

## МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Научная статья

УДК 631.67:338.43

doi: 10.31774/2712-9357-2026-16-2-190-204

### Инновационное развитие мелиоративного комплекса как условие устойчивого роста аграрного производства в России

Вера Евгеньевна Кижаяева<sup>1</sup>, Марина Евгеньевна Кадомцева<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Приволжский, Российская Федерация

<sup>1</sup>ave.61@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5319-3112>

<sup>2</sup>kozyreva\_marina\_@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9547-5564>

**Аннотация. Цель:** обоснование роли инновационного развития мелиоративного комплекса как системообразующего фактора устойчивого роста аграрного производства в Российской Федерации и определение направлений опережающего создания отечественных технологических решений для достижения технологического суверенитета.

**Материалы и методы.** Использованы системный анализ, логическое моделирование, сравнительный и технико-экономический анализ, а также многофакторные обследования 26 гидротехнических сооружений в пяти регионах Российской Федерации. Эмпирическую базу составили отчетные и проектные материалы, а также опытно-конструкторские разработки Волжского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации за 2021–2026 гг. **Результаты.** Установлено, что в засушливые годы разрыв между продуктивностью орошаемых и богарных земель значителен, урожайность отличается в 5–7 раз, это подтверждает сильную зависимость аграрного сектора от мелиорации. В качестве примеров новых решений, формирующих технологический базис, представлены разработки Волжского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации, в т. ч. широкозахватная дождевальная машина ферменной конструкции (коэффициент земельного использования повышен с 0,68–0,69 до 0,96–0,98) и автоматизированная система орошения, снижающая поливные нормы на 15–25 %. Показана взаимосвязь между технологическим развитием мелиорации и достижением продовольственной безопасности. Представленные разработки – лишь отдельные примеры; институт ведет системную работу по созданию широкой линейки отечественной ирригационной техники. **Выводы.** Инновационное развитие мелиоративного комплекса является необходимым условием технологического суверенитета и продовольственной безопасности России. Необходима системная государственная поддержка, а также интеграция науки, образования и производства как условие превращения мелиоративного комплекса в фактор устойчивости всего агропромышленного сектора.

**Ключевые слова:** мелиорация, инновации, технологический суверенитет, устойчивое развитие, аграрное производство, инфраструктура

**Источник финансирования:** субсидии на выполнение Государственного задания № 082-00064-26-00 за счет средств федерального бюджета.

**Для цитирования:** Кижаяева В. Е., Кадомцева М. Е. Инновационное развитие мелиоративного комплекса как условие устойчивого роста аграрного производства в России // Мелиорация и гидротехника. 2026. Т. 16, № 2. С. 190–204. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2026-16-2-190-204>.

## LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Original article

### **Innovative development of land reclamation complex as a prerequisite for sustainable growth of agricultural production in Russia**

**Vera E. Kizhaeva<sup>1</sup>, Marina E. Kadomtseva<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Privolzhsky, Russian Federation

<sup>1</sup>ave.61@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5319-3112>

<sup>2</sup>kozyreva\_marina\_@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9547-5564>

**Abstract. Purpose:** to justify the role of innovative development of the reclamation complex as a system-forming factor in the sustainable growth of agricultural production in the Russian Federation and to determine the directions of advanced creation of native technological solutions to achieve technological sovereignty. **Materials and methods.** Systems analysis, logical modeling, comparative and technical-economical analysis, as well as multi-factor surveys of 26 hydraulic structures in five regions of the Russian Federation were used. The empirical base was the project and design materials, as well as experimental design developments of the Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation for 2021–2026. **Results.** It was found that in dry years, the gap between the productivity of irrigated and rain-fed lands is significant, the yield differs by 5–7 times, which confirms the strong dependence of the agricultural sector on land reclamation. The Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation presents examples of new solutions that form the technological basis, including a wide-cut truss-type irrigation sprinklers (the land use coefficient has been increased from 0.68–0.69 to 0.96–0.98) and an automated irrigation system that reduces irrigation rates by 15–25 %. The relationship between the technological development of land reclamation and achieving food security is demonstrated. The presented developments are only individual examples; the institute is systematically working to create a wide range of domestic irrigation equipment. **Conclusions.** Innovative development of land reclamation complex is a prerequisite for Russia's technological sovereignty and food security. Systematic government support as well as the integration of science, education and production are needed, to transform the land reclamation complex into a sustainability factor for the entire agro-industrial sector.

