

*На правах рукописи*

**ДАВЛЯТОВА САИДА ДЖУРАБЕКОВНА**

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕГИОНА**  
(на материалах Хатлонской области Республики Таджикистан)

**Специальность: 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика**  
(региональная экономика)

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

**ДУШАНБЕ - 2026**

Работа выполнена на кафедре экономики и управления АПК Таджикского национального университета

**Научный руководитель:** **Одинаев Хаёт Абдулхакович,**  
доктор экономических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Краснощеков Валентин Николаевич,**  
доктор экономических наук, профессор,  
заведующий кафедрой управления  
природопользования и охраны окружающей  
среды Российской академии народного  
хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации  
**Олимжонзода Уктам Олимжон**  
**(Кимсанов Уктам Олимжонович),**  
кандидат экономических наук, доцент,  
заместитель директора Центра тестирования  
при Президенте Республики Таджикистан

**Ведущая организация:** **Институт экономики и системного анализа  
развития сельского хозяйства Таджикской  
академии сельскохозяйственных наук**

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г. в \_\_\_\_ 00 часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.2.101.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата экономических наук, ученой степени доктора экономических наук на базе Таджикского национального университета, Межгосударственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российско-Таджикский (славянский) университет» по адресу: 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке и на официальном сайте Таджикского национального университета: <http://www.tnu.tj>. Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены на официальном сайте Таджикского национального университета и направлены для размещения в сети Интернет Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по адресу: <https://vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

**Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат экономических наук, доцент**

**Д.А. Ходиев**

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Трансформация региональных экономических систем в условиях нарастающего климатического давления, структурных изменений в аграрном производстве и усиления конкуренции за природные ресурсы предопределяет необходимость глубокого научного анализа механизмов рационального использования водных ресурсов как ключевого фактора устойчивого развития сельского хозяйства. В современных условиях вода становится не просто элементом природной среды, но стратегическим ресурсом, от которого в значительной степени зависит динамика продуктивности аграрного сектора, экологическая стабильность территорий и социально-экономическая безопасность регионов. Рост вододефицитности, деградация ирригационной инфраструктуры, снижение качества водных экосистем, усиление техногенных и антропогенных нагрузок, а также изменения водного режима вследствие климатических флуктуаций формируют объективную потребность в разработке новых эколого-экономических механизмов регулирования водопользования, учитывающих специфику функционирования аграрной экономики региона.

В условиях быстро меняющихся климатических реалий и растущей потребности в продовольствии главным ориентиром становится способность системы сельского хозяйства эффективно использовать ограниченный водный ресурс, обеспечивая при этом сохранность природного фундамента и устойчивое функционирование производственного цикла. При этом повышение эффективности водопользования невозможно без научно-обоснованного переосмысления действующих моделей управления водными ресурсами, особенно в аридных регионах, где каждый кубометр оросительной воды обладает высокой экономической, экологической и социальной ценностью. Низкий уровень технологического оснащения ирригационных систем, значительные потери воды, недостаточная согласованность институциональных механизмов, ограниченность финансовых ресурсов, износ гидротехнических сооружений и слабая интеграция экологических требований в практику хозяйствования усиливают риски нерационального использования водного потенциала и снижают устойчивость регионального развития.

Между тем, современная теория и практика водного управления демонстрируют возрастающую роль комплексного эколого-экономического подхода, предполагающего согласование интересов сельскохозяйственных производителей, институтов управления водными ресурсами, местных сообществ и природных экосистем. Формирование научно обоснованных механизмов регулирования водопользования приобретает особую значимость в связи с необходимостью модернизации ирригационной инфраструктуры, внедрения водосберегающих технологий, повышения институциональной эффективности ассоциаций водопользователей, усиления экологического контроля и управления водным качеством, а также улучшения системы распределения и мониторинга воды.

Вместе с тем, существующие механизмы регулирования водных ресурсов в аграрном секторе Хатлонской области Республики Таджикистан характеризуются фрагментарностью, недостаточной согласованностью и ограниченной адаптивностью к вызовам изменяющегося климата. Наблюдаются институциональные раз-

рывы между хозяйствующими субъектами, регулирующими органами и природоохранными структурами; отсутствуют современные экономические стимулы водосбережения; экологические ограничения недостаточно интегрированы в процессы планирования и эксплуатации водных систем. Эти обстоятельства обуславливают необходимость научного осмысления и переоценки существующих подходов, а также разработки новых эколого-экономических инструментов, способных обеспечить устойчивый и сбалансированный режим водопотребления в сельском хозяйстве. Актуализируется задача разработки научно-практической модели регулирования водопользования, основанной на принципах устойчивости, комплексности, экономической мотивированности и экологической безопасности, позволяющей повысить результативность функционирования сельского хозяйства и обеспечить сохранность водных экосистем.

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью научного обоснования эколого-экономических основ эффективного водопользования, разработки механизма его регулирования на уровнях хозяйства, района и региона, а также формированием инструментов, ориентированных на повышение устойчивости аграрного сектора в условиях растущего дефицита водных ресурсов и климатической неопределенности. Решение этих задач представляется значимым как для развития теории региональной экономики, так и для совершенствования практики водного управления в сельском хозяйстве региона.

**Степень разработанности изучаемой проблемы.** Проблемы устойчивого водопользования в сельском хозяйстве нашли широкое отражение в трудах таких известных исследователей, как М. Фалькенмарк, Й. Рокстрем, Д. Молден, Р. Майнзен-Дик, Э. Остром, Дж. Деллапенна, Джойс Гупта и др., в чьих работах заложены методологические основы современного понимания водной продуктивности, принципов интегрированного управления водными ресурсами, институциональных механизмов коллективного водного контроля и экологических ограничений аграрного водопотребления.

Значительный вклад в изучение проблем водопользования в сельском хозяйстве внесли российские и постсоветские ученые, в числе которых С.Н. Бобылев, В.Н. Краснощеков, Н.С. Быстрицкая, Г.В. Воропай, Л.Н. Медведева, А.Н. Крутов, А.М. Рыбальский, Д.О. Сиваков, К.С. Лосев и др. Научные труды этих авторов посвящены вопросам экономического механизма водопользования, совершенствованию управления мелиоративными системами, институциональным моделям оптимизации водного хозяйства, оценке эффективности водного потока, управлению качеством воды и формированию экологических ограничений в аграрном природопользовании. Их исследования формируют методологическую базу анализа водного хозяйства, раскрывают структуру водно-экономических взаимодействий и уточняют подходы к формированию устойчивой водохозяйственной политики.

В Таджикистане вопросы эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве получили развитие в трудах Х.А. Одинаева, Х.Р. Исайнова, Х.М. Мухаббатова, Т.Б. Ганиева, К.К. Давлатова, А.Д. Насруллоева, Х.Н. Назаралиева, К.А. Содикова, Я.Э. Пулатова, Р.Б. Латифзода, Ф.А. Абдурахмонова, Х.Г.

Норова, С.С. Саидова, М.И. Садриддинова, У.О. Кимсанова, Ш.Т. Одинаева и других исследователей. Их работы посвящены проблемам модернизации ирригационной инфраструктуры, реформе водного сектора, экологическому состоянию оросительных систем, экономическим аспектам управления земельно-водными ресурсами, механизмам регулирования в условиях вододефицита, развитию ассоциаций водопользователей и внедрению адаптивных моделей водного менеджмента.

Научные разработки таджикских ученых обладают ярко выраженной прикладной направленностью, ориентированы на особенности аридного земледелия и учитывают региональную специфику водного хозяйства.

Между тем, проблемы комплексного эколого-экономического регулирования водопользования в сельском хозяйстве региона, включающего системную увязку экономических стимулов, институциональных механизмов, экологических ограничений и технологической модернизации, до настоящего времени разработаны фрагментарно. Недостаточно изучены вопросы формирования интегрированного механизма регулирования водных ресурсов, способного учитывать природно-климатические особенности аридных зон, специфику производственных циклов аграрного сектора, необходимость восстановления экологической устойчивости водных объектов и роль институциональных структур в обеспечении рационального водопотребления.

При этом остаются мало разработанными проблемы инвестиционной обеспеченности водохозяйственного комплекса, связанные с низкой привлекательностью отрасли для частного капитала, ограниченными возможностями бюджетного финансирования, отсутствием долгосрочных экономических стимулов для модернизации ирригационной инфраструктуры и внедрения водосберегающих технологий. Недостаточно изучены механизмы государственно-частного партнерства (ГЧП) в сфере водопользования, их институциональные конфигурации и потенциал применения в условиях регионов с хроническим вододефицитом, где участие частного инвестора требует особых гарантий, прозрачности, стабильных тарифных условий и надежной системы распределения рисков. Выявленные пробелы подтверждают необходимость проведения комплексного научного исследования, направленного на разработку системного механизма регулирования водопользования, учитывающего специфику региональных условий и современные требования концепции устойчивого развития.

