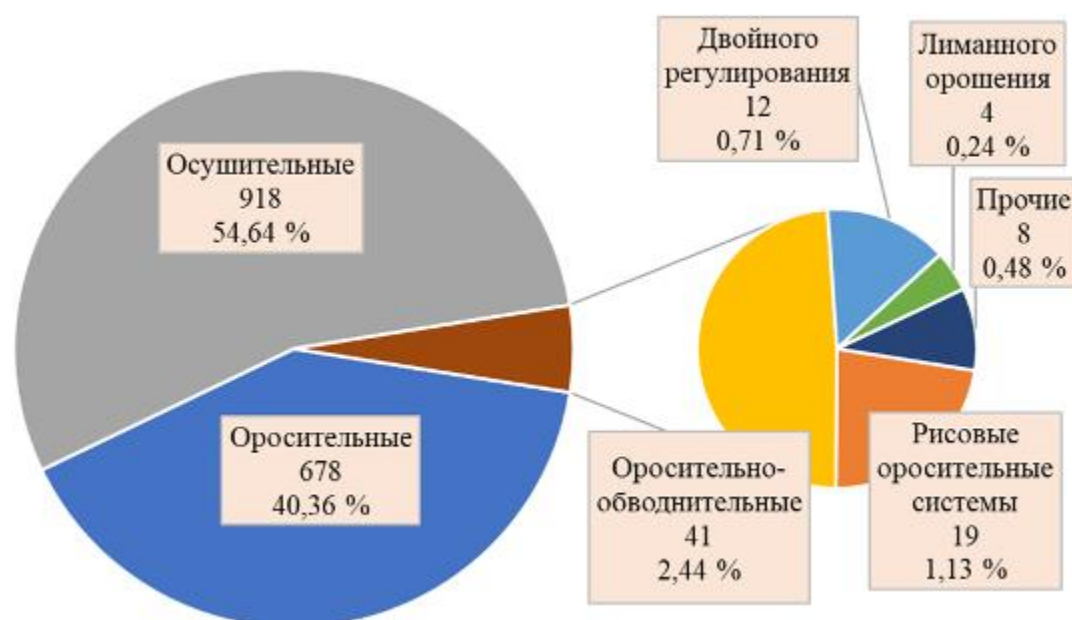


Рисунок 1 – Распределение гидромелиоративных (водохозяйственных) систем по типам в целом по России

Figure 1 – Distribution of irrigation and drainage (water management) systems by type in Russia as a whole

ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» является одной из крупнейших организаций в стране, которая эксплуатирует МС. В 2023 г. оно обслуживало 33 МС всех типов, проектная площадь которых составляет 315,47 тыс. га. В настоящее время планируются к списанию 11 МС: Хорошевская, Зубовская, Летниковская, Веселовская, Нептун, Вяжа, Краснополянская, Константиновская, Троицкая-1, Троицкая-2, Цимлянская, а также одна МС планируется к передаче на другой уровень собственности – Темер-

нищкая. Общая проектная площадь МС, подлежащих списанию, составляет 21,336 тыс. га. В дальнейшем анализе учитывались МС оросительного типа, не планируемые к списанию и передаче на другой уровень собственности, к ним относилось 18 МС, их проектная площадь составляла 282,84 тыс. га (около 12,5 % от суммарной площади МС данного типа, составившей в целом по РФ 2254 тыс. га [2]). По оросительным МС данные о проектных и фактически политых площадях в 2023 г. представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Площадь оросительных мелиоративных систем, эксплуатируемых федеральным государственным бюджетным учреждением «Управление «Ростовмелиоводхоз»

Figure 2 – Area of irrigation reclamation systems operated by the Federal State Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz Management”

Фактически политая площадь в 2023 г. на МС, обслуживаемых ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз», составила 53,19 тыс. га, это