**Keywords:** land reclamation, innovation, technological sovereignty, sustainable development, agricultural production, infrastructure

**Funding source:** subsidies for the implementation of State Assignment No. 082-00064-26-00 are from the federal budget.

**For citation:** Kizhaeva V. E., Kadomtseva M. E. Innovative development of land reclamation complex as a prerequisite for sustainable growth of agricultural production in Russia. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2026;16(2):190–204. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2026-16-2-190-204>.

**Введение.** Обеспечение устойчивого роста аграрного производства в условиях нарастающей климатической нестабильности, деградации земельных ресурсов и внешнего технологического ограничения относится к числу приоритетных задач государственной научно-технической полити-

ки Российской Федерации<sup>1</sup>. Одним из наиболее действенных инструментов снижения зависимости растениеводства от погодных аномалий и гарантированного повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий является мелиорация, которая в засушливых и полузасушливых регионах выступает не столько фактором интенсификации, сколько необходимым условием самого существования товарного земледелия. Однако системный кризис 1990-х и начала 2000-х годов привел к значительному сокращению орошаемых площадей, физическому и моральному устареванию мелиоративной инфраструктуры, а также к утрате кооперационных связей между наукой, проектированием, производством техники и агробизнесом. Восстановление и последующее инновационное развитие мелиоративного комплекса в последние годы стали рассматриваться не только как отраслевая задача, но и как важнейшее условие технологического суверенитета и продовольственной безопасности страны.

Вместе с тем анализ научной литературы и практики хозяйствования показывает наличие сохраняющегося противоречия. С одной стороны, на государственном уровне декларируется необходимость наращивания мелиорируемых земель и оснащения их современной техникой, с другой стороны, реальная динамика ввода орошаемых площадей и обновления машинно-тракторного парка в мелиорации остается недостаточной для достижения целевых показателей Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Одной из ключевых причин этого разрыва является технологическая зависимость от импортных дождевальных машин, систем капельного орошения и комплектующих, которая в условиях санкционных ограничений создает риски для уже функционирующих ороси-

---

<sup>1</sup>О внесении изменений в Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Рос. Федерации от 7 февр. 2025 г. № 253-р // Официальный сайт Правительства РФ. URL: <http://government.ru/docs/all/157663/> (дата обращения: 17.04.2026).

тельных систем и сдерживает реализацию новых проектов. Преодоление этой зависимости требует не только развертывания собственного производства, но и опережающего развития научных исследований, ориентированных на создание техники и технологий, адаптированных к российским почвенно-климатическим, гидрогеологическим и организационно-экономическим условиям.

Целью настоящей работы является теоретическое обоснование и конкретизация роли инновационного развития мелиоративного комплекса как системообразующего фактора устойчивого роста аграрного производства в Российской Федерации. В фокусе внимания находится анализ направлений и результатов деятельности профильной научной организации (ФГБНУ «ВолжНИИГиМ») в области импортозамещения ирригационной техники, механизации капельного орошения, экологической безопасности гидротехнических сооружений, ресурсосберегающих агротехнологий и кадрового обеспечения. Исходя из поставленной цели, в статье решаются следующие задачи:

- раскрыть теоретические основания отнесения мелиорации к инфраструктурным элементам аграрной экономики;
- выявить причинно-следственные связи между технологическим отставанием в мелиоративной сфере и рисками для продовольственной безопасности;
- обобщить конкретные инновационные разработки института, направленные на достижение технологического суверенитета;
- показать системный характер проводимых изменений, охватывающих не только технику, но и технологии, нормативную базу, экологические требования и подготовку кадров.