**Цель и задачи исследования.** Цель диссертационного исследования заключается в научном обосновании теоретических и методических положений по формированию эколого-экономического механизма регулирования водопользования в сельском хозяйстве региона и в разработке инструментов и практических рекомендаций по повышению эффективности использования водных ресурсов с учетом природно-климатических условий, экологических ограничений и тенденций модернизации аграрного производства.

Для достижения поставленной цели в работе были определены и решены следующие основные задачи:

- раскрыть теоретические основы и методологические подходы к повышению эффективности водопользования в сельском хозяйстве региона, уточнить принципы, условия и факторы эколого-экономического регулирования использования водных ресурсов;

- систематизировать зарубежный опыт управления водными ресурсами в аграрном секторе, выявить применимые для региональных условий модели рационального водопользования, водосбережения и экологического контроля;

- проанализировать современное состояние, тенденции и основные параметры использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Хатлонской области, определить ключевые производственные, технологические и институциональные ограничения водопользования в регионе;

- оценить эффективность использования водных ресурсов в сельском хозяйстве региона с учетом экономических, технологических и организационных факторов, определить систему индикаторов эффективности водопользования и ее динамику;

- исследовать экологические аспекты водопользования, выявить влияние существующих практик орошения на состояние почв, водных экосистем и устойчивость агроландшафтов региона;

- обосновать направления совершенствования институциональных механизмов регулирования водопользования, включая систему управления, координацию водопользователей, нормативно-правовые условия и цифровизацию процессов распределения воды;

- разработать рекомендации по повышению эффективности регулирования водопользования в сельском хозяйстве региона на основе привлечения инвестиций в ирригационную инфраструктуру и использования государственно-частного партнерства (ГЧП) в процессе обновления и развития водных экосистем.

**Объектом диссертационного исследования** выступает система эколого-экономических отношений, складывающихся в процессе использования и регулирования водных ресурсов в сельском хозяйстве региона, а также функционирующий водохозяйственный комплекс, обеспечивающий распределение, подачу и рациональное потребление оросительной воды.

**Предметом диссертационного исследования** является совокупность эколого-экономических, институциональных и организационно-управленческих механизмов регулирования эффективного использования водных ресурсов в сельском хозяйстве региона, определяющих принципы, условия и инструменты достижения устойчивого водопользования.

**Теоретической и методологической основой** диссертационного исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов, раскрывающие закономерности эффективного использования водных ресурсов в аграрном секторе, принципы эколого-экономического регулирования природопользования, концепции устойчивого развития, институциональные подходы к управлению водохозяйственными системами, а также современные модели рационального водопотребления и механизмы оптимизации функционирования ирригационной инфраструктуры.

В процессе выполнения диссертационного исследования в зависимости от масштаба и сложности решаемых задач были использованы методы абстрактно-логического, монографического, экономико-статистического, сравнительного анализа, а также расчетно-конструктивный, экспериментальный и другие методы исследования.

**Информационную базу исследования** составили нормативно-правовые акты Республики Таджикистан в сфере водных ресурсов и сельского хозяйства, международные документы по вопросам устойчивого водопользования, статистические данные Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан, материалы Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан, Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан, Министерства сельского хозяйства Республики Таджикистан, региональных и бассейновых управлений водного хозяйства, данные ассоциаций водопользователей (АВП), материалы государственных программ и стратегий развития аграрного сектора. В качестве источников использованы отчеты научно-исследовательских институтов, аналитические доклады международных организаций (ФАО, ПРООН, Всемирный банк), результаты обследований водохозяйственных систем, публикации отечественных и зарубежных ученых, а также собственные наблюдения автора, собранные в ходе анализа функционирования оросительных и дренажных систем региона.

**Научная новизна** диссертационного исследования состоит в научном обосновании теоретических и методических положений формирования эколого-экономического механизма регулирования использования водных ресурсов в сельском хозяйстве региона и разработке практических рекомендаций по модернизации водохозяйственного комплекса и повышению эффективности и устойчивости водопользования в условиях аридной зоны. Наиболее значимыми результатами, обладающими элементами научной новизны, являются:

- развиты теоретические подходы к исследованию устойчивого водопользования, уточняющие фундаментальные положения эколого-экономического регулирования водных ресурсов в аграрном секторе. Уточнено содержание понятия «эффективное водопользование в сельском хозяйстве», обоснована его многослойная структура, включающая экономические стимулы, институциональные механизмы, экологические ограничения и технологические параметры функционирования водохозяйственной инфраструктуры региона;

- обоснованы методические аспекты устойчивого водопользования в аграрном секторе региональной экономики, учитывающие специфику аридных территорий и современные требования к экологической и экономической результативности использования водных ресурсов, базирующиеся на принципах:

- ✓ многоуровневой институциональной координации, обеспечивающей согласованность действий государственных органов, бассейновых управлений, ассоциаций водопользователей и фермерских хозяйств при распределении и регулировании использования водных ресурсов;

- ✓ инвестиционно-инновационного обеспечения водопользования, отражающий необходимость стабильного привлечения инвестиций, модернизации ороси-

тельных систем, внедрения водосберегающих технологий и цифровизации мониторинга водоподдачи;

✓ государственного-частного партнерства в управлении водными системами, определяющее новые формы распределения рисков, совместного управления водохозяйственными объектами и развития сервисных моделей эксплуатации инфраструктуры.

- обобщен зарубежный опыт устойчивого водопользования в сельском хозяйстве, отражающий существенные различия в стратегиях управления водными ресурсами между развитыми и развивающимися странами с учетом значимости адаптации успешных моделей к условиям аридных регионов на основе водосберегающих технологий и механизмов коллективного водуправления;

- выделены причинно-следственные факторы, отрицательно влияющие на эффективность и устойчивость водопользования, отражающие противоречия между:

✓ необходимостью повышения производительности аграрного сектора и низкой обеспеченностью оросительных систем инвестиционными ресурсами;

✓ растущими требованиями к экологическому качеству агроландшафтов и степени изношенности оросительной инфраструктуры;

✓ потребностями фермерских хозяйств в стабильном водоснабжении и недостаточной координацией действий между водохозяйственными структурами, ассоциациями водопользователей и органами местного управления;

- обоснованы направления совершенствования институционального обеспечения устойчивого водопользования, учитывающие:

✓ преодоление организационных и социально-поведенческих барьеров во взаимодействии участников водопользования;

✓ оптимизацию схем сочетания прямых и косвенных механизмов регулирования водных ресурсов;

✓ усиление роли институтов водопользователей, развитие межхозяйственных форм координации, внедрение цифровых платформ водораспределения;

- разработаны инвестиционные модели модернизации водохозяйственного комплекса, учитывающие особенности функционирования регионального аграрного сектора, различный уровень готовности водопользователей к технологическому обновлению, необходимость укрепления финансовой устойчивости водохозяйственных организаций и применения принципов адаптивной экономики при выборе стратегии обновления ирригационных систем;

- обоснована роль государственного-частного партнерства (ГЧП) в модернизации систем водопользования, предложены модельные конфигурации распределения рисков водопользования, механизмов тарифного регулирования, привлечения частного капитала и институциональной поддержки, имеющие практическое значение для регионов с хроническим вододефицитом;

- предложен комплекс научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию эколого-экономического регулирования водопользования, основанный на синтезе современных концепций устойчивого развития, институциональной экономики и регионального управления, включая модернизацию нормативно-

правовой базы регулирования водных ресурсов, совершенствование инвестиционной политики с учетом субсидирования процентных ставок, гарантийных инструментов, налоговых стимулов и внедрение цифровых систем мониторинга и распределения воды и повышения уровня эффективности водопользования.

**Новизна и результаты исследования** соответствуют следующим пунктам Паспорта специальностей ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (региональная экономика): 1.2. Пространственная организация национальной экономики. Пространственное распределение экономических ресурсов; 1.3. Региональное экономическое развитие и его факторы; 1.6. Мониторинг социально-экономического развития регионов. Региональная экономическая динамика; 1.7. Факторы устойчивости региональных экономических систем; 1.16. Оценка и прогнозирование перспектив развития региональных экономических систем.

