ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На права рукописи

УДК: 338.43 (575.3)

ИСРАИЛЗОДА АМИНА РУСТАМ

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ (НА МАТЕРИАЛАХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН)

Д И С С Е Р Т А Ц И Я

на соискание ученой степени кандидата
экономических наук по специальности
5.2.6. Экономика аграрной сферы

Научный руководитель:
Доктор экономических наук,
профессор Рахимзода Х.Р.

ДУШАНБЕ - 2026

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
	ВВЕДЕНИЕ.....	**3**
ГЛАВА 1.	**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГО - ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....**	**19**
1.1.	Теоретические основы эколого-экономического механизма управления водными ресурсами.....	19
1.2.	Управление водными ресурсами в рамках водной политики с учётом принципов устойчивого развития…….....	33
1.3.	Методологические основы эколого-экономического механизма управления водными ресурсами.....	49
	Выводы и предложения по главе 1…….	69
ГЛАВА 2.	**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГО - ЭКОНОМИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН……..**	**71**
2.1.	Анализ эколого-экономического использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Таджикистана.....	71
2.2.	Оценка эколого-экономического состояния орошаемых земель и эффективности их использования в сельском хозяйстве……...	87
	Выводы и предложения по главе 2……	101
ГЛАВА 3.	**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВО-ВАНИЯ ЭКОЛОГО - ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХА-НИЗМА УПРАВЛЕ-НИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ...**	**104**
3.1.	Направления совершенствования административно - экономического механизма управления водными ресурсами в сельском хозяйстве в контексте устойчивого развития……	104
3.2.	Совершенствование управления водными ресурсами в сельском хозяйстве с использованием искусственного интеллекта……	121
3.3.	Формирование системы управления решениями по реализации инвестиционно-инновационный проект ирригации……..	135
	Выводы и предложения по главе 3…….	150
ВЫВОДЫ.....		**153**
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ…….....		**156**
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....		**163**
ПЕРЕЧЕНЬ ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ		**182**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ В ДИССЕРТАЦИИ

- **РТ** - Республики Таджикистан
- **АВП** - Ассотсиация водопользователей
- **ЦУР** - Целей устойчивого развития
- **ESE** - Экономика, социалная, экология
- **IoT** - Интернета вещей
- **ООН** - Организация Объединенных Наций
- **ЦРТ** - Цели развития тысячелетия
- **ЕС** - Европейский союз
- **ЦА** - Центральная Азия
- **СССР** - Союз Советских Социалистических Республик
- **США** - Соединенные Штаты Америки
- **ГБАО** - Горно-Бадахшанская автономная область
- **РРП** - Районы республиканского подчинёния
- **ИИ** - Искусственный интеллект
- **ГО** - Глубокого обучения
- **ТО** - Технический образования
- **ЦПРТ** - Цели Правительство Республики Таджикистан
- **ООО** - Общество с ограниченной ответственностью

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. С 26 августа по 4 сентября 2002 году в городе Йоханнесбурге состоялся Саммит по устойчивому развитию, именуемый «Тысячелетнее развитие», где излагалось, что водные ресурсы являются одним из решающих факторов в формирования концепции устойчивого развития. В настоящее время питьевая вода в связи с экологическими, биотическими, демографическими и технологическими факторами превратилась в дефицитный природный ресурс, и её качественная подача стала глобальной проблемой современного общества. В течение последних двух десятилетий этот вопрос находится в постоянном внимании правительства Республики Таджикистан, включая Лидер Нации, Президент Республики Таджикистан, Уважаемый Эмомали Рахмон, который в своем Послании отметил, что: «…потепление температуры планеты и ее негативные последствия - нехватка воды, непрерывная засуха и другие стихийные бедствия, в том числе беспрецедентное похолодание прошлой зимы, то есть все большее ухудшение состояния окружающей среды человечества, в дополнение к тому, что это приводит к все более тяжелому снабжению продовольствием и качественной питьевой водой во многих странах и регионах мира» [6]. В то же время, нерациональное и неэффективное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве привело к ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель и качества воды, что негативно влияет на здоровье человека. В этом контексте необходимо внедрять новые методы орошения и инновационные технологии использования водных ресурсов, что создаст благоприятные условия для адаптации к изменению климата.

Методы управления и экономического использования водных ресурсов с целью развития сельского хозяйства до сих пор ни достигли должного уровня, к тому же, все данные указывают на замедление темпа роста агрокультур, снижение промышленного потенциала и экологического влияния на экосистемы воды и окружающую среду. Увеличение экологически

рационального и соответствующего производства в соответствии с климатом, может предотвратить тенденцию деградации земельно-водных ресурсов и способствовать устойчивому развитию сельского хозяйства. Невозможное прогнозирование процесса глобального изменения климата и сложного межклиматического взаимодействия и всей планеты увеличивают сельскохозяйственный риск, и решение этих задач являются важным для тысячелетнего устойчивого развития. Всеобъемлющий анализ ситуации демонстрирует совокупность факторов, которые оказывают неординарное давление на земельно-водные ресурсы, на жизнь людей, нарушая цепочки поставок сельскохозяйственной продукции, и, особенно на продовольственный баланс.

Экологическая устойчивость природных систем и экономическая эффективность сельскохозяйственных предприятий и дехканских и фермерских хозяйств зависят от эффективности использования водных и земельных ресурсов в различных отраслях народного хозяйства, включая сельское хозяйство. Повышение экологической и экономической безопасности при использовании земельных и водных ресурсов в Республике Таджикистан приведет к системному и синергетическому воздействию скоординированной деятельности секторов на государственные и региональные стратегические интересы, в том числе: увеличению инвестиций в водное хозяйство и аграрный сектор; увеличению производства высококачественной, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках продукции; диверсификации в сфере агропромышленного производства и экспорта рентабельных культур и готовой продукции, что внесет существенный вклад в реализацию Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года и других отраслевых программ и концепций. В этом контексте принцип эффективного и экономного использования водных ресурсов должен быть внедрен на всех стадиях производства, включая орошение сельскохозяйственных угодий.

Решение проблем эколого-экономического управления водными ресурсами в сельском хозяйстве, прежде всего, требует научного обоснования системы управления и совершенствования механизмов регулирования их использования. В этом процессе ключевое значение имеет учет современных вопросов, связанных с использованием водных ресурсов, антропогенным воздействием на окружающую среду и водные экосистемы, совершенствованием компенсационного механизма, экономической эффективностью использования водных ресурсов и их взаимодействием с системой управления в рамках взаимозависимости «человек - общество - биосфера». Поэтому актуальным вопросом является исследование и совершенствование различных аспектов управления водными ресурсами на основе эколого-экономических механизмов обеспечения устойчивого развития и защиты водных ресурсов.

Степень изученности научной темы. Управление водными ресурсами и их экологическое использование в целях обеспечения социально-экономической эффективности находится в центре внимания современной науки и политиков во всем мире. Типологическая характеристика исследований зарубежных, российских и отечественных ученых, посвященных проблемным направлениям использования и управления водными ресурсами в рамках эколого-экономического механизма, позволяет выявить существующие проблемы с теоретической и практической точки зрения.

Теоретические и практические аспекты управления и природопользования рассматриваются в отечественных и зарубежных научных работах следующих типов: Т. Б. Ганиев [36], Ш. Ш. Бозоров [35], В. И. Орехов [44], К. В. Балдин [44], У. Т. Фредерик [51], А. Маслоу [41], Дж. Абрахам [125], Л. К. Мартин [125], Ф. Саргентис [143], П. Димитриадис [143], Р. Иоаннидис [143] был изучен.

Направления использования ресурсов общества нашли широкое отражение в зарубежных научных трудах, таких как: Р. К. Адом [91], Д. М.

Симателе [91], С. Фриу [101], В. И. Вернадский [59], М. А. Хвесик [53], М.А. Кузнецова [66], Е. Б. Мясникова [66], С. А. Палермо [143], В.В. Бартольд [33], Т. И. Сочинения [33], Ю. Ван [158], Дж. Си [158].

Процессы снижения воздействия на окружающую среду и экологического ущерба водным ресурсам, а также защиты и сохранения водных ресурсов для снижения воздействия на окружающую среду, их уровня и качества, изучались и исследовались в работах следующих ученых, таких как: А. В. Сташук [50], Э. Мвендера [129], Г.В. Стадницкий [84], А. И. Родионов [84], Р. Ш. Хакимов [52], К. Маканда [123], К. Риман [139], Дж. Харделин [108], Дж. Ланкоски [108], Дж. Р. Лопес [119], Дж. Чиполлетта [96], Р. Чжан [164], В. Вэй [164].

Эффективное и целевое использование водных ресурсов, обеспечение экономической эффективности использования водных ресурсов во всех отраслях народного хозяйства, экономической окупаемости водных ресурсов в народном хозяйстве являются основными направлениями работ отечественных и зарубежных ученых, таких как: Х. А. Одинаев [42, 43, 72, 73], Х. Мухаббатов [69, 70], М. И. Садриддинов [46, 47, 48, 62, 81], Р. Рахматзода [62], Р. Н. Рауфов [77], А. Урунбоев [86], С.Н. Бобылев [34], Ф. Сарджентис [143], К. А. Содиков [49, 83], Л. Н. Эгамбердиева [89], Г. В. Макарчук [68], Т. П. Лазарева [68], Х. Чу [117], И. В. Орлова [74], С. А. Палермо [134], А. Либман [67], Б. Хейфец [67] и другие стали предметом обширных исследований и дискуссий.

Процесс регионального и территориального управления водными ресурсами, методические, теоретические и практические направления решения вопросов использования трансграничных водных ресурсов на уровне государственной политики в трудах отечественных и зарубежных ученых: К. Х. Хушвахтзода [88, 130], Ф. Рахими [88], Б.А. Искандархонова [65], С. Жильцов [60], А. Бименова [61], М. Строка [148], В. К Хильчевский [87], П.П. Моллинга [128], С. Сюэ [161], Дж. Чиполлетта [96], С. Маламис [96] и другие были исследованы и обсуждены.

Эффективное и целевое использование водных ресурсов и их эколого-экономическое управление в целях орошения сельскохозяйственных угодий в трудах отечественных ученых: И. Р. Исайнов [38, 39,63,64], Ф. П. Арабов [31, 38, 56, 57], П. Айдаров [55], А. И. Голованов [55], А. А. Терпигорев [85], А. В. Грушин [85], Г. Петров [76], Т.Р. Альбрехт [156] и другие были изучены и исследованы.

Вместе с тем, по нашему мнению, научно-методические вопросы системно-институциональной структуры эколого-экономического механизма управления водными ресурсами, комплекса экономических инструментов, обеспечивающих сбалансированное использование водных ресурсов, не получили достаточного решения. Не разработаны методологические основы управления водными ресурсами, позволяющие отражать экономическую эффективность использования водных ресурсов, прогнозировать уровень загрязнения водных ресурсов и ухудшение экологического состояния сельскохозяйственных угодий, а практические меры по предупреждению и ликвидации такого ущерба не интегрированы в единую систему.

Связь исследования с программами (проектами) и научными темами. Теоретические и практические направления диссертационной работы тесно связаны со стратегическими программами, концепциями, целями, отраслевыми программами, такими как Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, Государственная программа освоения новых орошаемых земель и восстановления земель, исключенных из сельскохозяйственного оборота в Республике Таджикистан на 2022-2027 годы, Национальная водная стратегия Республики Таджикистан на период до 2040 года, Стратегия инновационного развития Республики Таджикистан на период до 2020 года, Программа продовольственной безопасности Республики Таджикистан на 2020-2024 годы, Стратегия развития «зеленой» экономики в Республике Таджикистан на 2023-2037 годы, Национальная стратегия адаптации к изменению климата Республики Таджикистан на период до 2030 года, Стратегия привлечения инвестиций в Республику Таджикистан на

период до 2040 года и другими региональными программами, и разработаны исходя из их целей.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является научное обоснование теоретических и методологических основ эколого-экономического механизма управления водными ресурсами в сельском хозяйстве, а также разработка научно обоснованных предложений и рекомендаций по совершенствованию эколого-экономического механизма использования водных ресурсов в сельском хозяйстве.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели в процессе выполнения диссертационной работы были определены следующие задачи:

- обзор теоретических аспектов сущности и содержания эколого-экономического механизма и системы управления водными ресурсами;
- анализ государственной политики в области водопользования и регулирования в целях достижения Целей устойчивого развития;
- выявление методологических особенностей эколого-экономического механизма управления водными ресурсами с учетом отраслевой специфики.
- определить особенности ирригационной инфраструктуры и ее эколого-экономического состояния на основе экономического анализа процесса использования водных ресурсов;
- обосновать интеллектуального использования водных ресурсов в сельском хозяйстве с использованием искусственного интеллекта;
- разработать системы принятия решений по инвестиционным проектам на основе регрессионно-корреляционной модели.

Объектом диссертационного исследования является управление водными ресурсами в сельском хозяйстве с использованием эколого-экономического механизма.

Предметом исследования является экономический подход к управлению водными ресурсами в сельском хозяйстве с использованием

эколого-экономического механизма для достижения экономического развития республики.

Гипотеза исследования. Гипотеза диссертационного исследования заключается в обосновании теоретических направлений управления водными ресурсами и социально-экономических и экологических характеристик водных ресурсов. Управление водными ресурсами методологически обосновано принципами устойчивого развития в целях достижения экономической безопасности и обеспечения продовольственной безопасности. Обоснованы механизмы и принципы управления водными ресурсами и трансграничными водами с использованием отечественной и зарубежной литературы, представлены концептуальные основы охраны водных ресурсов с использованием мониторинга результатов их использования. При этом методологически и научно обоснованы отличие административно-командной системы от интегрированного управления в направлении использования водных ресурсов и переход к этой системе управления. Эти и другие вопросы управления водными ресурсами, обоснованные в процессе исследований, позволяют обеспечить экономическую эффективность использования водных ресурсов в сельском хозяйстве, стабильную экологическую обстановку и снижение антропогенного воздействия.

Теоретические основы диссертационного исследования составляют фундаментальные исследования экономических школ, концепция устойчивого развития, отечественные, зарубежные и российские научные исследования и разработки в области управления водными ресурсами, снижения антропогенного воздействия на водопользование, проблем водопользования в сельском хозяйстве и адаптации сельского хозяйства и водопользования к изменению климата.

Методологические основы диссертационного исследования составляют основные методы современного управления, представленные в трудах отечественных и зарубежных ученых. В процессе исследования

автором были использованы такие научные методы, как диалектико-логический, монографический, сравнительный, математический и математико-экономический, статистический, индукция, дедукция, моделирование, анализ, синтез при обосновании теоретических, методологических и практических направлений, связанных с корректным завершением исследовательской работы. Наряду с этим, использованы методы регрессионного анализа – для формирования математических моделей и прогнозирования показателей сельскохозяйственного производства на орошаемых землях; метод корреляционного анализа – для установления взаимосвязи между изучаемыми переменными; метод моделирования – для построения модели управления водными ресурсами с использованием эколого-экономического механизма в сельском хозяйстве.

Источники информации исследования. В процессе выполнения диссертационной работы для обоснования результатов исследования автором были использованы научно-исследовательские труды отечественных ученых, статистические данные Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Агентства мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан и других официальных сайтов министерств и ведомств отрасли, органов государственной власти городов и районов. При этом данные собирались автором на основе анкетирования, что послужило обоснованию научных аспектов и практических результатов научной работы. База данных состоит из зарубежных источников и материалов, опубликованных ООН, ежегодных отчетов ФАО, реферативной базы данных Scopus, Web of Science, РИНЦ и других информационных и научно-исследовательских источников.

Исследовательская **база.** Диссертационная работа выполнена на базе кафедры национальной экономики и экономической безопасности Таджикского национального университета.

Научная новизна исследования. Диссертационная работа представляет собой теоретическое обобщение и новое решение научно-

практической задачи оценки уровня управления водными ресурсами и совершенствования эколого-экономического механизма использования водных ресурсов в сельском хозяйстве. Основные положения и результаты исследования, представленные на защиту и характеризующие научную новизну и личный вклад автора, следующие:

- представлены теоретические положения об эколого-экономическом механизме управления водными ресурсами для достижения целей устойчивого развития. В этом контексте теоретически и научно обоснована сущность водных ресурсов и представлена с точки зрения ESE-анализа (Ecology, social, economics), что позволяет эффективно управлять водными ресурсами в различных отраслях. С теоретически и методологически точки зрения сгруппированы и представлены эколого-экономические механизмы управления водными ресурсами в сельском хозяйстве, гармонизирующие методы, инструменты и механизмы управления водными ресурсами;

- с методологической точки зрения, обосновываются основные направления управления водными ресурсами в контексте изменения климата, а также экономические, социальные и экологические аспекты, основные методы и принципы перехода к устойчивому развитию водопользования в целях адаптации к изменению климата. Выявлены основные вызовы достижения целей устойчивого развития в области водопользования в Центральноазиатском регионе и обоснованы пути комплексного управления водными ресурсами и обеспечения их эколого-экономической эффективности.

- с методологическим точким зрениям обоснованы следующие особенности эколого-экономического механизма управления водными ресурсами:

✓ охрана водных ресурсов как основной фактор управления их эколого-экономическим использованием;

✓ разработаны и усовершенствованы концептуальные и методологические аспекты управления водными ресурсами на основе системы

мониторинга эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве;

✓ механизмы и методы управления водными ресурсами в речных бассейнах и эколого-экономический механизм регулирования водных ресурсов;

✓ экономическая эффективность использования водных ресурсов в сельском хозяйстве с административно-распределительными механизмами в целях комплексного использования водных ресурсов и принципы их интеграции.

- на основе экономического анализа процесса использования водных ресурсов изучены влияние глобального потепления на сельское хозяйство и водные ресурсы, уровень эффективности водопользования в агропромышленном производстве, рентабельность водных ресурсов в производственном процессе, метеорологические факторы и их влияние на сельскохозяйственные культуры. Одновременно определено и научно обосновано состояние ирригационной инфраструктуры и ее эколого-экономические аспекты, а также масштабы ущерба, наносимого агропромышленному сектору и национальной экономике в результате воздействия экологических факторов на орошаемые земли. Анализы показывают, что сочетание этих факторов способствует снижению объемов сельскохозяйственной продукции;

- Механизмы внедрения платформы искусственного интеллекта и оцифровки процесса использования водных ресурсов в сельском хозяйстве научно обоснованы на основе следующих факторов:

✓ оцифровка процесса управления водными ресурсами с использованием платформ искусственного интеллекта в сельском хозяйстве для обеспечения экономической эффективности и охраны водной экосистемы;

✓ внедрение инновационных технологий с использованием интернет-инструментов в процессе орошения сельскохозяйственных земель для

обеспечения эффективности использования водных ресурсов и повышения урожайности сельскохозяйственных культур;

✓ роль орошения земель, орошения и ирригационной инфраструктуры в обеспечении эффективности использования водных ресурсов и повышении урожайности сельскохозяйственных культур;

✓ интеллектуальная система управления водной экосистемой с точки зрения ее адаптации к засухе и изменению климата.

- обосновано эффективность инновационной технологии дождевания мошина Lindsey Zimmatic при вырашевание пшеницы, хлопка, кукурузы и бобовых культур определялась на основе регрессионной модели. При этом для реализации инвестиционных проектов и их обоснования на площади 72,51 га при установки дождевая мошина Lindsey Zimmatic использовалась регрессионно-корреляционная модель в программах Statistica и Excel. В результате определено, что инвестиционный проект эффективен с точки зрения повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, срок окупаемости инвестиционного проекта составляет 2,25 года, а его эффективность – 1,721% или 172,1%.

Основные положения, предлагаемые к защите:

- теоретически и научно обоснован ESE-анализ (cology, social, economics). Теоретически и методологически классифицированы и представлены эколого-экономические механизмы управления водными ресурсами в сельском хозяйстве, координирующие методы, инструменты и механизмы управления водными ресурсами;

- с методологический точки зрения обосновано три фактора государственного управления водными ресурсами – социальный, экономический, экологический. Обоснована и классифицирована основа анализа долгосрочных целей Целей устойчивого развития и Целей развития тысячелетия в направлении использования водных ресурсов. Научно обосновываются концептуальные основы, законы и тенденции формирования водной политики и эколого-экономического управления водными ресурсами в

Центральной Азии на основе принципа бассейнового управления водными ресурсами. Одновременно оценивается влияние водосбережения на уровне бассейнов на использование сельскохозяйственных земель в контексте административно-хозяйственной системы, а также в рамках комплексного управления водными ресурсами, и выявляются их отличительные особенности в обеспечении эффективности использования водных ресурсов;

- экономический анализ процесса использования водных ресурсов, влияния изменения климата на сельское хозяйство и водные ресурсы, эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве, рентабельности водных ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства. Выявлены и обоснованы метеорологические факторы и их влияние на сельскохозяйственные культуры, ирригационную инфраструктуру и ее эколого-экономические условия, ущерб сельскохозяйственному сектору и национальной экономике вследствие экологического воздействия на орошаемые сельскохозяйственные земли. Такмили механизми идоракунии захираҳои обӣ бо истифода аз платфораҳои зеҳни сунъӣ дар соҳаи кишоварзӣ ҷиҳати таъмини истифодаи самараноки захираҳои обӣ, беҳтар намудани даромаднокӣ ва фоиданокии корхонаҳои кишоварзӣ, инчунин роҳҳои расидан ба амнияти озуқаворӣ;

- модель координации структуры эколого-экономического использования водных ресурсов и процесса их управления на пути устойчивого развития с использованием административно-экономического механизма. Обосновано инновационная технология дождевая машина Lindsey Zimmatic при выращивании пшеницы, хлопка, кукурузы и зернобобовых культур на основе регрессионной модели. Реализация инвестиционных проектов и их обоснование на площади 72,51 га и установка дождевателей Lindsey Zimmatic с использованием регрессионно-корреляционной модели в программах Statistica и Excel. Корреляционная модель влияния эколого-экономического использования земельных и водных ресурсов на продовольственную безопасность на основе коэффициентов Пирсона.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в обосновании теоретических направлений эколого-экономического механизма управления водными ресурсами в сельском хозяйстве для достижения целей устойчивого развития и продовольственной безопасности. Научное экологическое обоснование управления водными ресурсами будет полезно при разработке стратегий, программ реформ, отраслевых концепций и стандартов, а также перспектив развития сферы управления водными ресурсами. Практическая направленность исследования будет способствовать снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, адаптации водных экосистем к потребностям сельского хозяйства и обеспечению эффективного и целевого использования водных ресурсов в сельском хозяйстве с использованием научных методов, обоснованных в диссертации.

Степень достоверности результатов исследования. Достоверность исходных данных подтверждена статистическими источниками и данными, собранными автором. На основе полученных данных выявлена проблема управления водными ресурсами в сельском хозяйстве с использованием эколого-экономического механизма, выявлены направления нерационального использования водных ресурсов при орошении сельскохозяйственных угодий и предложены пути его совершенствования в Республике Таджикистан, на основе чего автором проведен анализ и оценка, сделаны выводы и заключения. Результаты диссертационного исследования по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду и водные ресурсы, улучшению сельскохозяйственных угодий и управлению водными с применением инновационных технологий внедрены в Государственном учреждении «Научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации» (свидетельство от 17.08.2025 г.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Теоретико-методологический результат исследования, его объект, предмет, новации и содержание отдельным пунктам паспорта Высшей аттестационной

комиссии при Президенте Республики Таджикистан по специальности 5.2.6 – Экономика аграрной сферы (агропромышленный комплекс): 1. Теория аграрных отношений, в том числе земельных, водных; развитие форм и отношений собственности в сельском хозяйстве и других сферах агропромышленного комплекса; 4. Особенности процессов воспроизводства в сельском хозяйстве, в том числе основных фондов, трудовых и земельных ресурсов, инвестиционной деятельности, финансирования и кредитования; 12. Планирование и управление агропромышленным комплексом, предприятиями и отраслями агропромышленного комплекса; 29. Инновационно-инвестиционная деятельность предприятий (хозяйств) агропромышленного комплекса; 47. Экономические модели и финансовые отношения в сельском хозяйстве; 59. Механизм управления и его совершенствование в сельскохозяйственных предприятиях; 64. Инвестиции и развитие эколого-экономической системы сельского хозяйства.

Личный вклад соискателя ученой степени. Направления научно-исследовательской работы, такие как выбор темы, практические исследования, оценка практических результатов управления водными ресурсами, эколого-экономическое использование водных ресурсов и прогнозирование на основе математических и экономических моделей, выполнялись при участии самого соискателя. При этом, практические результаты исследования используются в сфере образования высших профессиональных учебных заведений по направлениям учебных дисциплин «Менеджмент», «Экономика сельского хозяйства», «Инновации», «Экономика природопользования».

Апробация и внедрение результатов диссертации. Положения и результаты научных исследований были представлены на научно-практических конференциях и научных семинарах республиканского и международного уровня в виде научных докладов, тезисов и статей, посвященных области исследования. На конференциях различного уровня, таких как: Таджикский национальный университет (31.10.2023)

Республиканская научно-практическая конференция на тему «Обеспечение продовольственной безопасности – как стратегическое направление устойчивого развития Таджикистана»; Международная научно-практическая конференция (14-16 апреля 2025 г.): Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях формирования нового технологического уклада, Краснодар, 2025 г., на тему «Эколого-экономический механизм управления водными ресурсами»; Международная научно-практическая конференция: «Актуальные аспекты управления региональными экосистемами в условиях цифровизации экономики и общества: современные подходы и технологии» (25-31 октября 2021 г.) на тему «Повышение экономической эффективности орошаемого земледелия за счет применения капельного орошения»; II Международная научно-практическая конференция «Обеспечение устойчивого развития на основе сельского хозяйства, зеленой энергетики, экологии и почвоведения», Смоленск, Российская Федерация (23-27 января 2022 г.) на тему «Основные направления формирования и развития «зеленого» природопользования в Таджикистане» (английский язык) и др.

Публикации по теме диссертации. По результатам исследования диссертационной работы опубликовано 14 научных статей. Из них 6 статьи в журналах, рецензируемых Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан, 1 статья в научных журналах и изданиях, входящих в международные цитационно-аналитические базы данных ***Scopus и Web of Science***, 7 статей в международных и республиканских журналах и материалах конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 3 глав, 8 подразделов, 31 таблиц, 11 рисунков, 6 математический формалу, заключения, рекомендаций по практическому применению результатов исследования с использованием 165 источников литературы и подготовлена на 186 страницах компьютерного текста.

ГАЛВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

1.1. Теоретические основы эколого-экономического механизма управления водными ресурсами

Эффективное и целевое использование водных ресурсов в сельском хозяйстве считается ключевым критерием повышения благосостояния населения, создания рабочих мест и, одновременно, социально-экономического развития государства, а также надежным источником доступа к продовольственной безопасности и производства экологически чистой продукции. Развитие сельского хозяйства и эффективное использование водных ресурсов способствуют достижению Целей устойчивого развития, таких как: 1.1. Ликвидация нищеты к 2030 году, 6.5. Управление водными ресурсами посредством централизованного сотрудничества к 2030 году, 13.1. Повышение устойчивости и адаптивных возможностей к изменению климата. Однако изменение климата и повышение температуры на планете еще больше затрудняют достижение Целей устойчивого развития с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности, экологически и экономически эффективного использования водных ресурсов и сокращения бедности.

В этой связи эффективное использование водных ресурсов в условиях изменения климата и адаптация к нему сельского хозяйство крайне необходимы. Сегодня сельское хозяйство во всем мире сталкивается с изменением климата, а дефицит воды и это приводит к опустыниванию орошаемых земель. В этом контексте управление эколого-экономическим использованием водных ресурсов в сельском хозяйстве считается ключевой задачей для достижения устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

Следует отметить, что термин «управление» был впервые предложен американским ученым, основоположником современного менеджмента

Фредериком Тейлором в начале XX века и вошел в экономическую науку как эффективное управление предприятиями с целью получения максимальной прибыли. По мнению Фредерика Тейлора, «…управление – это наука, основанная на четко определенных законах, правилах и принципах» [51]. В современной науке под управлением понимают целенаправленное воздействие управляющего субъекта на управляемый объект для достижения определенных экономических целей.

Ученый Т. Б. Ганиев считает, что «…управление – это особая форма человеческой деятельности, выделяющаяся при разделении труда» [36, с.45]. Поэтому, помимо общих законов труда, управление имеет ряд своих специальных законов, для соблюдения которых необходимы профессиональные знания и образование. В этой связи другие исследователи [35, с.25] рассматривают управление как процесс разработки, принятия и реализации решений во всех сферах деятельности организации, направленных на достижение намеченных целей. Другие ученый под понятием управления вкладывает следующую идею: «…управление - это целенаправленный процесс воздействия со стороны системы управления и других подсистем управления для достижения поставленных целей. Из этих утверждений следует, что управление - это процесс воздействия для достижения поставленных целей» [44].

Водные ресурсы, считающиеся одним из важнейших элементов природных ресурсов, требуют эффективного управления в процессе их использования. Поскольку все системы природных ресурсов, в частности водные ресурсы, обладают особыми неотъемлемыми элементами, такими как субъект и объект управления, а также их воздействие на управляемую среду. Прежде чем говорить об управлении водными ресурсами, следует отразить сущность водных ресурсов с научной точки зрения.

В этой связи рассмотрим сущность водных ресурсов согласно ESE-анализу (Ecology, social, economics) (таблица 1.1.). Относительно социальной характеристики воды и водных ресурсов следует сказать, что в современной

науке вода рассматривается, прежде всего, как социальный элемент, направленный на удовлетворение потребностей человека. Поэтому в удовлетворении социальных потребностей и обеспечении экономической деятельности особую категорию занимают водные ресурсы, которые объединяют политические, социальные, экономические и экологические интересы стран, имеющих доступ к таким ресурсам, и во многих случаях водные ресурсы являются единственным источником обеспечения развития сельской экономики. По мнению учёных (таблица 1.1), следует отметить, что социальная характеристика водных ресурсов основана на том, что люди имеют равное право на удовлетворение своих потребностей в воде и водных ресурсах. Человечество и граждане играют важную роль в управлении водными ресурсами и принятии решений в процессе их эффективного и целевого использования.

Чем больше потребности в воде, тем сложнее становится процесс управления ею. Этот процесс можно регулировать, управляя социальными потребностями людей. Теория потребностей была предложена в 1940-х годах американским учёным Абрахамом Маслоу под названием «иерархия потребностей», которая может стать основным направлением в процессе управления водными ресурсами. Теория потребностей Абрахама Маслоу – это закон, регулирующий деятельность человека и его психологию. А. Маслоу [41] утверждает, что человеческие потребности развиваются от низших к высшим, то есть имеют восходящий характер. При удовлетворении низших и высших потребностей основной мотивацией считается направление человеческой деятельности. Применение теории управления человеческими потребностями в сфере водопользования очень важно. Исследователи Меллул и Коллина считают, что «…применение теории иерархии Маслоу в сфере управления использованием водных ресурсов весьма полезно для повышения эффективности и снижения воздействия человека на природу» [125]. После удовлетворения социальных потребностей, предложенных Маслоу, управление водными ресурсами следует рассматривать как потребность и обязанность граждан.

Таблица 1.1. Экономические, социальные и экологические характеристики водных ресурсов по данным ESE-анализа

Экономический (Economics)	**Социалный** (Social)	**Экологический (**Ecology)
Вода считается источником жизни человека, и её использование в различных секторах экономики требует разных методов и подходов [143].	Вода считается неотъемлемой частью социальной, экономической и экологической сфер общества [130].	Водные ресурсы считаются центральным ресурсом в обеспечении устойчивого развития природы и эволюции экологической системы [129].
Водные ресурсы, являясь одним из основных элементов природы, играют ключевую роль в решении проблем социально-экономической безопасности государства и мира [49].	Водные ресурсы считаются важнейшим материальным ресурсом для выживания и развития человека [91].	Водные ресурсы считаются одним из незаменимых элементов экологической системы и природной среды, требующих устойчивого использования [160].
Водные ресурсы, являясь основным экологическим, экономическим и социальным элементом всех регионов и их экономического развития [89].	Водные ресурсы необходимы для выживания человека и неравномерно распределены на Земле [101].	Вода всегда была домом в истории планеты. Ни один природный объект не может сравниться с ней по влиянию на ход основных, наиболее масштабных геологических процессов [84].
Водные ресурсы должны играть важную роль в обеспечении устойчивого социально-экономического развития государств [79].	Водные ресурсы – это живые организмы, предназначенные для удовлетворения социальных потребностей людей и растений, и генетически связанные части земной коры [59].	Водные ресурсы, являясь ключевым элементом повышения продуктивности сельского хозяйства и продовольственной безопасности, играют ключевую роль [52].
Вода используется во всех отраслях народного хозяйства. Невозможно назвать ни одну отрасль общественного производства, которая бы не использовала воду [68].	Вода – это своего рода сырье, без которого невозможна реализация любой технологии. Вода используется на всех этапах и является одним из конечных продуктов, необходимых каждому человеку [34].	Водные ресурсы необходимы для устойчивого управления водными ресурсами, благополучия людей и процветания экологической экосистемы [124].
Водные ресурсы являются определяющим фактором жизни и окружающей среды, важнейшим ресурсом, на котором сосредоточены все отрасли народного хозяйства [42].	Водные ресурсы – один из важнейших и незаменимых элементов природных ресурсов для человечества [64].	Водные ресурсы играют важную роль в социально-экологическом развитии и поддержании природных экосистем, и их защита необходима для устойчивого развития [139].

Источник: создание автора

Принятие решений на местном, районном, региональном и национальном уровнях требует перехода с одного уровня на другой. Если водопользование эффективно на местном уровне, то переход на другой уровень будет ещё более эффективным, поскольку здесь особую ответственность чувствуют водопользователи. В этой связи экологическое управление водными ресурсами можно назвать совокупностью процессов, высшим уровнем которых считается устойчивое развитие водных ресурсов.

Что касается экологической характеристики водных ресурсов, следует отметить, что использование и управление водными ресурсами не должны оказывать негативного влияния на функционирование окружающей среды, природные ресурсы, различные биологические ресурсы, экологические и гидрологические процессы, играющие важную роль в жизни общества. Сегодня экологическая ситуация и загрязнение водных ресурсов возникают в результате неправильного использования и прямого антропогенного воздействия.

Определение взаимосвязи человека с окружающей средой, общих закономерностей экосистемы, влияния человека на природные ресурсы, а также поиск путей и методов снижения негативного воздействия являются основными задачами экологической науки.