**Методы и информационная база исследования.** Теоретико-методологическую основу исследования составили: системный анализ, позволивший представить мелиоративный комплекс как иерархически органи-

зованную систему взаимосвязанных элементов; методы логического моделирования для выявления причинно-следственных связей между технологическим состоянием мелиорации и устойчивостью аграрного производства; методы сравнительного и технико-экономического анализа для оценки эксплуатационных характеристик дождевальной техники и кадровых показателей.

Информационную базу сформировали четыре группы источников: нормативно-правовые и программные документы федерального уровня; отчетные и проектные материалы ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» за 2021–2026 годы; опубликованные научные работы по автоматизации орошения, цифровым технологиям и технологическому суверенитету; первичные данные многофакторных обследований 26 гидротехнических сооружений, выполненных институтом на территориях Самарской, Саратовской, Пензенской областей, Уральского федерального округа и Ставропольского края. Обработка информации велась методами дескриптивной статистики, контент-анализа и индуктивного обобщения.

**Результаты исследования.** Мелиорация земель традиционно рассматривается в мировой и отечественной науке не просто как совокупность агромелиоративных мероприятий, а как фундаментальный фактор трансформации природных условий хозяйствования, позволяющий преодолеть лимитирующее влияние климатических и почвенно-гидрологических ограничений. В условиях современного этапа развития России, характеризующегося нарастанием частоты и интенсивности засушливых периодов в традиционных аграрных регионах (Поволжье, Юг, отдельные территории Урала и Сибири) [1, 2], а также необходимостью обеспечения продовольственного суверенитета на фоне внешнего санкционного давления, мелиорация приобретает статус одного из стратегических приоритетов государственной агропромышленной политики. Именно инновационное развитие мелиоративного комплекса выступает тем системообразующим условием,

без которого устойчивый рост аграрного производства становится невозможным, поскольку как раз орошаемые земли обеспечивают гарантированную урожайность независимо от погодных аномалий и позволяют реализовать потенциал интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур [3].

Фундаментальная теоретическая предпосылка, лежащая в основе этого утверждения, связана с пониманием мелиорации как важнейшей составляющей производственной и институциональной инфраструктуры аграрного сектора. Инфраструктура в широком смысле представляет собой совокупность материально-технических, институциональных и технологических систем, обеспечивающих бесперебойное функционирование основного производства. Мелиоративная инфраструктура включает в себя гидротехнические сооружения, водозаборные узлы, распределительные сети, дождевальную и поливную технику, системы автоматизации, а также научно-методическое и кадровое обеспечение их эксплуатации [4]. При этом мелиорация обладает всеми признаками инфраструктурного блока: высокие первоначальные капиталовложения, длительный срок окупаемости, значительный эффект масштаба и ярко выраженный внешний положительный эффект, поскольку выгоды от ее развития получают не только непосредственные землепользователи, но и смежные отрасли, такие как перерабатывающая промышленность, логистика, семеноводство, агрохимия и пр. [5]. Следовательно, недофинансирование или технологическое отставание мелиоративного комплекса неизбежно влечет за собой деградацию всей системы аграрного производства, что находит эмпирическое подтверждение в данных последних десятилетий. В засушливые годы разрыв между продуктивностью на орошаемых и богарных землях достигает пяти-семикратного значения.

Именно в этом контексте предлагается рассмотреть направления деятельности и результаты работы ФГБНУ «Волжский научно-исследова-

тельский институт гидротехники и мелиорации» (ВолжНИИГиМ), созданного в 1966 г. на базе Энгельсской опытно-мелиоративной станции и за почти шестидесятилетнюю историю ставшего одним из ведущих научных центров в области прикладных исследований мелиоративного профиля. Основная причинно-следственная цепочка, определяющая работу института в последние годы, выстроена вокруг жесткого внешнего вызова – ухода с российского рынка значительной части зарубежных производителей ирригационной техники в сочетании с сохраняющейся потребностью сельхозтоваропроизводителей в эффективных средствах орошения. Следствием этого стала ориентация института на выполнение опытно-конструкторских работ, изготовление опытных образцов и внедрение в серийное производство отечественных широкозахватных дождевальных машин, средств механизации капельного орошения и рыбозащитных устройств [6]. Таким образом, научная деятельность ВолжНИИГиМ оказалась включена в решение задачи национального масштаба – достижения технологического суверенитета Российской Федерации в важной области мелиоративного машиностроения.