**Теоретическая значимость диссертационного исследования** заключается в расширении методологической базы исследования в области формирования эколого-экономического механизма регулирования водопользования в сельском хозяйстве аридных регионов, уточнении понятийно-категориального аппарата и развитии научных представлений о принципах, условиях и институциональных основах устойчивого использования водных ресурсов. В работе обоснована концептуальная структура механизма эколого-экономического регулирования водопользования, включающая интеграцию экономических, экологических, технологических и организационно-управленческих компонентов. Полученные результаты позволяют углубить теоретические подходы к анализу устойчивого водопользования, развивают научные представления о многоуровневой координации участников водного хозяйства, инвестиционно-инновационных факторах модернизации водных систем и возможностях применения моделей государственно-частного партнерства в управлении водными ресурсами.

**Практическая значимость диссертации** заключается в возможности использования разработанных теоретических положений, методических подходов и практических рекомендаций при совершенствовании системы регулирования водных ресурсов в сельском хозяйстве региона. Сформированный в исследовании эколого-экономический механизм устойчивого водопользования может служить основой для разработки региональных программ рационального использования водных ресурсов, оптимизации деятельности бассейновых управлений и ассоциаций водопользователей, а также для повышения эффективности функционирования оросительных систем. Материалы исследования могут быть также использованы в образовательном процессе вузов при преподавании дисциплин «Региональная экономика», «Экономика природопользования», «Государственное управление водными ресурсами», «Устойчивое развитие» и специальных курсов, посвященных устойчивому водопользованию и экологической политике.

**Апробация и внедрение результатов диссертационного исследования.** Основные научно-теоретические положения и практические результаты исследования докладывались и обсуждались в рамках республиканских, межвузовских и

общеуниверситетских научно-практических конференций 2015-2025 годов в городах Бохтар и Душанбе.

**Основные положения и результаты** диссертационного исследования опубликованы в 14 научных работах общим объемом 9,8 п.л., из них 7 статей в научных журналах и изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Структура диссертационного исследования.** Материалы исследования изложены на 211 страницах компьютерного текста и содержат введение, три главы, выводы и предложения, 1 рисунок, 26 таблиц, список использованной литературы, включающий 160 наименований.

**Во введении** обоснованы актуальность, цель и задачи исследования, научная новизна, предмет и объект исследования, методологическая и теоретическая основа, информационная база, а также выделены положения, характеризующие научную новизну и научно-практическую значимость, апробации полученных результатов.

**В первой главе - «Теоретико-методологические основы регулирования эффективного использования водных ресурсов в сельском хозяйстве»** рассмотрены теоретические основы повышения эффективности водопользования в сельском хозяйстве региона, изучены основные принципы и условия регулирования эффективного использования водных ресурсов в сельском хозяйстве, исследован зарубежный опыт использования водных ресурсов в сельском хозяйстве.

**Во второй главе - «Современное состояние и тенденции водопользования в сельском хозяйстве Хатлонской области: эколого-экономические аспекты»** анализировано современное состояние и тенденции использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Хатлонской области, дана оценка эффективностью использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Хатлонской области, изучены экологические аспекты использования водных ресурсов в сельском хозяйстве региона.

**В третьей главе - «Основные направления повышения эффективности регулирования использования водных ресурсов в сельском хозяйстве»** рассмотрено институциональное обеспечение эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве, исследованы инвестиционные аспекты модернизации систем водопользования в сельском хозяйстве региона, изучены механизмы государственно-частного партнерства в сфере улучшения экологической среды в сельском хозяйстве.

**В выводах и предложениях** обобщены основные результаты диссертационного исследования.

## **II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Достижение параметров устойчивого развития аграрного сектора и обеспечение рационального использования природных ресурсов в современных условиях выступают в качестве ключевых приоритетов социально-экономической политики государства, особенно в регионах с ограниченной ресурсной базой и высокой зависимостью сельского хозяйства от природно-климатических факторов. В

условиях усиления климатических рисков, нарастания водodefицитности и повышения нагрузки на водные экосистемы особое значение приобретает поиск эффективных механизмов управления водными ресурсами, способных обеспечить устойчивость аграрного производства, экологическую сбалансированность и повышение результативности использования ограниченных ресурсов. При этом трансформация традиционных подходов к водопользованию в сторону интеграции экономических, экологических и институциональных инструментов регулирования позволяет формировать комплексную систему управления, ориентированную на согласование интересов участников водохозяйственных отношений и обеспечение долгосрочной устойчивости развития сельского хозяйства. Последнее обуславливает необходимость научного осмысления и разработки эффективных эколого-экономических механизмов регулирования водопользования как важнейшего фактора повышения эффективности функционирования аграрного сектора в условиях аридной экономики.

В работе отмечается, что в современных условиях устойчивое развитие аграрного сектора и обеспечение продовольственной безопасности в значительной степени зависят от эффективности использования водных ресурсов, которые выступают не только базовым элементом природной среды, но и ключевым фактором экономической результативности сельскохозяйственного производства. Усиление водodefицитности, изменение климатических условий, рост антропогенной нагрузки на водные экосистемы и повышение конкуренции за доступ к воде обуславливают необходимость переосмысления традиционных подходов к водопользованию и перехода к его комплексному эколого-экономическому регулированию. Водные ресурсы обладают системообразующим характером, определяя структуру землепользования, размещение аграрного производства, технологические параметры хозяйственной деятельности и уровень устойчивости региональных социально-экономических систем. При этом, эффективность водопользования не может рассматриваться исключительно через призму экономической отдачи, а представляет собой интегральную характеристику, отражающую взаимосвязь экономических, экологических и технологических аспектов использования водных ресурсов.

В работе рассматривается эволюция научных представлений о водопользовании, в рамках которой раскрывается переход от восприятия воды как практически неисчерпаемого природного ресурса к признанию ее стратегически ограниченным эколого-экономическим фактором, требующим научно обоснованных механизмов регулирования. Современный этап развития научной мысли характеризуется формированием комплексного подхода, в рамках которого водопользование рассматривается как многоуровневая система взаимодействия природных, экономических и институциональных элементов. Значимость эффективного водопользования обусловлен совокупностью взаимосвязанных факторов, включая климатические изменения, рост населения и спроса на продовольствие, индустриализацию, износ ирригационной инфраструктуры, экологические риски и социально-экономические вызовы, усиливающие давление на водохозяйственные системы и формирующие новые требования к их функционированию.

В работе раскрывается, что категория «эффективное водопользование» имеет многокомпонентную структуру и включает экономическую, экологическую и технологическую составляющие. Экономический подход акцентирует внимание на производственной отдаче воды, экологический - на сохранении устойчивости водных экосистем, институциональный подход связывает эффективность с качеством управления и координации водных отношений. Раздельное применение указанных подходов не обеспечивает полноты научного анализа, в связи с чем в работе утверждается необходимость их интеграции в рамках комплексного эколого-экономического подхода, обеспечивающего согласование экономической результативности, экологической устойчивости и институциональной согласованности.

В работе рассматривается содержание эколого-экономического регулирования водопользования как междисциплинарной категории, формирующейся на пересечении экономической теории, экологии и институционального анализа. Необходимость согласования интересов сельскохозяйственных производителей, органов управления и природных систем, что требует формирования комплексных механизмов регулирования. При этом, обосновывается трактовка эффективного водопользования в сельском хозяйстве как интегральной характеристики, отражающей оптимальное сочетание экономической результативности, экологической устойчивости и институционально-технологической согласованности процессов использования водных ресурсов, обеспечивающей достижение максимального производственного эффекта при соблюдении пределов природной регенерации водных экосистем. Именно такой комплексный подход создает теоретическую основу для формирования эффективного механизма эколого-экономического регулирования водопользования и повышения устойчивости развития аграрного сектора региона.

В работе отмечается, что в современных условиях нарастающего антропогенного и климатического давления проблема эффективного использования водных ресурсов приобретает ключевое значение для устойчивого развития сельского хозяйства, поскольку вода выступает не только природным ресурсом, но и стратегическим фактором производства, определяющим динамику аграрного роста, продовольственную безопасность и экологическую устойчивость территорий. Трансформация водохозяйственных систем под влиянием демографических, технологических и природно-климатических изменений обуславливает необходимость перехода от традиционных моделей водопользования к научно обоснованным механизмам его регулирования. При этом эффективность водопользования не может рассматриваться исключительно с позиции производственной отдачи, поскольку игнорирование экологических ограничений и институциональных факторов приводит к деградации водных экосистем, снижению устойчивости агроландшафтов и росту социально-экономических рисков.