около 19 % от проектной площади. Таким образом, фактически орошается или вовлечено в эффективное использование только 19 % оборудованной для орошаемого земледелия площади. Ситуация по оросительным системам представлена в таблице 1, в которой 18 анализируемых оросительных систем распределены на пять категорий в зависимости от показателя «доля политой площади от проектной площади оросительных мелиоративных систем», который также можно рассматривать как показатель вовлеченности площадей МС в эффективное использование. Определение «эффективное использование» нами введено с учетом того, что на сельскохозяйственных угодьях, где были реализованы оросительные проекты, должно применяться орошение, если оно не применяется, следует вывод, что средства, затраченные на обустройство земель мелиоративной инфраструктурой, были потрачены неэффективно. Показатель «доля политой площади от проектной площади оросительных мелиоративных систем» можно рассматривать как «коэффициент вовлечения в эффективное использование мелиорированных земель», более кратко – «коэффициент вовлеченности» или КВ. Увеличение значений данного коэффициента будет свидетельствовать о повышении эффективного использования мелиорированных земель.

Таблица 1 – Коэффициент вовлеченности оросительных мелиоративных систем, обслуживаемых федеральным государственным бюджетным учреждением «Управление «Ростовмелиоводхоз» в 2023 г.

Table 1 – Involvement coefficient of irrigation and reclamation systems maintained by the Federal State Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz Management” in 2023

Коэффициент вовлеченности				
1–0,5	0,5–0,2	0,2–0,1	0,1–0	0
Зерноградская (0,76) Пролетарская (0,54)	«Поднятая Целина» (0,25) Нижне-Маньчская (0,24) Садковская (0,24) Багаевская (0,22) Верхне-Сальская (0,21)	Большовская (0,14) Приморская (0,13) Нижне-Донская (0,12)	Приазовская (0,10) Азовская (0,10) Миусская (0,07) Мартыновская (0,02)	Донская Маньчская-1 Маньчская-2 Право-Егорлыкская

Анализ данных таблицы 1 показывает, что четыре оросительных системы имели КВ, равный нулю, т. е. на данных МС орошение фактически не осуществлялось. Среди наиболее мощных МС (проектная площадь превышает 10 тыс. га) только у одной оросительной системы, Пролетарской, КВ превышал 0,54. Зерноградская оросительная система характеризовалась наиболее высоким КВ, составившим 0,76.

Несмотря на низкие значения КВ, потенциал оросительных МС Ростовской области, составляющий, как было указано выше, 282,84 тыс. га, оценивается как высокий. Эффективное использование таких обширных площадей требует современного подхода, основанного на цифровизации процессов эксплуатации, основой которых является точный учет имеющихся в наличии мелиорированных земель. Для решения проблемы эффективного использования мелиорированных земель планируется разработать алгоритм (методику) цифровизации учета мелиорированных земель, направленный на повышение эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения.

Концепция разрабатываемого алгоритма видится нами следующим образом (таблица 2).

В настоящее время ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» уже приступило к реализации данной концепции. С 2023 г. идет наполнение ЕФИС ЗСН информацией о площадях мелиорированных земель, в частности, было проведено обучение работе в программном комплексе QGIS и в Единой федеральной информационной системе о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий; при помощи специально разработанного Депмелиорации шаблона на портале ЕФИС ЗСН внесена оцифрованная информация о мелиорированных землях (рисунок 3).

Таблица 2 – Концепция разрабатываемого алгоритма

Table 2 – Concept of the developed algorithm

Сельскохозяйственный товаропроизводитель (СХТП)	ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» (РМВХ)
СХТП, желающий применять орошение, заходит на сайт Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН), на карте находит свои поля и водовыпуски, обслуживающие эти поля (либо только поля, и все ГТС, обслуживающие эти поля (в т. ч. водовыпуски, каналы и др.) автоматически прикрепляются к выбранным полям), заполняет необходимые сведения (согласно приказу ¹ МСХ от 03.05.2023 № 464) для оформления предварительного договора на оказание услуг по подаче воды (далее Договор)	РМВХ с помощью специально разработанной программы (далее Спецпрограмма) проверяет возможность применения орошения на выбранных полях (с учетом технических возможностей, лимитов в соответствии с решением на право пользования водным объектом и др.) и одобряет Договор либо отклоняет Договор
<p>В случае одобрения Договор подписывается (с возможностью подписать дистанционно с использованием электронной подписи).</p> <p>В случае отклонения Договор отправляется СХТП для внесения необходимых корректировок (которые автоматически формируются Спецпрограммой в ЕФИС ЗСН).</p>	