Обеспечение технологического суверенитета в мелиорации необходимо по целому ряду причин. Во-первых, сезонный характер ирригационных работ исключает длительные простои в ожидании импортных запчастей или сервисного обслуживания. Любые сбои в работе дождевальной техники в вегетационный период приводят к необратимым потерям урожая. Во-вторых, адаптация зарубежной техники к специфическим почвенно-климатическим условиям на большой и неоднородной территории нашей страны (засоление, сложный рельеф, неравномерность выпадения осадков) часто требует глубокой доработки, которую иностранные производители не всегда готовы осуществлять. В-третьих, наличие собственной научно-производственной базы позволяет оперативно реагировать на новые вызовы, например, на необходимость повышения энергоэффективно-

сти или внедрения систем точного орошения. Наконец, технологический суверенитет в мелиорации напрямую связан с продовольственной безопасностью, поскольку без надежной ирригационной инфраструктуры невозможно гарантированное производство ряда сельскохозяйственных культур.

Именно эти теоретические соображения находят конкретное воплощение в разработках ВолжНИИГиМ. Так, в ответ на низкую производительность существующих отечественных дождевальных машин фронтального передвижения (568 машин обслуживают 32 тыс. га при средней нагрузке 56,3 га на машину, тогда как 293 импортных машины орошают 30 тыс. га при нагрузке 102,3 га) институтом разработана широкозахватная дождевальная машина ферменной конструкции фронтального действия с лотковой системой водоподачи. Причинно-следственная связь здесь прозрачна. Недостаточная производительность отечественной техники ведет к удорожанию орошаемого гектара, снижает экономическую привлекательность мелиорации для сельхозтоваропроизводителей и, как следствие, сдерживает ввод новых орошаемых земель. Созданная машина позволяет автоматизировать процесс орошения, полностью исключить затраты на переподключение гибкого рукава и повысить энергоэффективность в 2,5 раза. Более высокий коэффициент земельного использования (0,96–0,98 против 0,68–0,69 у круговых машин) означает, что при одной и той же орошаемой площади потери земли под внутрипольные коммуникации снижаются в несколько раз, это непосредственно влияет на выход товарной продукции с единицы земельной площади. Принципиальным инфраструктурным решением является тот факт, что предлагаемый лотковый водовод не относится к объектам капитального строительства, это существенно упрощает и удешевляет создание оросительных систем, позволяет осуществлять ротацию орошаемых площадей и рассматривать мелиоративную инфраструктуру как более гибкий, адаптируемый элемент, а не как жесткую, капиталоемкую и трудноизменяемую систему.

Другим примером реализации принципов технологического суверенитета служит дождевальная электрифицированная машина ферменной конструкции «Волга-ФК1», полностью прошедшая полевые и сертификационные испытания и внесенная в реестр Минпромторга России. Ее запуск в производство стал возможен благодаря механизму софинансирования института и организаций, что демонстрирует эффективную модель кооперации науки и промышленности для достижения технологического суверенитета. Аналогично универсальная дождевальная машина ипподромного типа «Кубань» А 195-57,7-01, разработанная в 2022 г., стала первой отечественной фронтальной дождевальной машиной, у которой все основные узлы, детали и электронный блок управления имеют полностью российское происхождение. Примечательно, что эта машина была не только разработана, но и испытана на реальном орошаемом участке индивидуального предпринимателя, это подтвердило ее работоспособность не в лабораторных, а в производственных условиях.