Термин «экология» происходит от греческих слов «oikos» – дом и «logos» – наука, и является наукой о природе. Впервые он был предложен немецким ученым Э. Геккелем в 1866 году. Ученые по всему миру предложили различные модели управления природопользованием, среди которых основными школами политической экономии являются неоклассическая и кейнсианская. Концепция неоклассической школы предполагает рыночное управление, а в кейнсианской школе государственное регулирование считается основным критерием экологического управления использованием природных ресурсов. Концепция устойчивого развития, предложенная представителями неоклассической школы, основывалась на представлении о том, что истощение природных ресурсов вследствие эксплуатации

нынешними поколениями создает серьезное препятствие для будущих поколений. В результате А. Маршалл [40] подчеркнул о необходимости введения экологических платежей за деградацию окружающей среды и загрязнение. Отличие неоклассической теории заключается в том, что платежи обусловлены не ущербом, нанесенным окружающей среде, а платежами за поддержание экологического равновесия и предотвращение деградации окружающей среды для будущих поколений. На основе использования этих подходов формировалось экологическое мировоззрение людей и создавалась система управления общественным производством. Однако критики неоклассической модели считали, что, «…во-первых, она не решает проблему охраны окружающей среды: предприятие может купить право загрязнять окружающую среду и не увеличивать расходы на её охрану. Во-вторых, налоговая форма оплаты снижает чистую прибыль и, соответственно, ущемляет интересы частного капитала» [53].

Кейнсианская модель была ориентирована не только на инвестиции, но и на социальные ценности, такие как охрана окружающей среды, использование природных ресурсов и социализация природы. По их мнению, удовлетворение экологических требований следует рассматривать как общее благо, поскольку чистый воздух и чистая вода необходимы каждому человеку [66]. Основная идея теории кейнсианской модели направлена на прямое государственное управление природными ресурсами и обществом посредством административно-распорядительных методов с использованием: правил, нормативов, запретов, в сочетании с экономическими рычагами стимулирования и принуждения природопользователей. В современных условиях использование кейнсианской модели в направлении управления эколого-экономическим использованием природных ресурсов и водных ресурсов весьма актуально, поскольку без государственного регулирования процесс управления эффективностью использования водных ресурсов весьма затруднителен.

Экономические характеристики (Economics) водных ресурсов проявляются в доступности управлении водных ресурсов, и, с точки зрения, самой экономики являются эффективными, инвестиции и вложение в этом направлении прозрачны и приводят к положительным экономико-социальным итогам. Тем самым, во всех экономических секторах сбалансируется использование водных ресурсов и поддерживается развитие производства и его целесообразное применение. Использование водных ресурсов считается эффективным тогда, когда они обеспечивают экономическое стабильное развитие, и в тоже время, не оказывают отрицательного экологического влияния на качество воды. Основываясь на анализы ученых, следует отметить, что (таблица 1.1.) водные ресурсы – экономические активы. Их можно обосновывать по несколько основным элементам воды:

- вода обладает переменчивой природой в зависимости от объёма и степени загрязнения вредными выбросами и считается возобновляемой;
- вода не может считаться собственностью того или иного государства, поэтому определить право собственности на нее процесс сложный, поскольку она обладает текучестью и протекает через несколько стран, и держать её в одном фиксированном состоянии невозможно;
- от природы вода имеет трансграничную характеристику, и она находится под влиянием текучих вод и её применение сосредоточено на определенной территории.

В связи с этим, водные ресурсы являются главной ценностью и материальными активами любого государства и его социально-экономическое развитие зависит от целесообразного использования водных ресурсов. Проблема эколого-экономического использования водных ресурсов наблюдается в полном доступе к чистой воде, нехватке водных ресурсов, неравномерном их распределении по окрестностям государства, которые обуславливаются несколькими факторами, а именно малая степень влажности, увеличение численности населения и соответственно использование воды,

высокая степень испарения, в связи с изменением климата и потеплением. Учёные пришли к выводу, что «…изменение климата привело к сухим климатическим условиям, что отразилось на уровне воды и её ресурсов, тем самым увеличивая спрос на нее, и в результате использование воды увеличивается в несколько раз» [114]. Проблема нехватки воды влияет на ее качество и ограничивает доступ к водным ресурсам. Результаты одного исследования выявили, что: «чрезмерное использование органических и химических удобрений в сельском хозяйстве, промышленности, добыче полезных ископаемых привело к плохому экологическому состоянию и загрязнению подземных вод и рек» [117]. По этой причине в направлении устойчивого развития возникла нужда в эколого-экуменическом управлении водных ресурсов. Адаптированные инструменты и механизмы управления могут иметь решающее значение для защиты водных ресурсов и поддержания их экологического состояния.

Под эколого-экономическим механизмом управления водными ресурсами понимается сложный процесс и специфическая система. Система должна иметь определённую скоординированную структуру, состоящую из управляющего, управляемой и обособленной инфраструктуры, направленную на воздействие на общество в плане эффективного использования водных ресурсов и снижения антропогенного воздействия. Основное направление структуры в рамках экологического механизма - стимулирование населения к разумному и эффективному использованию водных ресурсов для достижения поставленных целей.

Центральным эколого-экономическим механизмом управления водными ресурсами является технологическая инфраструктура, представляющая собой совокупность политик, инструментов, методов и форм воздействия субъекта управления - государства и управляемого объекта - водных ресурсов, а также информационного, нормативного, кадрового, научно-методического и материально-технического обеспечения. Результат взаимодействия объекта управления и управляемого субъекта проявляется в

виде устойчивого состояния водных ресурсов, регулирования процесса использования, воспроизводства, охраны и хранения воды, а также осуществления коммуникации между объектом управления и субъектом управления. Исследователь Г. В. Атаманчук отмечает, что: «…Существует прямая связь между задачами государственного управления и методами, с помощью которых государство может их реализовать. Поэтому при определении методов государственного управления водными ресурсами необходимо определить их взаимосвязь с задачами государственного управления водными ресурсами, которые определяются основными задачами управления - планированием, организацией, реализацией, регулированием, анализом и контролем» [32]. В связи с этим в современной науке управления существуют различные методы, каждый из которых оказывает прямое и косвенное воздействие на управляемый объект. В сфере управления природными ресурсами, в частности водными, целесообразно разделить методы управления на шесть групп, включающих: нормативно-программные, финансово-экономические, научно-технические, социально-психологические, эколого-экономические и внешние методы, как показано на рисунке 1.1.

Финансово-экономический метод управления водными ресурсами основан на использовании экономических рычагов привлечения инвестиций и финансирования в водную инфраструктуру, совершенствования процессов кредитования сельского хозяйства и ирригации, налоговых льгот и их регулирования, государственных инвестиций и субсидий, целевых государственных программ в водном секторе.

Основное внимание финансово-экономических методов направлено на полное обеспечение водной инфраструктуры денежно-финансовыми ресурсами для поддержания экологического состояния водных ресурсов и повышения эколого-мелиоративного уровня орошаемых сельскохозяйственных угодий в целях достижения экономической безопасности.

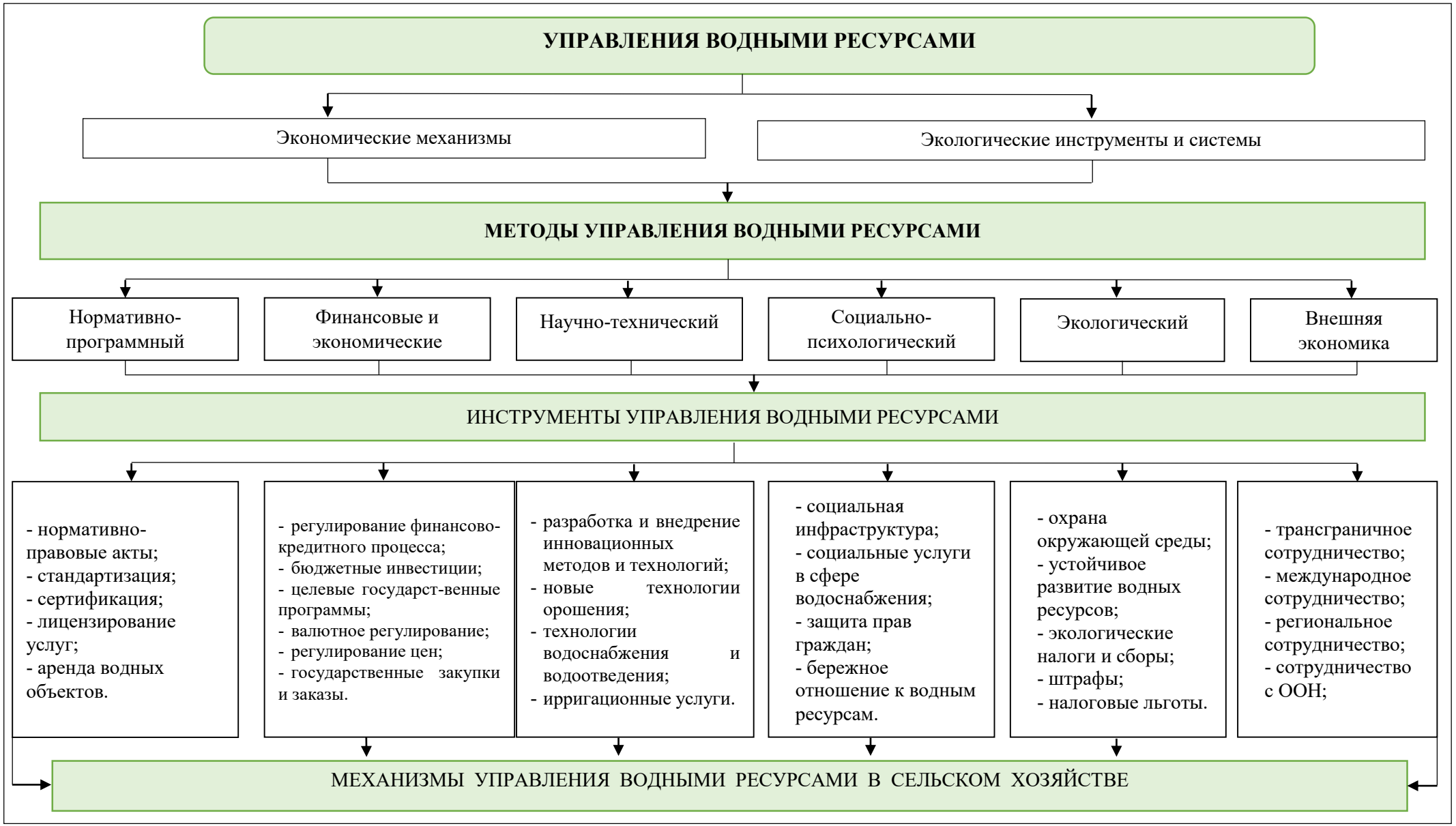

Рисунок 1.1. Эколого-экономические механизмы управления водными ресурсами в сельском хозяйстве
Источник: собствено авторам

Исследователь И. В. Орлова считает, что: «…финансово-экономические механизмы крайне необходимы для повышения рентабельности сельскохозяйственной продукции на орошаемых землях и продуктивности орошаемой сельскохозяйственной продукции в современных условиях, поскольку между ними существует тесная взаимосвязь, и аграрный сектор не может развиваться без финансовой поддержки» [74]. Финансово-экономические методы управления играют большую роль в повышении инвестиционной привлекательности водного сектора, развитии водохозяйственной инфраструктуры, повышении эколого-экономического уровня водопользования в сельском хозяйстве.

Научно-технические методы эколого-экономического управления водными ресурсами воплощаются в двух формах управления:

1. Инновационное управление водными ресурсами посредством подготовки квалифицированных специалистов и внедрения инновационных технологий в водопользование. Последние достижения в области инноваций, цифровизации и Интернета вещей (IoT) создали новые возможности в области мониторинга и управления водными ресурсами, инфраструктуры и услуг в сфере воды. Ученые С.А. Палермо, М. Майоло [134] и другие считают, что «…инновационные технологии в области орошения собирают и приобретают инструменты и данные, позволяющие эффективно управлять водными ресурсами. Данные, собранные с помощью инновационных технологий управления водными ресурсами, интегрируются в систему управления объектами водоснабжения, определяют объем используемой воды и выявляют районы, наиболее нуждающиеся в воде для эффективного водопользования». Эти методы обеспечивают конкурентоспособность водопользования в сельском хозяйстве и его эколого-экономическое использование;

2. Образовательные задачи управления водными ресурсами включают подготовку и переподготовку специалистов водного сектора и сельского хозяйства, которые считаются одними из основных пользователей воды. Основная роль здесь отводится отраслевым учреждениям высшего

профессионального образования, которые должны стремиться к подготовке специалистов с использованием новых современных методов и с учетом инновационных и цифровых технологий.

Социально-психологические методы управления водными ресурсами реализуются в следующих формах - социально-этнонациональное и информационно-информационное регулирование. Социальные задачи регулирования водных ресурсов базируются на социальных функциях управления, которые реализуются при реализации социальной политики государства через создание социальной водной инфраструктуры, социальных водных услуг, обеспечение населения чистой питьевой водой, экологическую и социальную охрану вод и т. д. В связи с вышеуказанными формами реализовывались и гуманитарные задачи, заключающиеся в развитии и сохранении культурных традиций экономного использования водных ресурсов, их охраны от загрязнения, формировании бережного отношения к водным ресурсам, а также к истории Родины, которая связана с событиями водоемов страны, рек, озер, морей и т. д. В результате бережного и ценного отношения к биологическим активам и окружающей среде природные ресурсы сохраняются и передаются будущим поколениям в их естественном виде.

Экологические методы управления водными ресурсами являются одним из главных и приемлемых методов в защите окружающей среды по всему миру и отдельных регионов. Ныне в связи с изменением климата и потеплением в агросфере всех государствах заметно ощущается нехватка водных ресурсов. Ученые [152] пришли к выводу, что «…изменение климата оказывает многочисленное и сложное влияние в использовании экономических ресурсов и агросфере. Весьма реально, что изменение климата приводит к изменению баланса воды в почве, что способствует снижению степени влажности» [152]. Его последствия могут изменить производство продукции сельского хозяйства, доступ к чистой воде, а также ускорить темп природных катастроф и засухи. Харделин Дж., Ланкоски Дж. [108] твердят о важности уменьшения

уровня влияния изменения климата, адаптации сельское хозяйство к нему, использование инновационной технологии в направлении улучшения эффективности использования воды и повторного её применения в сельскохозяйственной сфере. Дж. Р. Лопес, Дж. М. Винтер и другие отмечают, что «…необходимо уменьшить влияния климатических изменений, адаптировать сельскохозяйственную отрасль к нему, использовать инновационную технологию по улучшению эффективности использования воды и повторно применять воду в сельскохозяйственной отрасли» [119]. Экологические методы управления природными и водными ресурсами на ровне с водными ресурсами, устойчивое развитие водных ресурсов, и эффективное их использование в сельском хозяйстве и в этом отношении снижение воздействия климатического и антропогенного изменения считается своевременным и важным фактором. Внедрение экологических методов позволит расширить доступ к природным ресурсам, повысить эффективность и производительность сельскохозяйственной продукции, а также рентабельность сельскохозяйственных предприятий.

В эколого-экономическом механизме управления водными ресурсами, наряду с субъектом и объектом управления, методами и формами их осуществления, реализуются также управленческие, информационные, правовые, кадровые, научно-методические функции на республиканском и региональном уровнях с использованием их методов и компетенций. Кадровое обеспечение механизма управления водными ресурсами включает в себя подготовку и повышение квалификации государственных и негосударственных служащих, осуществляющих профессиональную деятельность в государственных и негосударственных органах, общественных организациях и учреждениях.

Научно-методическое обеспечение управления водными ресурсами заключается в разработке научно-методических и теоретико-методических положений по управлению государственными водными ресурсами, являющихся основой для принятия управленческих решений.

Правовые процессы управления водными ресурсами осуществляются путем принятия отраслевых нормативных правовых актов, государственных нормативных актов, правил поведения, в рамках которых регламентируется процесс социально-экономического и экологического использования водных ресурсов в обществе.

Таким образом, эколого-экономическое механизм управления водными ресурсами способствует экономическому развитию, повышению эффективности сельскохозяйственного производства, производительности сельского хозяйства, созданию рабочих мест и сокращению бедности, облегчая доступ к продовольственной безопасности. Управление водными ресурсами должно осуществляться с использованием научно обоснованных методов и механизмов, а также инновационных и цифровых технологий. Поскольку планирование водопользования в сельском хозяйстве требует точной и актуальной информации, доступ к которой возможен только с помощью цифровых и инновационных технологий.

Выводы и рекомендации глава 1.1.

- Необходимость эффективного эколого-экономического управления водными ресурсами в сельском хозяйстве значительно возросла в условиях изменения климата и повышения температуры атмосферного воздуха. В этом контексте охрана водных ресурсов должна играть ключевую роль в экономической и социальной политике государства, что приведет к улучшению экологического состояния водных ресурсов, социальному развитию и повышению благосостояния населения. Этот опыт сыграет решающую роль в направлении устойчивого управления водными ресурсами для достижения продовольственной безопасности и повышения уровня жизни населения в сельской местности. В то же время, мониторинг охраны водных ресурсов играет ключевую роль в опыте развитых стран, направленном на мониторинг государственной политики в области водных ресурсов, который считается адекватной методологией мониторинга эколого-экономического

использования водных ресурсов и влияния государственной политики на этот процесс;

- В направлении эффективного использования водных ресурсов и управления их эколого-экономическими процессами в аграрном секторе органами управления и структурами должна быть проведена следующая работа:

- научно обосновать современные инструменты управления в части правового, экономического, административного и технического регулирования в сфере орошения;
- обосновать механизмы управления, отвечающие требованиям рыночной экономики;
- внедрить демократические принципы управления в процесс эффективного использования водных ресурсов;
- принимать решения об использовании водных ресурсов с учетом постоянного контроля со стороны населения и Ассоциации водопользователей;
- обеспечить государственную, гражданскую, правовую ответственность за использование водных ресурсов на всех уровнях использования.

1.2. Управление водными ресурсами в рамках водной политики с учётом принципов устойчивого развития

С древних времен водные ресурсы считались драгоценным и ценным ресурсом, и в связи с их широким использованием в сельском хозяйстве производство экологически чистой электроэнергии привлекает все большее внимание. В этом контексте водные ресурсы требуют лучшего управления, устойчивого использования и реализации государственной водной политики. В современных условиях водная среда в регионе и мире находится под угрозой дефицита и загрязнения, что объясняется, с одной стороны, глобальным потеплением и уменьшением стока рек, а с другой стороны, увеличением числа водопользователей, нерациональным использованием воды в сельском

хозяйстве, экономическим развитием в регионе и мире, ростом городов. Строкал и Кроз утверждают, что: «…ухудшение экологического состояния воды и ее загрязнение являются одной из основных глобальных проблем, в результате чего в развитых странах около 2,1 млрд человек не имеют доступа к чистой питьевой воде, а вдвое больше людей нуждаются в безопасной санитарии» [148]. Ведущие таджикские ученые К. Хушвахтзода и Ф. Рахими [88] утверждают, что «…растущий спрос на питьевую воду, дисбаланс, дефицит и перерасход воды в будущем могут привести к обострению проблем нехватки воды, деградации водной экосистемы, росту бедности в регионе и мире».

В связи с этим, для снижения влияния этих тенденций современная водная политика требует междисциплинарного, регионального и международного сотрудничества. Исследователь В. К. Хильчевский подчеркивает, что: «…водная политика или политика в области водных ресурсов - это процесс разработки законов, влияющих на потребление, использование и охрану водных ресурсов» [87]. Водная политика на национальном уровне различается в зависимости от региона и зависит от наличия или дефицита воды, состояния водных систем и региональных потребностей в воде. Ведущие ученый Х. А. Одинаев определил водную политику следующим образом: «…это государственная политика, направленная на управление водными ресурсами, определяющая ее форму, цели и задачи для развития водопользования» [42]. Водная политика, по мнению А.П. Эльханса, представляет собой «…систему управления конфликтами и сотрудничества между государствами по вопросам водных ресурсов, расположенных за их пределами» [100]. П. П. Маллинга [128] разделил водную политику на 4 части:

1. Политика повседневного управления водными ресурсами;
2. Водная политика в рамках независимых государств;
3. Межгосударственная водная политика;
4. Международная водная политика.

Управление эколого-экономическим использованием водных ресурсов в настоящее время является спорным вопросом между государствами в мировой политике. Основные споры возникают вокруг использования трансграничных и внеграничных вод, объёмов использования каждым государством и способов их взаимного использования. В этом контексте можно выделить три фактора, способствующих возникновению споров о водопользовании:

1. Социальные факторы. Полное обеспечение населения чистой питьевой водой в рамках обеспечения прав граждан и их социальной справедливости;

2. Экономический фактор основан на том, что вода имеет экономическую ценность, а охрана, управление, использование, ущерб, причиненный водой, и связанные с ними услуги должны быть платными;

3. Экологический фактор является одним из важнейших компонентов в современных условиях и важен для эффективности, улучшения водной экосистемы, снижения солености водных объектов и эколого-экономического управления водными ресурсами.

Сегодня во многих странах мира принята и реализуется политика, связанная с эколого-экономическим использованием водных ресурсов и реализацией региональной и глобальной водной политики. «…В мире насчитывается 303 межгосударственных водных бассейна, 155 трансграничных рек и 100 водных бассейнов и столько же трансграничных речных бассейнов» [135]. «…Более 75% территории 153 стран мира расположено в международных речных бассейнах. На трансграничные речные бассейны приходится около 54% мирового речного стока» [161]. Это показывает, насколько важно бассейновое сотрудничество для прибрежных государств. В этой связи во многих странах мира разработаны и реализованы ряд целей устойчивого развития, а также международных конвенций и инструментов.

В этой связи Организация Объединенных Наций (ООН) приняла Цели устойчивого развития (ЦУР) для улучшения качества окружающей среды и

водных экосистем во всем мире. Это новый набор целей, задач и показателей, которые реализуются государствами-членами ООН для повышения уровня использования водных ресурсов, их эффективного использования, снижения вляние человака на окружающую среду, водные экосистемы и доступа к продовольственной безопасности в рамках государственной политики. Важность устойчивого развития в социально-экономической сфере была предложена еще в 1987 году Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию, которая по сей день считается системой управления на глобальном и международном уровне. В 2000 году ООН приняла «Декларацию тысячелетия», целью которой были, в частности, Цели развития тысячелетия (ЦРТ), направленные на защиту природной экосистемы и ее сохранение для будущих поколений. На этой основе в 2015 [153] году были приняты ЦУР на период до 2030 года, которые состоят из 17 целей устойчивого развития.

В связи с этим в диссертации разработаны характеристики ЦРТ и ЦУР в виде плана для выявления изменений в заявленных целях (таблица 1.2.). Это важный документ в области согласования политики между государствами, включая отношения между развитыми и развивающимися странами, который направлен на повышение качества жизни населения путем сохранения естественной экосистемы, защиты водных ресурсов и их эколого-экономического использования на государственном уровне. В рамках поставленных ООН целей его основными критериями являются цель 6 - ООН - «Чистая вода и надлежащая санитария» и цель 13 - ООН - «Борьба с изменением климата», главной целью которых является экологичное использование воды и адаптация водных экосистем и сельскохозяйственного сектора к изменению климата. Государства-члены ООН должны в рамках ООН и адаптации сельскохозяйственного сектора к изменению климата содействовать эффективному, целевому и экономному использованию воды в секторах экономики при сохранении ее экологического качества.

Таблица 1.2. Схема анализа долгосрочных целей ЦРТ и ЦУР

Категория I: Цель(и) устойчивого развития	
ЦРТ направлены на сокращение бедности	**ЦУР направлены на комплексное Развитие**
Устойчивое развитие направлено на: **Код а**. Сокращение бедности как главная цель **Код б**. Рост в пользу бедных для сокращения бедности **Код в**. Усиление экономического роста, оказание помощи и улучшение управления для сокращения бедности	Устойчивое развитие направлено на: **Код а**. 5 Р: люди, процветание, планета, партнерство и мир как одинаково важные цели **Код б**. Инклюзивный рост и комплексное развитие **Код в**. Достижение согласованности/интеграции политики, усиление синергии
Категория II: Средства достижения устойчивого развития	
ЦРТ для (макро-) экономической политики	**ЦУР для политики, ориентированной на людей**
Политика устойчивого развития направлена на: **Код а**. Удовлетворение основных потребностей людей посредством экономической политики **Код б**. Участие в глобальной экономике и открытой экономической торговой системе **Код в**. Агрегаты и средние национальные показатели, фокус на беднейших слоях населения	Политика устойчивого развития направлена на: **Код а**. Улучшение жизни людей путем интеграции экономических, социальных и экологических проблем в политику **Код б**. Равенство и справедливость поощряются в торговой системе (ООН, 2015a , Цель 17.10, 27) **Код в**. Дезагрегирует, отдельных лиц и/или населенные пункты, фокусируется на наиболее уязвимых и маргинализированных, чтобы «никто не остался позади» (ООН, 2015a 31)
Категория III: Отношения между развитыми и развивающимися странами	
ЦРТ создают разделенные отношения	**ЦУР формируют универсальные отношения**
Отношения между развитыми и развивающимися странами, сформулированные следующим образом: **Код а**. Разделение ответственности **Код б**. Помощь развивающимся странам **Код в**. Пассивная роль развитых стран	Отношения между развитыми и развивающимися странами, сформулированные следующим образом: **Код а**. Всеобщая ответственность **Код б**. Партнерство с развивающимися странами **Код в**. Активная роль развитых стран

Источник: составлен авторам на основе [153;155].

Программы ООН по управлению в области глобальной водной политики. Ежегодно ООН и её подведомственные агентства представляют специальные программы, связанные с безопасным использованием воды, охраной водных ресурсов, взаимоотношениями людей с окружающей средой и водными ресурсами, а также мониторингом водопользования. Цели ООН, связанные с использованием водных ресурсов и поддержанием их экологического состояния в экономической сфере, представлены в (таблице 1.3).

Первая цель устойчивого развития, направленная на эффективное использование водных ресурсов и обеспечение населения чистой питьевой водой, была принята ООН в 1977 году в Аргентине. Это решение является первым шагом в направлении управления водными ресурсами и защиты

водных экосистем с целью обеспечения населения чистой питьевой водой и ее эффективного использования. Сельскохозяйственный сектор считается основным потребителем водных ресурсов во всем мире, включая Республику Таджикистан. В этом контексте из-за антропогенного воздействия и использования химических удобрений качество воды снижается, а ее экологическое состояние ухудшается.

Таблица 1.3. Аналитическая основа международных целей ООН в области водных ресурсов и глобальной политики по их реализации

Годы	Расположение	Политическая цель
1977	Мар-дел-Плата (Аргентина)	В 1980 году было провозглашено «Международное десятилетие питьевого водоснабжения и санитарии».
2000	Ню Йорк ЮНЕСКО	Была принята Программа оценки водных ресурсов мира для подготовки доклада об использовании пресной воды в мире.
2003	Ню Йорк ООН	Было провозглашено Международное десятилетие действий «Вода для жизни».
2013	Ню Йорк ООН	Международный год водного сотрудничества.
2018	Ню Йорк ООН	Было провозглашено Международное десятилетие действий «Вода для устойчивого развития, 2018–2028 годы».
2023	Ню Йорк ООН	Было налажено сотрудничество для решения проблем водопользования и климатического кризиса.
2025	Ню Йорк ООН	Объявлен Международный год сохранения ледников (по инициативе Республики Таджикистан).

Источник: разработка автора на основе [23; 24].

Следует отметить, что 3 этапа долгосрочных целей ООН (2003, 2013, 2018) в области использования пресной воды были предложены по инициативе Президента Республики Таджикистан, Лидера нации, Уважаемого Эмомали Рахмона и приняты и реализуются ООН. «...Принятие данной резолюции показал, что Республика Таджикистан как самостоятельное государство и активный участник мирового водного процесса является сторонником оптимального и справедливого решения глобальных проблем, особенно, в плане обеспечения населения чистой питьевой воды на базе расширения и углубления международного многостороннего сотрудничества» [88]. При этом использование водных ресурсов в сельском хозяйстве направлено на сохранение источников и истоков стока воды, а именно ледников, и их охрану, важность чего неоднократно подчеркивалась на высоких форумах ООН

Уважаемым Эмомали Рахмоном. Республика Таджикистан заняла особую позицию в области водной политики на региональном и международном уровнях.

Консепция и тенденции водной политики и экологического управления водными ресурсами в Европе. Водная политика и эффективное и целевое использование водными ресурсами в сфере сельского хозяйства считается одним из главных критериев «Европейского зелёного соглашения 2019». В соответствии с этим соглашением формируется и осуществляется комплекс мер, направленных на содействие рациональному применению воды в сфере экономики, в том числе, в сельском хозяйстве и его экологическом управлении, а также повторном использовании воды в сельском хозяйстве.

Ключевыми вопросами Европейского союза является утверждение нормативных документов об экологической и водной политике, направленное на целевое использование и охране природной экосистемы о снижении эрозии земель, отстранении нецелевого водопользования, сокращении выбросов токсичных веществ в воду, развитии опрощаемых земель в сельском хозяйстве, а самое главное, о доступе населения к чистой питьевой воде. В связи с этим, в таблице 1.4 излагаются закономерности и нормативно-правовые акты, принятые в Европейском Союзе по отношению использования воды в сельском хозяйстве и охране водных экосистем.

С 1991 года Европейский Союз принимает и реализует законы и нормативные акты об экологическом использовании водных ресурсов и вторичном использовании воды для орошения в сельском хозяйстве. В 2000 году был принят Закон «О деятельности человека в рамках водной политики», направленный на охрану и восстановление окружающей среды и водных ресурсов.

В последние годы в Европейском союзе (ЕС) наблюдается быстрое развитие повторного использования и переработки воды в сельском хозяйстве в связи с нехваткой воды и проблемами её экономии. Ирландия, Литва, Эстония и Норвегия входят в число стран, где повторное использование воды широко применяется в сельском хозяйстве [20].

Таблица 1.4. Основные законы Европейского Союза об экологическом использовании водных ресурсов

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ/ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ		
Законодательная ссылка	Ключевая тема	Соответствующий вывод
Директива 91/271/EEC [16]	Экологическое использование водных ресурсов	Повторное использование воды для орошения
Директива 2000/60/EC [18]	Рамки действий сообщества в области водной политики	Определить действия по восстановлению окружающей среды
Директива 2004/35/EC [21]	Экологическая ответственность в части предотвращения и устранения ущерба окружающей среде	Установить риск, связанный с повторным использованием
Регламент (EC)2020/741 [138]	Минимальные требования к повторному использованию воды	Повторное использование воды для орошения
Обработка/управление осадками		
Директива 86/278/EEC [15]	Регулировать применение шлама в сельском хозяйстве	Введение критериев охраны окружающей среды при использовании осадков сточных вод в сельском хозяйстве
Директива 2006/12/EC [19]	Утилизация отходов	Возможность использования биодеградации ила в почвах
Директива 2008/98/EC [17]	Утилизация отходов	Возможность использования биодеградации ила в почвах
Директива ЕС 2018/851 [17]	Утилизация отходов	Изменяет Директивы 2006/12/EC и 2008/98/EC; уточняет, что осадок сточных вод не является городскими отходами
Регламент (EC) 2019/1009 [22]	Рынок ресурсов	Определение критериев для вывода осадка сточных вод на рынок в качестве удобрения

Регламент ЕС 2020/741 обеспечивает безопасное использование воды в сельском хозяйстве и для орошения, обеспечивая при этом безопасность окружающей среды, водных экосистем, а также здоровья растений и животных. Ученые Дж. Чиполлетта, Э. Г. Озбайрам считают, что: «… вторичное использование воды после очистки и водоподготовки в сельском хозяйстве (с городских очистных сооружений) оказывает меньшее воздействие, чем вода, самостоятельно добываемая из подземных источников» [96]. С точки зрения регулирования и управления водными ресурсами, ключевым вопросом, требующим решения для снижения рисков для здоровья и окружающей среды, связанных с повторным использованием воды, является разработка и широкое применение обществом и предприятиями различных стандартов и руководств. Европейский союз в рамках принятия действующих нормативно-правовых актов в равной степени применим к использованию трансграничных вод, и его регулирование также осуществляется в рамках законодательства. Бассейн реки Дунай, разделяющий 19 европейских стран, является одной из самых трансграничных рек в мире, занимая 10% территории европейских стран. Река Дунай экономически, социально и политически неоднородна в разных странах Европы, она находится под управлением и охраной.

До начала 1990-х годов прибрежные страны были политически разделены между Восточным и Западным блоками. Несмотря на большое количество различных прибрежных стран, «…бассейн Дуная является образцом воплощения партнерского подхода и демонстрации способности координировать политику на разных уровнях, обеспечивая согласованность национальных, бассейновых и транснациональных руководящих принципов управления трансграничными водами» [99]. В 1998 году была создана Международная комиссия по охране и трансграничному использованию реки Дунай, которая регулирует координацию использования водных ресурсов в бассейне между европейскими странами. В то же время управление и защита (загрязнение, сохранение, восстановление, управление в случае аварий,

наводнения) бассейна реки Дунай осуществляется с участием общественности. Хотя не все государства бассейна реки Дунай являются членами Европейского Союза, они, тем не менее, принимают и реализуют законы и решения Европейского Союза по охране и использованию реки. Опыт европейских стран в регулировании и управлении трансграничными реками будет полезен для других стран с трансграничными речными бассейнами.

Водная политика в Центральной Азии. Использование водных ресурсов в Центральной Азии имеет давнюю историю, а реки исторически были основным источником орошения сельскохозяйственных угодий. «...человек с древних пор осознавал не только важность справедливого распределения воды, но и сохранения ее качества. Аксиомой считалась недопустимость загрязнения водных источников. Несмотря на древнюю историю вопроса в целом, правовой аспект межгосударственного регулирования рационального использования и охраны воднезависимыми странами Центральноазиатского региона является относительно новым» [65, С.143]. Водные ресурсы Центральной Азии разделены между государствами Таджикистаном, Казахстаном, Узбекистаном, Кыргызстаном и Туркменистаном и считаются трансграничными водами. Особенностью использования водных ресурсов в советское время было то, что государства использовали воду в регионе на равных условиях, а вопросы регионального развития, сельского хозяйства и ирригации рассматривались в рамках единой системы управления. После распада Советского Союза и обретения странами региона независимости вопрос трансграничного водопользования остался нерешенным. «Проблема трансграничных вод в Центральной Азии и водопользования в целом весьма сложна и имеет экономические, экологические, водно-энергетические и политические характеристики» [60].