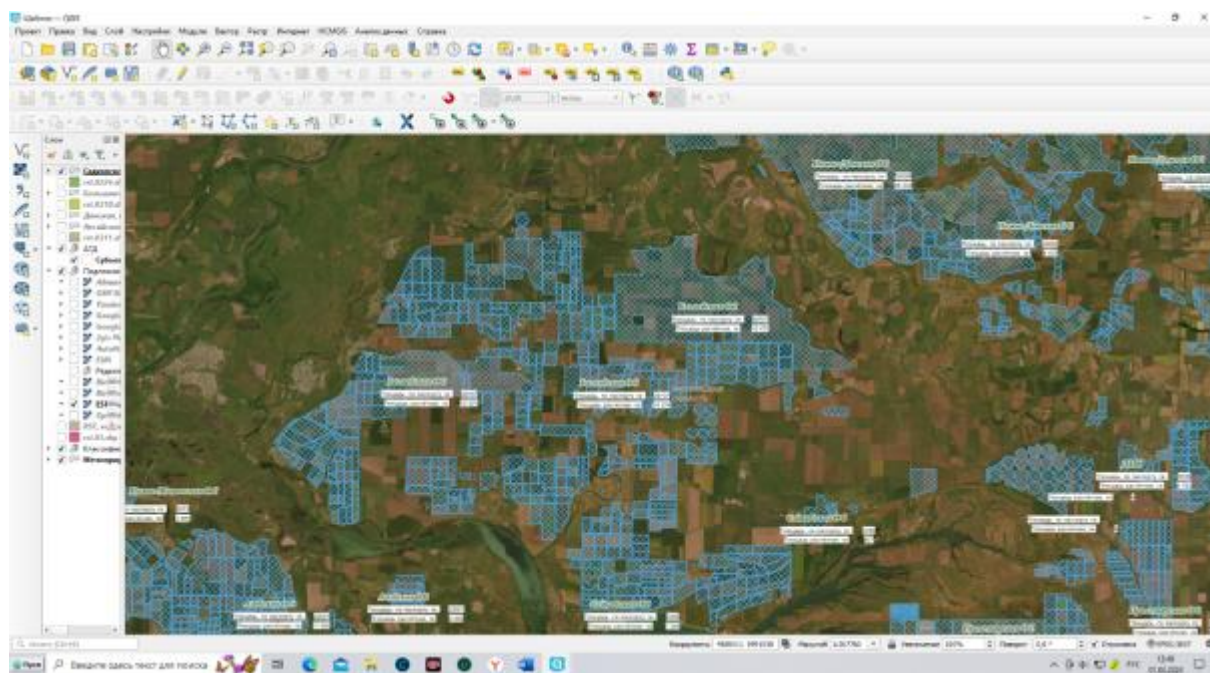
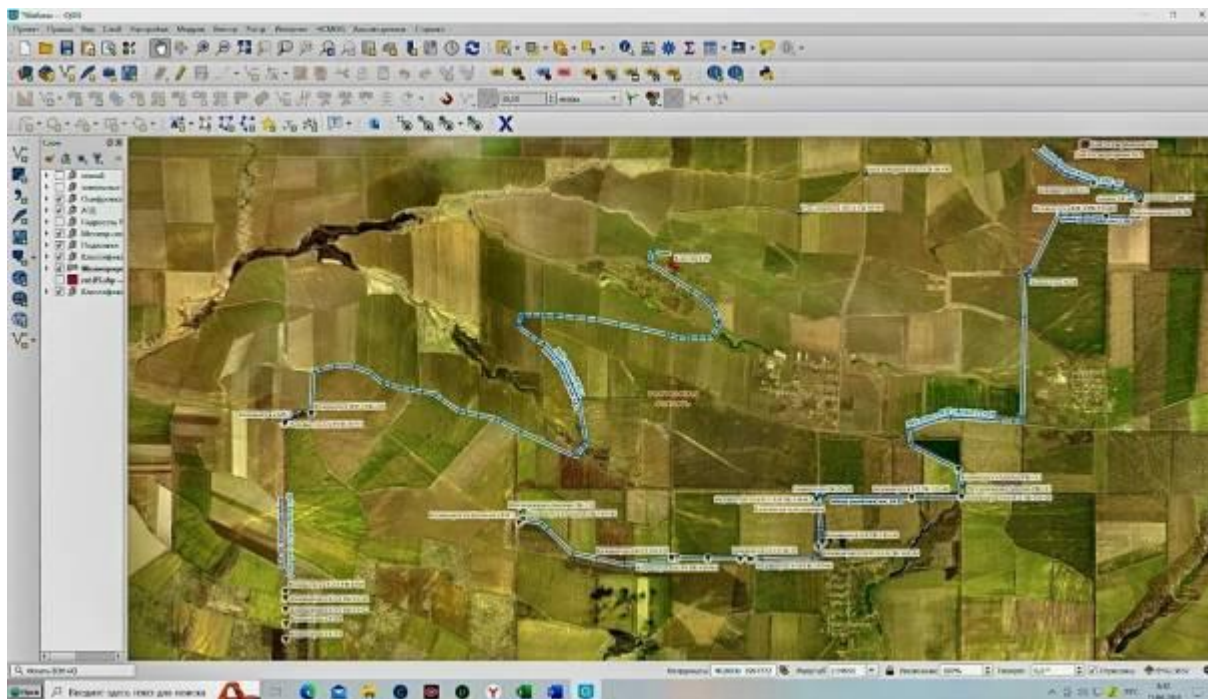