Важнейшим теоретическим положением, объясняющим необходимость опережающего развития мелиоративной инфраструктуры, является концепция расширенного воспроизводства почвенного плодородия. В отличие от исчерпаемых природных ресурсов, почвенное плодородие при правильной эксплуатации может не только сохраняться, но и возрастать, однако в засушливых условиях без орошения этот процесс замещается деградацией (иссушением, засолением, снижением содержания гумуса). Орошение, дополненное ресурсосберегающими технологиями, создает условия для положительного баланса органического вещества и питательных элементов [7].

Именно эту задачу решают разработки ВолжНИИГиМ в области капельного орошения. Передвижной укладчик-сборщик капельной ленты и пленки УСКЛП-1,5 не только повышает эффективность эксплуатации систем капельного полива и увеличивает срок службы ленты, но и способствует улучшению экологического состояния почвы орошаемого участка,

поскольку своевременный сбор и замена ленты предотвращают загрязнение почвы микропластиком [8]. То, что данное оборудование не имеет отечественных и зарубежных аналогов, выполняющих тот же набор функций, подчеркивает его инновационность и одновременно показывает, что технологический суверенитет не означает копирования зарубежных образцов, а предполагает создание собственных, зачастую уникальных технологических решений, наилучшим образом соответствующих национальным природным и производственным условиям.

Разработанная институтом система автоматизированного комбинированного орошения с блоком управления режимами полива в зависимости от почвенно-метеорологических условий представляет собой переход от традиционного дозирования поливных норм к точному земледелию [9]. Причинно-следственная связь здесь опирается на фундаментальное соотношение: растение испытывает стресс не столько от общего дефицита влаги за вегетационный период, сколько от кратковременных, но значимых отклонений влажности почвы от оптимального диапазона в конкретные фазы развития. Автоматизация полива позволяет не просто сократить трудозатраты, но и снизить поливные нормы на 15–25 % без потери урожайности, что в условиях дефицита водных ресурсов в ряде регионов (например, в Волгоградской и Астраханской областях) является критически важным [10].

Экологическая составляющая мелиоративной инфраструктуры, часто недооцениваемая в сугубо производственных дискуссиях, находит свое выражение в разработке комбинированных рыбозащитных устройств электрического воздействия. Теоретической основой здесь служит принцип минимизации коллатерального ущерба: любое антропогенное воздействие должно быть ограничено достижением целевой функции (водозабор для орошения) и не должно наносить неприемлемого вреда сопряженным экосистемам. Законодательство Российской Федерации, устанавливающее значительные штрафные санкции за отсутствие рыбозащитных устройств на гидротехни-

ческих сооружениях, делает эти разработки не просто желательными, а обязательными. Введение разработанного при участии института ГОСТ Р, регламентирующего оценку эффективности и технического состояния рыбозащитных сооружений, создает полноценную нормативную базу, без которой невозможны ни проектирование, ни приемка таких устройств. Здесь проявляется еще одна важная функция мелиоративной науки – не только создание технических решений, но и научно-методическое и нормативное обеспечение их внедрения и эксплуатации<sup>2</sup>.

Следующим звеном в цепи причинно-следственных связей, обосновывающих необходимость инновационного развития мелиоративного комплекса, является физический износ гидротехнических сооружений. Значительная часть ГТС в России была построена в 1960–1980-е годы и эксплуатируется уже более 25–45 лет. Согласно СП 58.13330.2012, для таких сооружений в обязательном порядке один раз в пять лет требуется многофакторное обследование с оценкой прочности, устойчивости, остаточного ресурса и дефицитов безопасности<sup>3</sup>. Без этих данных невозможны ни безопасная эксплуатация, ни обоснованное продление срока службы сверх назначенного, ни тем более модернизация. Проведенные ВолжНИИГиМ в 2024–2025 гг. обследования 26 ГТС на территориях Самарской, Саратовской и Пензенской областей, а затем и объектов Уральского ФО и Ставропольского края – это не просто перечень выполненных работ, а свидетельство того, что мелиоративная инфраструктура требует постоянного научно-технического сопровождения на всем протяжении жизненного цикла. Игнорирование этого требования неизбежно ведет к авариям, потере оро-

---

<sup>2</sup>ГОСТ Р 72301-2025. Системы и сооружения мелиоративные. Рыбозащитные сооружения и устройства. Оценка эффективности и технического состояния. Введ. 2026-03-01. М.: Ин-т стандартизации, 2025. 20 с.