В работе рассматривается система принципов эколого-экономического регулирования водопользования, формирующаяся на стыке международно-правовых норм, экономической теории природопользования, экологических ограничений устойчивости и институциональных механизмов управления. Эволюция

этих принципов отражает переход от правовой регламентации распределения водных ресурсов к экономическому осмыслению их ограниченности и далее к формированию комплексного подхода, учитывающего экологические и институциональные аспекты.

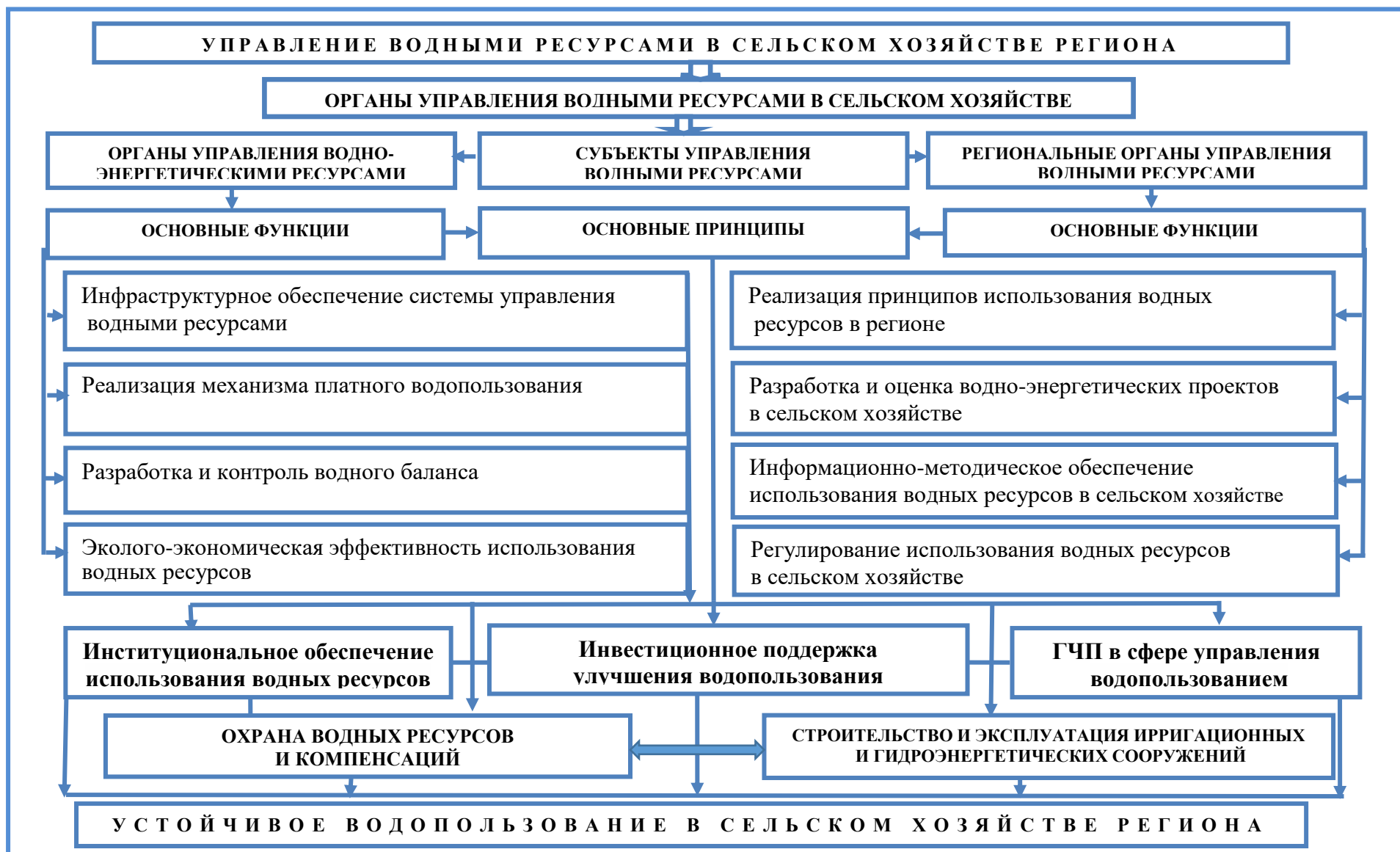
В работе раскрывается, что международно-правовые, экономические, экологические и институциональные принципы формируют основу современной системы регулирования водопользования. Международные принципы задают рамки справедливого распределения и предотвращения ущерба, экономические - ориентированы на повышение эффективности использования ограниченного ресурса, экологические - определяют пределы допустимого воздействия на водные экосистемы, а институциональные - обеспечивают организационную согласованность.

При этом в работе обосновывается необходимость развития специфических (авторских) принципов, отражающих особенности регионального водопользования и современные вызовы, включая климатическую нестабильность, высокий уровень износа ирригационной инфраструктуры и институциональную фрагментацию системы управления. Отмечается, что традиционные подходы к регулированию водных ресурсов в недостаточной степени учитывают комплексный характер современных водохозяйственных процессов, что обуславливает необходимость их адаптации к условиям аридной экономики. В этой связи предложена система авторских принципов, включающая:

- принцип многоуровневой институциональной координации, обеспечивающий согласование действий всех уровней управления водными ресурсами;
- принцип инвестиционно-инновационного обеспечения, направленный на модернизацию водохозяйственной инфраструктуры и внедрение водосберегающих технологий;
- принцип государственно-частного партнерства, предполагающий расширение участия частного сектора в финансировании и управлении водохозяйственными объектами;
- принцип адаптивного управления, ориентированный на учет климатических рисков и обеспечение гибкости водораспределительных решений.

Реализация указанных принципов направлена на повышение согласованности управленческих решений, снижение потерь водных ресурсов, развитие инфраструктурной базы водного хозяйства и формирование устойчивых механизмов функционирования аграрного сектора.

Наряду с этим в работе обращается внимание на то, что эффективность эколого-экономического регулирования водопользования определяется не только системой принципов, но и совокупностью условий их реализации, включая нормативно-правовую обеспеченность, организационно-управленческую устойчивость, финансовые возможности, техническое состояние инфраструктуры, уровень экологического мониторинга и учет климатических факторов. Комплексное взаимодействие указанных элементов систематизировано в структурной схеме управления использованием водных ресурсов в сельском хозяйстве региона, отражающей взаимосвязь принципов, функций и субъектов водохозяйственного регулирования (рис. 1.).



**Рис. 1. Структурная схема управления использованием водных ресурсов в сельском хозяйстве региона**

В работе, в целом, отмечается, что система принципов и условий регулирования водопользования представляет собой комплексную методологическую основу, обеспечивающую формирование эффективного механизма управления водными ресурсами. Их согласованное применение позволяет обеспечить рациональное распределение воды, повышение экономической результативности аграрного производства, сохранение экологического равновесия и адаптацию водохозяйственных систем к современным вызовам развития.

В работе отмечается, что зарубежный опыт регулирования использования водных ресурсов в сельском хозяйстве формирует важную методологическую основу повышения эффективности водопользования в условиях водного дефицита, климатической нестабильности и роста нагрузки на водохозяйственные системы. Международная практика свидетельствует о формировании комплексных моделей управления, основанных на согласовании экономических, экологических и институциональных интересов. Зарубежные модели отличаются значительной вариативностью, обусловленной природно-климатическими и институциональными особенностями стран. Ключевыми элементами зарубежных моделей выступают экономические механизмы стимулирования рационального водопотребления, включая тарифные системы, водные квоты и поддержку водосберегающих технологий. При этом особое значение приобретают инновационные решения, такие как цифровые системы мониторинга, технологии точного орошения и повторное использование воды, обеспечивающие снижение потерь и повышение эффективности аграрного производства.

В работе отмечается, что устойчивое развитие аграрного сектора Хатлонской области в значительной степени определяется состоянием водных ресурсов и уровнем эффективности их использования, поскольку в условиях аридного климата вода выступает ключевым фактором формирования производственного потенциала сельского хозяйства. Высокая зависимость растениеводства от орошения, ограниченность естественного увлажнения и рост антропогенной нагрузки на водные ресурсы предопределяют необходимость комплексного анализа тенденций водопользования и выявления факторов, формирующих устойчивость водохозяйственной системы региона.

