

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ И ГИДРОТЕХНИКИ

Научная статья

УДК 626/627:631.67

Цифровая карта гидротехнических сооружений и орошаемых участков Пролетарской мелиоративной системы

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:** создание цифровой карты, позволяющей отображать местоположение линейных и точечных объектов имущества ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз», в первую очередь – гидротехнических сооружений, а также определение точных границ контуров фактически орошаемых участков сельскохозяйственных товаропроизводителей (СХТП) на примере Пролетарской мелиоративной системы. **Материалы и методы.** В работе использована программа QGIS (Версия 3.22.3-Białowieża), а также карты подложки, включающие универсальные «Yandex Satellite» и «Административные районы Российской Федерации», и специально разработанные карты по учету земель сельскохозяйственного назначения, фактически орошаемых площадей и гидротехнических сооружений. **Результаты и обсуждение.** После обработки подложки ЕФИС ЗСН и выделения картографической информации об орошаемых площадях Пролетарской оросительной системы были созданы слои Shapefile, в которых отображены сведения о закрепленной за каждым СХТП фактической поливной площади, автоматически определяемой благодаря специальной последовательности команд, а в случае принадлежности нескольких полей с разными сельскохозяйственными культурами одному СХТП отображению их в соответствии с символизацией по уникальным значениям. В результате формирования слоев Shapefile была создана цифровая карта, позволяющая визуализировать расположение гидротехнических сооружений и другого имущества ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз», а также определены точные границы полей фактически орошаемых сельскохозяйственных культур в соответствии с выпадающим списком, согласно символизации по уникальным значениям. **Выводы.** Разработанный алгоритм является одним из элементов методики цифровизации учета мелиорированных земель и гидротехнических сооружений и может быть применен для создания цифровых карт других оросительных систем.

Ключевые слова: оросительные системы, гидротехнические сооружения, объекты имущества, цифровая карта, QGIS, алгоритм

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Актуальные научные исследования в области мелиорации и гидротехники» (г. Новочеркасск, 30 мая 2025 г.).

Для цитирования: Мячин М. А., Воеводина Л. А. Цифровая карта гидротехнических сооружений и орошаемых участков Пролетарской мелиоративной системы // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 96, № 2. С. 111–122.

CURRENT SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF LAND RECLAMATION AND HYDRAULIC ENGINEERING

Original article

Digital map of the hydraulic structures and irrigated areas of the Proletarskaya reclamation system

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 create a digital map that allows displaying the location of linear and point assets of the Federal State Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz Administration”, primarily hydraulic structures, as well as determining the exact boundaries of the contours of actually irrigated areas of agricultural goods producers (AGP) using the example of the Proletarskaya reclamation system. **Materials and methods.** The work used the QGIS program (Version 3.22.3-Białowieża), as well as base maps, including universal “Yandex Satellite” and “Administrative districts of the Russian Federation”, and specially developed maps for agricultural lands inventory, actually irrigated areas and hydraulic structures. **Results and discussion.** After processing the UFIS of Agricultural Lands (Unified Federal Information System) base and extracting mapping information on the irrigated areas of the Proletarskaya irrigation system, the Shapefile layers, which display information on the actually irrigated area assigned to each agricultural production unit, automatically determined by a special sequence of commands were created, and in the case of several fields with different agricultural crops belonging to one agricultural production unit, display them in accordance with the symbolization by unique values. As a result of the Shapefile layers formation, a digital map that allows visualizing the location of hydraulic structures and other assets of the Federal State Budgetary Institution “Rostovmeliovodkhoz Administration” was created, and the exact boundaries of the actually irrigated agricultural crops fields were determined in accordance with the drop-down list, according to the symbolization by unique values. **Conclusions.** The developed algorithm is one of the elements of the methodology for digitalization of the reclaimed lands and hydraulic structures inventory and can be used to create digital maps of other irrigation systems.