<sup>3</sup>Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003: СП 58.13330.2012: утв. Минрегионом России 29.12.11: введ. в действие с 01.01.13. М.: Стандартинформ, 2012. 56 с.

сительных мощностей и в конечном счете к выбытию земель из продуктивного оборота.

Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур при орошении, разрабатываемые институтом, логически завершают систему инновационного развития мелиоративного комплекса, поскольку техника и гидротехника не являются самоцелью. Их смысл заключается в производстве растениеводческой продукции. Выявление из 43 испытанных сортов сои четырех, содержащих до 45 % белка и пригодных для многокомпонентных кормосмесей, имеет прямое причинно-следственное отношение к обеспечению животноводства собственными высокобелковыми кормами и, следовательно, к снижению импортозависимости по соевому шроту. Разработка технологической карты возделывания картофеля при орошении дождеванием в Поволжье и технологии выращивания многокомпонентных кормосмесей с рентабельностью до 30 % – это уже не научные гипотезы, а готовые к тиражированию агротехнологические регламенты.

**Выводы.** Инновационное развитие мелиоративного комплекса, воплощенное в конкретных разработках ФГБНУ «ВолжНИИГиМ», является не просто желательным, а необходимым условием устойчивого роста аграрного производства в Российской Федерации. Без современной мелиоративной инфраструктуры, включающей технику, гидротехнические сооружения агропромышленного комплекса, автоматизированные системы управления, рыбозащитные устройства, ресурсосберегающие агротехнологии и квалифицированные кадры, невозможно ни гарантированное производство продовольствия в засушливых регионах, ни технологический суверенитет в критической области ирригационного машиностроения, ни сохранение и приумножение почвенного плодородия. Достигнутые ВолжНИИГиМ результаты убедительно доказывают, что отечественная наука способна со-

здавать конкурентоспособные, а по ряду позиций и уникальные технологические решения, отвечающие национальным интересам и природно-климатическим особенностям страны. Дальнейшее расширение кооперации науки, образования и реального сектора экономики, а также системная государственная поддержка инноваций в мелиорации позволят масштабировать эти решения, превратив мелиоративный комплекс из уязвимого звена в фактор устойчивости и драйвер роста всей страны.