Основные водные ресурсы региона сосредоточены в Республике Таджикистан и Кыргызстане, на долю которых приходится 80% водного потенциала Центральной Азии. Одна из крупнейших рек Центральной Азии -

Амударья, образующаяся в высокогорье Таджикистана слиянием рек Вахш и Пяндж. Длина реки составляет 1415 км, площадь – 309 тыс. км², впадает в Аральское море. «…Объем орошаемых земель, обеспечиваемых Амударьей, составляет 309 тыс. км², из которых 61% приходится на Центральноазиатский регион и 39% – на Республику Афганистан» [65]. Сырдарья – вторая по величине река региона после Амударьи, берущая начало в Ферганском нагорье в Республике Кыргызстан. Ее длина составляет 2212 км, а площадь, которая приходится на Республики Таджикистан, Узбекистан, Кыргызстан и Казахстан, – 309,2 тыс. км². Обе эти реки вместе обеспечивают более 80% (Амударья 83%, Сырдарья 80%) водоснабжения Аральского моря.

Водохранилища (Нурекское, Токтогульское и др.), построенные в советское время и позднее на реках Амударья и Сырдарья, регулируют сток воды, служат для орошения земель и социально-экономического развития стран региона. Проблема водопользования в регионе осложняется глобальным потеплением, уменьшением количества осадков и влажности. При этом численность населения региона ежегодно растёт и в настоящее время составляет 70 млн. человек. Эти проблемы создают не только проблемы для населения и стран региона с электроэнергией, но и дефицит питьевой и экологически чистой воды. По прогнозам учёных, «…к 2030 году население Центрально-Азиатского региона может достичь 80 млн. человек. Несомненно, что рост населения увеличит нагрузку на природные ресурсы, в том числе водные и энергетические» [64].

Основным пользователем водных ресурсов в Центрально-Азиатском регионе является Республика Узбекистан, общая площадь сельскохозяйственных угодий которой составляет 44,892 млн. га, из которых орошаемые земли составляют 9,7% или 4,331 млн. га. На втором месте находится Республика Казахстан с 2,2 млн. га орошаемых земель. На третьем месте находятся Республики Таджикистан и Киргизия с 800 тыс. га, на четвертом - Республика Туркменистан с 565 тыс. га орошаемых земель. Распределение водных ресурсов между пятью союзными государствами

региона осуществлялось в соответствии со Схемой распределения водных ресурсов и комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Сырдарья в период Советского Союза (постановление Госплана СССР № 11 от 5 мая 1982 г. [8]). Также Научно-техническим советом Министерства мелиорации и водных ресурсов СССР были приняты Протокол № 413 [8] по использованию реки Сырдарья и Протокол № 566 [9] по использованию водных ресурсов реки Амударья, в соответствии с которыми осуществлялось управление водными ресурсами и их использование в целях социально-экономического развития стран региона. «…Согласно специальному постановлению Правительства Союзных республик, крупные водохранилища со вместимостью воды более 10 $м^3$ в секунду, должны обеспечивать водой, не нарушая естественное течение. Наряду с этим, государства, учитывая сложившуюся ситуацию, могли увеличивать право на использование объема воды до 10%. Несмотря на это, ни одно государство не имело права вмешиваться в процесс эксплуатации воды внутри стран региона, и тем более качество воды не контролировалось» [8]. Соответственно, всё это могло бы привести к серьёзным проблемам. Распад Советского союза стал причиной обновления существующих нормативно-правовых актов, так как каждое государство имел свой интерес к поставленному вопросу. Стало ясно, что политика независимых стран не одобряла действующие нормативно-правовые акты, регулирующие использование водных ресурсов.

С 1993 года начали проявляться конфликты между странами постсоветского пространства. Учитывая долги Кыргызстана, Узбекистан приостановил подачу газа. В свою очередь, Бишкек руководствовался личными интересами и сбрасывал водный поток из Токтогульского водохранилища, ранее применяемого для ирригации земель в летний период, объясняя тем, что летний запас воды используется зимой с целью выработки электроэнергии для обеспечения населения электроэнергией. Соответственно такой принцип поведения страны ответчика колоссально изменил водный

режим, что привело к уменьшению стока воды в сезонный летний период. Естественно, ощутился нехватка воды на орошаемых участках Узбекистана. Явным примером стало Аральское море. В то же время Кыргызстан и Таджикистан столкнулись с энергетическим кризисом. В связи с этим главы государств Таджикистана, Казахстана, Узбекистана, Кыргызстана и Туркменистана встретились для нормализации использования трансграничных водных ресурсов и сотрудничества в водной сфере.

Первый документ в этом направлении был подписан министрами стран региона «…18 февраля 1992 года в г. Алматы (Казахстан) под названием Алматинское соглашение «О сотрудничестве в области управления, общего использования и охраны водных ресурсов». В этом контексте было подписано соглашение о создании межправительственной комиссии по координации управления водными ресурсами» [76]. Следующим шагом стало принятие Нукусской декларации (Республика Узбекистан) главами государств Центральной Азии в 1995 году. После этого был принят ряд других соглашений об использовании водных ресурсов в регионе, но, к сожалению, эти документы не изменили сложившуюся ситуацию.

Следующим шагом стало принятие в «…1998 году главами государств Узбекистана, Казахстана и Кыргызстана Соглашения под названием «Соглашение об использовании водно-энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарья», к которому Республика Таджикистан присоединилась в 1999 году. Документ был разработан в рамочных рамках, хотя и устанавливал принципы компенсации. Однако в нём не был описан экономический механизм взаимоотношений между гидроэнергетикой и ирригацией» [76]. В результате страны ЦА столкнулись с дефицитом воды в сельском хозяйстве летом, а зимой из-за высокого уровня воды в реках происходили подтопления и размывы ирригационных сооружений.

Соглашение не решило вопрос использования водных ресурсов бассейна Аральского моря, поскольку механизмы компенсации не были проработаны на практике. В то же время «…страны ЦА не были готовы компенсировать

странам верховья потери от изменения режима работы водохранилищ. Более того, каждая из стран региона надеялась самостоятельно решить возникающие проблемы в области водных ресурсов и добиться собственных положительных результатов, оказывая давление на соседей. Фактически речь шла о конфликте национальных программ развития всех стран Центральной Азии» [82]. В результате проблемы использования водных ресурсов между странами региона ещё больше обострились.

Основная причина политического противостояния стран Центральной Азии по вопросам управления водно-энергетическими ресурсами кроется в законодательстве и нормативных правовых актах стран региона. После обретения государственной независимости каждая страна бассейна Аральского моря приняла собственное законодательство и нормативные правовые акты в области водных ресурсов. В этом контексте Республика Таджикистан в 1993 году приняла Водный кодекс. Одинаев Х. и др. утверждают, что: «...национальный водный кодекс представляет собой самостоятельное толкование норм и принципов международного водного права с учетом национальных интересов, разработку национальных и региональных стратегий и программ социально-экономического развития, привлечение иностранных инвестиций в водно-энергетический комплекс, изменение отраслевой структуры сельского хозяйства в сторону сокращения доли орошения и части национальной водной политики Республики Таджикистан и других стран региона» [133]. Статья 5 этого кодекса гласит, что вода считается исключительной собственностью государства. Аналогично, статья 8 Водного кодекса Республики Казахстан, принятого в 2003 году, называет водные ресурсы особой государственной собственностью. В Киргизской Республике в 1994 году был принят Водный кодекс, в котором водные ресурсы также рассматриваются как государственная собственность. В Республике Узбекистан и Туркменистане в 1993 году также был принят Закон «О воде», в котором, как и в других государствах, управление и собственность на водные ресурсы закреплены за государством. Эти

нормативно-правовые документы свидетельствуют о том, что государство является основным регулятором, пользователем и собственником водных ресурсов в странах региона.

Подходы и правовые акты, принятые странами верховья рек, в отличие от других документов, свидетельствуют об одностороннем использовании водных ресурсов. «…В 2001 году в Кыргызстане был принят Закон «О межгосударственном использовании водных объектов, водных ресурсов и водохозяйственных сооружений в Республике Кыргызстан». В этом документе подчёркиваются права страны на водные ресурсы и водохозяйственные сооружения на территории государства и отмечается, что вода имеет ценность и её пользователи должны за неё платить. Таджикистан также занял аналогичную позицию» [60]. Кыргызская Республика намерена ввести механизм взаиморасчётов между Узбекистаном и Казахстаном при использовании водных ресурсов водохранилищ. В результате, по оценкам, если эти два государства-водопользователя будут платить за водопользование, в государственный бюджет ежегодно будет поступать 350 миллионов долларов.

Страны региона неохотно используют трансграничные воды, а термин «трансграничные реки» редко встречается в нормативных правовых актах и внутренних соглашениях стран региона. «… В целом, термины «водные ресурсы» и «водно-энергетические ресурсы» широко используются в законодательстве. Следует отметить, что такой подход, противоречащий положениям международного права, касающимся трансграничных водных ресурсов, создаёт множество проблем при применении международного законодательства» [65].

Как упоминалось выше, ООН приняла ряд нормативных актов в области водных ресурсов и трансграничных рек. Это Конвенция ООН по использованию трансграничных водотоков, принятая в 1992 году, Конвенция ООН о праве использования международных несудоходных водотоков [147] и Протокол о гражданской ответственности и компенсации за ущерб,

причиненный промышленными авариями на трансграничных водотоках. На основании этих соглашений и международных нормативных актов использование трансграничных вод осуществляется на равноправной основе государствами, через границы которых протекают эти воды. Конвенции не содержат четких путей и механизмов разрешения споров, которые могли бы быть использованы для дальнейшего развития законодательной базы по трансграничным рекам Центральной Азии. Решение проблем управления водными ресурсами в Центральной Азии имеет не только политическое, но и экономическое, экологическое и международное измерения.

Таким образом, водная политика и ее экологическое использование в экономической сфере и орошении сельскохозяйственных угодий реализуются в рамках механизмов эффективного распределения и целевого использования воды. Проводимая Правительством Республики Таджикистан политика по сокращению выбросов парниковых газов, уменьшению антропогенного воздействия на окружающую среду, а также охране водных ресурсов и ледников имеет важное значение для достижения ЦУР в современных условиях. При этом использование водных ресурсов и трансграничных вод должно обеспечивать потребности сельского хозяйства страны в воде. Проблема использования трансграничных вод между пятью странами региона будет полностью решена на основе соглашения и надлежащего механизма водораспределения и эколого-экономической защиты водных ресурсов.

Выводы и предложения глава 1.2.

– Вопросы использования водных ресурсов во всем мире обсуждаются и решаются на уровне государственности и региональной, международной и внутренней политики. Водные ресурсы отражены в законодательстве всех государств как богатство и материальные активы государства. Исследование показало, что использование трансграничных вод и управление ими – сложный и многогранный механизм, и каждый регион с трансграничным водным бассейном имеет свой опыт и проблемы, требующие решения в этой области. Возможно использование опыта государств с трансграничным

водным бассейном в использовании и управлении трансграничными водными бассейнами. В этой связи опыт европейских государств в использовании и управлении водными ресурсами бассейна реки Дунай может быть полезен для каждого региона с трансграничным водным бассейном, включая Центральную Азию;

– Анализ показателей и элементов управления трансграничными водными ресурсами, их сильных и слабых сторон, скоординированной политики государств в направлении комплексного управления и использования трансграничных рек показал, что каждое законодательство и документы могут со временем потерять свою силу. Юридическая сила каждого соглашения во многом зависит от внутренней политики государств в отношении использования водных ресурсов и их взаимоотношений с государствами, расположенными выше и ниже по течению. В рамках этой политики каждое государство должно осознавать, что подземные водные ресурсы, реки, озера, расположенные на границе двух государств или пересекающие границу нескольких государств, имеют равные права перед своим населением и государствами, которые их используют. В этой связи государствам Центральной Азии следует разработать и внедрить механизм справедливого распределения использования водных ресурсов в бассейнах рек Амударья и Сырдарья, а также проводить совместную деятельность по охране и поддержанию экологического состояния водных ресурсов региона в целях устойчивого развития.

1.3. Методологические основы эколого-экономического механизма управления водными ресурсами

Вода, как и другие природные ресурсы, использовалась человеком с древнейших времен и до наших дней для орошения земель и производства сельскохозяйственной продукции. Водные ресурсы составляют четверть поверхности Земли, из которых лишь 3% приходится на питьевую воду, которая распределена неравномерно по земному шару между регионами и

странами. Сегодня использование водных ресурсов и продовольственная система в мире сталкиваются с экологическими, социальными и экономическими проблемами. Хотя принципы природы и экологии соблюдаются земледельцами и землевладельцами на протяжении тысячелетий, таджики имеют богатый опыт в ирригации и эффективном землепользовании. Даже в книге «Готов» «…Зороастра об этом говорится в контексте улучшения состояния земель и защиты их от засоления, подчеркивая, что тому, кто сделает участок засоленной земли плодородным, Бог напишет награду. В V-IV веках до н.э. на реке Вахш был построен канал, через который орошалось 50 км² земли» [37]. В кушанский период особое внимание также уделялось орошению земель, и ирригация получила большое развитие. В этот период «…активно использовалась вода рек и родников, так как в то время было много родников. Например, на севере Вахшской долины все земли орошались из реки Вахш, но земли Халкаджара орошаются водами родников, расположенных выше реки, и сегодня орошаются с помощью водяных насосов» [37].

В период правления Абдуллы ибн Тахира (830-844) были приняты специальные законы о регулировании воды, которые регламентировали дренаж из одного источника. В этот период все ирригационные сети в бассейне Мургаба и долине Зарафшана находились в руках одного человека, а управление ими также было централизованным. По данным Б. Гафурова, «…численность рабочих, работающих на водопроводных сетях в X веке достигала 10 тысяч человек. В долине Зарафшана урожай с пахотных земель обеспечивал продовольствием крупный город или даже деревни» [33]. В то же время, в период Саманидов, специалисты направлялись для изучения опыта Китайской Народной Республики, для изучения и применения опыта этой страны в области орошения пустынных земель.

Состояние антропогенного воздействия на водную экосистему и ухудшение экологического состояния вод относится к 1900-м годам 20-го века, когда на планете была зафиксирована высокая динамика развития

человечества, а численность населения на планете достигла 1 млрд. «...В начале 1900-х годов прирост населения увеличился в 13 раз, а темпы производства и промышленных предприятий увеличились в 40 раз. В 1920-х годах численность населения на планете достигла 2 млрд. человек, в 1960 году она достигла 3 миллиарда» [58]. Темпы прироста населения увеличились после 1960 года, с 4 млрд. человек в 1974 году до 5 млрд. в 1987 году. В 1999 году численность населения на планете достигла 6 млрд. человек, в 2011 году она достигла 7 млрд, а в 2023 году она достигла 8 млрд.

В связи с увеличением населения и промышленных предприятий сельскохозяйственные участки превратились в города и посёлки. Соответственно повысились объёмы использования воды и водозабора, но принципы остались те же. Не контролируется система использование воды. Нерациональное использование водных ресурсов со страны общество нарушает природную экосистему и принцип пользования водными ресурсами. В итоге такое отношение привело к загрязнению пресной воды и снижению ее экологического качества, тем самым, вызывая множество негативных факторов. В целях улучшения обстановки учеными разработаны различные подходы и методы управления водными ресурсами, способствующие уменьшению антропогенного воздействия на состояние водных ресурсов, тем самым обеспечивая целевое, рациональное водопользование.

Охрана водных ресурсов как основной фактор использования эколого-экономического управления. Охрана – это защита деятельности от неблагоприятных факторов. По мнению учёных, «…термин «охрана» применяется в различных областях и, имеет широкий спектр действия: охрана природных ресурсов, детей, информации и т.д» [90; 94]. В любом объяснении это целенаправленное действие по отношению к объекту для устранения негативных факторов. Охрана водных ресурсов – это вид деятельности, направленная на ликвидацию деструктивных факторов, воздействующих на уровень качества воды, изменение ее природного состояния, и в тоже время на улучшение ее состояния и сохранения. Следует отметить, что термины

«охрана водных ресурсов» и «управление водными ресурсами» часто используются вместе, но направления и механизмы воздействия на объект управления различны. Охрана водных ресурсов осуществляется в рамках эколого-экономических механизмов управления эффективным использованием водных ресурсов.

Исследователи считают, что «…охрана водных ресурсов достигается путём предотвращения их нерационального использования, происходящего в результате загрязнения и деградации вод, что осуществляется путём регулирования и реализации правовых, административных, экономических, технологических, научно-образовательных и других мер» [164]. Управление водными ресурсами включает строительство водохранилищ, озёр, прудов и других форм хранения и охраны водных ресурсов, что осуществляется путём заключения правовых соглашений об использовании трансграничных рек с сопредельными странами. Охрана водных ресурсов на международном уровне регулируется принятием международных конвенций, кодексов и законов.

Региональное направление охраны водных ресурсов - реализация санитарных мероприятий, поддержание экологического состояния водной экосистемы, реализуемое государственными и местными органами власти в рамках национальной политики. Этот подход используется в государственной политике, связанной с использованием и управлением земельными ресурсами, во многих странах. «...Хотя государственная политика в области охраны водных ресурсов, как правило, разрабатывается для регулирования использования и охраны водных ресурсов, антропогенное воздействие происходит на местном уровне. Прежде чем водные проблемы становятся неизбежными на региональном уровне, такие проблемы сначала возникают на местном уровне. Таким образом, охрана и управление водными ресурсами на местном уровне важны для устойчивого использования водных ресурсов, где местные органы власти и местные сообщества играют важную роль в такой практике» [124]. В этом контексте необходимо разработать новую

методологию охраны, мониторинга и управления водными ресурсами на местном уровне, которая обязывала бы общество охранять водные ресурсы.

В этой связи на рисунке 1.2 представлена концепция защиты и сохранения водных ресурсов и управления их эколого-экономическим процессом. Предложенная концепция важна в области оценки и мониторинга водных ресурсов и будет полезна для систематического поддержания экологического состояния водных ресурсов в сельском хозяйстве и других секторах экономики. В этом контексте, поскольку водные ресурсы находятся в государственной собственности, их управление также должно осуществляться в рамках государственной политики. В этом контексте разработанная концепция включает следующие области:

1. Теория охраны водных ресурсов и их устойчивого использования;
2. Методы охраны водных ресурсов;
3. Состояние использования и охраны водных ресурсов;
4. Процессы оценки государственной политики в водном секторе.

Разработанную концепцию следует использовать в качестве метода управления и охраны водных ресурсов, а также в качестве руководства по мониторингу реализации государственной политики в области охраны водных ресурсов посредством применения подхода, ориентированного на результаты.

В этом контексте необходимо разработать и рассматривать в качестве ключевой государственной задачи государственную политику в области управления водными ресурсами и защиты водной экосистемы для ее эффективного и целенаправленного использования в сельском хозяйстве:

- ❖ Справедливость;
- ❖ Эффективность;
- ❖ Устойчивость.

В рамках этих принципов водные ресурсы каждого государства охраняются, используются, сохраняются, регулируются, управляются и контролируются.

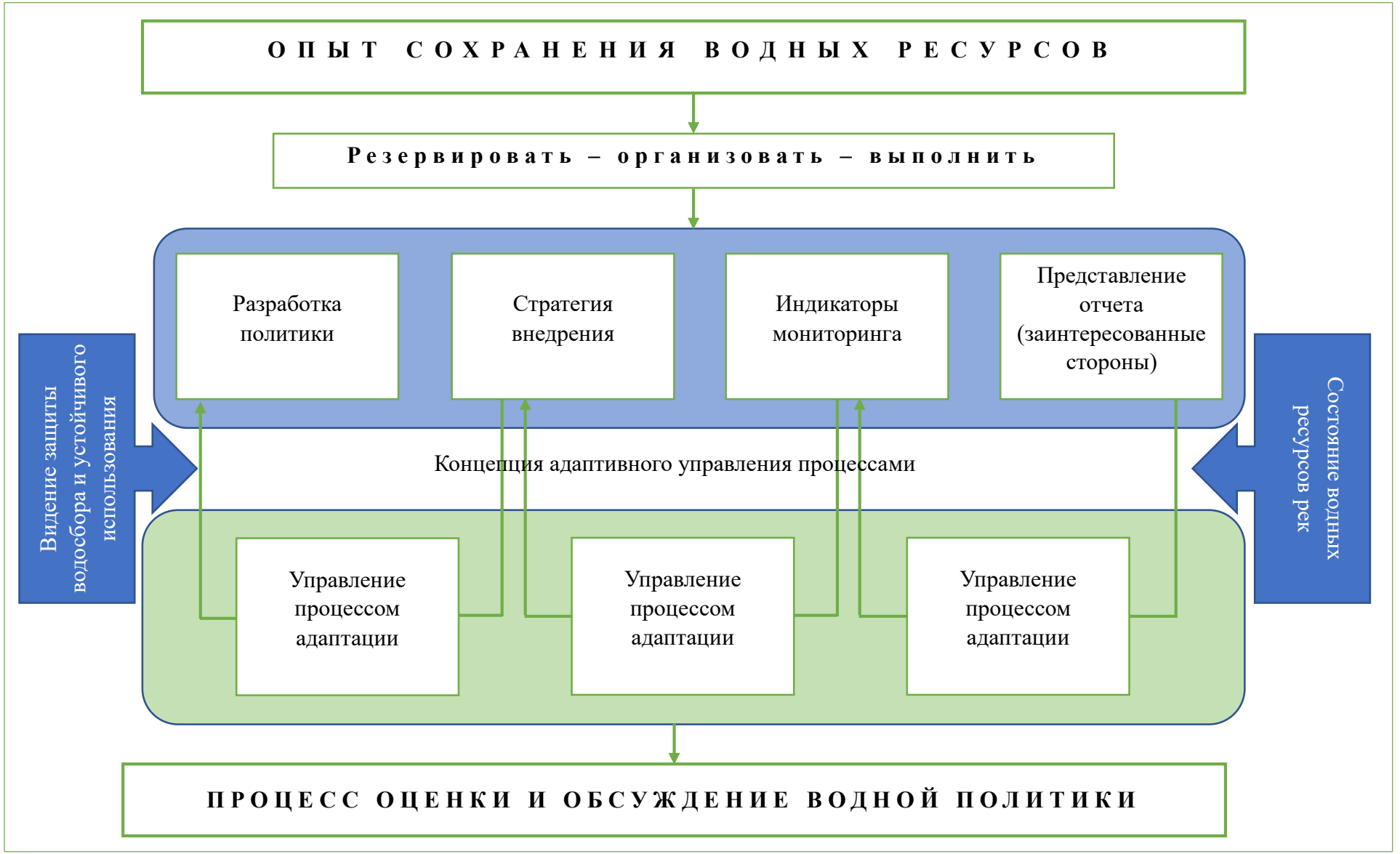

Рисунок 1.2. Концептуальные основы управления водными ресурсами.
Источник: разработон авторам

В связи с вышеуказанными принципами следует учитывать следующие цели:

- содействие равноправному доступу к водным ресурсам;
- содействие эффективному, устойчивому и полезному использованию воды для общественного блага;
- содействие социально-экономическому развитию;
- охрана водных и связанных с ними экосистем и их биологического разнообразия;
- выполнение международных обязательств;
- эффективное использование воды для орошения сельскохозяйственных угодий.

В этом контексте охрана водных ресурсов имеет большое значение для развития экономики, включая аграрный сектор, обеспечивая внутренний рынок для отечественной продукции и делая сельскохозяйственную продукцию конкурентоспособной на международных рынках.

Бассейновое управление водными ресурсами. Бассейновый принцип управления водными ресурсами подразумевает сбалансированную систему водопользования, то есть управление отдельным речным бассейном в данном регионе как единой экономической системой. Такой подход предполагает развитие финансового механизма, устанавливающего прямую связь между предоставлением права пользования водными ресурсами и финансированием приоритетных мер по их защите и рациональному использованию в пределах соответствующего бассейна. Концепция бассейнового управления водными ресурсами в современной науке зародилась в начале XX века в рамках двух природных и социальных факторов: антропогенного и природного. Исследования показали, что воздействие антропогенных факторов на окружающую среду и природные экосистемы приводит к ухудшению экологического состояния вод в речных бассейнах. Практическое применение бассейнового управления водными ресурсами в мире относится к 1930-м годам, когда оно использовалось для планирования и управления социально-

экономической сферой. Бассейновое управление водными ресурсами в Советском Союзе внедрялось в середине 1960-х - 1980-х годов с использованием зарубежного опыта. С 1990-х годов теоретические системы и методы исследований в области управления водными ресурсами постепенно совершенствовались, уделяя особое внимание ограничениям по качеству воды и экологическим преимуществам.

Ученые считают, что «…посредством управления водными ресурсами бассейнов можно улучшить водные экосистемы и функции, связанные с водой, в речных бассейнах, повысить качество воды и обеспечить устойчивое использование водных ресурсов, что способствует преодолению водного кризиса и повышению эффективности водопользования на суше» [103]. Механизмы управления водными ресурсами обладают различными целевыми направленностями. Соответственно их воздействие на социально-экономические секторы, в том числе и на сельское хозяйство и орошение участков не одинаковы. В этой связи мы попытаемся рассмотреть воздействие водных ресурсов на сельское хозяйство, а именно путём трёх аспектов управления водными ресурсами:

Охрана водных ресурсов в бассейне. В настоящее время значительное внимание уделяется охране водных ресурсов в бассейнах, а также их применению в сфере сельского хозяйства с точки зрения эколого-экономического развития. По мнению учёных [104; 163] расширение территорий агроландшафтов, многолетних деревьев, редукция пастбищ и песчаных земель могут внести значимый вклад в охране водных ресурсов. Наряду с этим необходимо масштабировать орошение земель путём экономии воды. Соблюдая эти процессы, можно оказать благоприятное воздействие на водную экосистему и улучшение экологического состояния земель. Х. Ган и другие [103] акцентируют, «…что охрана и экологическое использование водных ресурсов в водоёмах ограничивают нерациональное использование воды и увеличивают эколого-экономическое воздействие использование воды

на потребности сельского хозяйства, особенно в пересохших и умеренно сухих регионах».

Влияние распределения водных ресурсов бассейнов на землепользование. Распределение водных ресурсов в бассейне по социально-экономическим секторам имеет большое значение в контексте растущего объема потребления воды промышленностью и населением, а также снижения доли сельского хозяйства в этом балансе. В этой связи ученые [162] считают необходимым «…распределение водных ресурсов в речном бассейне из водообеспеченных сельскохозяйственных районов в районы с дефицитом воды. Масштабное строительство объектов водопользования напрямую приводит к изменениям в формах и типах землепользования, а регулирование и распределение водных ресурсов после завершения проектов водопользования косвенно приводят к изменениям в структуре и планировании землепользования». Основываясь на исследованиях бассейна реки Хэйхэ, Си Цзяньхуа и др. предположили, что: «…рациональное распределение водных ресурсов в бассейне может улучшить водообеспеченность и повысить уровень подземных вод в нижнем течении, а также восстановить водные экосистемы для стабилизации структуры землепользования» [158]. В этом контексте необходимо разработать систему определения стоимости воды и ценообразования на воду, отражающую коммерциализацию этого процесса. «…Процесс коммерциализации водных ресурсов во многом определяется структурой ценообразования на воду, поскольку изменение спроса, предложения и изменение цен на воду неизбежно приводят к изменению цен на сельскохозяйственные земли» [113]. В связи с этим система управления водными ресурсами в бассейнах и их орошением способствует стабилизации использования сельскохозяйственных земель, что в свою очередь способствует экономичному и эффективному использованию водных ресурсов.

Влияние водосбережения на сельскохозяйственное землепользование. Механизмы водосбережения и меры фермеров по их

эффективному использованию оказывают глубокое влияние на уровень продуктивности сельскохозяйственных угодий. Использование инновационных технологий в орошении не только экономит водные ресурсы, но и обеспечивает эффективность использования сельскохозяйственных угодий. Ученые [110] считают, что «…наряду с регулированием водных ресурсов и их эффективным использованием можно вовлечь в сельскохозяйственный оборот больше земель, а урожайность с единицы сельскохозяйственных угодий также значительно возрастет. Площади земель, где водопользование превышает норму, должны быть засеяны культурами, устойчивыми к засушливому климату, и в этом контексте аграрный сектор должен быть адаптирован к изменению климата». Внедрение энергосберегающих технологий позволит значительно сократить водопотребление на орошаемых землях и обеспечить эффективность использования водных ресурсов.

Как отмечает В. Сташук, «…принципы комплексного управления водными ресурсами в пределах бассейна с участием водопользователей, общественных экологических организаций и научных учреждений способствуют разрешению конфликтов и планированию мероприятий» [50]. Комплексная бассейновая модель управления водными ресурсами предполагает вовлечение всех заинтересованных водопользователей в принятие управленческих решений. В современных условиях водопользования речной бассейн характеризуется наличием сложной системы отраслевых, ведомственных и местных органов управления и государственных структур управления, действующих в Республике Таджикистан со времен Советского Союза. Они имеют преимущественно отраслевую и административно-территориальную (не бассейновую) направленность, неэффективный и непропорциональный механизм регулирования водных отношений.

В целом, прежние советские подходы характеризовались не столько охраной и сохранением водных ресурсов, сколько их использованием и

созданием соответствующей инфраструктуры для их использования. Основное внимание уделялось вопросам водопользования, развития инфраструктуры и мониторинга водных ресурсов на водозаборах и насосных станциях. Переход от административно-территориального к бассейновому принципу управления водными ресурсами требует совершенствования законодательства, прежде всего в части установления правовых норм, направленных на практическую реализацию комплексной системы управления водными ресурсами по бассейновому принципу, таких как: определение основных понятий, гидрографических и водохозяйственных зон территории Таджикистана, полномочий государственной структуры и органов местного самоуправления и т.д.

Бассейновый принцип управления водными ресурсами определяет основы и направления организации современного механизма использования, охраны и воспроизводства водных ресурсов в Республике Таджикистан, соответствующего эффективной международной практике и позволяющего направить стратегию государственной политики на предотвращение истощения водных ресурсов, достижение и поддержание надлежащего качества воды.

В этой связи бассейновый принцип позволяет:

- комплексно учитывать и использовать ограниченный потенциал природных ресурсов государства, объективно оценивать качество воды речных бассейнов на основе целевых показателей качества воды в водных объектах.

- объединять интересы субъектов водных отношений и способствовать разрешению конфликтов, связанных с водопользованием.

- эффективно аккумулировать и использовать финансовые ресурсы, направляя их не на борьбу с последствиями, а на устранение причин;

- оценивать эффективность реализуемых программ и мероприятий;

- привлекать водопользователей к принятию решений, стимулировать их финансовое участие в реализации мероприятий в бассейне.

Интеграционного управление водными ресурсами. В современной науке термин «интеграция» трактуется как «объединение чего-либо в единое целое». Ученный М. Садриддинов [81] считает, что интеграция и интеграционные процессы появились в экономической науке и исследованиях в конце XIX - начале XX веков. Учёные Исследователи отмечают особенностей экономической интеграции: «…интеграция сама по себе эффективна не столько, сколько процессы повышения взаимосвязанности национальной экономики» [67]. Исследователи считают, что экономическая интеграция считается эффективной, когда удаётся объединить все секторы экономики в единое целое или конкретный регион. В связи с этим комплексное управление водными ресурсами – это система управления, ориентированная на учёт водных ресурсов (подземных, поверхностных) в границах одного государства, объединяющая различные интересы водопользователей и обязывающая заинтересованные стороны принимать соответствующие решения относительно эффективного использования водных и земельных ресурсов.

Основы концепции интегрированного управления водными ресурсами в некоторых странах Европы и других континентах были заложены в начале XX века при организации водохозяйственных структур, прежде всего испанских водных конфедераций, позднее французских водных агентств, ирригационных округов Северной Америки и Канады. После Дублинской конференции 1992 года по управлению водными ресурсами и устойчивому развитию в современной науке появился термин «интегрированное управление водными ресурсами.

По мнению Х. А. Одинаев и М. И. Садриддинов [80], «…процесс интегрированного управления водными ресурсами представляет собой переход от одной системы управления к другой:

- от системы управления в рамках административно-территориальных границ к новому управлению в рамках речного бассейна или ирригационной системы;

- от ведомственной системы управления к интегрированному межведомственному управлению;

- от одностороннего авторитарного принципа управления «сверху вниз» к более демократическому двухстороннему принципу «снизу вверх» (требование воды и участие водопользователей в управлении) и «сверху вниз» (ограничение и поддержка водопользователей);

- от командно-административного подхода к корпоративному управлению с участием водопользователей и других заинтересованных сторон на всех уровнях иерархии управления водными ресурсами» [73].

В этом контексте в таблице 1.5 представлены различия между административно-командной системой и интегрированным управлением в сфере использования водных ресурсов. Как видно из таблицы, процесс управления водными ресурсами по принципу интеграционного управления отличается во всех отношениях. В этом отношении переход к комплексной модели обеспечил эффективное использование водных ресурсов и их охрану окружающей среды, создав благоприятную институциональную основу. Исследование показали, что административно-командная система в условиях перехода к рыночной экономике утратила свою эффективность и имеет институциональные, экономические и административные недостатки. В этом контексте переход к интеграционной модели управления водными ресурсами устраняет существующие недостатки и обеспечивает эффективное использование водных ресурсов.

Целевой показатель интеграционного управления водными ресурсами достигается за счет совместного использования принципов комплексности, интеграции, контурно-мелиоративного и функционально-значимого.

Принцип комплексности – это принцип учета совокупности природно-климатических и экологических показателей земельных и водных ресурсов, а также технико-экономических параметров системы использования этих ресурсов, необходимых для достижения целевых показателей комплексного управления.

Принцип интеграция – это принцип выявления, определения и алгоритмизации структурно-функциональной взаимосвязи совокупности показателей и параметров земельных и водных ресурсов, а также системы их использования.