Keywords: irrigation systems, hydraulic structures, assets, digital map, QGIS, algorithm

Evaluation of the research results: the fundamental principles of the article were reported at the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists “Current Scientific Research in the Field of Land Reclamation and Hydraulic Engineering” (Novocherkassk, May 30, 2025).

For citation: Myachin M. A., Voyevodina L. A. Digital map of the hydraulic structures and irrigated areas of the Proletarskaya reclamation system. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2025;96(2):111–122. (In Russ.).

Введение. По мнению ряда ученых нашей страны [1–5], внедрение современных, а особенно цифровых технологий, является одним из залогов поступательного и успешного развития аграрного сектора экономики в целом и мелиоративной отрасли в частности. В мелиоративной отрасли внедрение цифровых технологий приобретает особую актуальность в связи

с возрастающей потребностью бережного использования водных ресурсов, которое во многом зависит от точного и эффективного управления. Одним из направлений является разработка цифровых продуктов для поддержки принятия решений, в том числе цифровых карт и геоинформационных баз данных. Работы в этом направлении проводятся уже достаточно продолжительный период времени. Существенный вклад был сделан В. И. Ольгаренко, В. И. Коржовым, В. И. Селюковым, А. В. Матвеевым, Э. Б. Дедовой, А. А. Кузьмичевым, А. Н. Рыжаковым и др. [6–9].

В развитии алгоритма в рамках предложенной ранее концепции [10], а также в связи с растущей востребованностью визуализации объектов имущества ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» для поддержки принятия решений нами была поставлена цель создать цифровую карту, позволяющую отображать местоположение линейных и точечных объектов имущества ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз», а также определить точные границы контуров фактически орошаемых участков СХТП на примере Пролетарской мелиоративной системы.

Материалы и методы. В работе по созданию цифровой карты была использована программа QGIS, которая сегодня признается самым популярным бесплатным геопространственным программным обеспечением в мире (Версия 3.22.3-Białowieża). Также для работы в этой программе были использованы карты подложки:

- карты Yandex Satellite;
- подложка Департамента мелиорации Минсельхоза России с выгрузкой из ЕФИС ЗСН (подложка ЕФИС ЗСН), которая содержит в себе набор полей, а также ID-номер поля, зарегистрированного в Региональном органе управления агропромышленным комплексом (РОУ АПК) (рисунок 1);
- подложка «Административные районы Российской Федерации» (подложка АТД), содержащаяся в самом программном обеспечении QGIS;
- подложка «Оцифровка имущества «Ростовмелиоводхоз» (подложка орошаемых участков), файл пространственных данных контуров МС, кото-

рый был оцифрован ранее, в декабре 2023 г. по заданию Департамента мелиорации Минсельхоза России в целях повышения эффективности реализации Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ, утвержденной постановлением Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731. С помощью данного файла были определены и исключены из дальнейшего рассмотрения неорошаемые участки.