### Список источников

1. Нейфельд В. В., Кадомцева М. Е. Механизмы адаптации растениеводства регионов ПФО к последствиям глобальных климатических изменений // Аграрный научный журнал. 2022. № 4. С. 37–43. DOI: 10.28983/asj.y2022i4pp37-43. EDN: НКРСЛ.
2. Коростелев В. Г., Кадомцева М. Е. Проблема развития информационной составляющей инновационных процессов в агропромышленном комплексе // Информационная безопасность регионов. 2014. № 1(14). С. 16–20. EDN: RXDISF.
3. Актуальные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России / А. В. Богданов, М. А. Брызгалина, Т. В. Брызгалин, А. С. Воронов, С. Г. Глухов, М. Е. Кадомцева, А. А. Лексина, З. У. Меджидов, И. А. Панкратов, Н. В. Решетникова, Н. Н. Рябчикова, Е. С. Сапожникова, О. М. Цивилева, А. Н. Шатерников, Н. А. Яковенко. Саратов: Сарат. источник, 2023. 210 с. EDN: DMTVKG.
4. Кравчук А. В., Бельтиков Б. Н., Панкова Т. А. Особенности работы широкозахватной дождевальная машины фронтального передвижения и обоснование силового расчета центральной подвижной опоры // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 4. С. 243–257. DOI: 10.31774/2712-9357-2024-14-4-243-257. EDN: ХТҮЈOV.
5. Применение биопрепарата Tevix в системе биологизации производства овощей в сухостепном Поволжье / В. Е. Кижаяева, Д. Ш. Рамазанов, А. В. Шрамко, Ю. А. Лукашунас, А. А. Кулявцева, А. М. Герасимов // Мелиорация и гидротехника. 2025. Т. 15, № 4. С. 256–270. DOI: 10.31774/2712-9357-2025-15-4-256-270. EDN: OPSJРQ.
6. Шадских В. А., Кижаяева В. Е., Ененко С. В. Основная обработка почвы при выращивании сельскохозяйственных культур на орошении // Аграрный научный журнал. 2023. № 12. С. 85–89. DOI: 10.28983/asj.y2023i12pp85-89. EDN: LDMUEN.
7. Шадских В. А., Кижаяева В. Е. Экологически обоснованные ресурсосберегающие агротехнические мероприятия для орошаемого земледелия Поволжья // Вестник Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию. 2021. № 23. С. 52–59. DOI: 10.26897/2618-8732-2021-23-52-60. EDN: YXJCUU.
8. Experimental study on the migration and distribution of microplastics in desert farmland soil under drip irrigation / A. Du, C. Hu, X. Wang, Y. Zhao, W. Xia, X. Dai, L. Wang, S. Zhang // Environmental Toxicology and Chemistry. 2024. Vol. 43. P. 1250–1259. DOI: 10.1002/etc.5853. EDN: WWWWHZ.
9. Акпасов А. П., Туктаров Р. Б., Греков Д. А. Телеметрия и автоматизация фертигационного полива овощных культур // Аграрный научный журнал. 2026. № 2. С. 112–118. DOI: 10.28983/asj.y2026i2pp112-118. EDN: BOLFEX.
10. Оценка потребности сельского хозяйства в технологиях точного земледелия / А. П. Акпасов, Р. Б. Туктаров, М. Е. Кадомцева, Д. А. Греков // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2025. Т. 19, № 4. С. 57–65. DOI: 10.22314/2073-7599-2025-19-4-57-65. EDN: HXMLNC.