Таблица 1.5. Различия между административно-командной системой и интегрированным управлением в сфере использования водных ресурсов

Недостатки командно-административной системы управления водными ресурсами.	**Достижения от реализации принципов и положений ИУВР**
Разъединенные, подведомственные исполнительные органы управления без межотраслевой координации.	Наличие механизма межведомственной координации (путем создания водохозяйственных советов).
Административные границы управления (местный эгоизм при использовании аква ресурсов).	Управление на основе гидрографических границ (гарантия стабильного и равноправного водообеспечения независимо от расположения водопользователя).
Значительны организационные потери воды из-за несогласованности управленческих действий на разных уровнях иерархии.	Минимизация организационных потерь воды путём четкой координации действий на всех уровнях иерархии управления.
Часто несоответствия между курсом политики, законами и управлением.	Интеграция меж политикой, законодательством и управлением.
Жесткие процедуры, спускаемые сверху.	Гибкое законодательство, отвечающее динамично развивающимся условиям (демократизация общества и переход к рыночным отношениям).
Бюрократические многоуровневые структуры, недостаточно финансируемые из центра.	Преимущественно самофинансируемые организации при частичной поддержке государства в вопросах развития.
Неопределенность реальных денежных издержек на водохозяйственные сервисы.	Инструменты планирования и оплаты на основе реальных расходов по управлению.
Отсутствие связи между оказанием услуг и оплатой.	Реализация принципа "плата за услугу". Механизм окупаемости услуг.
Отсутствие стимулов водосбережения (повышение производительности воды).	Осознание всеми членами общества, что вода – ограниченный ресурс. Внедрение стимулов повышения производительности воды и водосбережения.
Неопределенность подлинных расходов воды из-за неудовлетворительной гидрометрии.	Развитие гидрометрии. Четкий учет водоподачи и водоотвода
Неучастие многих заинтересованных сторон в процессе принятия решений.	Общественные консультации, вовлечение сторон в процесс принятия решений.
Отсутствие отчетности перед получателями услуг (водопользователями).	Управление осуществляется с участием всех заинтересованных сторон, услуги предоставляются на основе договоров.
Разобщенность водопользователей и их слабость (юридическая и экономическая)	Ассоциации водопользователей как юридические лица обладают четкими правами и обязанностями во взаимоотношениях с водохозяйственными органами
Сохранение государственного заказа и фиксированных закупочных цен на основные виды сельхозпродукции.	Выбор структуры посевов определяется фермерами на основе рыночного спроса, цены регулируются рынком.
Отсутствие решений по большинству проблем внешней среды.	Защита окружающей среды и выделение воды для нужд охраны окружающей среды.
Отсутствие единого учета использования поверхностных и подземных вод и утилизации обратного стока.	Единая планировка использования поверхностных и подземных вод с учетом утилизации обратного стока.

Источник: на основе [165]

Контурно-мелиоративный принцип - это принцип интеграционного управления, включающий два взаимосвязанных компонента - контурный и мелиоративный принципы. В соответствии с контурным принципом интеграционные управление земельными ресурсами осуществляется по контурам отдельных ареалов водных ресурсов - по контурам речных бассейнов или подбассейнов. Согласно мелиоративному принципу, интеграционного управление водными ресурсами осуществляется путем разработки и реализации мероприятий по улучшению состояния ресурсов и системы их использования. Аналогами контурно-мелиоративного принципа являются принципы управления сельским хозяйством и основной принцип управления водными ресурсами. Мелиоративный принцип присутствует только в методологических основах контурно-мелиоративного земледелия, но имеет ограниченное применение.

Бассейновый принцип не содержит рекомендаций по реализации мероприятий управления в конкретной ситуации, методологически он не связан с мелиоративным принципом – принципом улучшения экологического состояния водных ресурсов и систем их хозяйственного использования.

Функционально-стоимостной принцип. Этот принцип известен как принцип функционально-стоимостного анализа проектов реализации отдельных мероприятий. Функционально-стоимостной принцип принят в качестве основного принципа интеграционного управления. На основы этот принцип был выбран целевой показатель интеграционного управления, соответствующий максимальному значению отношения положительного социального, экологического и экономического эффекта в денежном выражении от реализации мероприятий по улучшению использования ресурсов к затратам на реализацию этих мероприятий.

В связи с переходом от административно-командной системы к интегрированному управлению водными ресурсами, необходима специальная программа по интеграции водных ресурсов в Центрально-Азиатском регионе

и областях республики для обеспечения эффективного и целевого использования воды в этой сфере.

Трансграничное управление водными ресурсами. Трансграничное управление водными ресурсами – это сложный механизм, обладающий экономическими, политическими и географическими сложностями. В начале XX века в мире существовало 78 независимых государств, из которых сегодня действуют более 195. Распад Советского Союза и образование 21 страны, включая 5 новых независимых государств в Центральной Азии, привели к тому, что эти страны стали связаны реками.

Направления и методы управления трансграничными водными ресурсами считаются одним из важнейших направлений современной науки, поскольку политическая напряженность часто возникает из-за водопользования. Исследователи считают, что: «…трансграничные организации и инфраструктура, в силу отсутствия должного институционального потенциала и нехватки управленческих и административных компетенций в речном бассейне, сталкиваются с трудностями в этой области. В этом контексте важны национальные и региональные стратегии управления трансграничными водными ресурсами» [126; 151]. В таблица 1.6 представлены области управления трансграничными водными ресурсами и механизмы их регулирования.

Направление управления трансграничными водными ресурсами регулируется Конвенцией Организации Объединенных Наций о водотоках. Она включает «…основные направления сотрудничества, правила, механизмы управления, использования и охраны водных ресурсов в бассейнах трансграничных рек. В качестве руководства и регулятора деятельности она предусматривает принцип рационального использования водных ресурсов при одновременном не нанесении ущерба их качеству. Относительно реализации этого принципа среди ученых» [156] существуют споры о том, что государства, расположенные выше по течению, реализуют его, а государства, расположенные ниже по течению, проявляют халатность и безразличие в его применении. В статье 6 Конвенции перечислены факторы, которые следует

учитывать для рационального использования водных ресурсов государствами бассейна, но не указаны механизмы компенсации. В связи с этим принципы рационального использования и не нанесения ущерба качеству воды требуют совершенствования и иного видения.

Таблица 1.6. Основы эколого-экономического управления трансграничными водними ресурсами

Рамка	Описание
Конфликт и сотрудничество	**Рассматривает:** • Причины водных конфликтов. • Способы понимания, борьбы и разрешения водных конфликтов. • Способы сотрудничества между государствами, совместно использующими водные ресурсы.
Гидрополитика	Подчеркивает динамику власти и сотрудничество в области ресурсов между странами, расположенными выше и ниже по течению.
Гидродипломатия	Особое внимание уделено роли трансграничных институтов, таких как: • Организация Объединенных Наций и донорские организации. • Комиссии по речным бассейнам. • Международные законы, договоры и инструменты. • Неправительственные организации.
Масштаб	Речной бассейн часто используется в качестве организационной шкалы для научной оценки и трансграничного сотрудничества в целях приведения управления в соответствие с гидрологическими границами; эта структура либо использует, либо оспаривает масштаб речного бассейна.
Дисциплинарные, мультидис-циплинарные и междисциплинарные подходы	Ученые рассматривают проблемы трансграничных вод через призму отдельных дисциплин (например, права, экономики ресурсов, международных отношений) или посредством многодисциплинарных или междисциплинарных исследований, объединяющих различные дисциплины.

Источник: составлен авторам

Спустя десять лет после принятия Конвенции (в 2014 году) некоторые страны до сих пор ее не ратифицировали, например, страны бассейна Нила, Пакистан, Россия, Индия, США, Китай, Турция, Канада и Бразилия. Эти страны представляют собой основные водоразделы и потоки по всему миру, что подчеркивает сложные проблемы достижения консенсуса и широкомасштабного сотрудничества в области управления трансграничными водными ресурсами.

В области разрешения конфликтов и недопониманий, возникающих в связи с использованием и распределением трансграничных водных ресурсов, государства с трансграничными речными бассейнами добились значительных успехов (таблица 1.7).

Таблица 1.7. Обобщение передового опыта и уроков, извлеченных из опыта бассейнов по всему миру.

Страны	Область	Извлеченные уроки
Мексика и США (реки Рио-Гранде и Колорадо)	• Северная Америка	• Взаимное уважение к требованиям каждого человека и сотрудничество • Исправление прошлых несправедливостей • Изменение контрактов (скоро) • Риск нормального распределения
Бразилия и Парагвай (бассейн реки Парана)	• Северная Америка	• Готовность к сотрудничеству в условиях конфликта • Общая инфраструктура • Максимизация выгод от использования водных ресурсов посредством торговли
Сенегал, Мали, Мавритания и Гвинея (бассейн реки Сенегал)	• Африка	• Извлечение пользы из кризисных моментов и общего контекста • Эффективное управление речными бассейнами • Формирование ценности воды как права человека и экономического блага • Общая инфраструктура
Ботсвана, Намибия, Лесото и Южная Африка (бассейн реки Оранжевый-Сенку)	• Африка	• Организация речного бассейна • Принятие международных принципов • Центральное хранилище знаний, поиск общих данных • Инвестиции в эффективное управление водными ресурсами и торговлю ими, положительная роль внешнего финансирования
Индия и Пакистан (бассейн реки Инд)	• Азия	• Прочный и успешный договор • Конструктивная внешняя поддержка • Необходимость неоптимальных решений в условиях политических препятствий
Бангладеш, Бутан, Китай и Индия (бассейн реки Брахмапутра)	• Азия	• Многосторонняя дипломатия

Продолжение таблицы 1.7.

Вьетнам, Лаос, Таиланд, Камбоджа, Китай и Мьянма (Бирма) (бассейн реки Меконг)	• Азия	• Положительная роль внешних субъектов • Роль бассейновой организации • Доброжелательность и сотрудничество между прибрежными странами
Израиль, Палестина, Иордания, Сирия и Ливан (бассейн реки Иордан)	• Ближний Восток	• Влияние ключевых участников переговоров • Язык компромисса для решения проблем всех сторон • Важность решения более широких политических вопросов • Положительные результаты переговоров даже в случае их неудачи
Австрия, Хорватия, Германия, Венгрия, Молдова, Болгария, Словения, Чехия, Румыния, Словакия, Сербия, Украина (бассейн реки Дунай)	• Европа	• Координация водной политики в масштабе • Подход, основанный на участии
Австрия, Бельгия, Франция, Германия, Италия, Лихтенштейн, Люксембург, Нидерланды и Швейцария (бассейн реки Рейн)	• Европа	• Координация водной политики в масштабе • Роль общественного давления • Доверие и доброжелательность между соседями • Координация политики в масштабе
Лагаш и Умма (бассейн реки Тигр)	• Ближний Восток	• Сотрудничество и посредничество • Распределение прибыли
Канада и США (дело реки Юкон)	• Северная Америка	• Использование знаний и вовлечение коренных народов, т. е. местное управление водными ресурсами
Болгария, Греция и Турция (бассейн реки Мерик) Россия и Монголия (бассейн озера Байкал) Турция, Грузия, Армения, Азербайджан и Иран (бассейн рек Кура-Аракс)	• Европа • Азия • Азия	• Взаимный обмен информацией, совместный сбор данных • Внедрение комплексных, устойчивых и адаптивных подходов к управлению водными ресурсами • Совместные проекты, конструктивная внешняя поддержка • Развитие институционального потенциала

Источник: на основе [156]

Многие учёные и исследователи проводили исследования, посвящённые решению проблем управления трансграничными водами и способам разрешения конфликтов. В современных условиях институциональные подходы к управлению трансграничными водными ресурсами выступают альтернативой централизованному государственному и рыночно-ориентированному подходам.

Представленные подходы сформировались в рамках институционального управления, обеспечивающего эффективность и защиту водных ресурсов. Исследователями предложены и другие подходы к управлению трансграничными водными ресурсами, такие как: «…

- многостороннее сотрудничество государств в рамках глобальных программ [137];

- первоначальная оценка управления водными ресурсами [145];

- интегрированное управление водными ресурсами [72];

- равное право людей на воду [106];

- социально-экономическая справедливость в отношении водных ресурсов [62]».

Наряду с этими подходами и механизмами управления водными ресурсами существуют экономические принципы и механизмы управления трансграничными водными ресурсами, такие как:

- принцип платежеспособности или компенсации;

- принцип комплексности;

- принцип самофинансирования;

- принцип экологической устойчивости;

- принцип агроландшафтного развития;

- принцип планирования;

- принцип защиты водной экосистемы;

- принцип инноваций;

- принцип демократизации;

- принцип ответственности.

Таким образом, использование вышеуказанных механизмов и методов управления водными ресурсами приведет к переходу к новой модели управления водными ресурсами, которая обеспечит эффективное использование водных ресурсов, защиту водной экосистемы и облегчит доступ населения к чистой питьевой воде. В этом контексте Республике Таджикистан, которая считается основным источником воды в Центральной Азии, следует найти финансовые механизмы оплаты за использование водных ресурсов со стороны стран Центральной Азии который расположено ниже по течению, для защиты водной экосистемы. Одновременно внедрение эколого-экономического механизма управления водными ресурсами позволит повысить экономическую эффективность использования водных ресурсов и рентабельность сельскохозяйственных предприятий.

Выводы и предложения главы 1.

- Эффективному государственному управлению в сфере водопользования, охраны и воспроизводства водных ресурсов будет способствовать переход от административно-территориальной системы к бассейновой системе управления водными ресурсами, в которой основной единицей управления является бассейн водного объекта. Кроме того, благодаря эффективной реализации бассейнового принципа управления водными ресурсами в качестве основы ведения государственного водного кадастра, станет возможным улучшить работу хозяйствующих субъектов в регионах республики и правильно распределить задачи между ними. При этом будет получена точная информация об экологическом состоянии водных ресурсов бассейна реки, а также реализованы профилактические мероприятия и пути их улучшения, что позволит удовлетворить растущие потребности населения и отраслей экономики в качественных водных ресурсах;

- Снижение уровня дефицита воды, ее эколого-экономического использования и устранение конфликтов, связанных с трансграничными водами, может быть достигнуто путем учета прозрачности использования водных ресурсов и постоянного анализа управления водными ресурсами. Параллельно с этим крайне важно определить компенсационные механизмы с

нижележащими государствами в направлении экологического использования и не допустить ухудшения качества воды в современных условиях и снижения стока рек. При этом необходимо определить право пользования водными ресурсами между водопользователями, промышленностью, горнодобывающей промышленностью и сельским хозяйством;

- Внедрение рыночных инструментов в процесс управления и использования водных ресурсов, таких как санкции за нарушение экологического состояния водных ресурсов. Поскольку чувство ответственности за использование водных ресурсов водопользователями на местном, региональном и глобальном уровнях очень важно. Основными загрязнителями водных ресурсов являются фермеры и население, и в этой связи реализация компенсационных мер и правовое регулирование процесса их реализации не лишены преимуществ;

- Вовлечение всех водопользователей (промышленность, горнодобывающая промышленность, население, сельское хозяйство) в управление водными ресурсами и интеграция процесса их использования для достижения комплекса позитивных социальных, экологических и экономических эффектов от использования водных ресурсов. Целевой показатель интегрированного управления водными ресурсами достигается за счет использования целевой функции, а также реализации таких принципов управления сложными системами, как принцип комплексности, принцип интеграции, принцип контурно-мелиорации, принцип функционально-стоимостного анализа альтернативных хозяйственных мероприятий.

- Необходимо довести до всех водопользователей и фермеров новые методологии и механизмы комплексного эколого-экономического управления водными ресурсами, используя кадровую базу научных учреждений, проектных и природоохранных организаций, образовательных учреждений, государственных органов городов и районов, и стремиться к практической реализации стратегических приоритетов инновационного развития сельскохозяйственного производства и водного хозяйства, а также решения задач устойчивого развития.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

2.1. Анализ эколого-экономического использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Таджикистана

В сегодняшних условиях в связи с увеличением населения, усвоением орошаемых земель в сельскохозяйственной отрасли, увеличением промышленных предприятий, строительством многоэтажный зданий и созданием районов и поселков увеличивает потребность на использование водных запасов. Данные проблемы приводят к необходимости эколого-экономического управления водными ресурсами в экономике, в том числе, сельскохозяйственной отрасли, ускоряют эффективность использование водных ресурсов на основании исследования состояния водных ресурсов и их изменения в процессе интенсификации деятельности сельского хозяйства, с учетом тенденций социально-экономического развития и разработки практических рекомендаций, что приводит к уменьшению отрицательного антропогенного воздействия на водные ресурсы.

На этом основании необходимо подчеркнуть, что за последние десятилетия в связи с изменением климата и глобальным потеплением на земле стало причиной ухудшения природной экосистемы, привело к расстоянию тысячей ледников на планете. И данный фактор привлекло внимание мирового сообщества. Согласно докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата об океанах и криосфере (2019 г.), к концу текущего столетия может исчезнуть треть ледников мира. Только за последние 50 лет в Таджикистане полностью растаяло более тысячи ледников, что сократило общий объем ледников страны почти на треть. Ученые [159] считают, что: «…изменение климата ускоряет рост глобальной температуры, снижает влажность на орошаемых землях и ускоряет темпы опустынивания сельскохозяйственных угодий. Изменения в водоснабжении создают

значительные риски для сельского хозяйства, питьевой воды и здоровья экосистем, что приводит к росту бедности и недоедания».

Ученые провели исследование в Центральной Азии и Афганистана влияния изменения климата на уровень воды в реках в период с 1975 по 2017 год [14]. В этом исследовании рассматривается влияние изменения климата на высокогорную гидрологию, рассматривается, как изменения температуры и осадков влияют на доступность воды в регионе, и указывается на важность адаптивных стратегий управления водными ресурсами для решения проблем, связанных с этими изменениями. В связи с этим в таблице 2.1 представлено влияние повышения температуры воздуха на таяние ледников и сток воды в речных бассейнах Центральной Азии.

Таблица 2.1. Влияние изменения климата на уровень воды в реках и испарение воды в Центральной Азии

Бассейн	**$Q_{obs\ (мм)}$**	**P**	**T (°C)**	**F (-)**	**E (%)**	**B (%)**
Амударья	382	819	-0,3	1,2	53,4	46,6
Сырдарья	415	974	-0,1	0,8	57,4	42,6
Мургаб-Харируд	67	589	6,8	2,1	88,7	11,3
Иссык-куль	459	885	-4,7	0,7	48,1	51,9
Чу талас	329	1012	-2,1	0,7	67,5	32,5

Примечание: $Q_{obs(мм)}$ **– это норма многолетнего измерения расхода воды;** P – уровень влажности; T – норма температуры атмосферного воздуха; F – индекс засушливости; E – скорость испарения; B - коэффициент многолетнего стока воды.

Источник: на основе [14]

Как видно из данных таблицы 2.1. с одной стороны, потепление температуры воздуха приводит к таянию ледников на Тянь-Шане, Гиссаре, Памире, увеличению годового стока воды в реках, что, как следствие, вносит изменения в структуры ледников. С другой стороны, это значительно увеличивает испарение воды, которое в бассейне реки Мургаб-Хорреруд в Афганистане составляет 88,7% испарения воды, что приводит к снижению коэффициента стока воды. З. Тобиас и соавторы утверждают, что к концу XXI века температура атмосферного воздуха в Центрально-Азиатском регионе увеличится с +1,9 °C до +5,6 °C, что приведет к исчезновению площади

ледников и уменьшению стока воды. Сокращение стока воды в речных бассейнах Центральной Азии приводит к тому, что страны, расположенные ниже по течению, сталкиваются с проблемой нехватки воды для орошения, что создает препятствия для обеспечения продовольственной безопасности и сельскохозяйственного производства, что может привести к серьезным политическим, экономическим и экологическим проблемам в будущем.

В то же время исследователи отмечают, что: «…изменение климата ускоряет процесс дефицита воды и природно-гидрометеорологических изменений в засушливых и полузасушливых регионах. Изменения природно-гидрометеорологической обстановки проявляются в различных формах, таких как:

- годовые (месячные и сезонные) изменения;

- межгодовые (от года к году);

- сроки и интенсивность экстремальных явлений, которые трудно прогнозировать» [140].

Относительно природно-гидрометеорологических изменений и их ущерба сельскому хозяйству следует отметить, что их ущерб для аграрной экономики превышает ущерб от антропогенных, экономических и техногенных факторов, и ежегодно уничтожаются миллионы тонн сельскохозяйственной продукции. Как отмечает Х. Мухаббатов: «...считается, что потери от гидрометеорологических факторов намного больше потерь, связанных с деятельностью человека и другими не метеорологическими явлениями. В период 1991-2013 годов ежегодные потери общего объема сельскохозяйственной продукции из-за стихийных и гидрометеорологических явлений составили более 1/3. Из-за засух 2000 и 2011 годов, вызвавших дефицит воды и низкие запасы осадков и снега, урожайность зерновых во многих регионах снизилась на 10-30% и более по сравнению с предыдущими показателями» [70]. Воздействие стихийных и гидрометеорологических факторов, таких как увеличение годового количества ветра и токсичной пыли, несезонный град, наводнения и другие подобные факторы, уничтожает

урожайность сельскохозяйственных культур и приводит к нехватке продовольствия и снижению производительности сельского хозяйства.

В то же время, природные и гидрометеорологические факторы приводят к уменьшению количества осадков и снегопадов, что приводит к дефициту воды во всех секторах экономики, включая сельское хозяйство, что, в свою очередь, влечет за собой снижение производительности сельского хозяйства и ухудшение состояния природной экосистемы. В этой связи Лидер нации, Президент Республики Таджикистан Эмомали Рахмон отметил, что: «…водные стихийные бедствия в среднем за год наносят экономический ущерб на сумму более 60 млрд. долларов США, а засуха и опустынивание угрожают источникам средств к существованию более 1,2 млрд. человек во всем мире» [11]. В этом контексте необходимо предотвращать стихийные бедствия путем адаптации сельского хозяйства и водных экосистем к изменению климата путем внедрения инновационных технологий в выращивание и переработку сельскохозяйственной продукции, одновременно экономя воду.

Следует отметить, что сток воды в речных бассейнах Таджикистана формируется за счет снега и ледников в высокогорье (рис. 2.1). Только река Кызылсу берет начало из осадков и снега, и у ее истока нет ледников. Небольшое количество рек питается осадками и снегом, некоторые из которых обильны весной, а летом их вода уменьшается и во многих случаях испаряется и не достигает нижнего течения. Основным источником орошения земель в засушливых регионах Республики Таджикистан являются подземные воды, реки и водохранилища. В последнее десятилетие в связи с потеплением климата и уменьшением количества осадков и снега многие малые реки пересыхают поздней весной из-за испарения и уменьшения количества весенних вод, большая часть которых использовалась на орошение.

Амударья - одна из крупнейших рек Центральной Азии, берущая начало в горах Памира, длиной 2620 километров и общей площадью 219,0 км^2.

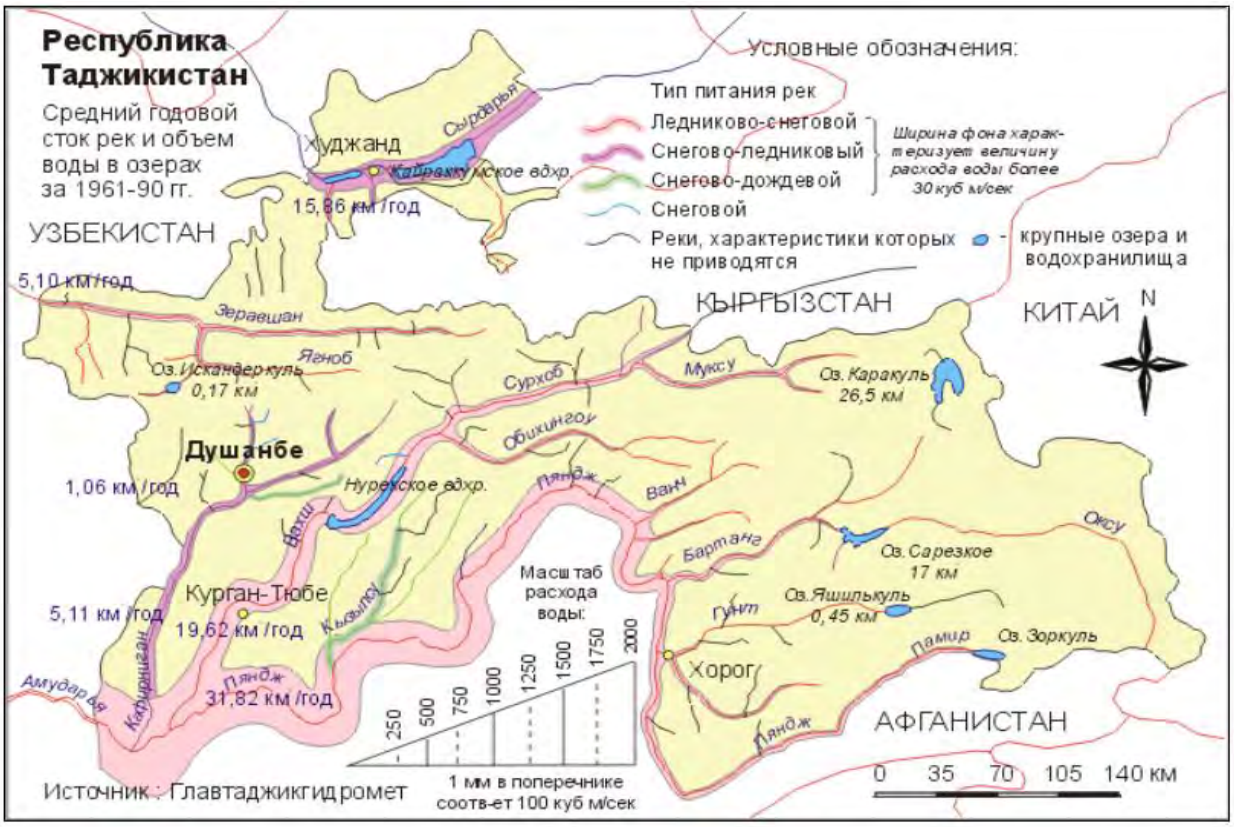

Рисунок 2.1. Бассейны рек и их истоки на территории Республики Таджикистан
Источник: Главтаджикгидромет

В Республике Таджикистан имеется 5 крупных речных бассейнов, ежегодно обеспечивающих водой социально-экономические и сельскохозяйственные отрасли страны (таблица 2.2). Наряду с реками в Таджикистане имеется ряд искусственных озер и водохранилищ, которые служат для орошения сельскохозяйственных угодий и производства электроэнергии. Использование озерных вод в связи с их высокогорным расположением и труднодоступностью для использования: «размещены неравномерно и условия для их образования наиболее благо приятны в высокогорных районах, характеризующихся замедленным стоком, наличием многолетней мерзлоты. По происхождению котловин озера делятся на тектонические, ледниковые, завальные, карстовые и пойменные. В горах большинство озерных котловин возникло в результате тектонических процессов, деятельности ледников или обвалов. Наиболее крупные озера, особенно завального и тектонического происхождения (Сарезское, Зоркуль,

Ка ракуль, Яшилкуль и т.д.), распространены в основном на Восточном Памире в бассейнах Бартанга, Памира, Гунта» [69]. Общая площадь зеркала этих озер составляет 634,42 км^2, что составляет 90,7% площади всех озер Памира и Памиро-Алая.

Таблица 2.2. Бассейны рек на территории Республики Таджикистан

Список бассейнов	Длина км.	Количество рек	Общая площадь бассейна км^2	Средний годовой расход воды		Средний расход воды м^3/с
				км^3	%	
Пяндж	921	37	114000	33,669	41,6	133
Вахш	524	19	39100	18,90	23,6	640
Зеравшан	877	16	12300	5,139	6,4	155
Кафарнихан	387	12	11000	5,191	6,5	162
Сырдарья	2660	6	219000	15,978	19,9	488

Источник: *составлено автором на основе Статистического сборника. Охране окружающей среды Республики Таджикистан. – Душанбе, 2025. – С. 17-18.*

Крупнейшими водохранилищами Республики Таджикистан являются Кайракумское с объемом 3410,0 млн.м^3 и общей площадью 520,0 км^3, Нурекское с объемом 10500,0 млн.м^3 и общей площадью 106,0 км^3, Муминабадское с объемом 30,0 млн.м^3 и общей площадью 3,4 км^3 и Сельбурское с объемом 20,0 млн.м^3 и общей площадью 2,3 км^3, которые используются для орошения земель, для нужд населения, промышленных предприятий, а первые два также используются для выработки электроэнергии. Устойчивое развитие социально-экономической сферы в засушливых регионах зависит от эффективного и целевого использования водных ресурсов. Поскольку справедливое распределение и эффективное использование водных ресурсов при орошении сельскохозяйственных угодий приводит к улучшению эколого-мелиоративной состояние земельных ресурсов (табл.2.3).

Республика Таджикистан, в соответствии со своими региональными обязательствами, охраной Аральского моря и снижением его воздействия на окружающую среду региона, ежегодно забирает 1 км^3 воды в Аральское море без его использования. Республика Таджикистан обладает достаточными

водными ресурсами «…для обеспечения безопасности и решения других водохозяйственных задач, однако успехи в этой области могут быть достигнуты только при повышении эффективности общих форм и методов регулирования и использования пресных водных ресурсов, их освоения» [77].

Таблица 2.3. Использование бассейнов рек для орошения земель в регионах Республики Таджикистан

Минтақаи	Речной бассейн	Площадь орошаемых земель, га	В качестве питьевой воды	
			км^3	%
Хатлонская область	Пяндж	45822	33,369	51,4
	Кызылсу	12943	1,25	66,2
	Сурхоб	1368	3,20	51,2
	Вахш	216103	18,90	29,1
РРП	Кофарниганский	35200	5,191	8,0
	Сурхандарья	78001	1,015	1,6
Согдийская область	Зарафшан	12500	5,139	7,9
	Сырдарья	284196	15,978	1,0
	Исфара	19800	0,46	0,07
	Другие малые реки	84001	0,15	0,12
ГБАО	Бартанг	250	12,0	0,50
	Шахдара	101	2,0	0,48
	Гунд	1211	15,1	49,
	Язгулам	111	2,3	66,2

Источник: *составлено автором на основе Статистического сборника. Охране окружающей среды в Республики Таджикистан. – Душанбе, 2025. – С. 17-18.*

Следует отметить, что: «…существует множество проблем в освоении водных ресурсов, их эколого-экономическом использовании в сельском хозяйстве и для производства сельскохозяйственной продукции водопользователями. Проблема нерационального использования природных ресурсов и водных ресурсов существует в отраслях экономики республики» [86]. Неэффективное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве обусловлено отсутствием современных методов управления водными ресурсами, отсутствием нормативно-правовой и методической базы, способствующей устойчивому использованию водных ресурсов.

В современных методах управления водными ресурсами существует ряд недостатков и изъянов, таких как:

- Использование больших объемов воды для орошения сельскохозяйственных угодий;

- Не учет экономической и экологической эффективности;
- Отсутствие мониторинга и оценки эффективности водопользования на орошаемых землях;
- Отсутствие механизмов охраны и сохранения водных ресурсов;
- Отсутствие критериев оценки неиспользованных вод;
- Отсутствие методологии использования и очистки сточных вод;
- Отсутствие консультационных центров по эффективному использованию водных ресурсов и их охране;
- Не учет инновационных методов использования водных ресурсов и т.д.

Другим аспектом природы водных ресурсов является их использование, которое мы считаем необходимым как совокупность процессов добычи, потребления или использования воды, потерь при транспортировке и водоотведении. От этих показателей зависит качество водных ресурсов и их способность к воспроизводству. Водные ресурсы являются источником водоснабжения промышленности и бытовых нужд, поэтому они играют важнейшую роль в развитии всех отраслей экономики и жизни людей.

В сложившейся ситуации потребность в водных ресурсах растёт и в других отраслях экономики, в том числе в сельском хозяйстве. Анализ показывает, что потребность в водных ресурсах в промышленности растёт по мере увеличения количества промышленных предприятий в республике.

Как видно из данных в таблице 2.4, использование водных ресурсов в сельском хозяйстве в настоящее время направлено на орошение земель. Тенденция использования водных ресурсов в сельском хозяйстве ежегодно составляет более 75,0 процентов от общего объема водных ресурсов. Промышленный сектор занимает второе место по использованию водных ресурсов, на его доля приходится более 16,0 процентов водопотребления. Наибольший объем использования водных ресурсов в секторе экономики приходится на 2024 год, когда было использовано 11 703 миллиона м3 воды, что на 1 196 миллионов $м^3$ больше, чем в 2022 году. В 2024 году использование

водных ресурсов в секторах экономики на 3,18 процентных пункта или 337 миллионов м^3 меньше, чем в 2019 году.

Таблица 2.4. - Использование водных ресурсов в экономике Республики Таджикистан (млн. м^3)

Годы / Направление		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024 /2019, %
Общее водопользование	I	10602	10159	10468	10507	11703	10265	96,82
	II	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100,00
В том числе: сельское хозяйство и рыболовство	I	7954	7813	7935	7713	8762	7832	98,47
	II	75,0	76,9	75,8	73,4	74,9	76,30	101,73
Из них: сельскохозяйственное орошение	I	7954	7813	7935	7713	8762	7832	98,47
	II	75,0	76,9	75,8	73,4	74,9	76,30	101,73
Промышленность	I	1736	1542	1624	1852	1956	1825	105,13
	II	16,4	15,2	15,5	17,6	16,7	17,78	108,41
Домохозяйства	I	912	804	909	942	985	608	66,67
	II	8,6	7,9	8,7	9,0	8,4	5,92	68,87
Примечание: I - общий объем водопользования; II - водопользование в % от общего объема.								

Сарчашма: Статистического сборника. Охране окружающей среды в Республики Таджикистан. – Душанбе, 2024. – С. 17-18. *(58с.); 2025. – с. 18-19. (56с.)*

За последние 20 лет в связи с развитием технологий орошения и их внедрением во многих хозяйствах, например, в хозяйстве «Нури Дангара» с площадью 1600 га земель, использование воды стало неравномерным и не обеспечена ее эффективность в сельском хозяйстве. Если объем воды, используемой на орошение в 2000 году, составлял 8459 млн.м^3, то в 2023 году этот показатель достигнет 8762 млн.м^3, что на 303 млн.м^3 или на 3,6% больше, чем в 2000 году. Темпы роста водопользования в сельском хозяйстве ниже, чем в других отраслях экономики, и сектор промышленности в ближайшие десятилетия, в зависимости от темпов его роста, может считаться основным потребителем воды в экономике. При этом темпы роста населения и водопользования в домохозяйствах также высоки, что может стать серьёзной угрозой дефицита воды в сельском хозяйстве. Подобные различия в объёмах использования пресной воды отдельными административно - территориальными единицами связаны с разной численностью населения, мощностью промышленного производства, различиями в системах водопользования промышленных предприятий, наличием или отсутствием

водоёмких производств, а также объёмами использования пресной воды в водоснабжении сельского хозяйства и коммунального хозяйства.