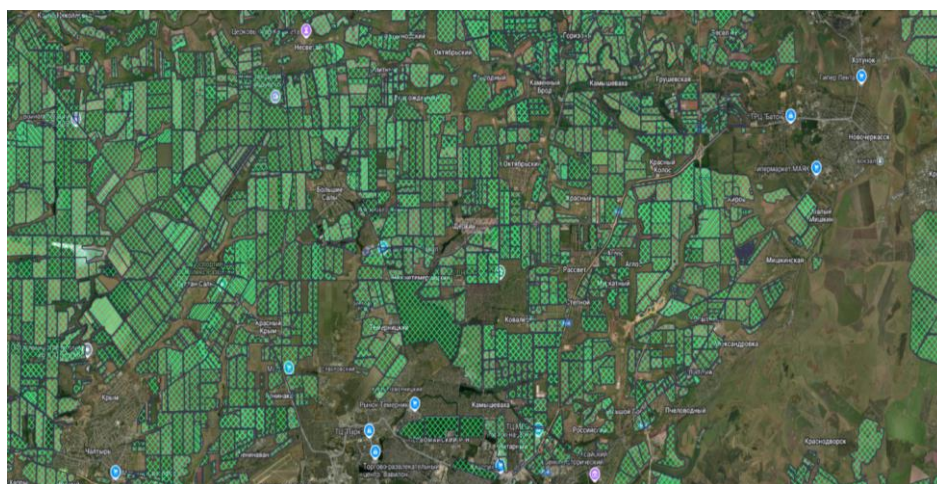


Рисунок 1 – Подложка с выгрузкой из ЕФИС ЗСН
Figure 1 – Mounts with unloading from UFIS of Agricultural Lands

Результаты и обсуждение. В процессе создания цифровой карты был осуществлен сбор и анализ данных, моделирование и визуализация (рисунок 2).

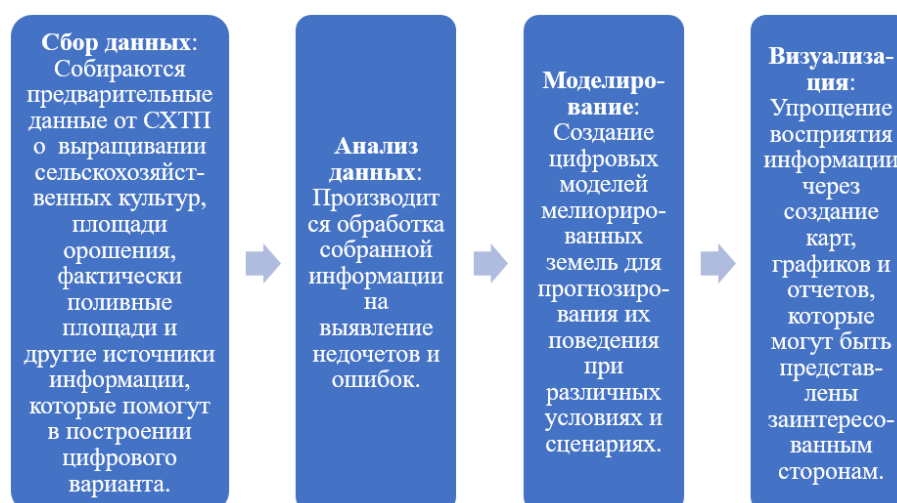


Рисунок 2 – Схема процесса создания цифровой карты
Figure 2 – Process scheme of a digital map creation

При создании цифровой карты гидротехнических сооружений и орошаемых участков Пролетарской мелиоративной системы нами был разработан следующий алгоритм, представленный в таблице 1.

Таблица 1 – Алгоритм создания цифровой карты гидротехнических сооружений и орошаемых участков Пролетарской мелиоративной системы

Table 1 – Algorithm for a digital map creation of hydraulic structures and irrigated areas of the Proletarskaya land reclamation system

Этап 1	Цель этапа 2	Действие (шаг) 3
1) Подготовка подложки	Исключить неиспользуемые участки из общей картографической базы	1) Открыть исходную подложку ЕФИС ЗСН. Использовать инструменты коррективки слоев (обрезка, удаление, фильтрация) для исключения участков без орошения. Сохранить отредактированную подложку как новую картографическую базу данных орошаемых земель по районам (Пролетарский, Мартыновский)
2) Создание Shapefile-слоев для СХТП	Создать полигональные слои для каждого хозяйства и автоматически рассчитывать площадь полей	Создать новый полигональный слой формата Shapefile: - указать имя нового слоя; - выбрать кодировку (UTF-8); - установить тип геометрии – Polygon. 2) Добавить атрибуты: - поле id (по умолчанию); - добавить новое поле Area (тип: вещественное число). 3) Настроить автоматический расчет площади: - перейти в «Свойства слоя» → «Формы полей»; - для поля Area выбрать виджет ввода → группа «По умолчанию»; - в поле «Значение по умолчанию» указать формулу: format_number (\$area, 1). 4) Активировать слой и перейти в режим редактирования. 5) Добавить полигоны: - нажать «Добавить полигон»; - обозначить границы поля точками на карте; - сохранить объект – площадь будет автоматически рассчитана и округлена до одного знака после запятой
3) Распределение фактической поливной площади по конкретным СХТП	Привязать орошаемые участки к конкретным хозяйствам	1) Загрузить экспликации орошаемых участков и подложку Yandex Satellite. 2) Открыть соответствующий Shapefile-слой для СХТП. 3) Перейти в режим редактирования. 4) Использовать инструмент «Добавить полигон»: - обозначить контур поля на карте; - заполнить таблицу атрибутов (например, название культуры, владелец, дата и т. д.). 5) Сохранить изменения. 6) Повторить для всех участков СХТП

Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

1	2	3
4) Символизация слоев по возделываемым культурам	Визуализировать разные культуры цветами для наглядности	1) Открыть «Свойства слоя». 2) Перейти во вкладку «Стиль». 3) Выбрать тип символизации: «По уникальным значениям». 4) Выбрать столбец из атрибутивной таблицы, по которому будет классификация (например, «Культура») 5) Нажать «Классифицировать». 6) При необходимости отредактировать отображаемые значения в столбце «Значение». 7) Сохранить стиль и применить его к слою
5) Финальная компоновка карты	Получить готовую цифровую карту с мелиоративными объектами и орошаемыми участками	1) Добавить все подготовленные слои: - линейные объекты (каналы, водовыпуски); - точечные объекты (насосные станции, регулирующие сооружения); - полигоны орошаемых участков с символизацией по культурам. 2) Настроить легенду, масштаб, сетку координат и надписи. 3) Сохранить проект или экспортировать карту в нужном формате (PDF, PNG, GeoTIFF и т. д.)

В результате применения алгоритма, представленного в таблице 1, мы получили цифровую карту Пролетарской оросительной системы, на которой отображены линейные и точечные объекты имущества ФГБУ «Управление «Ростовмелиоводхоз», а также точные границы контуров фактически орошаемых участков СХТП за 2024 г. Участки СХТП, согласно символизации по уникальным значениям из выпадающего списка, отображаются различными цветами в соответствии с возделываемой сельскохозяйственной культурой (рисунок 3).

На рисунке 4 представлен фрагмент цифровой карты с представленными на ней сельскохозяйственными полями, линейными и точечными объектами, а также атрибутивной таблицей точечных объектов Пролетарской оросительной системы. На карте обозначены мелиоративные объекты, (например, «Водовыпуск 5-Х-2 ПК 1333+40, «Донской магистральный канал Пролетарская ветвь»), поля с указанием площади и принадлежности

СХТП, а также цвет поля, информирующий о возделываемой культуре (например, «ИП Глава КФХ Хамдиев М. А.», площадь поля, занятого озимой пшеницей, составляет 30,2 га).