В работе рассматривается, что макроэкономическая динамика региона за 2019-2024 гг. характеризуется устойчивым ростом основных социально-экономических показателей, что сопровождается усилением нагрузки на водные ресурсы. Численность населения увеличилась на 6,6 %, валовой региональный продукт - более чем на 32 %, при этом объем валовой продукции сельского хозяйства вырос в 1,32 раза. Незначительное расширение площади орошаемых земель (на 2,7 %) при росте аграрного производства свидетельствует о переходе к более интенсивной модели использования ресурсов, что повышает требования к эффективности водопользования и усиливает значение водного фактора в обеспечении экономической устойчивости региона (табл. 1).

В работе раскрывается, что структура сельскохозяйственного водопотребления характеризуется высокой концентрацией водоемких культур и устойчивой тенденцией роста.

Таблица 1

**Динамика макроэкономических показателей развития  
Хатлонской области за 2019-2024 гг., млн. сомони**

Показатели	2019	2020	2022	2023	2024	2024/2019, %
Территория, тыс. км <sup>2</sup>	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7	100,0
Численность населения, тыс. чел.	3467,4	3530,2	3650,1	3680,4	3697,8	106,6
ВРП	27284,3	29170,5	33872,5	35120,7	36064,7	132,2
ВРП на душу населения, сомони	815,0	860,0	950,0	967,0	975,0	119,6
ВРП сельского хозяйства	16370,6	17502,3	20323,5	21072,4	21638,8	132,1
Промышленная продукция	2623,1	2894,7	3365,7	3587,9	3722,4	142,0
Средняя заработная плата, сомони	1052,4	1180,3	1445,6	1503,2	1557,7	148,0
Орошаемые земли, тыс. га	266,1	268,7	271,9	272,8	273,4	102,7
Занятые в экономике, тыс. чел.	482,0	489,3	501,6	504,8	506,9	105,1
Объем кредитов	3826,5	4172,4	4894,6	5132,7	5191,2	135,7
Доля сельского хозяйства в кредитах, %	32,3	30,8	27,1	24,6	23,8	- 8,5 п.п.

*Составлено по:* Статистический ежегодник Хатлонской области // Статистический сборник. - Бохтар, Главное управление АСПРТ в Хатлонской области, 2025. - С. 54, 62, 96, 118.

За рассматриваемый период совокупное водопотребление увеличилось примерно на 22 %, достигнув около 4,0 км<sup>3</sup>, что обусловлено расширением площадей хлопчатника, овощебахчевых культур, а также активным развитием садоводства и тепличного производства. Указанные тенденции свидетельствуют о структурной трансформации сельского хозяйства в сторону более доходных, но водоемких направлений, усиливающих нагрузку на водные ресурсы (табл. 2).

В работе особо отмечается, что рост водопотребления сопровождается значительными потерями воды, обусловленными изношенностью ирригационной инфраструктуры и низкой эффективностью распределительных сетей. Несмотря на определенное снижение потерь, их уровень остается критически высоким: на магистральных каналах потери сократились с 27 до 21 % в северной части и с 25 до 19 % в южной, на межхозяйственном уровне - с 30 до 24 % и с 28 до 22 %, тогда как на внутривладельческих участках они достигают 39 % и 35 %, соответственно. В совокупности суммарные потери воды остаются на уровне 52 % в северной зоне и 46 % - в южной, что свидетельствует о низком коэффициенте полезного действия ирригационной системы и значительных объемах нерационального расходования водных ресурсов.

В работе констатируется усиление территориальной дифференциации водобеспеченности, связанной с техническим состоянием насосных станций и распределительной сети. За период 2019-2024 гг. общая площадь орошаемых земель увеличилась с 216,6 тыс. га до 310,7 тыс. га, однако одновременно площадь зе-

мель, не обеспеченных поливом из-за неисправности насосного оборудования, возросла более чем в 3,5 раза - с 1409 до 5237 га.

**Таблица 2**

**Динамика сельскохозяйственного водопотребления по основным сельскохозяйственным культурам в Хатлонской области, 2019-2024 гг., млн. м<sup>3</sup>**

Культура		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024/2019, %
Хлопчатник	<b>I</b>	630	650	665	690	705	720	114,3
	<b>II</b>	400	415	423	435	447	460	115,0
Овощебахчевые	<b>I</b>	520	545	575	600	635	670	128,8
	<b>II</b>	260	270	285	305	315	340	130,8
Зерновые	<b>I</b>	300	290	285	288	292	298	99,3
	<b>II</b>	240	235	225	227	228	232	96,7
Сады и виноградники	<b>I</b>	210	225	250	275	300	330	157,1
	<b>II</b>	250	270	290	310	325	350	140,0
Кормовые культуры	<b>I</b>	220	228	232	240	248	255	115,9
	<b>II</b>	170	177	183	190	202	215	126,5
Тепличные комплексы	<b>I</b>	45	49	54	58	62	70	155,6
	<b>II</b>	30	33	36	40	48	55	183,3
Итого	<b>I</b>	1925	1987	2061	2151	2242	2343	121,7
	<b>II</b>	1350	1400	1442	1507	1565	1652	122,4
<b>Всего</b>		<b>3275</b>	<b>3387</b>	<b>3503</b>	<b>3658</b>	<b>3807</b>	<b>3995</b>	<b>122,0</b>

*Примечание:* **I** - Бохтарская зона; **II** - Кулябская зона

*Расчитано по:* Отчет регионального отделения АПК Хатлонской области; аналитические материалы ИМОГЭ НАНТ, 2024 г.

Это свидетельствует о росте зависимости сельского хозяйства от насосных систем при ограниченных возможностях их модернизации и технического обслуживания. В ряде районов фиксируется увеличение площадей, не вовлеченных в эффективный оборот, а также сохраняется высокая доля опустошенных и частично используемых земель, что отражает наличие инфраструктурных ограничений и неравномерность распределения водных ресурсов. Пространственная дифференциация водообеспеченности проявляется в различиях между верхними, средними и нижними звеньями оросительной системы. В верхних зонах потери воды составляют 15-20 %, тогда как в нижних звеньях достигают 50-60 %, что приводит к неравномерности водоснабжения и снижению урожайности.

В работе обобщается, что современное состояние водопользования в сельском хозяйстве Хатлонской области характеризуется устойчивым ростом спроса на водные ресурсы, структурным усилением нагрузки со стороны аграрного сектора и наличием значительных инфраструктурных ограничений. Сочетание демографических, экономических и природно-климатических факторов формирует необходимость повышения эффективности водопользования, модернизации ирригационных систем и совершенствования механизмов управления водными ресурсами.

В работе отмечается, что оценка эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Хатлонской области требует комплексного учета технических, экономических, экологических и институциональных параметров, поскольку вода выступает не только фактором производства, но и ключевым эле-

ментом устойчивости аграрного развития. В современных условиях рост водопотребления, усиление климатических рисков и изношенность ирригационной инфраструктуры определяют необходимость перехода к интегральной оценке результативности функционирования водохозяйственного комплекса.

В работе уточняется, что техническая эффективность водопользования остается ограниченной вследствие значительных потерь воды на всех уровнях оросительной системы. Потери в магистральных каналах достигают 23-25 % в северной зоне и 19-21 % - в южной, на межхозяйственном уровне составляют 24-26 % и 22-24 %, соответственно, тогда как во внутрихозяйственных сетях они возрастают до 38-40 % и 33-35 %. В результате суммарный коэффициент полезного действия оросительной системы не превышает 0,46-0,50 в северной части и 0,52-0,56 - в южной, что свидетельствует о том, что до конечного потребителя доходит лишь около половины подаваемой воды. Ограничением выступает низкая эффективность насосных станций, где фактический КПД составляет 0,55-0,60 (нормативных - 0,70-0,7, что обусловлено высокой степенью износа оборудования).

В работе раскрывается, что экономическая эффективность водопользования характеризуется значительной дифференциацией по культурам и зонам региона. Стоимость подачи воды варьируется в пределах 0,18-0,26 сомони за 1 м<sup>3</sup>, при этом более высокие затраты характерны для территорий с насосной подачей. Удельные затраты воды достигают 6,5-9,0 тыс. м<sup>3</sup>/га для основных культур и до 15 тыс. м<sup>3</sup>/га в тепличном секторе. В то же время экономическая отдача воды существенно различается: стоимость продукции на 1 м<sup>3</sup> воды составляет 0,32-0,38 сомони для хлопчатника, 0,40-0,52 - для овощебахчевых культур, 0,60-0,70 - для садов и виноградников и до 1,15 сомони в тепличном производстве. Рентабельность водопользования варьируется от 10-14 % до 40-45 %, что свидетельствует о необходимости оптимизации структуры сельскохозяйственного производства.