## References

1. Neifeld V.V., Kadomtseva M.E., 2022. *Mekhanizmy adaptatsii rasteniyevodstva regionov PFO k posledstviyam global'nykh klimaticheskikh izmeneniy* [Mechanisms of adaptation of crop production in the regions of the Volga Federal District to the consequences of global climate change]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], no. 4, pp. 37-43, DOI: 10.28983/asj.y2022i4pp37-43, EDN: HHKPCL. (In Russian).
2. Korostelev V.G., Kadomtseva M.E., 2014. *Problema razvitiya informatsionnoy sostavlyayushchey innovatsionnykh protsessov v agropromyshlennom komplekse* [The problem of information component development in innovation processes agro-industrial complex]. *Informatsionnaya bezopasnost' regionov* [Information Security of Regions], no. 1(14), pp. 16-20, EDN: RXDISF. (In Russian).
3. Bogdanov A.V., Bryzgalina M.A., Bryzgalin T.V., Voronov A.S., Glukhov S.G., Kadomtseva M.E., Leksina A.A., Medzhidov Z.U., Pankratov I.A., Reshetnikova N.V., Ryabchikova N.N., Sapozhnikova E.S., Tsivileva O.M., Shaternikov A.N., Yakovenko N.A., 2023. *Aktual'nye napravleniya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossii* [Current Directions of Scientific and Technological Development of the Agro-Industrial Complex of Russia]. Saratov, Saratov Source Publ., 210 p., EDN: DMTVKG. (In Russian).
4. Kravchuk A.V., Beltikov B.N., Pankova T.A., 2024. *Osobennosti raboty shirokozakhvatnoy dozhdeval'noy mashiny frontal'nogo peredvizheniya i obosnovanie silovogo rascheta tsentral'noy podvizhnoy opory* [Features of the operation of a wide-cut frontal-moving irrigation machine and justification of the force analysis of the central articulated support]. *Melioratsiya i gidrotekhnika* [Land Reclamation and Hydraulic Engineering], vol. 14, no. 4, pp. 243-257, DOI: 10.31774/2712-9357-2024-14-4-243-257, EDN: XTYJOV. (In Russian).
5. Kizhaeva V.E., Ramazanov D.Sh., Shramko A.V., Lukashunas Yu.A., Kulyavtseva A.A., Gerasimov A.M., 2025. *Primenenie biopreparata Tevix v sisteme biologizatsii proizvodstva ovoshchey v sukhostepnom Povolzh'ye* [The Tevix biopreparation application in a biologization system for vegetable production in the dry-steppe Volga region]. *Melioratsiya i gidrotekhnika* [Land Reclamation and Hydraulic Engineering], vol. 15, no. 4, pp. 256-270, DOI: 10.31774/2712-9357-2025-15-4-256-270, EDN: OPSJRQ. (In Russian).
6. Shadskikh V.A., Kizhaeva V.E., Enenko S.V., 2023. *Osnovnaya obrabotka pochvy pri vyrashchivanii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na oroshenii* [Basic cultivation of crops under irrigation]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], no. 12, pp. 85-89, DOI: 10.28983/asj.y2023i12pp85-89. EDN: LDMUEH. (In Russian).
7. Shadskikh V.A., Kizhaeva V.E., 2021. *Ekologicheski obosnovannyye resursoberegayushchie agrotekhnicheskie meropriyatiya dlya oroshaemogo zemledeliya Povolzh'ya* [Environmentally sound resource-saving agrotechnical measures for irrigated agriculture in the Volga region]. *Vestnik Nauchno-metodicheskogo soveta po prirodoobustroystvu i vodopol'zovaniyu* [Bulletin of the Scientific and Methodological Council in Environmental Engineering and Water Management], no. 23, pp. 52-59, DOI: 10.26897/2618-8732-2021-23-52-60, EDN: YXJCUU. (In Russian).
8. Du A., Hu C., Wang X., Zhao Y., Xia W., Dai X., Wang L., Zhang S., 2024. Experimental study on the migration and distribution of microplastics in desert farmland soil under drip irrigation. *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 43, pp. 1250-1259, DOI: 10.1002/etc.5853, EDN: WWWWHZ.
9. Akpasov A.P., Tuktarov R.B., Grekov D.A., 2026. *Telemetriya i avtomatizatsiya fertigatsionnogo poliva ovoshchnykh kul'tur* [Telemetry and automation of fertigation irrigation for vegetable crops]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Scientific Journal], no. 2, pp. 112-118, DOI: 10.28983/asj.y2026i2pp112-118, EDN: BOLFEX. (In Russian).
10. Akpasov A.P., Tuktarov R.B., Kadomtseva M.E., Grekov D.A., 2025. *Otsenka potrebnosti sel'skogo khozyaystva v tekhnologiyakh tochnogo zemledeliya* [Evaluating the need for

precision farming technologies in the agricultural sector]. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii* [Agricultural Machinery and Technologies], vol. 19, no. 4, pp. 57-65, DOI: 10.22314/2073-7599-2025-19-4-57-65, EDN: HXMLNC. (In Russian).

---

***Информация об авторах***

**В. Е. Кижяева** – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации (413123, Саратовская область, Энгельсский район, раб. пос. Приволжский, ул. Гагарина, д. 1), ave.61@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5319-3112;

**М. Е. Кадомцева** – старший научный сотрудник, кандидат экономических наук, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации (413123, Саратовская область, Энгельсский район, раб. пос. Приволжский, ул. Гагарина, д. 1), kozyreva\_marina\_@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9547-5564.

***Information about the authors***

**V. E. Kizhaeva** – Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation (413123, Saratov region, Engels district, Privolzhsky workers' settlement, Gagarin st., 1), ave.61@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5319-3112;

**M. E. Kadomtseva** – Senior Researcher, Candidate of Economic Sciences, Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation (413123, Saratov region, Engels district, Privolzhsky workers' settlement, Gagarin st., 1), kozyreva\_marina\_@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9547-5564.

*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 20.03.2026; одобрена после рецензирования 15.06.2026;  
принята к публикации 25.06.2026.  
The article was submitted 20.03.2026; approved after reviewing 15.06.2026; accepted for  
publication 25.06.2026.*