С другой стороны, промышленность и коммунально-бытовое обслуживание считаются основными загрязнителями водных ресурсов. Не все вредные вещества, поступающие на очистные сооружения от населения и промышленных предприятий в городских и районных центрах республики, нейтрализуются. Только в 2024 году на очистных сооружениях было нейтрализовано 97,37 %, а в 2022 году – 79,34 % вредных веществ, а оставшиеся 2200 тонн вредных веществ в год сбрасываются в реки, что приводит к загрязнению воды и почвы (таблица 2.5).

Таблица 2.5. – Объём вредных веществ, поступающих и нейтрализуемых на очистные сооружения (тыс. тонн/год)

Годы / Показатели		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024 / 2019 %
Всего:	I	522,9	230,4	155,7	120,4	91,2	72,2	13,81
	II	484,5	221,3	153,8	117,2	100,3	70,3	14,51
	IV	92,66	96,05	98,78	97,34	109,98	97,37	105,09
г. Душанбе	I	484,5	195	135,5	96,3	67,9	49,4	10,20
	II	484,5	195	135,5	95,2	67,9	49,4	10,20
	III	100,00	100,00	100,00	98,86	100,00	100,00	100,00
	IV	92,66	84,64	87,03	79,98	74,45	68,42	73,84
Согдийский область	I	25,2	16,5	16,7	20,5	20,6	19,5	77,38
	II	23,7	15,3	15,6	19,2	19,2	16,6	70,04
	III	94,05	92,73	93,41	93,66	93,20	85,13	90,52
	IV	4,82	7,16	10,73	17,03	22,59	27,01	5,6 п.п.
Хатлонский область	I	0,3	6,4	2	1,9	1,3	2	6,6 раз.
	II	0,3	5,9	1,6	1,3	1,2	1,8	6,0 раз.
	III	100,00	92,19	80,00	68,42	92,31	90,00	90,00
	IV	0,06	2,78	1,28	1,58	1,43	2,77	48,2 п.п.
РРП	I	12,9	12,5	1,5	1,7	1,4	1,3	10,08
	II	10,9	5,1	1,2	1,3	1,1	1,09	10,00
	III	84,50	40,80	80,00	76,47	78,57	83,85	99,23
	IV	2,47	5,43	0,96	1,41	1,54	1,80	72,99

Примечание: I – количество ввезенных веществ; II – количество обезвреженных веществ; III – отношение к ввезенному веществу; IV – к общему количеству ввезенных веществ.

Источник: *Статистического сборника. Охране окружающей среды в Республики Таджикистан. Душанбе – 2024. – с. 18-19. (58с.); 2025. – с. 24-26. (56с.)*

Водоочистные сооружения, на которых не все вредные вещества должным образом нейтрализуются, расположены в Согдийской, Хатлонской

областях, городах и районах республиканского подчинения. Инфраструктура этих сооружений не отвечает современным требованиям, находится в упадке и непригодна к использованию. «…В сфере водопользования активизировались негативные явления, связанные с увеличением объемов сбросов сточных неочищенных вод, вторичным загрязнением воды в водопроводных сетях, техногенным подтоплением населенных пунктов. Это вызвано физическим износом значительного количества объектов водохозяйственной и водоохранной инфраструктуры вследствие недостаточного финансирования проектов их модернизации, реконструкции и технического перевооружения» [56].

Отсутствие очистки сточных вод и наличие вредных веществ в воде негативно сказываются на потребителях, расположенных ниже по течению. Сточные воды используются преимущественно в сельском хозяйстве и растениеводстве. За последнее десятилетие в связи с засухой и дефицитом воды во многих странах мира значительно возросло внимание к сточным водам, их вторичной очистке и использованию. Согласно исследованию, проведенному исследователями [144], «…более 20 миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий во всем мире орошаются неочищенными сточными водами. Использование неочищенных сточных вод особенно распространено в странах с низким уровнем дохода, низким уровнем жизни и засушливым климатом». Основная проблема заключается в том, что отсутствие необходимой инфраструктуры водоподготовки, неадекватность водоочистных сооружений и отсутствие инновационных технологий очистки воды приводят к сбросу токсичных вод в реки. Вторичное использование неочищенных сточных вод, содержащих пестициды, наносит вред не только фермерам, но и населению нижерасположенных речных бассейнов и их здоровью.

Многие инфекционные заболевания передаются человеку через использование неочищенной или частично очищенной воды, в том числе во время приготовления пищи. В этом контексте важность здоровья человека и

его защиты находится под постоянным вниманием международных организаций. В 1989 году Всемирная организация здравоохранения разработала Руководство по «Безопасному использованию сточных вод в сельском хозяйстве и аквакультуре», которое регламентирует использование ресурсов сточных вод, их хранение, очистку и утилизацию. В 2006 году Всемирная организация здравоохранения опубликовала новое Руководство по «Использованию сточных вод в сельском хозяйстве» [12], которое регламентирует управление и охрану водных ресурсов как на региональном, так и на глобальном уровнях. Эти рекомендации должны быть широко распространены и внедрены среди широкой общественности. Экономическое и экологическое использование водных ресурсов В Докладе о мировом развитии за 2010 год, подготовленном Всемирным банком, подчеркивается растущая важность улучшения экологического и экономического использования водных ресурсов и повторного использования сточных вод в сельском хозяйстве во всех секторах, от стран с низким уровнем дохода до стран с высоким уровнем дохода.

Несмотря на то, что количество вредных загрязняющих веществ, сбрасываемых в водные объекты из источников загрязнения в Республике Таджикистан за последние 5 лет, значительно сократилось, его объем и по сей день остается тревожным. Если в 2019 году количество вредных загрязняющих веществ, поступающих на очистные сооружения, составляло 522,9 тыс. тонн, то в 2023 году этот показатель достигнет 93,7 тыс. тонн, что на 429,2 тыс. тонн или на 82,08 процентных пункта ниже, чем в 2019 году (таблица 2.6).

Тенденция к снижению выбросов вредных твердых веществ в атмосферный воздух, окружающую среду и водные ресурсы в Республики Таджикистан связана с принятием нормативных правовых актов, регулирующих отрасль (Водный кодекс Республики Таджикистан, Закон «Об охране окружающей среды», Закон «Об отходах производства и потребления», Закон «О мониторинге окружающей среды», Закон «Об оценке воздействия на

окружающую среду») и усилением мер правовой и административной и уголовной ответственности за загрязнение водных ресурсов.

Таблица 2.6. Количество вредных веществ, поступающих и обезвреживаемых очистными сооружениями (по ингредиентам)

Годы / Покозатели		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024 / 2019 %
Всего: тыс. тонна /год	I	522,9	230,4	155,7	120,4	91,2	72,2	13,8
	II	518,8	221,3	153,8	117,2	100,3	70,8	13,6
	IV	99,2	96,1	98,8	97,3	110,0	98,1	98,8
Твердые вещества	I	522	223	154,7	119,6	91	71,2	13,6
	II	518	220,9	135,2	116,3	100,1	69,8	13,5
	III	99,1	95,9	86,8	96,6	109,8	96,7	97,6
	IV	19,1	43,4	64,2	83,1	109,6	138,5	7,2 п.п.
Газообразные и жидкие из них:	I	0,9	7,4	1	0,8	0,2	0,9	100,0
	II	0,6	0,4	0,7	0,8	0,2	1	166,7
	III	66,7	5,4	70,0	100,0	100,0	111,1	166,7
Сернистый ангидрид	I	0,6	0,2	0	0	0	0	0,0
	II	0,5	0,1	0	0	0	0	0,0
	III	83,3	50,0	0	0	0	0	0,0
Оксид углерода	I	0,2	6,6	0,6	0	0	0	0,0
	II	0,05	0,02	0	0	0	0,1	200,0
	III	25,0	0,3	0,0	0	0	0	0,0
Оксиды азота	I	0,02	0,02	0	0	0	0	0,0
	II	0,002	0,004	0	0	0		0,0
	III	10,0	20,0	0	0	0	0	0,0
Углеводороды	I	0,01	0,5	0	0,6	0	0,2	20,0 раз.
	II	0	0,2	0,6	0,6	0	0,3	0
	III	0,0	40,0	0	0	0	0	0,0

Примечание: I – количество внесенных веществ, II – количество нейтрализованных веществ; III – отношение к внесенному твердому веществу; IV – к общему объему внесенных веществ.

Источник: Статистического сборника. Охране окружающей среды в Республики Таджикистан. Душанбе – 2024. – с. 25-28. (58с.), 2025. – с. 24-26. (59 с.)

Помимо существующих экологических проблем использования водных ресурсов в экономике, в том числе в сельском хозяйстве, особое значение приобретает экономическая эффективность использования водных ресурсов в современных условиях. Ученый-экономист К.А. Садыков отмечает, что: «…Использование нормативов водопользования на орошаемых землях Республики Таджикистан и ее сельскохозяйственных районов очень велико, не обеспечивает экономической эффективности, увеличивает себестоимость продукции. При этом наблюдается снижение оросительной нормы подачи

воды, если в 90-е годы прошлого столетия норма составляла 14,4 тыс.куб.м/га, то в 2020 году этот показатель равен 12,6 тыс.куб.м/га.» [49]. В этой связи следует отметить, что нормативами водопользования на орошение земель, принятыми Министерством земельных и водных ресурсов СССР [8] в 1987 году, определен объем расхода воды на орошение земель под технические культуры 6,0 - 10,0 тыс. $м^3$, зерновые культуры 2,0 - 2,5 тыс. $м^3$, люцерну 2,0 - 12,0 тыс. $м^3$. Это свидетельствует о том, что сельскохозяйственные предприятия и дехканский (фермерские) хозяйства не обеспечивают эффективного использования воды, а ее чрезмерное использование приводит к росту себестоимости продукции, снижению урожайности культур, повышению уровня грунтовых вод и засолению почв.

Экономическая эффективность использования водных ресурсов в сельском хозяйстве определяется рентабельностью использования сельскохозяйственных угодий в расчете на кубометр и объемом воды, используемой на орошение. В настоящее время стоимость 1 $м^3$ воды для орошения сельскохозяйственных угодий установлена в среднем в размере 0,5 сомони, что означает, что на орошение 1 га земли в среднем затрачивается 7200 - 8000 сомони.

Отдача или эффективность использования водных ресурсов на орошаемых землях Кулябского региона в 2020 году составляет 0,100 - 0,120 долл./$м^3$. Как видно из таблицы 2.7 продуктивность воды на орошаемых землях Республики Таджикистан из воды, забранной на орошение, в 1990 году составляла 0,130 долл./$м^3$, а в последующие годы этот показатель снижался, достигнув в 2000 году 0,091 долл./$м^3$, в 2010 году - 0,103 долл./$м^3$, а в 2024 году - 0,126 долл./$м^3$. Хотя за период государственной независимости наметилась тенденция к повышению отдачи от орошаемых сельскохозяйственных угодий, она еще не достигла результата 1990 года.

Следует отметить, что повышение эффективности водопользования и продуктивности сельскохозяйственных угодий в 2-3 раза приведет к росту рентабельности сельскохозяйственных предприятий и решению вопросов

продовольственной безопасности. По мнению И. П. Айдаров, А. И. Голованов, Ю. Н. Никольский «…нерациональное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве приводит к ухудшению экологического состояния орошаемых земель, повышению уровня грунтовых вод, ускорению процесса вторичного засоления земель, эрозии и деградации почв» [55]. Предотвратить указанные факторы и обеспечить экономическую эффективность использования водных ресурсов в сельском хозяйстве можно путем внедрения инновационных технологий и внедрения новых методов орошения, таких как: производство органической сельскохозяйственной продукции; капельное орошение, повышающее эффективность производства и урожайности до 40% и экономящее воду до 80% по сравнению с традиционными методами; системы мульчирования для поддержания влажности почвы и т. д.

Таблица 2.7. Продуктивность оросительной воды в Республике Таджикистан

Годы / Регионы	Продуктивность забранной воды на орошение, доллар/м^3				Продуктивность воды, поданной на поля, доллар /м^3			
	1990	2000	2010	2024	1990	1994	2010	2024
По республике	0,130	0,091	0,103	0,126	0,250	0,163	0,210	0,237
Согдийский область	0,153	0,117	0,121	0,145	0,274	0,208	0,235	0,265
Хатлонский область	0,113	0,079	0,089	0,110	0,215	0,151	0,181	0,202
РРП	0,151	0,058	0,100	0,125	0,290	0,111	0,215	0,245
ГБАО	0,069	-	-	-	0,156	-	-	-

Источник: Расчёты автора выполнены на основе данных Агентства мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан.

Таким образом, рациональное использование водных ресурсов и обеспечение его эколого-экономической эффективности приведёт к улучшению экологического состояния орошаемых земель и повышению продуктивности сельскохозяйственных культур, что, в свою очередь, повлияет на финансовое положение сельскохозяйственных предприятий и дехканских хозяйств. В этой связи основное внимание следует уделить эффективности и результативности водопользования на сельскохозяйственных угодьях, поскольку данный фактор будет способствовать сохранению водных ресурсов,

развитию растениеводства, снижению уровня эрозии и деградации земель, улучшению экологического состояния водной экосистемы.

Выводы и рекомендации глава 2.1.

1. Для эколого-экономичного использования водных ресурсов в Республике Таджикистан и обеспечения его эффективности необходимо:

- интеграция растениеводства и животноводства для улучшения экологического состояния сельскохозяйственных угодий, что исключает проблему отходов, способствует переработке органического вещества путем использования навоза для компостирования или непосредственно в качестве минеральных удобрений, а растительных остатков и побочных продуктов в качестве корма для животных;

- совершенствование системы водоснабжения или вторичного использования воды, при котором отработанная вода после очистки и обеззараживания не сбрасывается в нижние водоемы и окружающую среду, а повторно используется для орошения земель;

- применение средств защиты растений, высадка растений, устойчивых к засушливому климату, в засушливых и полузасушливых районах с высокой испаряемостью почвенной влаги.

2. Практически все источники поверхностных и подземных вод Республики Таджикистан формируются на территории страны и являются экологически чистыми. Загрязнение вод обусловлено промышленными переработками, хозяйственной деятельностью населения и сельским хозяйством. В связи с этим качество воды по гидрохимическим показателям в некоторых регионах республики не соответствует нормативам, что привело к нарушению баланса экосистем. В связи с этим реки теряют способность к естественному самоочищению, что в конечном итоге приводит к ухудшению обеспечения населения питьевой водой. Улучшение ситуации в этой сфере возможно при повышении эффективности управления водными ресурсами и усилении ответственности за неправомерные действия в отношении их состояния.

3. Учитывая, что Республика Таджикистан передает значительный объем своих водных ресурсов странам, расположенным ниже по течению, и использует лишь незначительную его часть, компенсационные механизмы, использование трансграничных вод, качество и возобновляемый потенциал водных ресурсов во многом зависят от межгосударственных отношений с соседними странами по вопросам состояния и регулирования водопользования в трансграничных водных бассейнах. Данная ситуация требует совершенствования механизмов и повышения эффективности управления трансграничными водами путем определения механизмов регулирования эколого-экономического использования в современных условиях.

2.2. Оценка эколого-экономического состояния орошаемых земель и эффективности их использования в сельском хозяйстве

Решение проблемы устойчивого развития национальной экономики и доступности продовольственной безопасности тесно связано с разумным и целевым использованием водных ресурсов в сельскохозяйственной отрасли. Для обеспечения растущего населения и создания благоприятных условий для экономического развития и уменьшения бедности, сельскому хозяйству необходимо перейти на новый процесс производства с экономией воды. За последнее десятилетие изменение климата и глобальное потопление, таяние ледников и уменьшение вод стали причиной нехватки воды в сезон орошения и все это привело к гибели сельскохозяйственных культур и скота. Это и другие факторы осложняют существующие проблемы этой сферы. Увеличение чрезвычайных природных явлений и увеличение степени непредсказуемости погоды уже воздействует на продовольственную безопасность и в уязвимых регионах уменьшает урожайность и прибыль населения.

В этом контексте, в экономических условиях Республики Таджикистан, возникает необходимость пересмотреть подход к методам и способам

выращивания, распределения и потребления продуктов питания. Доступ к развитию сельскохозяйственного производства и создание хороших условий труда могут обеспечить население экологически чистой продукцией, повысить уровень доходов сельских жителей и сократить бедность.

Следует отметить, что сельское хозяйство является основным потребителем водных ресурсов во всем мире, используя более 69% мировой пресной воды [25]. Из-за неправильного использования, сброса пестицидов и других органических удобрений в почву сельскохозяйственные воды подвергаются загрязнению и отравлению. В этом контексте возникает необходимость в оценке водных ресурсов и определении уровня их качества. Одновременно с этим возникает необходимость в оценке эффективности использования водных ресурсов, денежной стоимости использования каждого кубометра воды для сельскохозяйственного производства. Программа оценки водных ресурсов мира (ПОВР) была учреждена ЮНЕСКО в 2000 году с общей целью удовлетворения растущих потребностей государств-членов ООН и международного сообщества в широком спектре актуальной, актуальной и достоверной информации по различным направлениям развития и управления водными ресурсами. В своей Повестке дня на XXI век Организация Объединенных Наций определила оценку водных ресурсов как «…выявление источников, количества, степени зависимости и качества водных ресурсов, а также деятельности человека, которая влияет на эти ресурсы» [136].

При оценке воды для производства продовольствия важно учитывать не только прямые экономические выгоды от воды, но и социально-культурные и экологические преимущества, связанные с водой, которые часто упускаются из виду. Некоторые из этих преимуществ включают достижение продовольственной безопасности и улучшение производства продуктов питания и здорового питания, адаптацию к изменяющимся моделям потребления, создание рабочих мест и обеспечение устойчивых источников средств к существованию, возрождение сельской экономики, смягчение последствий изменения климата и адаптацию к нему, а также обеспечение

многоцелевого использования услуг водоснабжения. Однако важно признать, что общая экономическая продуктивность воды в энергетическом, промышленном и коммерческом секторах также приводит к многочисленным выгодам, таким как создание рабочих мест, стоимость продукта на единицу воды или добавленная стоимость продукта. Неадекватная оценка воды для производства энергии, промышленной и сельскохозяйственной деятельности, а также бытового использования привела к неэффективному водопользованию, чрезмерным сбросам загрязняющих веществ и деградации морских и пресноводных систем.

Российский учёный Н.И. Пальянычко, определяя сущность оценки использования природных ресурсов, считает, что «…она базируется на обеспечении координации планирования и управления деятельностью хозяйствующих субъектов и начинается с оценки сложившейся ситуации как основы для разработки системы мероприятий по её улучшению и отчётности о затраченных средствах и прогнозирования развития всех видов хозяйственной деятельности в регионе» [75]. Оценка водных ресурсов Республики Таджикистан должна базироваться на использовании эколого-экономических подходов, включающих изучение водных балансов, оценку экосистемных услуг, стоимостный анализ и другие средства определения эколого-экономической ценности водных ресурсов (рис. 2.1).

В этом случае мелиорация земель способствует решению проблемы продовольственной безопасности и развития сельскохозяйственного производства. «…Орошаемые земли являются важнейшим фактором развития сельскохозяйственного производства, создавая благоприятные условия для произрастания растений» [85]. Орошение земель «…позволяет регулировать естественный режим влажности почвы в требуемых пределах (70–80% от влагоемкости)» [78].

Рисунок 2.1. План эколого-экономической оценки водных ресурсов

Источник: составлено автором

Следует отметить, что в Республике Таджикистан потенциал сельскохозяйственных угодий, находящихся в распоряжении сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств в 2023 году составил 3683,5 тыс. га. Наибольший объём земель приходится на Хатлонскую область (39,85%), Согдийскую область (20,86%), ГБАО (13,93%) и РРП (25,30%), из которых на сегодняшний день орошается 16,48%.

Таблица 2.8. Объём сельскохозяйственных угодий в Республике Таджикистан, тыс. га

Регионы \ Годы		2020	2022	2023	2024	2020	2022	2023	2024	В % от общей площади земель
		Общая площадь земли				В том числе орошения				
Всего в республики	I	3669,4	3673,6	3683,5	6992,3	602,5	604,5	606,9	608,1	16,48
	II	100,00	100,00	100,0	100	100,0	100,0	100,0	100	100,00
г. Душанбе	I	0,08	2,2	2,2	2,1	0,06	2,2	2,1	2,1	95,45
	II	0,002	0,060	0,060	0,03	0,010	0,364	0,346	0,35	5,7 мар.
ГБАО	I	507,7	506,8	513,1	515,3	13,8	13,9	13,6	13,6	2,65
	II	13,84	13,80	13,93	7,37	2,29	2,30	2,24	2,24	16,09
Согдийски область	I	783,7	782,3	768,4	767,3	240	242,9	245,1	245,7	31,90
	II	21,36	21,30	20,86	10,97	39,83	40,18	40,39	40,40	193,60
Хатлонский область	I	1452,7	1457,7	1468	1468,4	272,1	272	273,4	273,8	18,62
	II	39,59	39,68	39,85	21,00	45,16	45,00	45,05	45,03	113,04
РРП	I	925,1	926,7	931,8	938,8	75,9	73,4	72,7	72,7	7,80
	II	25,21	25,23	25,30	13,43	12,60	12,14	11,98	11,96	47,35

Примечание: I- показатель; II- в процентах от общего показателя.

Источник: Сельское хозяйство Республики Таджикистан // Статистический сборник. - Душанбе, АСПРТ, 2025.- С.62-63

Согласно статистическим данным таблицы 2.8 объём орошаемых сельскохозяйственных угодий в 2023 году составит 606,9 тыс. га, что не свидетельствует о тенденции освоения земель сельскохозяйственного оборота в динамике орошаемых земель. Анализ показал, что определённый объём земель планируется вовлечь в сельскохозяйственный оборот, однако в связи с ухудшением эколого-мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий часть из них останется вне сельскохозяйственного оборота.

Как видно из данных таблицы 2.9 в 2020 году в хорошем мелиоративном состоянии находились 563,3 тыс. орошаемых сельскохозяйственных угодий, а к 2023 году этот показатель увеличился до 582,2 тыс. га, что на 18888 (3,35%) га больше, чем в 2020 году. Количество орошаемых земель в неудовлетворительном состоянии в 2023 году составило 37270 га земель, наибольший объем из которых приходится на Согдийскую область - 23020 га земель или 61,7%, на Хатлонскую область - 16707 га или 44,8%. Основными причинами ухудшения мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий в республике являются нерациональное использование воды при орошении, что приводит к повышению уровня грунтовых вод и засолению почв.

В то же время чрезмерное использование воды сельскохозяйственными культурами, приводящее к повышению уровня грунтовых вод, влечет за собой снижение урожайности культур и их неразвитость. До настоящего времени сохраняются традиционные способы полива сельскохозяйственных культур, а в большинстве хозяйств практикуется полив по бороздам, что приводит не только к чрезмерному использованию воды в сельском хозяйстве, но и к усилению водной эрозии и заболачиванию земель. Опасная глубина уровня грунтовых вод является результатом нерационального использования воды в паводковый период, фильтрации воды из рек и каналов, воздействия водохранилищ, атмосферных осадков, перенасыщения грунтовых вод за счет приподнятых и напорных водоносных горизонтов, а также неудовлетворительного технического состояния горизонтального и вертикального дренажа.

Таблица 2.9. Мелиоративное состояние орошаемых земель Республики Таджикистан

		Распределение земель по уровень засоленности почв, га		Общая площадь орошаемых земель, га	Мелиоративное состояние орошаемых земель, га					
					Хорошая	Удовлетворительная	Неудовлетворительная	В том числе по причинам		
		Средняя соленость	Высокая соленость					Опасная глубина грунтовых вод	Засоление почвы	Опасная глубина уровня грунтовых вод и засоленности почв
I	2020	13256	2736	762198	563339	158718	40141	24129	11660	4352
	2022	12454	3222	762851	585859	140792	36200	21281	10972	3947
	2023	11488	2967	763930	593892	137765	32273	19021	10666	2586
	2024	11565	2899	766397	582227	146900	37270	21831	11654	3785
	2024/2020, %	87,24	105,96	100,55	103,35	92,55	92,85	90,48	99,95	86,97
II	2020	5706	504	343152	213938	112507	16707	10497	5104	1106
	2022	3980	994	342852	235558	93659	13635	8661	3935	1039
	2023	3053	719	343411	240790	91869	10752	6920	3113	719
	2024	3325	674	345169	228982	100830	15357	11323	3360	674
	2024/2020, %	58,27	133,73	100,59	107,03	89,62	91,92	107,87	65,83	60,94
III	2020	5008	417	255049	159796	81155	14098	8673	4430	995
	2022	3298	929	255047	175951	68134	10962	6735	3298	929
	2023	2188	624	255597	179516	68104	7977	5165	2188	624
	2024	2425	594	255936	164905	78264	12767	9748	2425	594
	2024/2020, %	48,42	142,45	100,35	103,20	96,44	90,56	112,39	54,74	59,70
IV	2020	698	87	88103	54142	31352	2609	1824	674	111
	2022	682	65	87805	59607	25525	2673	1926	637	110
	2023	865	95	87814	61274	23765	2775	1755	925	95
	2024	900	80	89233	64077	22566	2590	1575	935	80
	2024/2020, %	128,94	91,95	101,28	118,35	71,98	99,27	86,35	138,72	72,07
V	2020	7507	2207	293439	231612	38807	23020	13306	6512	3202
	2022	8431	2203	294333	232472	39728	22133	12276	6993	2864
	2023	8342	2199	294941	235348	38485	21108	11830	7506	1772
	2024	8170	2186	296476	236279	38676	21521	10269	8201	3051
	2024/2020, %	108,83	99,05	101,03	102,02	99,66	93,49	77,18	125,94	95,28
VI	2020	28	25	106803	100831	5679	293	240	22	31
	2022	28	25	106792	100801	5680	311	258	22	31
	2023	28	25	106666	100701	5686	279	226	22	31
	2024	28	25	106189	100239	5689	261	208	22	31
	2024/2020, %	100,00	100,00	99,43	99,41	100,18	89,08	86,67	100,00	100,00
VII	2020	15		18804	16958	1725	121	86	22	13
	2022	15		18874	17028	1725	121	86	22	13
	2023	65	24	18912	17053	1725	134	45	25	64
	2024	42	14	18563	16727	1705	131	31	71	29
	2024/2020, %	280,00	-	98,72	98,64	98,84	108,26	36,05	322,73	223,08

Примечание: I-всего в республики; II- Хатлонский область; III - Бохтар; IV - Куляб; V – Согдийский область; VI – РРП; VII – ГБАО.

Источник: Мелиоративный кадастр. Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан. Душанбе – 2025. - 69с.

В результате этих факторов в 2023 году уровень грунтовых вод повысится на площади 21831 га земель республики, что считается опасным для сельского хозяйства и растениеводства. Наибольший объем этих земель – 13306 га земель, или 60,9% воды, приходится на Согдийскую область, 10497 га земель, или 48,0%, – на Хатлонскую область, в других регионах республики эта тенденция менее заметна.

Пути предотвращения эрозии почв «…при орошении тесно связаны с совершенствованием и модернизацией новых инновационных технологий орошения» [57]. Анализы показывают, что при орошении одного гектара земли инновационным способом с использованием новых технологий орошения средняя стоимость составляет от 8 до 10 тысяч долларов США. «…В условиях роста цен на электроэнергию использование инновационной технологии энергоэффективно с точки зрения потребления энергии, одновременно сокращая потребление воды в несколько раз, повышая продуктивность земель, и будет выгодно для сельскохозяйственных предприятий» [56]. Для внедрения инновационной технологии сельскохозяйственным предприятием необходимы средства на рекультивацию сельскохозяйственных угодий, которых у предприятий нет. Банковские кредиты являются одним из способов привлечения финансирования. Однако из-за высоких процентных ставок по банковским кредитам и сезонного характера сельское хозяйство предприятиям трудно выплачивать проценты по кредитам.

В связи с финансовыми ограничениями сельскохозяйственная инфраструктура и система орошения за последние тридцать лет претерпели значительные изменения. Аграрная реформа основывалась на реорганизации сельскохозяйственных предприятий и создании мелких фермерских хозяйств, при этом сельскохозяйственные предприятия столкнулись с нехваткой специалистов. Многие фермеры не обладали достаточными знаниями в области технологии полива, а их низкий профессиональный уровень серьёзно влиял на качество полива. При поливе по бороздам расход воды превышал

установленную норму в 1,5-2 раза, что приводило к повышению уровня грунтовых вод, ухудшению мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий и снижению урожайности земельных ресурсов.

По данным Агентства по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан, «…площадь контролируемых земель в 2023 году составит 701,6 тыс. га. Площадь обследованных засоленных земель в 2023 году составит 636,6 тыс. га, что на 3400 га больше, чем в 2020 году. Обследование засоленных земель должно проводиться каждые пять лет. Последнее обследование засоленных земель было проведено в 1986 году. С момента обследования засоленных земель прошло 34 года. Данные о засоленности почв сильно устарели и во многих случаях не отражают истинного положения дел» [3].

К 1991 году Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан при поддержке ГУП «Совинтервод» Российской Федерации начало проводить космическую фотосъёмку засоленных земель и до 1996 года, наряду с наземными данными о засолении почв, использовало космические данные для создания мелиоративного кадастра. После распада Советского Союза работы в этом направлении остались незавершёнными. В настоящее время для выявления засоленных земель, помимо использования старых периодических данных Государственного научно-исследовательского сельскохозяйственного института «Таджикзаминсоз», «…орошаемые земли до сих пор оцениваются визуально, то есть по показателям слабого роста биологического состояния сельскохозяйственных культур или белым пятнам на поверхности почвы, и используются в мелиоративном кадастре» [3]. Недостаток финансовых средств приводит к неточным расчётам, что ведёт к невыполнению мелиоративных мероприятий.

Как видно из данных таблицы 2.10 площадь сельскохозяйственных угодий, обеспеченных дренажам в 2024 году, составила 328,9 тыс. га. Из общего объема дренажам на долю Хатлонской области приходится 233,9 тыс. га, что составляет 71,1%. Закрытое дренажам зарегистрировано на площади 81,3 тыс. га земель, согласно показателям за последние 4 года закрытое дренаж

установлено на площади 1700 га земель. В 2022 году из сельскохозяйственного оборота по причине засоления и заболачивания было исключено 1603 га земель, а после проведения мелиоративных мероприятий в 2023 году они были включены в сельскохозяйственный оборот.

Таблица 2.10. Оценка и учет мелиоративного состояния орошаемых земель в Республике Таджикистан

		Общая площадь орошаемых земель, тыс. га	Площадь контролируемых земель, тыс. га	Площадь обследованных засаленных	**Площадь земель, обеспеченных дренажем, тыс. га**		Неиспользуемая пашня, га		
							Всего	Из низ по причине:	
					Всего	В том числе закрытие		Заболачивание и засоление почв	Неороша емый
I	2020	762,1	697,2	633,2	329,5	79,6	866	208	658
	2022	762,8	697,8	633,6	329,8	81,4	1597	208	1389
	2023	763,9	700,1	635,6	329,8	80,9	1603	214	1389
	2024	766,4	701,6	636,6	328,9	81,3			
	2024/2020, %	**100,56**	**100,63**	**100,54**	**99,82**	**102,14**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
II	2020	343,1	336,3	336,3	233,9	46,9	345	129	0
	2022	342,8	340	340	234,2	48,8	1496	129	1367
	2023	343,4	341,9	341,9	234,2	48,3	1502	135	1367
	2024	345,2	342,3	342,3	233,8	48,3			
	2024/2020, %	**100,61**	**101,78**	**101,78**	**99,96**	**102,99**	**0,00**	**0,00**	
III	2020	255,1	255,1	255,1	172,7	37,1	129	129	
	2022	255,1	255,1	255,1	172,6	38,8	129	129	
	2023	255,6	255,6	255,6	172,7	38,4	135	135	
	2024	255,9	255,9	255,9	172,6	38,4			
	2024/2020, %	**100,31**	**100,31**	**100,31**	**99,94**	**103,50**	**0,00**	**0,00**	
IV	2020	88,1	81,3	81,3	61,3	9,8	216	0	0
	2022	87,8	84,9	84,9	61,6	9,9	1367		1367
	2023	87,8	86,3	86,3	61,6	9,9	1367		1367
	2024	89,2	86,3	86,3	61,2	9,9			
	2024/2020, %	**101,25**	**106,15**	**106,15**	**99,84**	**101,02**	**0,00**		
V	2020	293,4	264,5	219,4	83,6	30,1	0	0	
	2022	294,3	265,4	220,1	83,6	30,1	0	0	
	2023	294,9	265,8	220,2	83,6	30,1	0	0	
	2024	296,5	267,3	220,8	83,1	30,5			
	2024/2020, %	**101,06**	**101,06**	**100,64**	**99,40**	**101,33**			
VI	2020	106,8	77,5	77,5	10,7	2,4	737	79	658
	2022	106,8	73,6	73,6	10,8	2,3	101	79	22
	2023	106,6	73,6	73,6	10,7	2,5	101	79	22
	2024	106,2	73,6	73,6	10,7	2,5			
	2024/2020, %	**99,44**	**94,97**	**94,97**	**100,00**	**104,17**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
VII	2020	18,8	18,8		1,3	0,04			
	2022	18,8	18,8		1,3	45			
	2023	18,9	18,9		1,3	45			
	2024	18,5	18,6		1,3	45			
	2024/2020, %	**98,40**	**98,94**		**100,00**	**0,00**			

Примечание: I-всего в республики; II- Хатлонский область; III - Бохтар; IV - Куляб; V – Согдийский область; VI – РРП; VII – ГБАО.

Источник: Мелиоративный кадастр. Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан. Душанбе – 2025. - 69с.

В то же время ирригационная и дренажная инфраструктура, наряду с системой водоснабжения, является одной из важнейших сфер обеспечения продовольственной безопасности и социальной стабильности в стране. Из-за экстенсивного использования ирригационных и дренажных систем около 80 процентов изношены. Согласно анализам, на модернизацию и реконструкцию ирригационной и дренажной инфраструктуры требуется в среднем 1,5 миллиарда долларов США.