При этом, экологическая результативность водопользования характеризуется ростом нагрузки на агроландшафты и снижением устойчивости природных систем. В ряде районов наблюдается снижение уровня грунтовых вод на 0,8-1,2 м, доля засоленных земель достигает 18-20 %, а коэффициент экологической нагрузки составляет 0,62-0,68. В южной части региона данные показатели несколько ниже, однако сохраняются процессы вторичного засоления и локальной деградации почв, что отражает несбалансированность водного режима и недостаточную эффективность управления водными ресурсами.

В целях обобщения результатов анализа и сопоставления ключевых параметров эффективности водопользования в работе представлена интегральная система показателей, отражающая технические, экономические, экологические и институциональные характеристики функционирования водохозяйственного комплекса региона (табл. 3). Представленные данные подтверждают наличие выраженной межзональной дифференциации: в северной зоне наблюдаются более высокие потери воды (до 34-38 %), более низкий КПД системы (около 0,48) и меньшая рентабельность (10-14 %), тогда как в южной зоне показатели эффективности выше - потери составляют 28-31 %, КПД достигает 0,55, а рентабельность возрастает до 18-25 %.

Таблица 3

**Интегральная оценка эффективности водопользования  
в сельском хозяйстве Хатлонской области, 2024 г.**

Группа показателей	Индикаторы	Северная зона	Южная зона	Характеристика эффективности
<b>Техническая эффективность</b>	Потери в магистральных каналах, %	23-25	19-21	Высокие потери из-за изношенности каналов
	Потери в межхозяйственных сетях, %	24-26	22-24	Заиление и недостаточная облицовка
	Потери во внутрихозяйственных сетях, %	38-40	33-35	Максимальные потери на уровне хозяйств
	Суммарный КПД системы	0,46-0,50	0,52-0,56	До 50% воды не доходит до потребителя
	КПД насосных станций	0,55	0,60	Ниже нормативного уровня
<b>Экономическая эффективность</b>	Стоимость подачи воды, сомони/м <sup>3</sup>	0,21-0,26	0,18-0,22	Выше в северной зоне
	Удельные затраты воды, м <sup>3</sup> /га	6500-9000	6000-8500	Рост водоемкости производства
	Стоимость продукции на 1 м <sup>3</sup> воды, сомони	0,32-0,38	0,40-0,52	Более высокая отдача на юге
	Рентабельность водопользования, %	10-14	18-25	Существенная дифференциация
<b>Экологическая результативность</b>	Снижение уровня грунтовых вод, м	-0,8...-1,2	-0,3...-0,6	Более выражено на севере
	Засоленность почв, %	18-20	10-12	Риск деградации земель
	Вторичное засоление, %	7-9	4-5	Следствие неэффективного полива
	Экологическая нагрузка, интегральный индекс, ед.	0,62-0,68	0,55-0,60	Превышение допустимых значений
<b>Институциональная эффективность</b>	Уровень водоучета	Низкий	Средний	Ограничивает контроль
	Своевременность подачи воды	Низкая	Средняя	Перебои в северной зоне
	Функциональность ВОА	Слабая	Средняя	Недостаточная развитость институтов

*Составлено по* аналитическим данным Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан, 2024 г.

В работе особо отмечается, что институциональные ограничения проявляются в недостаточной цифровизации водоучета, фрагментарности информационных потоков, слабой вовлеченности водопользователей и ограниченной функциональной зрелости ассоциаций водопользователей. Выявленные институциональные дисфункции носят системный характер и требуют перехода к интегрирован-

ной модели управления водопользованием. В этой связи разработана матрица институционального обеспечения эффективности использования водных ресурсов, отражающая взаимосвязь уровней управления, ключевые функции, существующие разрывы и направления их преодоления (табл. 4). Предложенная матрица позволяет выявить основные проблемные зоны институциональной системы: на национальном уровне - недостаточную интеграцию данных и слабую увязку стратегических решений с региональными условиями; на бассейновом уровне - ограниченность инструментов прогнозирования и управления лимитами; на региональном уровне - высокий износ инфраструктуры и дефицит инвестиций; на районном и местном уровнях - низкий уровень водоучета, слабую координацию и недостаточную вовлеченность пользователей.

В работе отмечается, что экологические аспекты водопользования в сельском хозяйстве региона выступают ключевым фактором устойчивости аграрного производства. Современная модель водопользования сопровождается усилением экологических рисков, проявляющихся в нарушении водного баланса, изменении уровней грунтовых вод, засолении и деградации почв, а также ухудшении состояния водных экосистем. В ряде районов снижение уровня грунтовых вод достигает 0,8-1,2 м, тогда как в зонах с недостаточным дренажом фиксируется их подъем на 0,3-0,6 м в год, что приводит к вторичному засолению и переувлажнению земель. Доля засоленных почв достигает 18-20 %, а площади вторичного засоления увеличиваются на 4-6 % за пятилетний период, что свидетельствует о накопительном характере деградационных процессов.

В работе раскрывается, что ключевыми факторами экологической дестабилизации выступают высокая водоемкость сельскохозяйственных культур, избыточные и неритмичные режимы полива, низкая эффективность дренажных систем и значительная степень заиления коллекторно-дренажной сети, достигающая примерно 40-60 %. Существенное влияние на экологическую устойчивость оказывают гидрологические и климатические факторы. Рост температуры и испаряемости увеличивает водоемкость культур и усиливает нагрузку на оросительные системы, тогда как сезонная неравномерность стока рек Вахша и Кофарнигона формирует периоды дефицита и избыточного водоснабжения.

В работе констатируется, что экологические процессы имеют накопительный и нелинейный характер, что обуславливает необходимость их количественной оценки. Для этого предложена интегральная модель, связывающая объем водопользования, структуру посевов, уровень засоления, состояние дренажной системы и объем мелиоративных мероприятий с экологическим состоянием агроландшафтов. Введен интегральный индекс экологической устойчивости, позволяющий оценивать уровень экологической нагрузки и прогнозировать последствия изменения водохозяйственной политики. Расчеты показали, что в условиях инерционного сценария уровень засоления возрастает до 12-16 %, степень заиления достигает 55-70 %, а экологическая нагрузка увеличивается до 0,80-0,90, что свидетельствует об усилении деградационных процессов. Умеренно адаптивный сценарий позволяет стабилизировать ключевые параметры и снизить экологическую нагрузку до 0,65-0,72.

**Матрица институционального обеспечения эффективности использования  
водных ресурсов в сельском хозяйстве региона**

<b>УРОВЕНЬ / СВЯЗЬ</b>	<b>ОСНОВНЫЕ РАЗРЫВЫ</b>	<b>НАПРАВЛЕНИЯ УЛУЧШЕНИЯ</b>
<b>НАЦИОНАЛЬНЫЙ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– фрагментарность данных о фактическом водопотреблении и водности бассейнов, отсутствие единого цифрового национального водного кадастра;</li> <li>– слабая увязка национальных программ с ресурсными возможностями регионов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создание национальной системы цифрового мониторинга и кадастра водных ресурсов; интеграция данных МЭВР, агентства по мелиорации;</li> <li>– разработка нормативов по совместному планированию экологических лимитов;</li> </ul>
<b>БАСЕЙНОВЫЙ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– несоответствие между плановыми лимитами и фактической водностью, недостаточный контроль возвратных вод, конфликты между районами в пиковые месяцы вегетации;</li> <li>– ограниченная возможность прогнозирования водности (нет сценарной аналитики).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создание бассейновых платформ обмена данными “в реальном времени”, внедрение бассейновых алгоритмов распределения воды на основе сценариев;</li> <li>– институционализация механизмов межрайонного урегулирования спорных ситуаций;</li> </ul>
<b>РЕГИОНАЛЬНЫЙ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– высокий износ инфраструктуры, что снижает эффективность исполнения планов, недостаток средств на профилактический ремонт и модернизацию насосных станций;</li> <li>– несоответствие между прогнозными нормами водопотребления и фактическими расходами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– программы модернизации инфраструктуры, переход к среднесрочному планированию расходов воды, введение единых стандартов технического мониторинга;</li> <li>– создание региональных центров компетенций по водным технологиям.</li> </ul>
<b>РАЙОННЫЙ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– непрозрачность данных о фактических подачах и потерях, «реактивный», а не прогнозный характер управления;</li> <li>– слабая связь с АВП и нехватка обратной связи от фермеров, отсутствие единых механизмов оперативного перераспределения воды.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– внедрение приборов учета и цифровых журналов подачи воды, переход к диспетчерскому управлению на основе графиков и датчиков уровня;</li> <li>– создание районных координационных советов, повышение квалификации сотрудников районных служб.</li> </ul>
<b>АВП</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слабая финансовая самостоятельность, невозможность обеспечивать техническое обслуживание сетей;</li> <li>– ограниченный доступ к информации о лимитах и прогнозах подачи, недостаточное участие в планировании на районном и бассейновом уровнях.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– укрепление финансовой устойчивости, передача части технических функций с поддержкой государства;</li> <li>– обучение АВП методам учета, распределения и мониторинга.</li> </ul>
<b>ДЕХКАНСКИЕ/ ФЕРМЕРСКИЕ ХОЗЯЙСТВА</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаток информации о рациональных режимах полива;</li> <li>– слабая согласованность между соседними хозяйствами;</li> <li>– низкий уровень водосберегающих технологий;</li> <li>– ограниченность участия в институциональном диалоге.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучение фермеров технологиям эффективного полива и водосбережения, создание микрогрупп водопользователей для согласованного распределения;</li> <li>– применение недорогих технологий мониторинга влажности.</li> </ul>