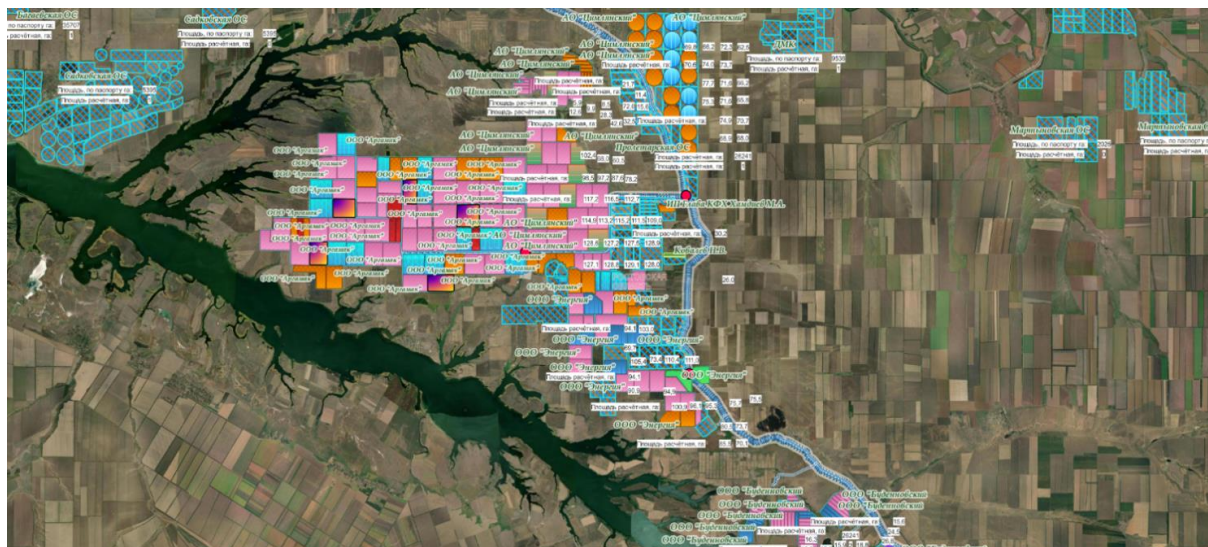


Рисунок 3 – Результат создания цифровой карты Пролетарской оросительной системы

Figure 3 – Result of the Proletarskaya irrigation system digital map creation

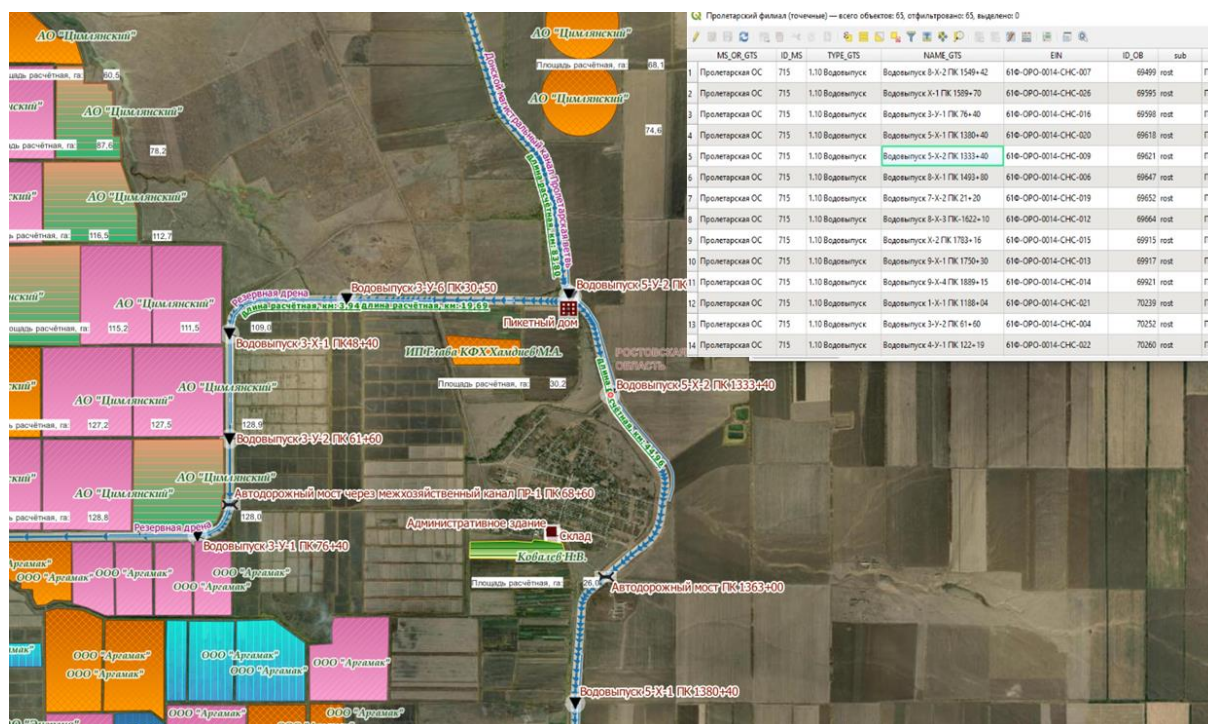


Рисунок 4 – Фрагмент цифровой карты Пролетарской оросительной системы

Figure 4 – Fragment of the Proletarskaya irrigation system digital map

Атрибутивные таблицы имеются у всех слоев, созданных для разрабатываемой цифровой карты. Так представленная на рисунке 4 атрибутивная таблица слоя «Пролетарский филиал (точечные)» содержит следующие поля:

- «MS_OR_GTS» (указывается название мелиоративной системы);
- «ID_MS» (указывается номер мелиоративной системы);
- «TYPE_GTS» (указывается тип ГТС);
- «NAME_GTS» (указывается название ГТС);
- «EIN» (указывается единый идентификационный номер ГТС);
- «ID_OB» (указывается номер объекта);
- «sub» (указывается наименование субъекта РФ);
- «fil» (указывается наименование филиала ФГБУ);
- «FGBU» (указывается наименование ФГБУ).

Атрибутивная таблица для линейных объектов дополняется полем «length» (указывается длина линейного объекта). В атрибутивной таблице по СХТП предусмотрены следующие поля:

- «Area» (указывается площадь поля);
- «NAME_chtp» (указывается наименования хозяйства);
- «SUB_NAME» (указывается наименование субъекта федерации);
- «REG_NAME» (указывается наименование района);
- «Vodoist» (указывается наименование канала, откуда идет подача воды);
- «Name_VIL» (указывается наименование филиала);
- «Kyltyra» (указывается культура, возделываемая СХТП);
- «INN СХТР» (указывается ИНН СХТП).

Полученная цифровая карта имеет ряд полезных функциональных возможностей:

- быстрый доступ к информации (о площади участка, возделываемой культуре, владельце (пользователе) земельного участка, наличии и расположении ближайших мелиоративных объектов и др.);