В настоящее время экономические возможности страны для достижения этой цели ограничены. Кроме того, интенсификация животноводства приводит к загрязнению водных ресурсов патогенными организмами, антибиотиками, вакцинами, стимуляторами роста, гормонами, которые могут попасть в гидросферу. Бактерии, содержащиеся в птичьих отходах, ветеринарных антибиотиках, противопаразитарных препаратах и гормонах, также, вероятно, будут обнаружены в сточных водах.

С ростом сельскохозяйственного производства меняется и сельскохозяйственная инфраструктура, строительство которой является вмешательством в сложившуюся экосистему территории. Изменяются дороги, пути, маршруты и способы транспортировки продукции, строятся плотины для обеспечения доступа к водным ресурсам, возводятся инфраструктурные объекты для генерации ветровой и солнечной энергии для освоения ресурсов подземных вод.

В последние годы условия хранения средств защиты растений в сельскохозяйственных предприятиях, дехканских и фермерских хозяйствах стали крайне неудовлетворительными. В результате сельскохозяйственных реформ и появления различных форм финансирования в Республике Таджикистан, реорганизации крупных сельскохозяйственных предприятий, смены собственников и низкой государственной поддержки аграрного сектора привели к ухудшению сельскохозяйственной инфраструктуры и ухудшению условий хранения химических продуктов. Иногда химические вещества хранятся в населенных пунктах, водоохранных зонах и подводных акваториях.

Выброс пестицидов, непригодных для использования в сельскохозяйственном производстве, без надлежащего государственного контроля также увеличивает антропогенную нагрузку на всю экосистему, и особенно на гидросферу. Использование пестицидов для борьбы с вредителями приводит к отравлению не только вредных, но и полезных насекомых, птиц и животных, подавляет фотосинтез растений, разрушает всю экосистему и отрицательно влияет на здоровье человека.

Таблица 2.11. Динамика распределения земель по минерализации воды в Республике Таджикистан

		Распределение земель по показателю минерализации грунтовых вод, га			Распределение земель с указанием минерального состава вод и каналов			Распределение земель по уровню засоленности почвы га	
		до-1г/л	1-3г/л	с выше 3г/л	то 1г/л	1-2г/л	с выше 2г/л	Без засаленной	Низкая соленость
I	2020	388740	340560	32898	634776	123280	4142	672912	73294
	2022	397315	335058	30478	636289	122420	4142	674954	72221
	2023	395434	337698	30798	637050	122738	4142	702224	47251
	2024	396378	338783	31236	638740	123515	4142	703181	48752
	2024/2020, %	**101,96**	**99,48**	**94,95**	**100,62**	**100,19**	**100,00**	**104,50**	**66,52**
II	2020	113907	200612	28633	343152	0,00	0,00	301288	35654
	2022	120592	195985	26275	342852	0,00	0,00	302209	35669
	2023	118349	198593	26469	343411	0,00	0,00	330593	9046
	2024	120923	197725	26521	345169	0,00	0,00	330278	10892
	2024/2020, %	**106,16**	**98,56**	**92,62**	**100,59**	0,00	0,00	**109,62**	**30,55**
III	2020	49021	177680	28348	255049	0,00	0,00	217213	32411
	2022	52357	176697	25993	255047	0,00	0,00	218339	32481
	2023	52415	177172	26010	255597	0,00	0,00	247620	5165
	2024	52733	176882	26321	255936	255936	0,00	245790	7127
	2024/2020, %	**107,57**	**99,55**	**92,85**	**100,35**	0,00	0,00	**113,16**	**21,99**
IV	2020	64886	22932	285	88103	0,00	0,00	84075	3243
	2022	68235	19288	282	87805	0,00	0,00	83870	3188
	2023	65934	21421	459	87814	0,00	0,00	82973	3881
	2024	68190	20843	200	89233	0,00	0,00	84488	3765
	2024/2020, %	**105,09**	**90,89**	**70,18**	**101,28**	0,00	0,00	**100,49**	**116,10**
V	2020	151544	137669	4226	167017	122280	4142	246241	37484
	2022	153382	136791	4160	168771	121420	4142	247303	36396
	2023	153832	136823	4286	169061	121738	4142	246354	38046
	2024	153028	138776	4672	169819	122515	4142	248459	37661
	2024/2020, %	**100,98**	**100,80**	**110,55**	**101,68**	**100,19**	**100,00**	**100,90**	**100,47**
VI	2020	106530	234	39	106803	0,00	0,00	106612	138
	2022	106512	237	43	106792	0,00	0,00	106601	138
	2023	106386	237	43	106666	0,00	0,00	106475	138
	2024	105909	237	43	106189	0,00	0,00	105998	138
	2024/2020, %	**99,42**	**101,28**	**110,26**	**99,43**	0,00	0,00	**99,42**	**100,00**
VII	2020	16759	2045	0,00	17804	1000	0,00	18771	18
	2022	16829	2045	0,00	17874	1000	0,00	18841	18
	2023	16867	2045	0,00	17912	1000	0,00	18802	21
	2024	16518	2045	0,00	17563	1000	0,00	18446	61
	2024/2020, %	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**

Примечание: I-всего в республики; II- Хатлонский область; III - Бохтар; IV - Куляб; V – Согдийский область; VI – РРП; VII – ГБАО.

Источник: Мелиоративный кадастр. Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан. Душанбе – 2025. - 69с.

Одним из источников засоления почв является использование для орошения ирригационно-дренажных вод, минерализация которых превышает 2 г/л. На территориях с близким залеганием грунтовых вод и минерализацией, превышающей 2 г/л, соли выпадают в осадок в результате испарения грунтовых вод, что приводит к вторичному засолению почв. В 2024 году на общей площади 123,5 тыс. га земель республики минерализация вод превысит 1-2 г/л, а на площади 4142 га земель минерализация вод превысит 1-2 г/л, что негативно скажется на урожайности мелиоративных земель (таблица 2.11).

Распределение земель по минерализации грунтовых вод показало, что в 2024 году на 338,7 тыс. га земель уровень минерализации составил 1-3 г/л, а на 31263 га орошаемых сельскохозяйственных угодий – более 3 г/л. В 2023 году из-за заболачивания и засоления почв, недостатка воды для орошения и неудовлетворительного состояния оросительной сети в республике не использовалось 1603 га орошаемых земель. В некоторых районах из-за нерационального использования воды на орошаемых землях и ненадлежащего сброса поверхностного стока произошел смыв верхнего слоя плодородия почв, местами образовались овраги.

Следует отметить, что из-за антропогенных, гидрометеорологических и других факторов окружающей среды ухудшается финансово-экономическое положение сельскохозяйственных предприятий, что затрудняет достижение продовольственной безопасности. По оценке автора, из-за воздействия на окружающую среду и ухудшения мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий ежегодно из сельскохозяйственного производства исключается более 20 тысяч гектаров сельскохозяйственных угодий. Как видно из анализа данных таблицы 2.12 в 2025 году 37 270 гектаров орошаемых сельскохозяйственных угодий будут находиться в неудовлетворительном сельскохозяйственном состоянии, что, по оценке, приведет к средней урожайности пшеницы от 3 до 3,5 тонн с гектара, а в общей

сложности в 2023 году в сельскохозяйственном секторе нанесен ущерб в размере 115,5 тысяч тонн и 137,89 млн. сомони.

Всего за последние 4 года, по оценкам, в сельском хозяйстве повреждено 519,2 тыс. тонн пшеницы, что в среднем составляет 745,13 млн. сомони. Ущерб, причиненный исключением сельскохозяйственных угодий из сельскохозяйственного оборота, приводит к снижению рентабельности и прибыльности сельскохозяйственных предприятий, что затрудняет сокращение бедности и достижение продовольственной безопасности и человеческого развития.

Таблица 2.12 Ущерб, причиненный экологическим воздействием земельным ресурсам в сельском хозяйстве Республики Таджикистан

Годы	Экологическое состояние орошаемых земель, га			Урожайность пшеницы с гектара тонн	Цена одной тонны пшеницы в сомони	Ущерб, причиненный воздействием экологический последствия на сельское хозяйство по землям (тыс. тонн):			Ущерб, причиненный воздействием экологический последствия на сельское хозяйство по землям (млн.сомонӣ):		
	Неудовлетворительный	Средняя соленость	Высокая соленость			Неудовлетворительный	Средняя соленость	Высокая соленость	Неудовлетворительный	Средняя соленость	Высокая соленость
2020	40141	13256	2736	3,2	3500	128,4	42,4	8,7	140,49	46,39	9,57
2022	36200	12454	3222	3,1	3600	112,2	38,6	9,9	130,32	44,83	11,59
2023	32273	11488	2967	3,4	3650	109,7	39,0	10,1	117,79	41,93	10,82
2024	37270	11565	2899	3,1	3700	115,5	35,8	8,9	137,89	42,79	10,72
Всего:						465,9	15,5	37,8	526,49	175,94	42,70

Источник: *расчет автора на основе Мелиоративный кадастр. Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан. Душанбе – 2025. - 69с.*

Экологическое использование орошаемых сельскохозяйственных угодий и выход на их экономическую эффективность во многом зависят от проведения мелиоративных мероприятий. Из-за низкой финансовой активности и низкой рентабельности, а также из-за низкой урожайности культур сельскохозяйственные предприятия не имеют возможности

проводить мелиоративных мероприятия на орошаемых сельскохозяйственных угодьях. Это фактор стал причиной снижения урожайности сельскохозяйственных культур, ухудшения мелиоративного и экологического состояния сельскохозяйственных земель. Как заявляет Содиков К.А. «…решение экологических вопросов использования земельных и водных ресурсов в сельскохозяйственной отрасли требует много финансирования, инвестирования и труда» [83]. Активизация административно-хозяйственного механизма государством и процесса государственной поддержки сельскохозяйственного сектора может создать благоприятные условия для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшить состояние качества водных ресурсов.

На равно с этим для улучшения экологического использования водных ресурсов и управления его экономико-экологическим процессом в сельскохозяйственной сфере и земледелия страны нужно перейти на новые методы выкрашивания культур с использованием опыта развитых стран и органического производства сельскохозяйственной продукции нижеследующим образом:

- переход на органическое производство;
- капельное орошение, сокращающее использование воды по сравнению с традиционным на 80%;
- для орошения дождевой водой, накопляемой в водоёмах;
- культуры, соответствующие климату;
- система мульчирования для сохранения влажности почвы и другие;

Таким образом органическое сельское хозяйство способствует повышению урожайности сельскохозяйственной продукции экологическому состоянию водной экосистемы и природным ресурсам, который положительно влияет на здоровье местного населения. На этом основании возделывание земель и разумное использование органических удобрений способствует восстановлению урожайности земель, что в данном случае не смывается урожайный слой почвы и уменьшается концентрация нитратов в воде и

сохраняется влага в почве. Эффективное и целевое использование земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве будет способствовать сокращению бедности, созданию рабочих мест, повышению рентабельности сельскохозяйственных предприятий, улучшению состояния окружающей среды и природных экосистем. Применение новых методов орошения будет способствовать достижению ЦУР и решению вышеуказанных задач в сельском хозяйстве страны.

Выводы и рекомендации глава 2.

- Экологическая и экономическая оценка использования водных ресурсов в сельском хозяйстве показывает, что состояние мелиорации сельскохозяйственных земель стало неудовлетворительным из-за антропогенных причин и неэффективного использования водных ресурсов. Анализ показал, что ежегодно из-за антропогенного воздействия на водные экосистемы и аграрный сектор более 37 тысяч гектаров земель находятся в неудовлетворительном состоянии для сельскохозяйственного использования. Если урожайность сельскохозяйственных культур на благополучных орошаемых землях в среднем составляет 3500 центнеров с гектара, то ущерб от неблагополучных земель в 2024 году составит 115,5 тыс. тонн, что в среднем составит 137,89 млн. сомони. Данная тенденция нанесла значительный ущерб сельскому хозяйству, затрудняет обеспечение внутреннего рынка продовольствием и затрудняет реализацию Концепции импортозамещения. В этом контексте севооборот и правильное использование органических удобрений способствуют восстановлению плодородия почв, при этом не вымывается плодородный слой почвы, снижается концентрация нитритов и нитратов в воде и сохраняется влага в почве.

- Антропогенное воздействие на природную экосистему и земельно-водные ресурсы привело к ухудшению их экологического состояния, которое для эффективного и целевого управления необходимо принимать своевременных мерах на государственном уровне. Это можно предвидеть путём реализации строгих стандартов выбросов на водные источники и их

загрязнения, использование инновационной технологии разработки водных ресурсов и повышения осведомлённости населения о значении защиты водных ресурсов. Поэтому необходимо, чтобы были осуществлены инновационные процессы управления водными ресурсами, в том числе создание механизмов выплаты на использование воды, стимулирование экологически чистых технологий и разработка долгосрочных стратегий.

- Решение экологических проблем сельского хозяйства и улучшение орошаемых земель в современных условиях можно решить только путём привлечения инвестиций и финансирования в целях введения инновационных технологий. В связи с этим, необходимо разработать следующие меры по улучшению финансового и экономического состояния сельскохозяйственной отрасли: разработка и реализация национальной стратегии финансирования, увеличение объёмов зарубежной инвестиций в сельскохозяйственную инфраструктуру, создание условий для увеличения инвестиций, уменьшение налоговой ставки. Следует отметить, что изменение финансовой части тесно связано с нормативной поддержкой, что тесно связано прежде всего, с превращением комплекса средств налогового урегулирования, состоит из пересмотра налоговых норм, выплат, системы шарфов и налоговых льгот. Поэтому финансовый элемент экологической и экономической оценки использования природных ресурсов считается важным средством проведения экологической и экономической оценки водных ресурсов.

- Реформы в водном секторе и изменения в системе управления и регулирования водными ресурсами в Республике Таджикистан оказали негативное воздействие на окружающую среду и привели к чрезмерному водопользованию, что требует для регулирования этой системы:

- проведения экологической оценки водных ресурсов Республики Таджикистан; определения влияния аграрного сектора и фермерства на качество водных ресурсов;

- внедрения мер по снижению антропогенного воздействия на водную экосистему и определения ее социально-экономической и экологической

эффективности; внедрения очистки, очистки и обеззараживания сточных вод и их повторного использования в сельском хозяйстве;

- применение средств защиты растений в санитарных зонах источников водоснабжения;

- эффективный механизм контроля за максимальным расходом пестицидов, частотой и сроками их внесения;

- использование экономических стимулов для стимулирования внедрения органического производства и капельного орошения; для орошения земель, собирающих воду весенних осадков.

- По результатам исследования предложены организационно-экономические мероприятия по повышению эффективности управления национальными и трансграничными водными ресурсами, в том числе реорганизация региональных управлений водных ресурсов в региональные управления соответствующих бассейновых управлений; создание соответствующих региональных структур и выделение подразделений по управлению трансграничными водными ресурсами с полномочиями по разработке проектов соглашений и принятию решений в сфере водопользования; внедрение аутсорсинга в управление водохозяйственной инфраструктурой.

- Учитывая несовершенство финансово-экономических средств управления водными ресурсами, не обеспечивающих реализацию принципа «вода дает воду», в целях реализации в полном объеме мероприятий по рациональному использованию, восстановлению экологических водных сетей и ликвидации водоопасных ситуаций установлен механизм увеличения финансирования развития водных ресурсов, а также в рамках региональных бюджетов и региональных фондов развития бассейнов рек, необходимых для обеспечения структур средствами на местные водоохранные мероприятия, и порядок финансового пополнения бюджетов указанных объектов.

ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

3.1. Направления совершенствования административно-экономического механизма управления водными ресурсами в сельском хозяйстве в контексте устойчивого развития

После обретения государственной независимости и перехода к рыночной экономике в Республике Таджикистан начались реформы во всех социально-экономических секторах. В этом контексте были проведены реформы также в аграрном и водном секторах, на базе колхозов и совхозов возникли дехканские и фермерские хозяйства. Появление в 1996 году мелких дехканских и фермерских хозяйств привело к изменению институциональной системы распределения и использования водных ресурсов. «…переустройство системы аграрного производства с крупных хозяйств на дехканские фермерские хозяйства стало причиной того, что внутрихозяйственная ирригационная система осталась безнадзорной и появились серьезные проблемы по обеспечению новых частных хозяйств оросительной водой» [71]. Вопросы охраны и поддержания водохозяйственной и ирригационной инфраструктуры были проигнорированы управленческими структурами, а в результате отсутствия контроля и чувства ответственности со стороны водопользователей и фермеров был нарушен баланс орошения.

В этом контексте реформа водного сектора проводилась в несколько этапов, и до настоящего времени направления его управления и реформирования сектора не были завершены. Первым шагом в рамках водной реформы является принятие Водного кодекса Республики Таджикистан в 2000 году. В этот кодекс несколько раз вносились изменения, последний раз в 2020 году в связи с необходимостью производства и определения механизмов регулирования водного сектора. Водный кодекс Республики Таджикистан

правовым образом: «…регулирует водные отношения в условиях рыночной экономики, охватывает устойчивое управление и эффективное использование вод для использования в социально-экономической сфере, охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение и ликвидацию вредного воздействия вод, улучшение состояния водных объектов, а также защиту прав физических и юридических лиц и укрепление верховенства закона в водных отношениях» [4]. В соответствии со статьей 26 Водного кодекса Республики Таджикистан «…управление водохозяйственными сооружениями может: предлагать физическим и юридическим лицам на основе государственно-частного партнерства, договора, концессии, аренды и других форм сотрудничества с учетом соблюдения законодательства Республики Таджикистан» [4]. При этом ирригационные сооружения и ирригационная инфраструктура по-прежнему считаются государственной собственностью, а эксплуатация ирригационной инфраструктуры не отвечает современным экономическим и ирригационным требованиям.

В современных экономических условиях и при переходе к рыночной экономике для управления водными ресурсами, наряду с государством, необходимы иные исполнительные и институциональные структуры. Деятельность управленческих структур должна осуществляться в рамках административно-экономического механизма, направленного на повышение экономической эффективности и рентабельности водных ресурсов в сельском хозяйстве при обеспечении экологической устойчивости водных ресурсов. В этом контексте система управления водными ресурсами должна выполнять свои функциональные задачи на региональном, национальном, междисциплинарном и межинституциональном уровнях. Государственные учреждения и органы исполнительной власти обеспечивают выполнение соответствующих положений государственного законодательства в водной сфере, контролируют охрану водных ресурсов, их обеспечение различными секторами, а также эффективность и справедливость их распределения.

Координацию государственной политики в области водных ресурсов между государственными органами осуществляет Правительство Республики Таджикистан.

В процессе государственной реформы Президент Республики Таджикистан изменил структуру исполнительных органов государственной власти и разделил их функции. В результате «…Министерство энергетики и промышленности Республики Таджикистан было преобразовано в Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан, Министерство промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, Министерство мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан было упразднено, создано Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан, а Государственный комитет по землеустройству и геодезии Республики Таджикистан был переименован в Государственный комитет по землеустройству и геодезии Республики Таджикистан» [2]. Однако известно, что: «…сокращение количества уполномоченных органов (или объединение этих функций в одном органе) по водным вопросам создает более эффективные условия для координации деятельности государственных министерств и ведомств в управлении использованием и охраной водных ресурсов» [7]. Другим недостатком системы управления водными ресурсами в государственных учреждениях является недостаточная эффективность или некорректное выполнение плана деятельности структур снизу вверх. Отсутствие связи между управленческими структурами и системами приводит к ухудшению эколого-экономического состояния водных ресурсов и снижению рентабельности и полезности водных ресурсов в сельском хозяйстве.

Еще другой сферой отсутствия системы управления является деятельность Агентства по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан. Это Агентство в рамках своей деятельности осуществляет только направления сельскохозяйственной мелиорации, защиты ирригационной инфраструктуры и другие связанные с этим работы. В этих

рамках игнорируются задачи по предоставлению информации, координации государственной экологической политики в сельском хозяйстве, водопользования в агропромышленном комплексе, рыболовства и охоты, а также охраны водных ресурсов. В современных условиях в экономически развитых странах осуществляется использование и переработка сточных вод в сельском хозяйстве. В то же время, адаптация водной экосистемы к изменению климата и внедрение инновационных и цифровых технологий в сельском хозяйстве и орошении земель, которые должны регулироваться и управляться отдельной структурой управления, являются проблемой, которую должна решать и управлять отдельная структура управления. Также Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан больше фокусируется на технических аспектах сельскохозяйственных угодий, не учитывается при этом экологические и экономические аспекты и восстановление водных ресурсов.

Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан как институциональный звено отвечает за управление водопользованием в агропромышленном секторе, включая рыбоводство, растениеводство и содержание сельскохозяйственной инфраструктуры. Министерство отвечает за координацию государственной политики в агропромышленном секторе с Правительством Республики Таджикистан. Министерство не отвечает за управление водными ресурсами, охрану и сохранение водных ресурсов, орошение мелиорированных земель, что оставляет без внимания проблемы загрязнения водных ресурсов, неочищенных сточных вод, постоянного мониторинга загрязнения водных ресурсов, услуг по орошению сельскохозяйственных угодий, а также обеспечения эффективности и целевого использования земельных ресурсов.

В этой связи в диссертации разработана модель координации структуры эколого-экономического использования водных ресурсов и процесса управления им на пути устойчивого развития с использованием административно-экономического механизма..

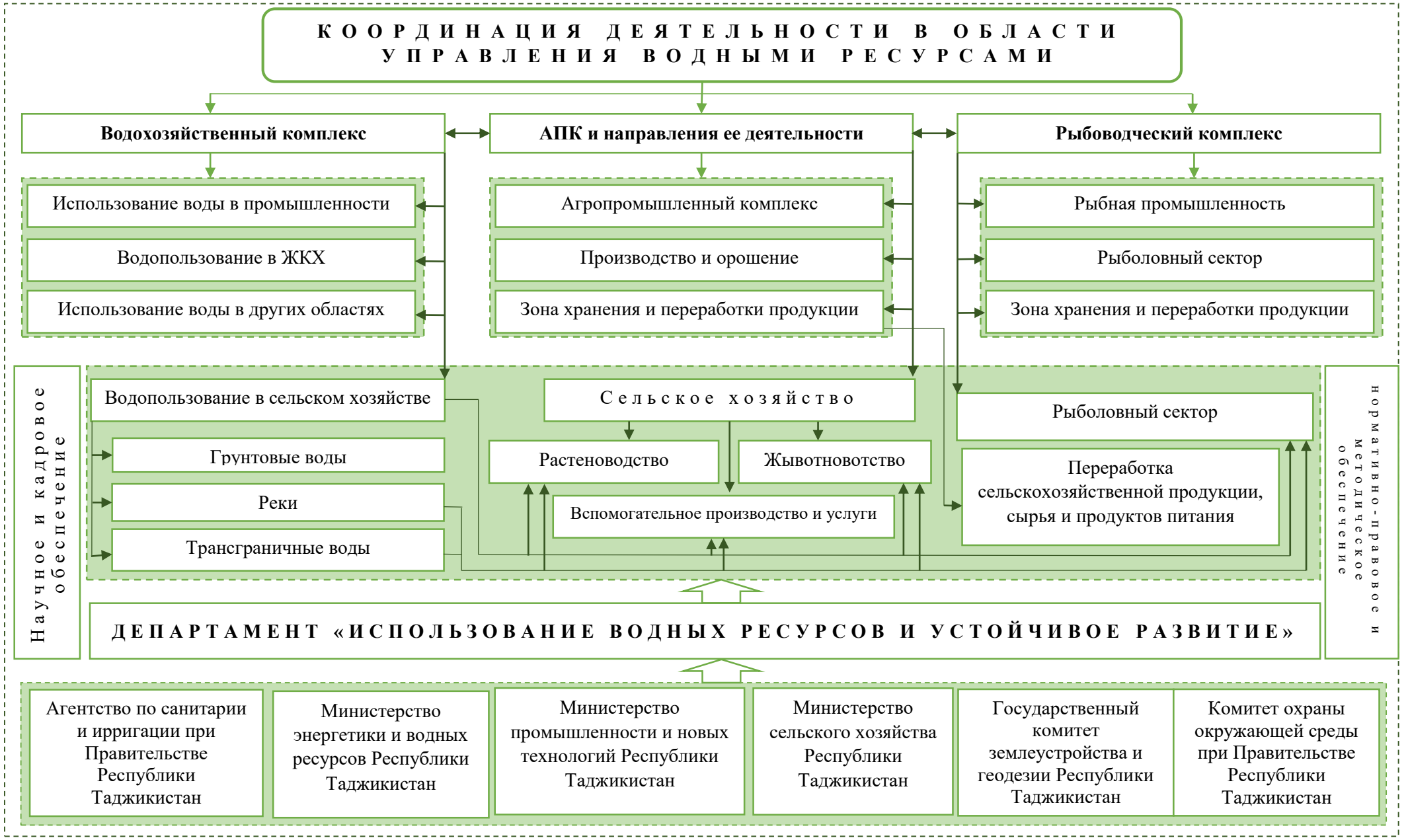

Рисунок 3.1. Модель координации деятельности органов исполнительной власти в сфере управления водными ресурсами
Источник: разработано и обработано автором

Совершенствование экономического механизма экологического управления водными ресурсами видится нам в контексте реализации полномочий четырех основных звеньев (рис. 3.1.), результатом которой должен стать концептуальный принцип покрытия затрат на водопользование, мероприятия по охране и сохранению водных ресурсов, восстановление и модернизацию материально-технической базы, создание механизма стимулирования экономного и эффективного использования воды, соблюдения требований по охране природных ресурсов, внедрения инновационных технологий в производство.

Согласно предлагаемой модели, структура управления водными ресурсами на пути устойчивого развития должна быть названа Агентство или Департаментом «Использования водных ресурсов и устойчивого развития». Основной задачей учреждения является обеспечение эколого-экономического использования водных ресурсов, охраны, сохранения и повторного использования водных ресурсов, а также координация деятельности отраслей рыбного хозяйства, агропромышленного комплекса и сельского хозяйства, способствуя тем самым достижению ЦУР и адаптации водных экосистем и аграрного сектора к изменению климата. Предлагаемое учреждение будет координировать использование водных ресурсов в сельском хозяйстве по 3 направлениям в 3 блоках и обеспечивать их эффективное и целевое использование.

Блок 1 считается водохозяйственным комплексом, в этом контексте основными пользователями являются промышленность и население. Промышленность является одним из основных секторов по объему отходов и остатков производства с химикатами в реки.

По оценкам экспертов, инфраструктура очистки воды в республике не соответствует требованиям, а 81% водопроводных труб не соответствуют санитарно-гигиеническим правилам. Из-за промышленных отходов «…уровень воды в реках республики загрязнен, и в воде находится большое количество бактерий, что в 45 раз превышает уровень в развитых странах.

Уровень загрязнения воды в Республике Таджикистан составляет в среднем 6 $м^3$ на душу населения» [54]. Согласно разработке новой структуры управления, она координирует и реализует функцию контроля и координации использования воды на уровне государственных структур. Одновременно она координирует использование подземных вод, поверхностных вод и трансграничных вод и обеспечивает их экономическую, социальную и экологическую эффективность. В этой связи будет обеспечено кадровое и научно-техническое обеспечение водохозяйственных структур, организована подготовка кадров, консультирование, переподготовка и повышение квалификации по вопросам эффективного использования водных ресурсов. В этой связи работникам сельского хозяйства будет предоставлен передовой мировой опыт использования водных ресурсов.

Блок 2 **–** агропромышленный комплекс и его сферы деятельности, которые на протяжении последних 30 лет являются основным водопользователем в этом секторе. К этому сектору относятся сельское хозяйство и орошение сельскохозяйственных угодий, которое, в свою очередь, подразделяется на два других сектора – животноводство и растениеводство. Предлагаемое учреждение будет осуществлять мониторинг каждого сектора отдельно. Поскольку сегодня в сельском хозяйстве из-за антропогенного воздействия на окружающую среду и ухудшения состояния ирригационной инфраструктуры снизилась продуктивность сельскохозяйственных угодий. «…В результате снижения продуктивности орошаемых земель снизились и доходы фермеров. В городах и районах 68% существующей инфраструктуры находится в рабочем состоянии, 7% – частично, а 25% – не функционирует вообще» [31]. Этот фактор приводит к снижению эффективности водопользования и значительным потерям воды. Предлагаемое Департамент работает над устранением истощения водных ресурсов и предотвращением их нецелевого использования с использованием передовых научных методов. Эффективность предлагаемой модели обеспечивается при выполнении всеми предлагаемыми структурами возложенных на них задач в процессе

производства и переработки сельскохозяйственной продукции в соответствии с требованиями.

В этом контексте институционализация деятельности ирригационных структур и их координация имеют большое значение для усиления контроля за процессом использования водных ресурсов. Регулирование отношений водопользования и землепользования обеспечило расширение масштабов их коммунального использования, усиление влияния территориальных общин на процессы экономического развития сельского хозяйства и водных ресурсов. Вместе с тем, в национальном сельском хозяйстве продолжаются процессы увеличения производства продукции растениеводства, ориентированной на экспорт, которые сопровождаются процессами нерационального и несбалансированного землепользования. Предотвращение явлений деструктивного экологического воздействия и деструктивного характера хозяйствующих субъектов на процессы использования различных категорий земель в процессе воспроизводства зависит от наличия системы стимулов рационального использования и охраны земель. Передовой зарубежный опыт и позитивные отечественные процессы рационального землепользования показали, что успешное решение проблем рационального использования, воспроизводства и охраны водных и земельных ресурсов зависит от эффективности системы стимулов этого процесса их использования. Необходимость разработки мер стимулирующего и ограничительного регулирования использования водных ресурсов обусловлена также тем, что стратегия хозяйственной деятельности по использованию водных ресурсов и землепользованию должна дополняться экологическими требованиями.

Блок 3. Сельскохозяйственный и агропромышленный сектор включает развитие инновационной инфраструктуры по переработке и хранению сельскохозяйственной продукции. В этой связи предлагаемое учреждение будет способствовать модернизации аграрного сектора и переходу к индустриально-аграрной системе, создавая благоприятные условия для достижения Целей Правительства Республики Таджикистан, таких как

ускоренная индустриализация страны. Основной структурной задачей данного Департамента является координация процесса управления эколого-экономическим использованием водных ресурсов на республиканском уровне в рамках опыта и задач отраслевых ведомств и министерств, таких как Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан, Министерство промышленности и новых технологий Республики Таджикистан, Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан, Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан.

При этом формирование такой структуры фокусируется на областях кадрового обеспечения, разработки методических указаний и правовой базы, организации семинаров и консультаций по управлению водными ресурсами. В условиях изменения климата и доступа к продовольствию, при одновременной защите воды и природной экосистемы возникла необходимость формирования административно-экономического механизма эколого-экономического использования водных ресурсов в аграрном секторе Республики Таджикистан. В этой связи в диссертации представлен административно-экономический механизм управления использованием водных ресурсов (рис. 3.2). Предлагаемая структура координирует 3 важных института водопользователей в аграрном секторе в зависимости от сфер их деятельности. Основным направлением данной структуры является агропромышленный сектор и его инфраструктура, управление которой приведет к повышению уровня рентабельности сельскохозяйственных предприятий, снижению степени обезвоживания и засоления сельскохозяйственных угодий, повышению эффективности использования водных ресурсов.

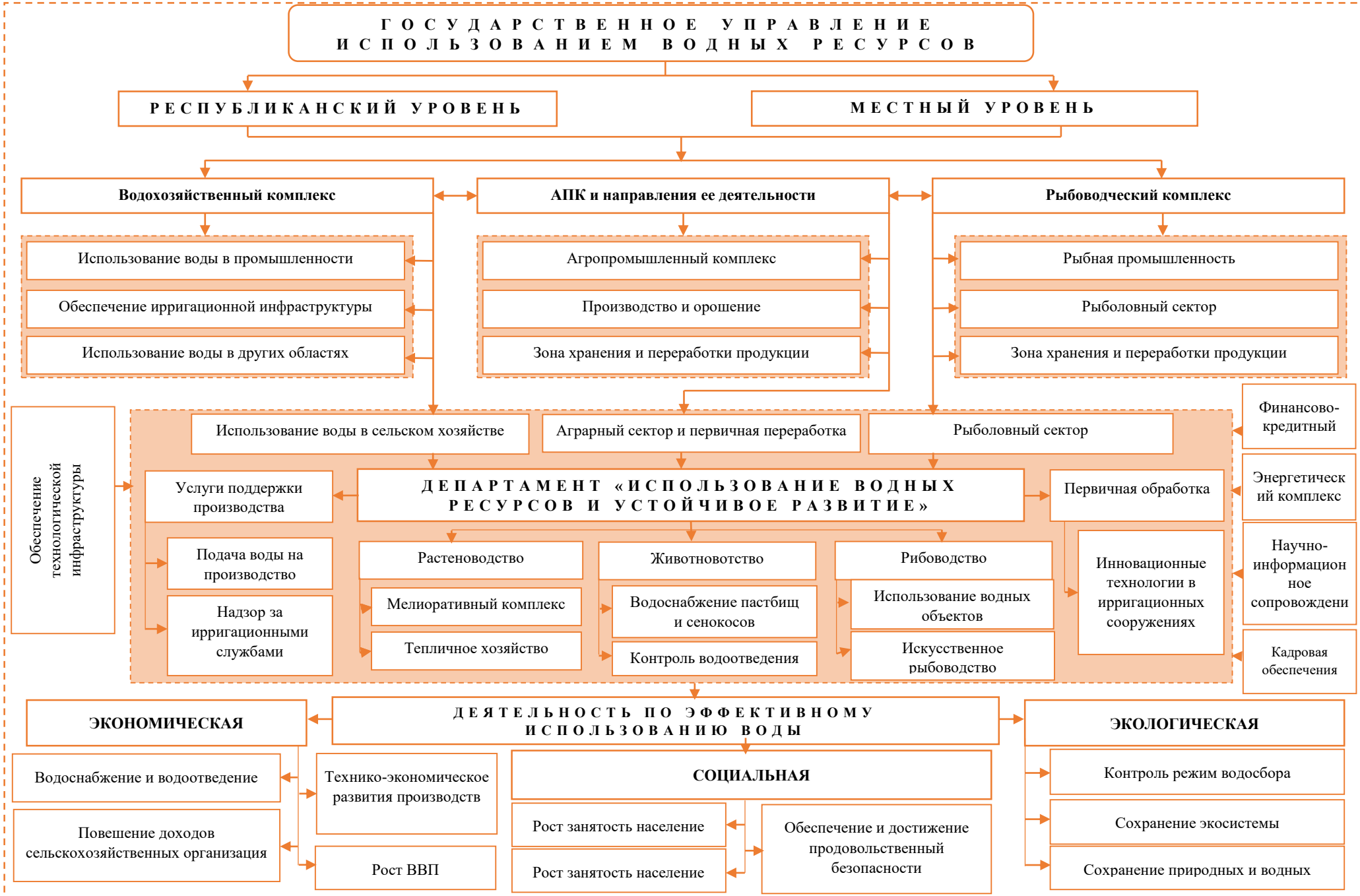

Рисунок 3.2. Административно-экономический механизм экологизации использования водных ресурсов в сельском хозяйстве
Источник: составленно авторам

При этом все предлагаемые в структуре секторы считаются основными пользователями водных ресурсов в Республике Таджикистан, а загрязнение воды происходит из-за ненадлежащей деятельности и воздействия химических отходов и пестицидов в сельскохозяйственном секторе. В этой связи все три предлагаемые структуры будут осуществлять свою деятельность в рамках административно-экономического механизма по улучшению процесса эколого-экономического использования водных ресурсов, а управление этой системой будет возложено на Департамент по использованию водных ресурсов и устойчивому развитию.