*Составлено автором*

При этом интенсивно-экологический сценарий обеспечивает наиболее благоприятную динамику, при которой засоление сокращается примерно до 5-7 %, заиливание - до 20-30 %, а экологическая нагрузка снижается до 0,52-0,60.

В работе отмечается, что повышение эффективности водопользования в сельском хозяйстве региона в значительной степени определяется состоянием институциональной среды, обеспечивающей согласованность взаимодействия между государственными органами, водохозяйственными структурами и непосредственными водопользователями. Действующая система управления водными ресурсами представляет собой многоуровневую конструкцию, включающую национальный, бассейновый, региональный, районный и локальный уровни, каждый из которых выполняет специфические функции. Исполнение планов водоподачи в среднем составляет 78-82 %, а в отдельных районах снижается до 65-70 %, что обусловлено потерями воды, техническими ограничениями инфраструктуры и недостаточной согласованностью управленческих решений. До 20-25 % хозяйств испытывают дефицит воды в критические периоды вегетации.

В работе отмечается, что модернизация систем водопользования в сельском хозяйстве региона невозможна без формирования устойчивой инвестиционной модели, обеспечивающей обновление ирригационной инфраструктуры, внедрение ресурсосберегающих технологий и повышение эффективности управления водными ресурсами. Динамика инвестиционных вложений в водохозяйственный комплекс характеризуется постепенным ростом, однако сохраняется структурный дисбаланс источников финансирования.

Доля бюджетных средств составляет около 55-60 %, международных проектов - 30-35 %, тогда как вклад ассоциаций водопользователей не превышает 8-10 %, что свидетельствует о низкой вовлеченности локальных субъектов и зависимости системы от внешнего финансирования. Преодоление указанных ограничений требует формирования многоуровневой архитектуры управления инвестициями, обеспечивающей согласованность решений на национальном, бассейновом, районном и локальном уровнях (табл. 5). Предложенная дорожная карта основана на принципе приоритизации инвестиций не по административному признаку, а по степени функциональной деградации элементов системы. В качестве критериев отбора выступают уровень потерь воды, коэффициент полезного действия насосных станций, степень износа инфраструктуры, уровень засоления почв и водоемкость сельскохозяйственных культур. Такой подход обеспечивает концентрацию ресурсов на наиболее проблемных звеньях водохозяйственного комплекса.

Сценарное моделирование до 2035 года подтверждает высокую чувствительность эффективности водопользования к объему инвестиций. При сохранении текущего уровня вложений улучшения носят ограниченный характер, тогда как умеренный рост инвестиций обеспечивает снижение потерь воды до 26 % и рост коэффициента полезного действия (КПД) до 72 %. Наиболее значимые результаты достигаются при ускоренной модернизации, где КПД системы возрастает до 80 % и более, потери воды сокращаются до 17 %, а себестоимость подачи снижается почти на треть.

**Таблица 5**

**Дорожная карта инвестиционной модернизации систем водопользования в сельском хозяйстве региона**

<b>УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ</b>	<b>ИНВЕСТИЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ</b>	<b>КРИТЕРИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ</b>	<b>КЛЮЧЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ</b>	<b>ОЖИДАЕМЫЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ</b>
<b>НАЦИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- государственный бюджет;</li> <li>- целевые госпрограммы;</li> <li>- финансирование ifad, adb, wb, fao;</li> <li>- государственные гарантии;</li> <li>- налогово- таможенные стимулы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- стратегическая значимость объекта;</li> <li>- потенциал сокращения системных потерь;</li> <li>- соответствие стратегиям развития;</li> <li>- масштаб репликации технологий;</li> <li>- влияние на водную и энергетическую безопасность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- степень износа насосных станций;</li> <li>- потери в магистральных каналах;</li> <li>- доля объектов, требующих реконструкции;</li> <li>- уровень цифрового водоучета;</li> <li>- количество критических участков</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- снижение системных потерь;</li> <li>- повышение энергетической и водной эффективности;</li> <li>- унификация стандартов;</li> <li>- улучшение вертикальной координации;</li> <li>- рост инвестиционной привлекательности</li> </ul>
<b>БАССЕЙНОВЫЙ УРОВЕНЬ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектное финансирование;</li> <li>- бассейновые фонды;</li> <li>- грантовые программы;</li> <li>- межрайонные инициативы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приоритетность бассейна;</li> <li>- риск деградации инфраструктуры;</li> <li>- межрайонное значение объекта;</li> <li>- водный дефицит;</li> <li>- экологическая нагрузка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- коэффициент водообеспеченности;</li> <li>- эффективность межрайонного распределения;</li> <li>- доля аварийных участков;</li> <li>- уровень засоренности дренажа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- снижение межрайонных потерь;</li> <li>- улучшение баланса распределения воды;</li> <li>- повышение эффективности бассейнового управления.</li> </ul>
<b>РАЙОННЫЙ УРОВЕНЬ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- местные бюджеты;</li> <li>- кооперативные фонды;</li> <li>- микрофинансирование;</li> <li>- районные ГЧП- проекты;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экономическая отдача;</li> <li>- влияние на продуктивность угодий;</li> <li>- состояние вторичных каналов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- степень износа вторичных каналов;</li> <li>- засоренность дренажа;</li> <li>- доля водосберегающих технологий;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рост урожайности;</li> <li>- сокращение эксплуатационных затрат;</li> <li>- стабильность водоснабжения.</li> </ul>
<b>УРОВЕНЬ АВП</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- взносы водопользователей;</li> <li>- малые гранты;</li> <li>- тарифные стимулы;</li> <li>- кооперация фермеров;</li> <li>- самофинансирование текущего обслуживания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективность работы АВП;</li> <li>- самоорганизация фермеров;</li> <li>- цифровизация водоучета;</li> <li>- дисциплина распределения воды;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- утечки в распределительных каналах;</li> <li>- своевременность обслуживания;</li> <li>- охват водоучетными приборами;</li> <li>- уровень конфликтности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- улучшение дисциплины водопользования;</li> <li>- уменьшение конфликтов;</li> <li>- снижение расходов на воду;</li> <li>- рост прозрачности;</li> </ul>

*Составлено автором*

В целом, инвестиционная модернизация водохозяйственного комплекса должна носить системный характер и опираться на интегрированную модель управления водными ресурсами (табл. 6).

**Таблица 6**

**Прогноз изменения технических и экономических показателей водопользования в сельском хозяйстве до 2035 г.**

Показатели	2024 (база)	Базовый сценарий, 2035	Умеренный рост, 2035	Ускоренная модернизация, 2035
КПД подачи воды, %	62	65	72	81
Себестоимость 1 м <sup>3</sup> , сомони	0,87	0,84	0,72	0,58
Потери воды в сети, %	38	34	26	17
Водоёмкость основных культур, м <sup>3</sup> /га	8 900	8 300	7 200	6 200
Энергоёмкость подачи, кВт·ч/м <sup>3</sup>	0,46	0,43	0,37	0,31
Доля цифрового учета, % от площадей	14	22	47	78

**Расчеты автора**

В работе отмечается, что государственно-частное партнерство в сфере водопользования выступает важнейшим инструментом модернизации водохозяйственной инфраструктуры и повышения экологической устойчивости аграрного сектора региона. В этой связи предложена концепция государственно-частного партнерства, основанная на дифференциации моделей взаимодействия по уровням инфраструктуры и функциональным задачам.