Рисунок 3 – Фрагмент оцифрованной карты мелиорируемых земель

Figure 3 – Fragment of a digitized map of the reclaimed lands

¹Об утверждении примерной формы договора оказания услуг по подаче и (или) отводу воды с помощью государственных мелиоративных систем и (или) отнесенных к государственной собственности отдельно расположенных гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]: приказ Минсельхоза России от 3 мая 2023 г. № 464. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

В ближайшее время планируется разработка дополнительного слоя в программе QGIS, содержащего пространственные и атрибутивные данные о ГТС (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Фрагмент пространственных данных имущества
федерального государственного бюджетного учреждения
«Управление «Ростовмелиоводхоз»**

**Figure 4 – Fragment of spatial data of the property of the Federal State
Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz Management”**

Выводы. Проведенный анализ современного состояния мелиоративного комплекса Ростовской области с использованием данных о проектных и фактически поливаемых площадях позволил установить базовый уровень, относительно которого будут оцениваться изменения вследствие применения разрабатываемой методики цифровизации учета мелиорированных земель. Для целей настоящего исследования нами введены и конкретизированы понятия «коэффициент вовлеченности» и «эффективное использование» для МС оросительного типа. 2023 г. рассматривается как базовый со значениями коэффициента вовлеченности, определенными для всех оросительных систем, составившими от 0 до 0,76. Сформулирована концепция разрабатываемого алгоритма с учетом функций вовлеченных

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2024. Т. 93, № 2. С. 237–248.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2024. Vol. 93, no. 2. P. 237–248.

действующих лиц. Ожидается, что применение разрабатываемого алгоритма будет способствовать положительным изменениям в мелиоративном комплексе Ростовской области.