Предлагаемый Департамент будет регулировать процесс эколого-экономического использования и управления водными ресурсами на территории Республики Таджикистан в указанных секторах, координировать экономическую и экологическую деятельность секторов, а также формировать концепцию стимулов для использования водных ресурсов среди структур. Концепция и система стимулирования процесса использования водных ресурсов в сельском хозяйстве могут быть реализованы в предлагаемой автором модели посредством создания и внедрения административно-экономических механизмов.

Система стимулирования эколого-экономического использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве является неотъемлемой частью экономического механизма природопользования. В условиях децентрализации власти, установления платности использования водных ресурсов, регулирования отношений использования и охраны водных и земельных ресурсов именно стимулирование рационального использования и охраны водных и земельных ресурсов становится основным звеном экономического механизма природопользования, прежде всего на уровне территориальных общин. Такая система должна базироваться на атрибутивных признаках стимулирования экологизации производства и хозяйственной деятельности в целом. Составляющими экономического стимулирования процессов экологизации производства, охраны

агроландшафтов и хозяйственной деятельности должны быть следующие механизмы:

- налогообложение (в том числе экологическое);
- финансово-кредитные механизмы охраны окружающей среды и водных экосистем (льготное кредитование, субсидии, субвенции и т.д.);
- ценовая политика (применение стимулирующих цен и бонусов на экологически чистую продукцию, регулирование цен на первичные ресурсы и конечную продукцию);
- государственная поддержка предприятий, внедряющих природоохранные технологии.

В системе экономического стимулирования рационального использования и охраны водных и земельных ресурсов ключевое положение занимают налоговые (фискальные) инструменты, способные как напрямую, так и косвенно влиять на интенсивность природоохранной деятельности в процессах хозяйственного освоения потенциала водных и земельных ресурсов. Учитывая ретроспективный анализ отечественной системы фискального регулирования использования водных и земельных ресурсов, можно сказать, что она слишком однобока и не учитывает значительный спектр ущерба, причиняемого водным и земельным ресурсам при их вовлечении в хозяйственный оборот.

В мировой практике наиболее распространенными и эффективными являются фискальные рычаги принудительного характера, применяемые государственными органами на основе национального законодательства. В ее основе лежит платность за использование водных ресурсов и их загрязнение. Современные принципы «вода платит за воду» и «загрязнитель платит» предусматривают взимание платы за конкретное водопользование, то есть за водопотребление и за сброс загрязняющих веществ в водные объекты в результате сбросов. Подобные платежи характерны для подавляющего большинства стран, и мы считаем их обоснованными как с точки зрения удовлетворения социально-экономических потребностей общества, так и с

точки зрения экологии водных объектов. Кроме того, в ряде стран, в том числе в Европейском Союзе, установлена арендная плата за использование ресурсов подземных вод, что мы также считаем необходимым для выделения средств на восстановление источников подземных вод.

В то же время система платежей за пользование водными ресурсами, в том числе в Республике Таджикистан, требует существенного совершенствования, прежде всего в части увеличения объёмов платежей (тарифов), приведения их в соответствие с европейскими стандартами, а также усиления контрольных функций по выявлению и регистрации новых водопользователей, осуществляющих специальное водопользование и сброс загрязняющих веществ в водные объекты.

Свидетельствует информация о незначительном росте доходов бюджетов всех уровней, взимаемых за специальное водопользование и уплату экологических налогов, а также об отрицательной динамике налоговых поступлений и платежей за пользование водными ресурсами относительно расходов на мероприятия по их управлению и охране.

Важным этапом совершенствования экономических механизмов водопользования является процесс формирования и развития рынка страховых услуг. Целью страхования должна быть защита интересов государственной собственности и водопользователей, сокращение расходов местных бюджетов на возмещение ущерба, возникшего в результате аварий и чрезвычайных ситуаций на водных объектах, путём возмещения ущерба страхователям (водопользователям) и третьим лицам (физическим и юридическим лицам, пострадавшим от сильного загрязнения вод) страховыми организациями.

Как отмечают А.Г. Папцов, И.Г. Ушачев и И.С. Санду [45], «…эффективность данного вида страхования в повышении экономической ответственности за негативное воздействие на окружающую среду подтверждается опытом стран Западной Европы и США». Например, в США действует программа страхования урожая, призванная защитить фермеров от рисков, связанных с урожаем и доходами, что может иметь непредвиденные

экологические последствия. Фермеры могут сократить посевы на землях или перейти к выращиванию рискованных культур, застрахованных по страхованию урожая. Это, в свою очередь, может привести к увеличению использования химикатов и удобрений, а также к увеличению стока питательных веществ из почвы, что может привести к загрязнению грунтовых и поверхностных вод. С другой стороны, «…страхование урожая может также предотвратить размерное использование удобрений фермерами из-за эффекта морального риска, связанного со страхованием урожая, что в конечном итоге может снизить сток питательных веществ и загрязнение» [21]. Таким образом, при противоположном действии этих двух экономических механизмов общий эффект страхования урожая от загрязнения воды химическими веществами заключается в улучшении использования водных ресурсов и снижении уровня загрязнения воды.

Следует отметить, что в опыте экономически развитых стран мира существует несколько видов сельскохозяйственного страхования и защиты рентабельности и продуктивности сельскохозяйственной продукции (таблица 3.1). В этом смысле следует отметить исследование Руиса Дж. и других [142], в котором «…предложена схема страхования потерь дохода в полевых условиях для покрытия риска гидрологической засухи в орошаемом земледелии, которая весьма схожа с другими схемами сельскохозяйственного страхования в этой стране». Однако учёные Дж. Р. Скис, Б. Дж. Барнетт, Б. Коллиер отмечают, что «…применение данного вида оценки убытков в случаях системных рисков (например, перебоев в водоснабжении) подвергается критике, поскольку её реализация сложна и дорогостояща, когда большое количество оценок проводится одновременно квалифицированными экспертами» [146]. Более того, данная предлагаемая схема не может решить большинство из перечисленных выше проблем страхования от гидрологической засухи. Фактически, единственной явно упомянутой проблемой является торговля водой, учитывая, что реализация данной схемы страхования предполагает запрет на любую транспортировку воды

застрахованными ирригаторами. Это требование будет трудно реализовать в реальных ситуациях из-за существования неформальных рынков воды.

Таблица 3.2. Виды сельскохозяйственного страхования в развитых странах мира

Критерии классификации	Типы
Риски застрахованы	Страхование от единичного риска
	Комбинированное или многорисковое страхование
	Страхование урожая
	Страхование дохода
Оценка ущерба	Страхование от ущерба при полевых работах
	Страхование с индексацией
Роль государственных органов	Частное страхование
	Государственное и частное страхование
Примечание: варианты, включенные в предлагаемое гидрологическое страхование от засухи, выделены курсивом.	
Источник: *составлено авторам на основе [107]*	

При этом следует отметить, что преимуществом страхования для страхователей является механизм, предусматривающий возмещение как ущерба населению, ущерба их имуществу, так и ущерба самой окружающей среде (природным ресурсам). В случае возникновения серьезной техногенной ситуации (катастрофы) предприятие выплачивает штраф государству и одновременно получает компенсацию от страховой организации. Отдельным элементом совершенствования экономического механизма управления водными ресурсами является использование эколого-экономических инструментов, которые также выполняют диагностические и исследовательские функции для оценки эффективности функционирования административно-хозяйственного механизма управления водными ресурсами. Возможность внедрения таких инструментов видится, прежде всего, в соответствии с требованиями Конвенции о ликвидации всех форм расовой дискриминации и ООН, предусматривающими создание совместных программ мониторинга и оценки состояния трансграничных вод. Учитывая возможную несогласованность программ мониторинга и критериев оценки в трансграничных бассейнах, необходима адаптация национальных систем мониторинга водных ресурсов к общепризнанным системам, внедрение

автоматизированных систем мониторинга, приведение информационных ресурсов субъектов систем мониторинга в соответствие с международными требованиями.

Еще одним направлением деятельности Департамента в рамках административно-экономических механизмов является экологическая экспертиза, которая проявляется в процессах управления трансграничными водными ресурсами и водопользования в сельском хозяйстве как интегратор организационных мер по формированию и функционированию институциональной среды. Эффективность данного инструмента уже доказана на примере верификации планов развития бассейна реки Рейн.

Как показывает зарубежный опыт, стимулом к экономному использованию водных ресурсов, повышению эффективности деятельности хозяйствующих субъектов при соблюдении требований экологической безопасности, использовании высокотехнологичных водохозяйственных процессов и улучшении экологических свойств продукции является экологическая сертификация водных объектов, систем водозабора и водоснабжения, источников загрязнения поверхностных вод, промышленной и сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, разработанный в диссертации административно-экономический механизм эколого-экономического управления водными ресурсами при его полной реализации позволит решить проблемы дефицита воды, загрязнения и нерационального использования водных ресурсов, а также будет способствовать улучшению доступа к водным ресурсам в сельском хозяйстве, рыболовстве, животноводстве, агропромышленном комплексе и мелиорации. Данное Департамент будет оказывать непосредственное содействие в достижении Целей Правительства Республики Таджикистан и ЦУР о развитии человека по доступу к здоровому питанию, чистой воде, созданию рабочих мест и другим целям.

Выводы и предложения глава 3.1.

- В диссертационной работе разработана модель координации деятельности органов исполнительной власти в области управления водными ресурсами, в рамках которой следует предусмотреть создание новой структуры для управления водными ресурсами на пути устойчивого развития – Департамента «Использования водных ресурсов и устойчивого развития». Предлагаемое учреждение в рамках административно-экономического механизма будет координировать деятельность соответствующих государственных структур в области использования водных ресурсов (поверхностных и подземных вод) и окажет практическое содействие в достижении Целей Правительства Республики Таджикистан и Государственного управления водных ресурсов. Предлагаемая модель может быть реализована в рамках административно-экономического механизма управления природопользованием в аграрном секторе с использованием механизмов стимулирования, экологического аудита, экологической экспертизы, экологических платежей, страхования водных объектов и сельскохозяйственных культур.

- Другим направлением деятельности Департамента «использования водных ресурсов и устойчивого развития» является введение мер административного воздействия в виде штрафов за сверхнормативный забор воды из водных источников, за превышение норматива, за сверхнормативный сброс загрязняющих веществ в водные объекты. При этом предлагается реализовать комплексный подход к решению социальных целей и задач путем передачи части средств, полученных из местных бюджетов в виде штрафов за загрязнение водных объектов, в специальные фонды здравоохранения по территориальному признаку. Указанные средства должны направляться исключительно на нужды организаций водоснабжения и водоочистки в качестве компенсации утраченного здоровья.

3.2. Совершенствование управления водными ресурсами в сельском хозяйстве с использованием искусственного интеллекта

Управление водными ресурсами и их эколого-экономическое использование стали одними из наиболее актуальных вопросов, обсуждаемых на высоких площадках, международных конференциях, форумах и заседаниях ООН в течение последнего десятилетия. Использование и переработка водных ресурсов являются одними из наиболее острых проблем и имеют наивысший приоритет в управлении их экологическим использованием. Загрязнение и антропогенное воздействие на водные экосистемы оказывают глубокое влияние на доступ к чистой воде. Наряду с антропогенным воздействием, существует несколько секторов, которые в настоящее время считаются основными загрязнителями водных ресурсов в сельском хозяйстве во всем мире, такие как сельское хозяйство, горнодобывающая промышленность, промышленные предприятия и т. д. Для достижения эффективного и экологически безопасного использования водных ресурсов необходимо уделять первостепенное внимание методам и способам управления водными ресурсами.

В современных экономических условиях и с развитием науки и техники были внедрены различные инновационные технологии с использованием платформ искусственного интеллекта для обеспечения эффективного использования водных ресурсов, которые работают через Интернет и предоставляют доступ к подробной информации и экономической эффективности водных ресурсов. Одной из таких технологий является интеллектуальное управление водными ресурсами, которое работает на платформе искусственного интеллекта и обеспечивает непрерывный мониторинг водных ресурсов, гарантируя переход от неэффективного использования водных ресурсов к их эффективному использованию (рисунок 3.3).

Рисунок 3.3. Использование интеллектуальных систем в эколого-экономическом управлении водными ресурсами
Источник: *на основе [116]*

В современных условиях использование искусственного интеллекта в интеллектуальном управлении водными ресурсами имеет ряд положительных последствий с точки зрения улучшения водоснабжения и эффективности услуг водоснабжения. Внедрение и применение «…искусственного интеллекта (ИИ), глубокого обучения (ГО) и технического образования (ТО) через Интернет позволит разрабатывать интеллектуальные модели для устранения проблем в структуре эколого-экономического управления водными ресурсами и системе водоснабжения и распределения» [92]. Ученые полагают [120, 111] что «…модели, разработанные на основе ИИ и ТО, могут быть использованы в программах управления водными ресурсами, таких как очистка сточных вод, интеллектуальное сельское хозяйство, поддержание качества воды, поддержание уровня использования водных ресурсов, мониторинг уровня использования водных ресурсов в сельском хозяйстве и т.д.» [120, 111].

За последнее десятилетие Правительство Республики Таджикистан и Лидер нации, Президент Республики Таджикистан уважаемый Эмомали Рахмон уделяют все больше внимания внедрению инновационных

технологий, цифровизации экономики, внедрению искусственного интеллекта в процесс управления. Лидер нации в своем ежегодном послании в декабре 2024 года заявил: «…В ближайшие пять лет в целях развития цифровой экономики приоритетное внимание необходимо уделить следующим направлениям:

- первоочередное совершенствование нормативно-правовой базы и принятие соответствующих документов в направлении перехода к цифровой экономике;

- развитие цифровой инфраструктуры вплоть до сетей 5G, развитие центров обработки данных, создание комплексной национальной базы данных;

- развитие человеческого капитала путем подготовки и переподготовки кадров в области информационных технологий в стране и за рубежом, а также повышение осведомленности об использовании цифровых технологий;

- широкое использование искусственного интеллекта в сфере предоставления услуг и государственной регистрации;

- развитие цифрового предпринимательства и развитие электронной коммерции» [10].

Все направления, определенные в качестве стратегических целей Республики Таджикистан, рассматриваются как совершенствование инновационной инфраструктуры, укрепление искусственного интеллекта в секторах экономики и развитие системы электронного бизнеса. В этом контексте Правительство Республики Таджикистан приняло «Стратегию развития искусственного интеллекта в Республике Таджикистан на период до 2040 года» для достижения поставленных целей. Основными целями стратегии в сфере промышленности и экономики являются:

- «…широкое использование искусственного интеллекта в процессе промышленного, сельскохозяйственного производства и в различных инфраструктурах;

- создание благоприятных условий для компаний, инвестирующих в сферу развития искусственного интеллекта;

- формирование правовой базы для использования искусственного интеллекта в условиях Республики Таджикистан;

- определение путей использования искусственного интеллекта в приоритетных сферах страны;

- усиление процесса ускоренной индустриализации страны;

- внедрение на промышленных предприятиях передовых технологий, связанных с искусственным интеллектом» [10].

Опыт практического использования технологий искусственного интеллекта в Республике Таджикистан весьма ограничен в связи с тем, что это направление находится на новом этапе развития. Правовая, институциональная и кадровая база (среда) не получила должного развития. Однако в долгосрочной перспективе Республика Таджикистан имеет большой потенциал, учитывая наличие человеческих ресурсов в областях науки, технологий, инженерии и математики, для создания благоприятной среды для проведения технологических исследований в области использования искусственного интеллекта. В целях реализации задач Стратегии все отрасли экономики постепенно перейдут на систему инновационных технологий с использованием искусственного интеллекта и смарт-технологий.

Следует отметить, что эколого-экономическое управление водными ресурсами в сельском хозяйстве играет ключевую роль в обеспечении доступа к продовольствию, социально-экономическом развитии Республики Таджикистан и достижении стратегических целей Республики Таджикистан. В этой связи его управление требует приоритетного внимания. К настоящему времени проделана большая научная работа в области интеллектуального управления водными ресурсами, каждая из которых требует особого внимания. Экономист Х. Лю [118] разработал «…интеллектуальную эколого-экономическую систему управления водными ресурсами с использованием интернет-инструментов, основанную на анализе данных методом

прогнозирования временных рядов». В процессе своего исследования автор разработал две модели эффективного использования водных ресурсов. Первая модель построена с использованием беспроводного датчика ZigBee и включает доступ к дополнительной информации об окружающей среде и процессе обеспечения водными ресурсами сельского хозяйства и сельскохозяйственных культур, мониторинг и управление процессом сельскохозяйственного производства. Вторая модель, посвященная орошению сельскохозяйственных угодий с использованием интернет-инструментов, проверяет качество водных ресурсов при орошении сельскохозяйственных культур в заданное время, что будет полезно для любого сельскохозяйственного предприятия.

Кодандарамайя Г.Н. «…предложили комплексную систему мониторинга на основе Интернета вещей (IoT) и облака для использования и управления водными ресурсами в сельском хозяйстве. Система использует датчики для периодического сбора данных о температуре, влажности, влажности почвы и освещенности внутри теплицы» [115]. Собранные данные отправляются на монитор и модуль облачных датчиков для обработки и хранения в режиме реального времени. Способность системы оптимизировать сельскохозяйственные ресурсы, и ее низкая стоимость делают ее доступной для всех, включая мелких фермеров. Ученый И. Фроиз-Мигес предложили «…интеллектуальную систему орошения и орошаемых сельскохозяйственных угодий, которая объединяет датчики Интернета вещей (IoT) на базе LoRa, шлюзы облачных датчиков и удаленные облачные вычисления [102]. Датчики собирают данные в режиме реального времени и отправляют их на модуль датчиков тумана или облаков для мониторинга воды. Результаты показали способность системы сократить потребление воды на 23%. В работах Чоудхари С. обсуждаются роль «…вычислительной модели, модель развертывания, модель облачного сервиса, а также преимущества и проблемы облачных вычислений в сельском хозяйстве» [95].

В настоящее время, благодаря развитию технологий и оборудования, распространению различных средств управления через Интернет, во всех отраслях экономики, включая сельское хозяйство, появились различные методы управления. В этом связи существует ряд интеллектуальных методов эколого-экономического управления водными ресурсами, которые мы предлагаем внедрить в практику использования водных ресурсов отечественного сельского хозяйства.

Интернет-инструменты в управлении водными ресурсами. В сельском хозяйстве интеллектуальное эколого-экономическое управление водными ресурсами при орошении сельскохозяйственных угодий будет способствовать повышению урожайности земельных ресурсов, снижению себестоимости продукции, уменьшению засоленности и улучшению мелиоративного состояния сельскохозяйственных угодий.

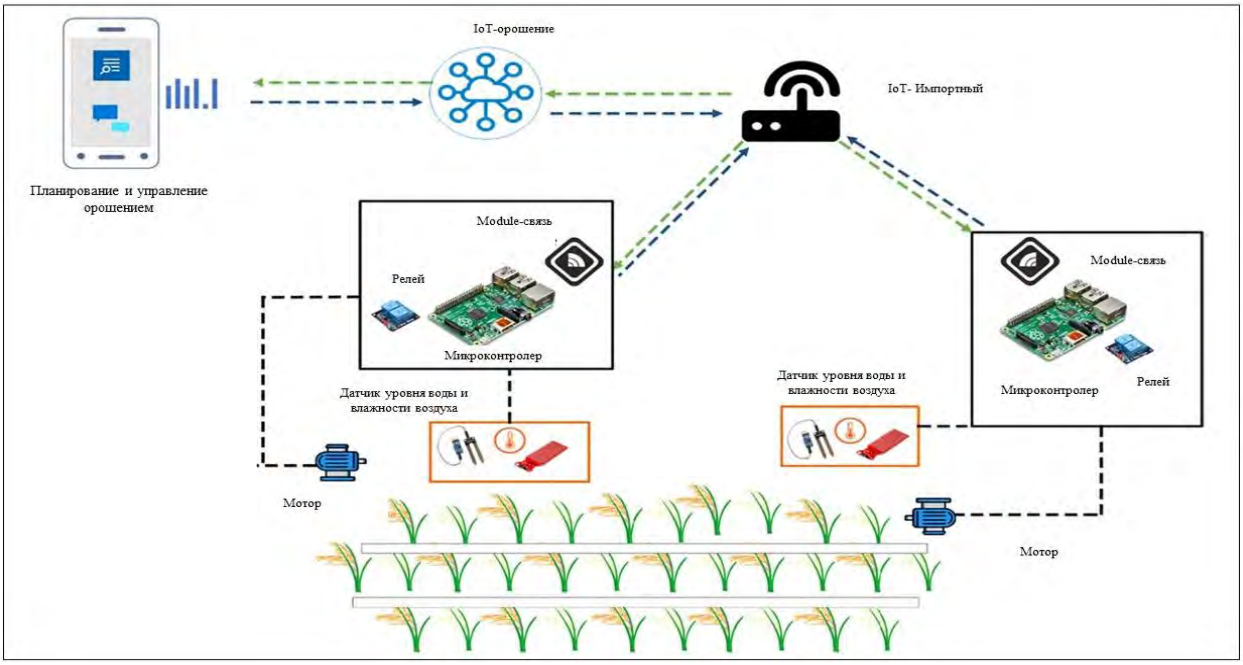

Рисунок 3.4. Процесс орошения сельскохозяйственных угодий с использованием цифровых технологий и их автоматизация.
Источник: *на основе [149]*

Эта система автоматически управляется с помощью мобильных телефонов, реле размещаются в земле, и когда влажность сельскохозяйственной культуры уменьшается, они отправляют сообщение в базу данных, и на этой основе микроконтроллер выдает команду на подачу

воды в двигатель подачи воды, и двигатель автоматически подает необходимое количество воды к посевам (рис. 3.4). Ученые [131] в процессе своих исследований в Республике Руанда использовали использование IoT через Интернет в процессе полива и улучшенного орошения для точного управления процессом полива сельскохозяйственных угодий. Предлагаемое оборудование управляет процессом подачи воды при выращивании сельскохозяйственных культур, проверяет уровень влажности сельскохозяйственных угодий с помощью датчиков и обеспечивает круглосуточное обеспечение поливом, что говорит об эффективности предлагаемого оборудования. При этом расход воды на орошение 1 гектара пшеничных земель снизился на 40% по сравнению с традиционным методом, а урожайность сельскохозяйственных культур увеличилась на 35-40% и уровень эрозии почв, вымывания верхнего слоя почвы и деградации земель остается стабильным.

Система управления водными ресурсами на основе интегрированной системы управления водными ресурсами (IWMS). Эта система объединяет водные ресурсы разных водопользователей посредством Интернета вещей (IoT) и веб-портала. Система объединяет мониторинг водных ресурсов, оценку их использования, повторное использование водных ресурсов и управление водными ресурсами в рамках различных программ сельскохозяйственного орошения (рис. 3.5).

Эта система, используя мобильный телефон через Интернет, может предоставлять пользователю информацию об уровне подачи воды для сельскохозяйственных культур, загрязнении воды, засоленности во время орошения, нормах водопользования для сельскохозяйственных культур, а также координировать интеграцию водопользования между водопользователями. В последние годы Индия [105] уделяет все больше внимания системе IWMS как экономически эффективной системе орошения сельскохозяйственных земель и ее эколого-экономического управления.

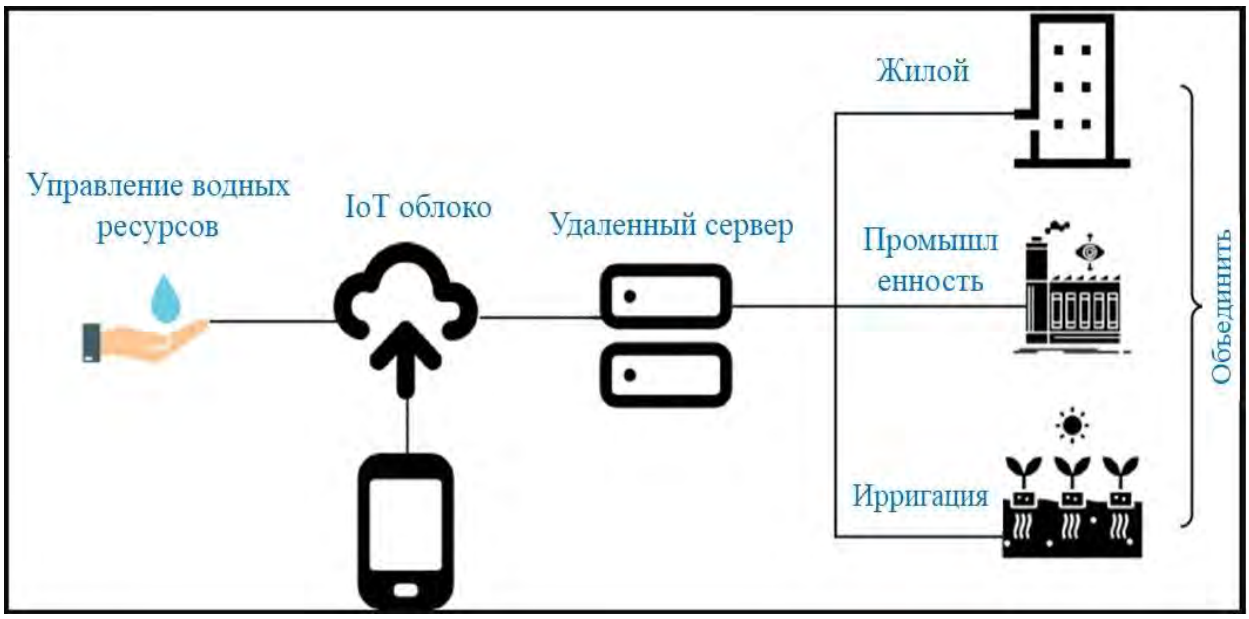

Рисунок 3.5. Система управления водными ресурсами на базе портала IWMS
Источник: *на основе* [105]

Исследователи Хелена М. и другие [109] изучили систему IWMS в процессе эффективного управления водными ресурсами, что позволило сэкономить 57 ГВт/ч электроэнергии и 100 м³ воды за 12 лет, одновременно сократив выбросы парниковых газов в окружающую среду от сельскохозяйственного сектора на 47385 тонн CO2-экв. Результаты исследования показали, что система полезна в сельском хозяйстве и орошении сельскохозяйственных земель с использованием сточных вод, их очистке и вторичном использовании в сельском хозяйстве.

Кроме того, система управления водными ресурсами IMWS используется для получения информации в следующих областях:

- расчет объема воды, используемой сельскохозяйственными предприятиями;

- количество сельскохозяйственных предприятий, использующих другие источники водоснабжения;

- расчетный объем воды, используемой для орошения сельскохозяйственных угодий;

- количество насосов поверхностного орошения и характеристики, связанные с их активностью и уровнем эксплуатации;
- стоимость электроэнергии для всех насосов подачи воды;
- средние затраты для поставщиков вне сельского хозяйства;
- трудозатраты (виды и стоимость), используемые для орошения.

Интеллектуальная система ирригация и устойчивое развитие. Устойчивое развитие водных ресурсов во многом зависит от эффективной системы ирригация. Для обеспечения устойчивого развития в использовании водных ресурсов в сельском хозяйстве необходимо учитывать три основных аспекта: экономический, экологический и социальный. Использование водных ресурсов в экономической сфере не должно оказывать негативного влияния на окружающую среду и природные экосистемы, и в то же время должно повышать уровень благосостояния людей. В диссертация сгруппировано влияние процесса орошения на экономическую, социальную и экологическую сферы на рисунке 3.6.

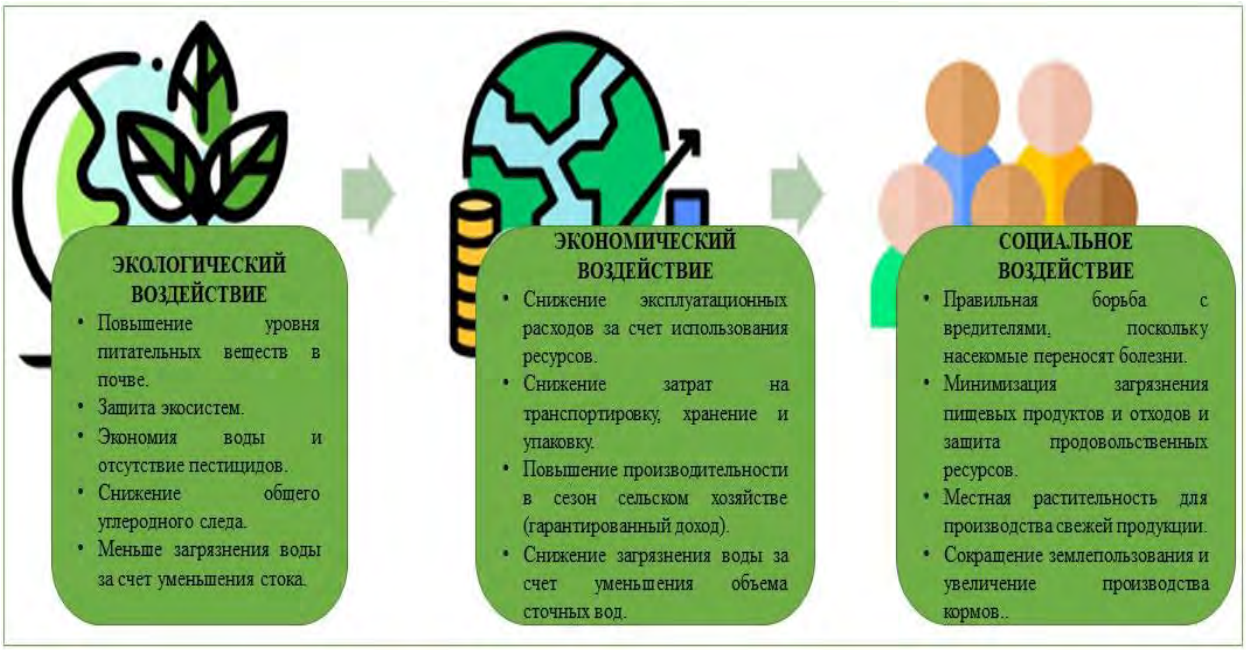

Рисунок 3.6. Влияние ирригационная система на устойчивое развитие

Источник: *на основе* [132]

Авторы отмечают [98], что устойчивое развитие и его достижение тесно связаны с воздействием процесса орошения на окружающую среду и

природные экосистемы. Неправильное орошение может привести к заболачиванию, засолению, повышению уровня грунтовых вод, эрозии плодородного слоя почвы и загрязнению воды. В этой связи применение методов орошения с использованием инновационных и интеллектуальных технологий, основанных на искусственном интеллекте, позволяет исключить риски, связанные с воздействием на окружающую среду.

При внедрении методов орошения с использованием инновационных технологий необходимо гарантировать, что этот процесс не наносит ущерба плодородию почвы и природной экосистеме и служит повышению благосостояния общества. В этом контексте мы координируем роль ирригация и управления водными ресурсами с ЦУР, что при правильном внедрении и реализации приблизит эти цели к достижению, и каждая страна мира стремится разрабатывать собственные стратегические планы в рамках ЦУР (таблица 3.2).

Таблица 3.2. Роль ирригационная система и эколого-экономического управления водными ресурсами в достижении ЦУР.

ЦУР		Роль ирригация в достижении ЦРТ
1.	Бедность	Поддерживает сообщества и население в развивающихся странах.
2.	Нулевой голод.	Борется с голодом и повышает производительность фермерских хозяйств.
3.	Здоровье и благополучие	Снижает риск воздействия пестицидов и других заболеваний, передающихся через почву.
6.	Чистая вода и санитария	Обеспечивает доступ к санитарии посредством коммуникаций и орошения сельскохозяйственных культур.
7.	Доступная и чистая энергия.	При подключении к солнечной системе она способствует внедрению экологически чистых энергетических решений на фермах.
8.	Достойный труд и экономическое развитие	Ускоряет экономический рост в сельской местности и способствует развитию других секторов.
9.	Промышленность, инновации и инфраструктура	Способствует устойчивой индустриализации и развитию инноваций.
11.	Устойчивые города и сообщества	Создание устойчивых городов за счет эффективного использования интеллектуальных систем орошения.
12.	Ответственное потребление и производство.	Обеспечение ответственного управления ресурсами и сокращение количества образующихся отходов.
13.	Борьба с изменением климата	Повышение производительности сельского хозяйства и, в конечном итоге, изменение режима осадков.
14.	Жизнь под водой	По сравнению с традиционными системами орошения, расход воды умеренный.
15	Жизнь на Земле	Создаёт надёжный источник продовольствия и повышает качество и количество сельскохозяйственной продукции.

Источник: *составлен автором*

Следует отметить, что достижение целей устойчивого развития зависит от экологического и экономического управления водными ресурсами в сельском хозяйстве и методов орошения. В современных условиях было разработано управление водными ресурсами при орошении сельскохозяйственных угодий с использованием капельного орошения с использованием реле в системе IoT. Интеграция передовых инновационных технологий и орошения сельскохозяйственных земель сможет улучшить использование воды для орошения во многих регионах. Когда интеграционные системы принимают способности искусственного интеллекта, полезную и доступную информацию ожидается, что сельское хозяйство превратится в динамическую промышленность. Эти объединённые системы смогут соединить различные сельскохозяйственные инструменты, оборудование и методы управления, что могут использоваться для различных работ, начиная с посева кончая до прогноза урожая. Новый этап IoT может применяться в сельском хозяйстве через развитые машины, как сельскохозяйственные роботы, облачное вычисление, искусственный интеллект и большие информация. Эти средства имеют большое значение для обеспечения устойчивости сельского хозяйства и его социально-экономической эффективности.