**Таблица 7**

**Концепция государственно-частного партнерства в сфере модернизации водопользования региона**

Уровень водохозяйственной системы	Форма ГЧП	Степень участия государства	Степень участия частного сектора
Магистральные каналы	Концессия ВОТ/ВООТ/DBFO	- стратегический контроль	- инвестиции, модернизация, эксплуатация
Насосные станции и затратные объекты	Энерго-сервисная модель	- установление тарифов; - обеспечение доступа к объекту;	- замена насосов; - автоматизация; - снижение энергопотребления
Распределительные сети среднего уровня	Сервисная эксплуатация	- закрепление обязательств; - нормативное сопровождение	- ремонт, обслуживание, оптимизация водораспределения
Внутрихозяйственные каналы	Локальные ГЧП	- поддержка ВОА; - правовое сопровождение	- локальная модернизация;
Цифровые системы мониторинга	IT-партнерство	- обеспечение доступа к объектам	- установка датчиков и цифровых платформ.
Дренажные и экологические объекты	Экологическое ГЧП	- экологический контроль; - нормативы качества воды	- проектирование и эксплуатация станций очистки

**Разработка автора**

Предложенная концепция ГЧП обеспечивает формирование интегрированной системы модернизации водохозяйственного комплекса, направленной на повышение эффективности водопользования, улучшение экологической среды и обеспечение устойчивого развития аграрного сектора региона.

Таким образом, эффективное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве региона выступает ключевым условием обеспечения устойчивого развития аграрного сектора в условиях аридного климата, роста вододефицитности и усиления экологических ограничений. В совокупности, предложенные теоретические положения, методические подходы и практические решения могут способствовать переходу к устойчивой модели водопользования, обеспечивающей повышение продуктивности сельского хозяйства, снижение экологической нагрузки и укрепление ресурсной безопасности региона.

## **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Проведенные исследования позволили сформулировать следующие основные выводы и предложения.

1. Устойчивое водопользование в сельском хозяйстве региона требует формирования интегрированной системы управления, обеспечивающей согласование экономических, экологических и институциональных механизмов в условиях аридного климата и нарастающего водного дефицита. При этом эффективность такой системы определяется степенью координации действий на уровне хозяйств, районов и бассейновых структур, а также способностью учитывать территориальные различия водообеспеченности и потребностей аграрного производства.

2. Вода трансформируется в ключевой эколого-экономический фактор устойчивого развития аграрного сектора. Усиление климатических и антропогенных нагрузок формирует необходимость перехода к комплексному регулированию водных ресурсов с учетом ограниченности их воспроизводства, роста конкуренции за воду и повышения требований к эффективности ее использования.

3. Система принципов водопользования формируется на стыке международно-правовых, экономических, экологических и институциональных подходов, а ее эффективность определяется уровнем их интеграции, адаптацией к региональным условиям и возможностями практической реализации. В этой связи особое значение приобретает согласование интересов государства, водопользователей и природных систем.

4. Существенное значение приобретают принципы, включающие многоуровневую координацию, инвестиционно-инновационное обеспечение, государственно-частное партнерство и адаптивное управление, обеспечивающие повышение результативности регулирования и формирование устойчивых механизмов управления водными ресурсами в условиях неопределенности.

5. Зарубежный опыт демонстрирует эффективность комплексных моделей водного менеджмента, основанных на сочетании правового регулирования, экономических стимулов, технологической модернизации и децентрализации управления, при этом их адаптация позволяет учитывать специфику аридных регионов и повышать устойчивость функционирования аграрных систем.

6. Современное состояние водохозяйственного комплекса региона характеризуется ростом нагрузки на водные ресурсы, высоким износом ирригационной инфраструктуры и институциональной фрагментацией, что ограничивает доступность воды, усиливает потери и снижает устойчивость аграрного производства. При этом, эффективность водопользования формируется под воздействием взаимосвязанных технических, эконо-

мических и экологических факторов, при этом высокая водоемкость производства и дифференциация водной отдачи обуславливают необходимость оптимизации структуры сельскохозяйственного производства, ориентированной на повышение водной продуктивности.

7. Экологическая устойчивость агросистем снижается под влиянием деградиционных процессов, включая засоление почв, нарушение водного баланса и ухудшение состояния водных экосистем, при этом сохранение инерционной модели водопользования усиливает накопление экологических рисков и снижает воспроизводственный потенциал земель.

8. Инвестиционная модернизация водохозяйственной инфраструктуры приобретает ключевое значение, однако ее реализация ограничивается дефицитом финансовых ресурсов, преобладанием государственных источников и недостаточным участием частного сектора, что требует совершенствования механизмов привлечения инвестиций и повышения их эффективности.

9. Государственно-частное партнерство формирует эффективный механизм модернизации водопользования, обеспечивая интеграцию инвестиций, технологий и институциональных решений, что создает основу для повышения эффективности использования водных ресурсов, снижения потерь и устойчивого развития аграрного сектора региона.

### **III. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ РАБОТ:**

#### **А) Монографии:**

1. Эффективность регулирования системы водопользования в сельском хозяйстве региона: эколого-экономические аспекты // Монография. - Душанбе, ТНУ, 2025. - 165 с. (8,6 п.л., в соавт., автором - 6,5 п.л.).

#### **Б) публикации в изданиях, включенных в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых ВАК Министерства высшего образования и науки Российской Федерации:**

2. Инвестиционные аспекты модернизации систем водопользования в сельском хозяйстве региона // Таджикистан и современный мир. – Душанбе, ЦСИ при ПРТ, 2026. - № 2. – С. 46-54. (0,6 п.л.)

3. Пути внедрения современных технологий в системе функционирования водохозяйственного комплекса // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение общественных наук. - Душанбе, НАНТ, 2025. - № 3 (281). - С.80-85. (0,3 п.л., в соавт., автором - 0,2 п.л.).

4. Инвестиционные аспекты улучшения водопользования в сельском хозяйстве региона // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. - Душанбе, ТНУ, 2023. - № 8. - С.57-63. (0,4 п.л., в соавторстве, автором - 0,2 п.л.).

5. Эффективность и развитие экономического механизма водопользования в сельском хозяйстве // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. - Душанбе, ТНУ, 2018. - № 7. - С.34-38. (0,3 п.л.).

6. Основные направления улучшения использования водных ресурсов в Таджикистане // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических наук. - Душанбе, ТНУ, 2016. - № 2/10 (219). - С. 261-264. (0,25 п.л.).

7. Водные ресурсы, их употребления и загрязнения // Вестник Таджикского национального университета. Серия экономических наук. - Душанбе, ТНУ, 2015. - № 2/8(181). - С.110-113. (0,25 п.л.).

***В) в других изданиях:***

8. Пути повышения эффективности использования водных ресурсов в сельс-ком хозяйстве // Водные ресурсы, энергетика и экология. - Душанбе, НАНТ, 2023. - №3(4). - С.75-80. (0,4 п.л., в соавт., автором - 0,2 п.л.).

9. Водные ресурсы Таджикистана и их использование в народном хозяйстве //Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. - Душанбе, ТНУ, 2018. - №3. - С.31-34. (0,25 п.л.).

10. Организация садоводства и режимов орошения для эффективности использования оросительной воды в Хатлонской области //Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. - Душанбе, ТНУ, 2019. - № 1. - С.69-75 (0,4 п.л.).

11. Использование пастбищ для развития животноводства // Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз). - Душанбе, 2022. - №4(97). - С.64-70. (0,4 п.л., в соавт., автором - 0,3 п.л.).

12. Эффективность использования водных и земельных ресурсов в сельском хозяйстве Республики Таджикистан // Зеленая экономика и ее место в изменении климата / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» (г. Дангара, 13 ноября 2020,). - Дангара, ДГУ, 2020. - С.48-52. (0,3 п.л., в соавт., автором - 0,2 п.л.).

13. Вопрос защиты склоновых земель Южного Таджикистана от водяной эрозии // Проблемы опустынивания: динамика, оценка, решение / Материалы международной научно-практической конференции (г. Самарканд,13-14 декабря 2019 г.). - Самарканд, 2019. - С.126-127. (0,13 п.л.).

14. Вода как источник жизни на земле и ее роль в биохимических процессах // Достижения современной биохимии: теоретические и прикладные аспекты / Материалы республиканской научно-практической конференции (г. Душанбе, -20 октября 2016 г.). - Душанбе, ТНУ, 2016. - С.27-29. (0,13 п.л., в соавт., автором - 0,09 п.л.).