- проведение пространственного анализа для выявления проблемных зон недостатка или перерасхода воды с использованием инструментов в программе QGIS (например, определение расстояний между объектами, выявление участков с одинаковыми характеристиками, определение зон влияния мелиоративных объектов);

- проведение сравнительного анализа (например, изменение площадей под культурами, динамика использования орошаемых земель по данным в разные годы).

Преимуществами разработанной цифровой карты является наличие цифровой экспликации, наглядность (визуализация, облегчающая восприятие информации), точность (привязка всех объектов к географическим координатам и наличие атрибутивной информации), гибкость (возможность корректировки и дополнения информации в режиме реального времени). Вышеперечисленные преимущества в конечном итоге способствуют улучшению качества принимаемых решений и позволяют разрабатывать более эффективные стратегии управления мелиорированными землями.

Выводы. В результате выполненных работ была создана цифровая карта Пролетарской оросительной системы, с помощью которой можно быстро получать доступ к информации о площадях, культурах, владельцах, обновлять данные в режиме реального времени, автоматизировать расчеты и визуальное представление, что делает ее полезной при планировании и мониторинге использования орошаемых земель. Разработанный алгоритм является одним из элементов методики цифровизации учета мелиорированных земель и гидротехнических сооружений и может быть применен для создания цифровых карт других оросительных систем.

Список источников

1. Подходы к формированию информационной системы «Цифровая мелиорация» / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов, А. В. Слабунова, А. А. Завалин // Информационные технологии и вычислительные системы. 2020. № 1. С. 53–64. DOI: 10.14357/20718632200106. EDN: FAWTUT.

2. Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в России / А. В. Колганов, Н. В. Сухой, В. Н. Шкура и др.; под ред. В. Н. Щедрина // Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. 222 с. EDN: WARGMR.

3. Мелихов В. В. Мелиорация сельскохозяйственных земель России – стратегия и тактика системного развития // Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. г. Волгоград, 6–9 сент. 2017 г. Волгоград: ВНИИОЗ, 2017. С. 18–25. EDN: XNMGBV.

4. Манжина С. А., Ванеева П. Д. Исследование возможности создания объектов цифровой мелиорации в Российской Федерации // BENEFICIUM. 2019. № 2(31). С. 34–46. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2019.2(31).34-46. EDN: KJNZFM.

5. Мелиорация земель и возможность ее цифровизации / О.А. Захарова, Д. Е. Кучер, Е. И. Машкова, К. Н. Евсенкин, Ф. А. Мусаев // Природообустройство. 2021. № 4. С. 31–37. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-4-31-37. EDN: BOTJQQ.

6. Методология составления планов водопользования на оросительных системах с использованием информационных технологий / В. Ив. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко, В. И. Селюков, О. П. Дорожкина, В. А. Ольгаренко, В. А. Назаренко, В. В. Докучаев, В. П. Дорожкин // Донская аграрная научно-практическая конференция «Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы»: всерос. сб. науч. тр. г. Зерноград, 25–26 окт. 2012 г. Зерноград, 2012. С. 159–162. EDN: SIXCSP.

7. Ольгаренко В. И., Ольгаренко И. В., Селюков В. И. Компьютерная технология планирования водопользования в оросительных системах // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 4. С. 12–15. EDN: PDFSKX.

8. Веб-ГИС-система для обоснования решений по интегральному управлению мелиоративно-водохозяйственным комплексом / Э. Б. Дедова, С. Д. Исаева, А. В. Матвеев, Р. М. Шабанов // Мелиорация и водное хозяйство. 2024. № 4. С. 47–51. EDN: QWWNQX.

9. Рыжаков А. Н., Кузьмичев А. А., Мартынов Д. В. Разработка геоинформационной базы данных «Понуро-Калининская «Водохозяйственная система» // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2023. Т. 91, № 3. С. 238–249. EDN: YNZVUX.

10. 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. EDN: YHLVIC.

References

1. Shchedrin V.N., Vasiliev S.M., Slabunov V.V., Slabunova A.V., Zavalin A.A., 2020. *Podkhody k formirovaniyu informatsionnoy sistemy «Tsifrovaya melioratsiya»* [Approaches to the information system formation “Digital land reclamation”]. *Informatsionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy* [Journal of Information Technologies and Computing Systems], no. 1, pp. 53-64, DOI: 10.14357/20718632200106, EDN: FAWTUT. (In Russian).

2. Kolganov A.V., Sukhoi N.V., Shkura V.N. [et al.], 2016. *Razvitie melioratsii zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya v Rossii* [Development of Agricultural Land Reclamation in Russia]. Novocherkassk, RosNIIPM, 222 p., EDN: WARGMR. (In Russian).

3. Melikhov V.V., 2017. *Melioratsiya sel'skokhozyaystvennykh zemel' Rossii – strategiya i taktika sistemnogo razvitiya* [Land reclamation in Russia: strategy and tactics of systemic development]. *Rol' melioratsii zemel' v realizatsii gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politiki v interesakh ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaystva: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [The Role of Land Reclamation in the Implementation of State Scientific and Technical

Policy in the Interests of Sustainable Development of Agriculture: Proceed. of International Scientific-Practical Conference]. Volgograd: VNIIOZ, pp. 18-25, EDN: XNMGBV. (In Russian).