Список источников

1. Абраменко И. П., Сенчуков Г. А. Современное состояние мелиоративного комплекса Северо-Кавказского федерального округа // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]. 2023. Т. 91, № 3. С. 186–197. URL: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=247> (дата обращения: 15.05.2024). EDN: OVBBDK.

2. Сенчуков Г. А., Воеводина Л. А., Колганов А. В. Федеральные водохозяйственные системы в разрезе бассейновых округов Российской Федерации // Экологический вестник Северного Кавказа. 2024. Т. 20(1). С. 162–166. EDN: WIIQPD.

3. Воеводина Л. А. Мелиоративный комплекс в бассейне р. Дон и предложения по улучшению его работы // Мелиорация и гидротехника [Электронный ресурс]. 2023. Т. 13, № 4. С. 263–280. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1409> (дата обращения: 15.05.2024). DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-263-280. EDN: WRBNYD.

4. Сенчуков Г. А., Рыжаков А. Н., Кузьмичев А. А. Анализ состояния фактически орошаемых земель в Ростовской области // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2022. № 3(87). С. 4–11. EDN: VAGVKX.

5. Осипенко Д. А. Общая характеристика государственных гидромелиоративных систем Оренбургской области // Наукосфера [Электронный ресурс]. 2023. № 8(1). С. 6–10. URL: <https://disk.yandex.ru/d/SXu8yj83XYVaFA> (дата обращения: 15.05.2024). EDN: FVZKFK.

6. Назарова А. А. Современное состояние мелиоративного комплекса Хабаровского края // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2023. № 1. С. 238–241. EDN: MUBFMC.

7. Сенчуков Г. А., Осипенко Д. А. Общая характеристика и состояние гидротехнических сооружений ЮФО // Экологический вестник Северного Кавказа. 2023. Т. 19(3). С. 104–108. EDN: PLUNBV.

8. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. изд. / Г. В. Ольгаренко, С. С. Турапин, В. И. Булгаков, Т. А. Капустина, Н. А. Мищенко, М. С. Зверьков, Л. Е. Паутова, А. В. Грушин, Е. В. Медведева, А. И. Банникова. М.: Росинформагротех, 2020. 304 с. EDN: AVWQXO.

9. Абраменко И. П. Актуальные вопросы совершенствования расчетно-аналитического инструментария учета мелиоративных объектов // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]. 2023. Т. 91, № 3. С. 26–35. URL: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=233> (дата обращения: 15.05.2024). EDN: MHJQBD.

10. Слабунова А. В., Клишин И. В. Техническое состояние оросительных систем Ростовской области // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2019. № 3. С. 24–29. EDN: FILCGZ.

11. Рыжаков А. Н., Кузьмичев А. А., Мартынов Д. В. Разработка геоинформационной базы данных «Понуро-Калининская «Водохозяйственная система» // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]. 2023. Т. 91, № 3. С. 238–249. URL: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=252> (дата обращения: 15.05.2024). EDN: YNZVUX.

References

1. Abramenko I.P., Senchukov G.A., 2023. [Current state of the reclamation complex of the North Caucasus Federal District]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemle-*

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2024. Т. 93, № 2. С. 237–248.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2024. Vol. 93, no. 2. P. 237–248.

deliya, vol. 91, no. 3, pp. 186-197, available: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=247> [accessed 15.05.2024], EDN: OVBJDK. (In Russian).

2. Senchukov G.A., Voevodina L.A., Kolganov A.V., 2024. *Federal'nye vodokhozyaystvennyye sistemy v razreze basseynovykh okrugov Rossiyskoy Federatsii* [Federal water management systems by basin districts of the Russian Federation]. *Ekologicheskiy vestnik Severnogo Kavkaza* [Ecological Bulletin of the North Caucasus], vol. 20(1), pp. 162-166, EDN: WIIQPD. (In Russian).