4. Manzhina S.A., Vaneva P.D., 2019. *Issledovanie vozmozhnosti sozdaniya ob"ek-tov tsifrovoy melioratsii v Rossiyskoy Federatsii* [Research of Possibility of Creating Objects of Digital Reclamation in the Russian Federation]. BENEFCIUM, no. 2(31), pp. 34-46, DOI: 10.34680/BENEFCIUM.2019.2(31).34-46, EDN: KJNZFM. (In Russian).

5. Zakharova O.A., Kucher D.E., Mashkova E.I., Evsenkin K.N., Musaev F.A., 2021. *Melioratsiya zemel' i vozmozhnost' ee tsifrovizatsii* [Land reclamation and the possibility of its digitalization]. *Prirodoobustroystvo* [Environmental Engineering], no. 4, pp. 31-37, DOI: 10.26897/1997-6011-2021-4-31-37, EDN: BOTJQQ. (In Russian).

6. Olgarenko V.Iv., Olgarenko I.V., Selyukov V.I., Dorozhkina O.P., Olgarenko V.A., Nazarenko V.A., Dokuchaev V.V., Dorozhkin V.P., 2012. *Metodologiya sostavleniya planov vodopol'zovaniya na orositel'nykh sistemakh s ispol'zovaniem informatsionnykh tekhnologiy* [Methodology for drawing up water use plans for irrigation systems using information technologies]. *Donskaya agrarnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Innovatsionnye puti razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: zadachi i perspektivy»*: vseros. sb. nauch. tr. [Don Agrarian Scientific and Practical Conference “Innovative Ways of Development of the Agro-Industrial Complex: Tasks and Prospects”: All-Russian Collection of Scientific Papers]. Zernograd, pp. 159-162, EDN: SIXCSP. (In Russian).

7. Olgarenko V.I., Olgarenko I.V., Selyukov V.I., 2012. *Komp'yuternaya tekhnologiya planirovaniya vodopol'zovaniya v orositel'nykh sistemakh* [Computerized technology for water utilization planning in irrigation systems]. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Bulet. of the Russian Academy of Agricultural Sciences], no. 4, pp. 12-15, EDN: PDFSKX. (In Russian).

8. Dedova E.B., Isaeva S.D., Matveev A.V., Shabanov R.M., 2024. *Veb-GIS-sistema dlya obosnovaniya resheniy po integral'nomu upravleniyu meliorativno-vodokhozyaystvennym kompleksom* [Web GIS system for substantiating decisions on integrated management of the reclamation and water management complex]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo* [Land Reclamation and Water Management], no. 4, pp. 47-51, EDN: QWWNQX. (In Russian).

9. Ryzhakov A.N., Kuzmichev A.A., Martynov D.V., 2023. *Razrabotka geoinformatsionnoy bazy dannykh «Ponuro-Kalininskaya «Vodokhozyaystvennaya sistema»* [Development of a geoinformation database “Ponuro-Kalininskaya “water management system”]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], vol. 91, no. 3, pp. 238-249, EDN: YNZVU. (In Russian).

10. Myachin M.A., Voevodina L.A., 2024. *Sovremennoe sostoyanie meliorativnogo kompleksa Rostovskoy oblasti v razreze vovlecheniya v oborot zemel' sel'skokhozyay-stvennogo naznacheniya* [The current state of the reclamation complex in Rostov region in the context of land involvement in agricultural circulation]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], vol. 93, no. 2, pp. 237-248, EDN: YHLVIC. (In Russian).

Информация об авторах

М. А. Мячин – младший научный сотрудник, 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, gosniipm-lian@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5681-3807.

Information about the authors

M. A. Myachin – Junior Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, maksimmacin753@gmail.com;

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 96, № 2. С. 111–122.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2025. Vol. 96, no. 2. P. 111–122.

L. A. Voyevodina – Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, rosniiipm-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 19.05.2025; одобрена после рецензирования 24.06.2025;
принята к публикации 10.07.2025.
The article was submitted 19.05.2025; approved after reviewing 24.06.2025; accepted for
publication 10.07.2025.*