3. Voevodina L.A., 2023. [Reclamation complex in the Don river basin and suggestions for its improving]. *Melioratsiya i gidrotekhnika*, vol. 13, no. 4, pp. 263-280, available: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=1409> [accessed 15.05.2024], DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-263-280, EDN: WRBNYD. (In Russian).

4. Senchukov G.A., Ryzhakov A.N., Kuzmichev A.A., 2022. *Analiz sostoyaniya fakticheski oroshaemykh zemel' v Rostovskoy oblasti* [Analysis of the state of actually irrigated lands in Rostov region]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 3(87), pp. 4-11, EDN: VAGVKX. (In Russian).

5. Osipenko D.A., 2023. [General characteristics of state hydro-reclamation systems of Orenburg region]. *Naukosfera*, no. 8(1), pp. 6-10, available: <https://disk.yandex.ru/d/SXy8yj83XYVaFA> [accessed 15.05.2024], EDN: FVZKFK. (In Russian).

6. Nazarova A.A., 2023. *Sovremennoe sostoyanie meliorativnogo kompleksa Khabarovskogo kraya* [Current state of the reclamation complex of the Khabarovsk Territory]. *Dal'niy Vostok: problemy razvitiya arkhitekturno-stroitel'nogo kompleksa* [Far East: Problems of Development of the Architectural and Construction Complex], no. 1, pp. 238-241, EDN: MUBFMC. (In Russian).

7. Senchukov G.A., Osipenko D.A., 2023. *Obshchaya kharakteristika i sostoyanie gidrotekhnicheskikh sooruzheniy YUFO* [General characteristics and condition of hydraulic structures of the Southern Federal District]. *Ekologicheskiy vestnik Severnogo Kavkaza* [Ecological Bulletin of the North Caucasus], vol. 19(3), pp. 104-108, EDN: PLUNBV. (In Russian).

8. Olgarenko G.V., Turapin S.S., Bulgakov V.I., Kapustina T.A., Mishchenko N.A., Zverkov M.S., Pautova L.E., Grushin A.V., Medvedeva E.V., Bannikova A.I., 2020. *Meliorativnyy kompleks Rossiyskoy Federatsii: inform. izd.* [Land Reclamation Complex of the Russian Federation: information. ed.]. Moscow, Rosinformagrotech Publ., 304 p., EDN: AVWQXO. (In Russian).

9. Abramenko I.P., 2023. [Topical issues for improving the computational and analytical tools for reclamation facilities recording]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya*, vol. 91, no. 3, pp. 26-35, available: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=233> [accessed 15.05.2024], EDN: MHJQBD. (In Russian).

10. Slabunova A.V., Klishin I.V., 2019. *Tekhnicheskoe sostoyanie orositel'nykh sistem Rostovskoy oblasti* [Technical condition of irrigation systems in the Rostov region]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 3, pp. 24-29, EDN: FILCGZ. (In Russian).

11. Ryzhakov A.N., Kuzmichev A.A., Martynov D.V., 2023. [Development of a geoinformation database “Ponuro-Kalininskaya “Water Management System”]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya*, vol. 91, no. 3, pp. 238-249, available: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=252> [accessed 15.05.2024], EDN: YNZVUX. (In Russian).

Информация об авторах

М. А. Мячин – аспирант, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, maksimmacin753@gmail.com;

Л. А. Воеводина – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, rosniipm-lian@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5681-3807.

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2024. Т. 93, № 2. С. 237–248.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2024. Vol. 93, no. 2. P. 237–248.

Information about the authors

M. A. Myachin – Postgraduate Student, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk, Russian Federation, maksimmacin753@gmail.com;

L. A. Voyevodina – Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk, Russian Federation, rosniipm-lian@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5681-3807.

*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 03.05.2024; одобрена после рецензирования 29.05.2024;
принята к публикации 12.07.2024.*

The article was submitted 03.05.2024; approved after reviewing 29.05.2024; accepted for publication 12.07.2024.