Эффективность использования водных ресурсов можно улучшить путём совершенствования прогнозов по нуждам орошения, соответствовали времени и объёма на нужды воды для растений и соответствовали потери воды. Это осуществляется при уменьшении расхода воды во время орошения и способствует увеличению урожайности сельскохозяйственных культур. Когда система становится развитой и интеллектуальной, применяется лучшая изученная модель для принятия лучших решений по орошению. Таким образом, многие психологические состояния и ставки по орошению могут сократиться для дехкан и пользователей. Приложение IoT сможет дать объективную информацию по водным ресурсам, и их использования и управления, что способствует достижению 6 Цели устойчивого развития.

Интеллектуальная система с целю адаптации к засухе и изменению климата. За последнее десятилетие в связи с потеплением атмосферного воздуха на земле сократились осадки и русла воды в реках, что стало причиной засухи и опустынивания во многих регионах мира. На фоне изменение климата США разрабатывает специальные программы приспособления к засухе и борьбе с ее последствий. Стратегия заставляет населения и сельскохозяйственных производств целесообразно и эффективно использовать воду, отказаться от её чрезмерного использования. Чтобы достичь высокий уровень урожайности во время орошения сельскохозяйственных земель с минимальным использованием воды, применяются инновационные технологии. Практика показывает, что долгосрочное планирование адаптации к засухе, задача, которая требует больших затрат. При этом необходимо создавать интеллектуальные сети, и, к тому же, учитывая нынешнее время, внедрять инновационные технологии. Учитывая все нюансы, особенно для защиты водных ресурсов и отстранения избыточного употребления воды, в сельском хозяйстве стоит вводить интеллектуальные оросительные каналы и насосные станции. Вышеперечисленные интеллектуальные механизмы при помощи сигналов и датчиков способны саморегулированию. Их преимущество в том, что они могут повысить продуктивность использования водных ресурсов и сократить бесполезное использование воды.

Интеллектуальные клапаны в зависимости от окружающей среды способны регулировать водный поток в трубах и отстранить избыточный расход воды и бесполезные использования. Их можно применить как часть «…стратегий управления в направлении охраны природных экосистем и водных ресурсов, что содействует предотвращению загрязнения воды» [141; 127]. В пределах конечного потребления интеллектуальные контроллеры орошения земель помогают рационально использовать воду для орошения аграрных культур. Они способны получать и накапливать данные о погоде, фиксировать уровень влаги в почве и другие параметры, помогающие

определить правильный график полива сельхозкультуры. На основе этих данных «…график подачи воды для сельскохозяйственных культур можно автоматически ежедневно обновлять. При условии необходимости водораспределительные сети и насосы, обеспечивающие фактический полив, автоматически включаются и выключаются» [122].

На уровне широкого распространения засух на длительный период и регионального планирования воды и водных ресурсов, в результате потери воды могут быть обеспечены за счёт проектов водоснабжения, что обеспечит большую доступность воды во время засухи. Помимо этого, в нужное время информация из интеллектуальных сетей водоснабжения может быть введена для планирования и моделирования использования водных ресурсов, что делает планирование действий в условиях засухи и долговременное использование воды более точными и динамичными.

Следовательно, интеллектуальные системы, которые используют искусственный интеллект и умные технологии, в будущем могут обеспечивать эффективный процесс в управлении и использовании водных ресурсов. Введение интеллектуальных технологий в процесс точного освоения земли и использования водных ресурсов для орошения и ирригации, в будущем обеспечит сохранение водных ресурсов и сельскому хозяйству способствует адаптироваться к изменению климата. Так как в нынешних условиях и в ближайшем будущем без введения инновационных технологий и интеллектуальных систем будет крайне сложно управлять всеми сферами экономики, в том числе в использовании земельных и водных ресурсов. Новейшие подходы эколого-экономического управления, которые представлены в подразделе, предоставляют возможность эффективно управлять водными ресурсами в сельском хозяйстве, обеспечить экономическую результативность сельскохозяйственных предприятий, совершенствовать экологическое состояние окружающей среды и водных экосистем, улучшить уровень здоровья населения и жизнь в сельскохозяйственных регионах. Это серьезный толчок в направлении к

достижению продовольственной безопасности, снижению уровня бедности, внедрению искусственного интеллекта, ускорению индустриализации страны и переходу от аграрной промышленности к аграрной индустриализации, которые считаются стратегическими целями Правительства Республики Таджикистан.

Выводы и предложения глава 3.2.

- Использование интеллектуальных технологий и искусственного интеллекта, таких как SMART, в сельском хозяйстве и эколого-экономическом управлении водными ресурсами будет весьма эффективным. Эта система имеет различные экономические, социальные и экологические преимущества для сельскохозяйственных предприятий и дехканский хозяйств, обеспечивая долгосрочную экономическую эффективность предприятия, значительно сокращая водопотребление и дополнительно повышая продуктивность сельскохозяйственных культур. В связи с этим интеллектуальная система и искусственный интеллект позволят сельскохозяйственным предприятиям и дехканским хозяйствам обеспечить экономическую эффективность, возврат инвестиций и сроки их окупаемости, а также осуществлять использование природных ресурсов без ущерба для экосистемы и окружающей среды;

- Согласно ЦПРТ, сельскохозяйственные и агропромышленные предприятия страны должны уделять первостепенное внимание вопросам эффективного управления производством и продовольственной безопасности, внедряя интеллектуальные системы орошения. Эффективная система связи имеет большое значение для решения экономических и экологических задач в процессе использования водных ресурсов и эффективного управления ими. Интеллектуальные системы и интеллектуальные технологии, как правило, связаны с различными датчиками и важны для поддержания связи между точками в процессе использования водных ресурсов. Совершенствование системы эколого-экономического управления водными ресурсами с применением интеллектуальных технологий позволит улучшить

экономические показатели сельскохозяйственных предприятий, снизить риски и недостатки;

3.3. Формирование системы управления решениями по реализации инвестиционно-инновационный проект ирригации

Управление инвестиционными проектами в целях достижения целей устойчивого развития при использовании водных ресурсов в сельском хозяйстве и обеспечения его экономической, социальной и экологической эффективности в значительной степени ориентировано на экологическую динамику и риски, которые зачастую напрямую связаны с рентабельностью инвестиционного проекта и рентабельностью сельскохозяйственных предприятий. Таким образом, для эффективного управления водными ресурсами в сельском хозяйстве в рамках инвестиционных проектов необходимо принимать целенаправленные решения, которые позволят адаптироваться к изменениям окружающей среды, достигать целевых результатов или обеспечивать минимальные отклонения от них. Среди показателей (объем инвестиций, эксплуатационные затраты, материальные выгоды, размер ставки дисконтирования) чаще всего наблюдаются изменения в ходе реализации инвестиционных проектов.

Поэтому при принятии решений по управлению инвестиционными проектами в сельском хозяйстве необходимо учитывать вышеперечисленные параметры для учета изменений и адаптации к новым задачам. Для оценки эффективности инвестиционных проектов в сельском хозяйстве на разных этапах принятия решений об их реализации целесообразно использовать следующие коэффициенты: чистая текущая стоимость проекта, внутренняя норма доходности проекта, индекс доходности инвестиций, дисконтированный срок окупаемости и др. Применение данных коэффициентов основано на учете фактора времени, что позволяет принимать решения на основе оценки эффективности проектов в динамике.

Следует отметить, что сегодня сельское хозяйство, благодаря своей роли в обеспечении населения продовольствием, стало одной из важнейших

отраслей мировой экономики, развитие которой невозможно без привлечения инвестиций и реализации инвестиционных проектов. В этом контексте инвестиционные проекты должны обеспечивать эффективное использование природных ресурсов, таких как земельные и водные ресурсы, повышение рентабельности сельскохозяйственных предприятий и повышение эффективности использования сельскохозяйственных угодий.

Следует отметить, что за последнее десятилетие в связи с нехваткой водных ресурсов, вызванной беспрецедентным потеплением температуры атмосферного воздуха, в Республике Таджикистан и её регионах снизилась продуктивность сельскохозяйственных угодий, что привело к исключению сельскохозяйственных угодий из сельскохозяйственного оборота. Только в 2021 году по различным причинам 21120 га земель были исключены из сельскохозяйственного оборота и не использовались, а ещё 18 089 га орошаемых земель находились в состоянии не пригодными к орошению. Этот показатель считается весьма существенным в условиях дефицита земель в Республике Таджикистан.

Согласно данным, общая площадь «…орошаемых земель в Республике Таджикистан по состоянию на 2023 год составляет 1570 тыс. га, из которых орошается 762,9 тыс. га. Около 40% этих земель орошаются посредством водопроводов, 15% составляют засоленные земли, 18% - каменистые земли» [1]. В рамках данной Программы к 2027 году должно быть орошено 11321 га земель на общую сумму 563,1 млн. сомони (57,7 млн. сомони за счет государственного бюджета и 504,4 млн. сомони за счет иностранных инвестиций).

Реализация инвестиционных проектов во многом зависит от рентабельности сельскохозяйственных предприятий и урожайности мелиоративных земель. Так как многие сельскохозяйственные предприятия из-за низкой рентабельности и низкой урожайности культур не могут осуществлять мелиоративно-ирригационные мероприятия. Урожайность пшеницы в 2024 году в Хатлонской области составила 34,6 ц/га, а в

республиканском уровне – 31,3 ц/га, что ниже показателей сельскохозяйственного предприятия ООО «Синьцзян Лихуа Хлопковая Промышленность». Это говорит о том, что предприятие ежегодно проводит мелиоративные мероприятия, что приводит к повышению урожайности культур (таблица 3.3).

Таблица 3.3. Объем сельскохозяйственных угодий в Хатлонской области Республики Таджикистан (2024)

Тип культуры	**Всего в республики**		**Хатлонский область**		ООО «Синьцзян Лихуа Хлопковая Промышленность»	
	Всего /га	Уражайность ц/га	Всего /га	Уражайность ц/га	Всего /га	Уражайность ц/га
Пшеница	263,5	33,4	159,3	34,6	150	35,1
Хлопок	170,7	15,1	119,5	14,0	1714	26,4
Кукуруза	18,7	62,7	7,9	59,8	120	58,1
Зерновые культуры	390,2	33,1	192,0	35,2	16	35,7

Источник: *Статистический сборник. Сельское хозяйство Республики Таджикистан. Душанбе – 2025. С. 71-93, 185-203.*

Таким образом, уровень специализации сельскохозяйственных культур на сельскохозяйственном предприятии ООО «Синьцзян Лихуа Хлопковая Промышленность» в 2024 году, согласно анализу, находится на среднем уровне. Действительно, данные таблицы 3.3. показывают, что доля посевных площадей под озимой пшеницей имеет высокую продуктивность по сравнению с другими сельскохозяйственными предприятиями региона и республики, а средний уровень специализации на предприятии достигается за счёт значительного увеличения посевных площадей под хлопчатником.

Согласно перечню [13] инвестиционных проектов Государственный комитет по инвестициям и управлению государственным имуществом Республики Таджикистан, требующих прямых инвестиций, и проектов, в которые в настоящее время инвестируются, сельское хозяйство и мелиоративные системы занимают особое место в списке, имеют высокий потенциал рентабельности и считаются перспективными инвестиционными направлениями в экономике Республики Таджикистан. Данные проекты могут

включать участие в государственном и частном финансировании расширения и модернизации ирригационных сетей, а также установку ирригационного оборудования на сельскохозяйственных угодьях. Таким образом, рассмотрим инвестиционную привлекательность реализации проекта строительства оросительной системы для сельскохозяйственных культур на примере ООО «Сохибназар», расположенного в Хатлонской области и имеющего опыт выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях (таблица 3.4).

Таблица 3.4. Структура пахотных земель ООО «Сохибназар» в 2024 году

Наименование продукта	Объем площад		Площадь мелиоративных земель	
	Гектар	В %	Гектар	В процентах от площади обрабатываемых земель
Пшеница	235,91	37,1	130,91	55,49
Бобовые	14,4	2,26	-	0,0
Кукуруза	12,5	1,96	-	0,0
Хлопок	355,2	55,89	-	0,0
Люцерна	15,5	2,43	8,0	51,6
Всего:	635,51	100,0	138,91	21,8

Источник: составлено авторам по данным ООО «Сохибназар»

По данным таблицы 3.4 составленной на основе статистических показателей за 2023 год, в процессе исследования рассчитывается коэффициент специализации посевных площадей в данном сельскохозяйственном предприятии по следующей формуле:

$$К_{мах} = \frac{100}{\sum_{i=1}^{n} P_i(2_i - 1)}, (3.1)$$

Где: $К_{мах}$- специализированный коэффициент пахотных земель, P_i – удельный вес продукта, i - удельный вес продукта удельный вес продукта; i - серийный номер культуры i - й в ряду классификаций, построенных в порядке убывания.

Подставляем данные, полученные из таблицы 3.2, в формулу выше и в итоге получаем следующий результат:

$$К_{мах} = \frac{100}{41{,}8 * 1 + 23{,}9 * 3 + 14{,}6 * 5 + 12{,}0 * 7 + 7{,}6 + 9} = 0{,}359, \quad (3.2)$$

В целях повышения эффективности производства зерна в условиях изменения климата, потепления температур воздуха в регионах республики, сокращения стока воды и снижения влажности ООО «Сохибназар» реализует инвестиционно-инвестиционный проект по орошению сельскохозяйственных угодий на площади 72,51 га системой дождевого орошения для производства сельскохозяйственных культур. В настоящее время ООО «Сохибназар» подготовлен пакет проектно-сметной документации на сумму 1673,0 тыс. сомони. Общая стоимость проекта по предварительной смете составляет 1673,0 тыс. сомони, из которых 1054 тыс. сомони – затраты на приобретение дождевальной машины Lindsey Zimmatic, технические характеристики которой приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Технические характеристики дождевая машина Lindsey Zimmatic

Индикатор	**Характеристики индикаторов**	**Индикатор**	**Стандартный**
GPS	+	Давление на входе в машину	0,3 МПа
GPRS	+	Потребление воды	81,4 л/с
Коллекторное кольцо	+	Рабочая ширина	354 м
Двойная муфта	+	Производительность, га за час рабочего времени	0,49 (м = 600 $м^3$/соат)
Понель управления	+	Удельный расход топлива	2,8 л/га
Привода	центральный привод с редуктором АД	Эффективный коэффициент орошения	0,77- 0,84
Трубопровод	Диаметром вид 5 до 10 дюмов	Средняя интенсивность осадков	1.1 мм/дақиқа
Просвет	Низкий, средный, стандартный, высокий	Номинальная мощность генератора Номинальная мощность двигателя	10 кВт 10 кВт

Источник: составлено авторам.

В этом контексте опыт сельскохозяйственного предприятия ООО «Синьцзян Лихуа Хлопковая Индастри», использующего систему орошения сельскохозяйственных угодий с технологией Lindsey Zimmatic, может быть

полезен для улучшения отчетности. Технология обеспечивает орошение земель методом осаждения, снижает производственные затраты на орошение, экономит воду и значительно повышает рентабельность сельскохозяйственных предприятий и продуктивность земель. Технология Lindsey Zimmatic основана на использовании модулей GPS и GPRS для определения и передачи оперативных данных с оросительных систем и весьма полезна для управления влажностью. Поскольку ежегодно из-за антропогенного воздействия и чрезмерного использования воды при орошении происходит повышение уровня грунтовых вод, засоление, заболачивание и снижение урожайности мелиоративных земель во всех сельскохозяйственных регионах Республики Таджикистан.

В связи с этим дождевая машина ***Lindsey Zimmatic*** устойчив к любым средам и климатическим условиям, обеспечивая водосбережения и высокую урожайность сельскохозяйственной продукции. При этом технология может также применяться с использованием возобновляемых источников энергии и установкой солнечных панелей, что снижает дополнительные затраты на электроэнергию, обеспечивая эффективность работы предприятия и продуктивность пахотных земель.

Для определения экономической эффективности использования воды при орошении сельскохозяйственных культур рассмотрим влияние дождевая машина ***Lindsey Zimmatic*** на сельскохозяйственные культуры в рамках предприятия ООО «Синьцзян Лихуа Хлопковая Промышленность», применяющего данную технологию, с помощью регрессионной модели в программе Statistica-10. Результат анализа эффективности использования воды при посеве сельскохозяйственных культур представлен на рисунке 3.3. Показатели урожайности отражены для: а) хлопка, б) пшеницы, в) кукурузы, г) сои.

Как видно из результатов анализа регрессионной модели, пшеница и кукуруза показали более высокую эффективность при использовании дождевальных машина ***Lindsey Zimmatic*** (до 20 - 27%), тогда как хлопчатник

и бобовые культуры показали относительно меньшую эффективность (до 11 - 12 %). В этот период урожайность пшеницы увеличилась, а на орошаемых землях за исследуемый период не наблюдалось эрозии почв, засоления, заболачивания и повышения уровня грунтовых вод.

Наклон линий показывает, что для хлопка и бобовых культур увеличение нормы полива приводит к снижению эффективности предлагаемой системы орошения. В то время как для пшеницы и кукурузы наблюдается обратная ситуация. Увеличение нормы полива повышает эффективность недорогой системы орошения. Это приводит к большему увеличению урожайности.

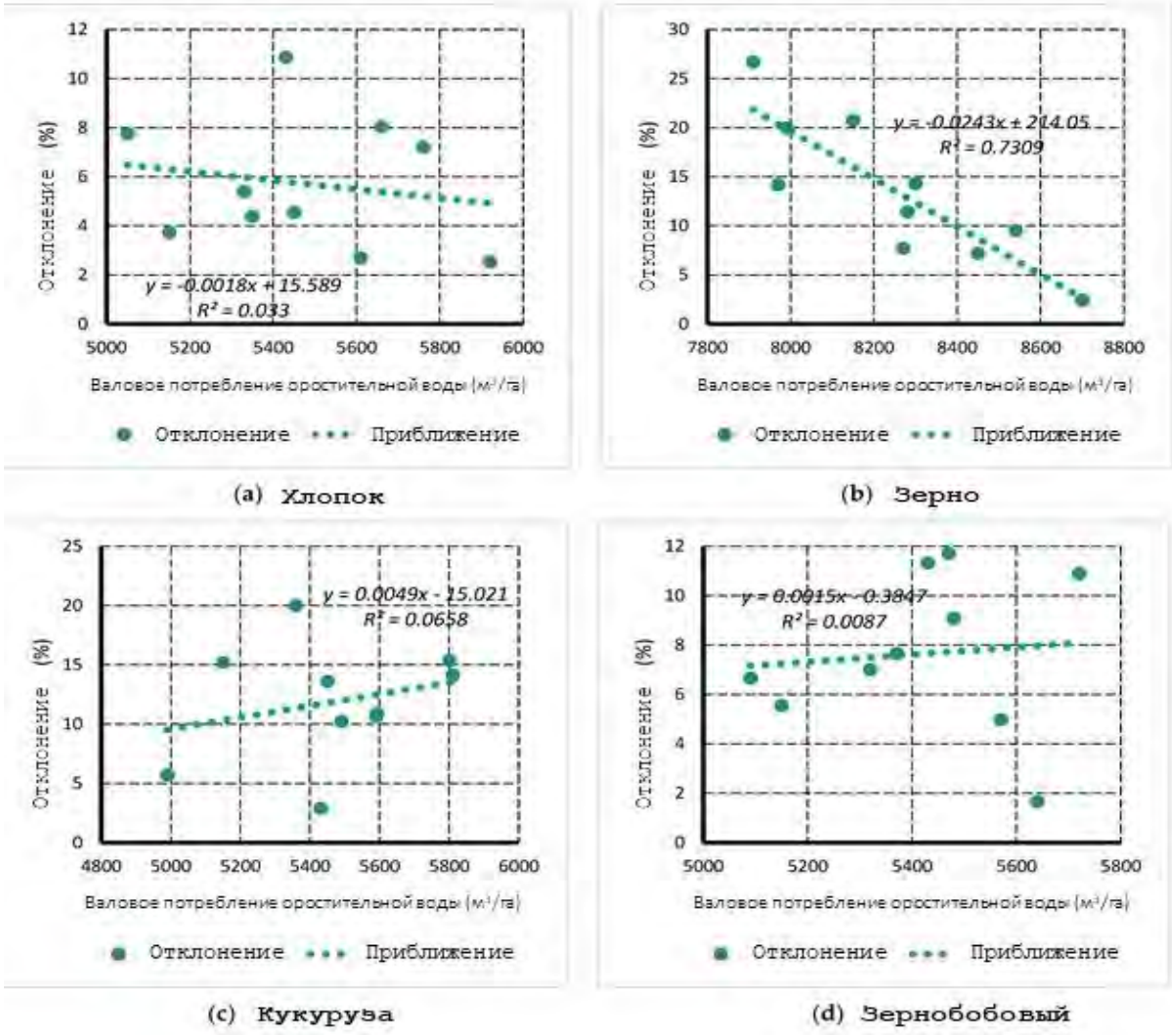

Рисунок 3.5. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур при использовании дождевальных машин Lindsey Zimmatic

Источник: разработан авторам.

Результаты исследования, проведенного автором в его диссертации, согласуются с исследованиями, проведенными другими учеными. Например, ученые Арайя А. [93] доказали в своих исследованиях, что дождевая машина ***Lindsey Zimmatic*** может повысить урожайность посевов пшеницы на 7 - 20 % при меньшем использовании воды. Другие [112] считают, что технология орошения ***Lindsey Zimmatic*** очень полезна для производства зерновых культур, экономя воду, значительно повышая урожайность сельскохозяйственных культур и постоянно контролируя влажность почвы.

Пятилетний опыт работы компании «Синьцзян Лихуа Хлопковая Промышленность» в сельском хозяйстве показал, что дождевая машина ***Lindsey Zimmatic*** повышают эффективность использования воды для орошения. Интеллектуальная система орошения снижает расход воды. Эффективность использования воды выше, чем при традиционных методах орошения, сокращая её потребление на 25-30%. Это стало возможным благодаря стабилизации подачи воды на сельскохозяйственные поля и своевременному распределению воды.

В связи с этим, согласно инвестиционно-инновационному проекту ООО «Сохибназар» в Хатлонский Область для орошения площади 72,51 га будет осуществлена установка дождевая мошина ***Lindsey Zimmatic***, что значительно повысит урожайность сельскохозяйственных культур. Исходя из прогнозных значений прироста урожайности культур по расчетам автора, определяем потенциальный размер денежного дохода от реализации соответствующих сельскохозяйственных культур в таблице 3.6.

Таблица 3.6. Размер дохода от реализации сельскохозяйственных культур, выращенных на орошаемых землях

Сельскохоз-яйственные культуры	Текущая урожайность тонн/га	Прогноз урожайности тонн/га	Прогнозы сбора урожая, тонны	Текущие цены реализации, самонӣ/тонна	Прогнозная выручная от реализации, тыс.сомони
Пшеница	3,5	4,5	1592,5	5250,5	8361,42
Бобовые	3,3	4,2	60,48	14500,0	876,96
Кукуруза	5,8	7,5	93,75	4850,0	454,68
Хлопок	2,6	3,3	1172,2	18500,0	21685,7

Источник: рачсчет автора по данным ООО “Сохибназар”

Таким образом, наибольший объём дохода от реализации сельскохозяйственных культур, выращенных на орошаемых землях (72,51 га) ООО «Сохибназар», приходится на зерновые, что связано со значительным ростом их урожайности. Рост урожайности масличных культур на орошаемых землях, с учётом общего роста цен на продовольствие на мировом рынке в 2026 году, позволит значительно увеличить доход от реализации. Общая стоимость 1 га обрабатываемой земли ООО «Сохибназар» в 2024 году, включая расходы на оплату труда, приобретение горюче-смазочных материалов, удобрений, средств защиты растений, семян, запасных частей и оплату воды, составила 4850 сомони.

Таблица 3.7. Эффективность инвестиционно-инновационного проекта после внедрения дождевая машина Lindsey Zimmatic

Годы	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Покозатели					
Объем инвестиций, тыс. сомони:					
- установка дождевальной установки Lindsey Zimmatic	1054,0	-	-	-	-
- разработка проектной документации.	619,0	-	-	-	-
- всего:	1673,0	-	-	-	-
Текущие расходы, тыс. сомони:					
- заработная плата		27,58	27,58	27,58	27,58
- заработная плата с учетом инфляции (8,1%)		29,80	32,22	34,80	37,6
- горюче-смазочные материалы	-	24,80	26,86	29,04	31,39
- минеральные удобрения	-	45,86	49,57	53,5	58,9
- пестициды	-	21,36	23,09	24,9	26,9
- семена	-	52,5	57,8	63,5	69,9
- запасные части к технике	-	42,5	47,8	53,5	59,9
- электроэнергия	-	8,9	9,2	9,5	10,20
- вода	-	33,2	38,5	44,3	46,8
- платежи по лизинговому кредиту	-	125,4	125,4	125,4	125,4
Результаты реализации проекта	-	907,91	981,45	1061,9	1147,9
Денежный поток	-1673,0	813,38	879,2	950,04	1027,42
Коэффитсиент дисконтирования (при ставке дисконта 10%)	1	0,909	0,826	0,751	0,683
Дисконтированный денежный поток (ставка дисконта 10%)	- 1673,0	739,36	726,21	713,48	701,7

Источник: составлено авторам.

Как уже упоминалось, для достижения установленных показателей урожайности культур сельскохозяйственное предприятие ООО «Сохибназар»

приняло решение о разработке проекта строительства оросительной системы для сельскохозяйственных культур в 2025 году, инвестиционной привлекательность которого рассчитана в таблице 3.7.

Следует отметить, что при расчёте результатов учитывался индекс инфляции, предлагаемый Национальным банком Таджикистана, специфичный для различных секторов экономики. При этом в качестве ставки дисконтирования была принята ставка по долгосрочным депозитам на момент проведения исследования.

Из представленного анализа следует, что эффективность инвестиционного проекта в рамках внедрения и эксплуатации дождевая машина Lindsey Zimmatic составляет:

$$\boldsymbol{NPV = -1673,0 + 739,36 + 726,21 + 713,48 + 701,7}$$
$$\boldsymbol{= 1207,75} \qquad (\boldsymbol{3.3})$$

В результате стоимость инвестиционного проекта, реализуемого сельскохозяйственным предприятием ООО «Сохибназар», за 4 года его реализации составила:

$$\boldsymbol{PI = (739,36 + 726,21 + 713,48 + 701,7)/1673,0}$$
$$\boldsymbol{= 1,721} \text{ или } \boldsymbol{172,1}\% \qquad (\boldsymbol{3.4})$$

Как видно из расчетов, срок окупаемости инвестиционного проекта составляет 2,25 года, а его эффективность – 1,721% или 172,1%. С этой точки зрение можно сказать, что реализация подобных инвестиционно-инновационных проектов в сельскохозяйственных предприятиях ООО «Сохибназар» обеспечивая его эффективность, окупаемость в короткие сроки и значительно повышая производительность продукции. При установке солнечных панелей на оборудование его эффективность может быть увеличена вдвое за счет экономии электроэнергии.

В процессе реализации проекта процентная ставка, доходы и расходы проекта могут изменяться. Поэтому для увеличения ставки дисконтирования

в процессе реализации проекта на 10% учтем это в программе Excel (таблица 3.8).

Таблица 3.8. Эффективность инвестиционного проекта при увеличении ставки дисконтирования на 10%

Годы	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Покозатели					
Объем инвестиций, тыс. сомони:					
- установка дождевальной установки Lindsey Zimmatic	1054,0	-	-	-	-
- разработка проектной документации.	619,0	-	-	-	-
- всего:	1673,0	-	-	-	-
Текущие расходы, тыс. сомони:					
- заработная плата		27,58	27,58	27,58	27,58
- заработная плата с учетом инфляции (8,1%)		29,80	32,22	34,80	37,6
- горюче-смазочные материалы	-	24,80	26,86	29,04	31,39
- минеральные удобрения	-	45,86	49,57	53,5	58,9
- пестициды	-	21,36	23,09	24,9	26,9
- семена	-	52,5	57,8	63,5	69,9
- запасные части к технике	-	42,5	47,8	53,5	59,9
- электроэнергия	-	8,9	9,2	9,5	10,20
- вода	-	33,2	38,5	44,3	46,8
- платежи по лизинговому кредиту	-	125,4	125,4	125,4	125,4
Результаты реализации проекта	-	907,91	981,45	1061,9	1147,9
Денежный поток	-1673,0	813,38	879,2	950,04	1027,42
Коэффициент дисконтирования (при ставке дисконта 10+10=20%)	1	0,833	0,694	0,579	0,482
Дисконтированный денежный поток (ставка дисконта 10+10=20%)	- 1673,0	677,54	610,16	550,07	495,21

Источник: составлено авторам.

Как показывает данных (таблицы 3.8) чистая текущая стоимость инвестиционного проекта при увеличении ставки дисконтирования на 10 процентных пунктов, при сохранении постоянного уровня остальных показателей, составит:

$$\boldsymbol{NPV = -1673,0 + 677,54 + 610,16 + 550,07 + 495,21 = 659,98} \qquad \boldsymbol{(3.5)}$$

В результате стоимость инвестиционно-инновационного проекта, реализованного сельскохозяйственным предприятием ООО «Сохибназар» за 4 года его реализации, составила:

$$\boldsymbol{PI} = (\mathbf{677,54} + \mathbf{610,16} + \mathbf{550,07} + \mathbf{495,21})/\mathbf{1673,0}$$
$$= \mathbf{1,394} \text{ или } \mathbf{139,4}\% \qquad (\mathbf{3.6})$$

В результате анализа инвестиционно- инновационного проекта путем расчета внутренней нормы доходности с использованием функции IRR в Excel следует, что внутренняя норма доходности составляет 40%, а срок окупаемости или убыточности инвестиций не превысит 2,8 года.

В связи с этим, влияние различных факторов будет ощутимо на инвестиционный процесс и реализацию инвестиционно- инновационного проекта, что представлено в таблице 3.50 для определения степени влияния различных факторов на формирование чистой стоимости инвестиционного проекта.

Таблица 3.9. Оценка значимости факторов, влияющих на инвестиционный процесс

Переменные факторы	Изменение фактора, %	Значение NPV, тыс. сомони		Изменение NPV в %	Измените NPV на 1 и измените факторы на %	Фактор ранжирования
		Новый	Базавый			
Объем инвестиций	10	1207,75	1052,19	-12,88	-1,3	3
Операционные расходы	10	1207,75	1137,94	-5,78	-0,6	4
Материальные активы	10	1207,75	869,82	-27,98	-2,8	2
Ставка дисконтирования	10	1207,75	676,34	-44,00	-4,4	1

Источник: составлено авторам

Таким образом, исследование чувствительности проекта строительства ирригационной системы на сельскохозяйственном предприятии ООО «Сохибназар» показало, что наибольшее влияние на изменение чистой приведенной стоимости оказывают изменение ставки дисконтирования и объёма материальных выгод (1-е и 2-е места в рейтинге соответственно). При этом изменение объёма инвестиций и эксплуатационных расходов не приводит к существенным изменениям показателей инвестиционной

привлекательности проекта. Например, если изменение ставки дисконтирования на 1 процент приводит к снижению чистой стоимости проекта на 4,4 процента, а увеличение объёма материальных выгод проекта на 1 процент – к увеличению NPV на 2,8 процента, то изменение на 1 процент таких показателей, как объём инвестиций или количество эксплуатационных расходов, приводит к увеличению NPV на 16 процентов и только на 16 процентов соответственно. Анализ всех возможных рисков проекта позволяет своевременно разработать необходимые мероприятия по предотвращению потерь. Выбор успешной стратегии снижения рисков проекта является залогом его успешной реализации и достижения запланированных финансовых результатов и социальных выгод.

При этом для управления факторами и рисками, влияющими на использование водных ресурсов в сельском хозяйстве и его эколого-экономическое развитие, необходимо учитывать создание благоприятных условий для достижения продовольственной безопасности и достижения Стратегических целей Республики Таджикистан и достижения целей устойчивого развития.

Достижение продовольственной безопасности на всей территории страны, обеспечение всесторонней защиты благосостояния населения и укрепление системы экономической и социальной стабильности регионов требуют детального изучения. Таким образом, для выявления взаимосвязи между продовольственной безопасностью, эколого-экономическим использованием водных ресурсов и устойчивым развитием общества в исследовании была проанализирована система показателей в динамике, каждый из которых оказывает непосредственное влияние на процесс управления водными ресурсами и их использования (таблица 3.10.).

Таблица 3.10. Основные показатели аграрного сектора Республики Таджикистан в 2010-2023 годах

Годы	Урожай-ность зерна (тонн/га)	Выбросы метана в сельском хозяйстве (тыс. тонн эквивалента CO2)	Доля сельскохозяйственных угодий, используемых для органического земледелия, %	Внесение удобрений, кг/га	Доля государственных расходов на сельское хозяйство, %	Орошаемые земли (% от общей площади сельскохозяйственных угодий)
2010	2,948	1925	0,084	2,771	0,099	16,352
2012	2,962	1919	0,085	3,943	0,100	16,363
2013	2,976	1913	0,086	2,114	0,101	16,375
2014	2,990	1907	0,087	2,286	0,102	16,387
2015	3,005	1901	0,088	2,457	0,103	16,398
2016	3,019	1895	0,089	2,629	0,104	16,410
2017	3,033	1889	0,09	2,800	0,105	16,421
2018	3,231	1883	0,091	2,330	0,106	16,422
2019	3,187	1877	0,092	4,111	0,107	16,443
2020	3,192	1871	0,093	3,712	0,108	16,456
2021	3,112	1865	0,094	2,613	0,109	16,503
2022	3,301	1859	0,095	3,850	0,110	16,471
2023	3,121	1853	0,096	3,930	0,111	16,477

Источник: *Охрана окружающей среды в РТ. Статистический сборник. Душанбе, 2015, 2020, 2024. – 57с. Сельское хозяйство Республики Таджикистан. Душанбе – 2025. С. 187-188.*

Как видно из статистических данных, представленных в таблице 3.10 за последнее десятилетие в аграрном секторе Республики Таджикистан наблюдается тенденция к повышению урожайности зерновых культур. Несмотря на тенденцию к росту, урожайность сельскохозяйственных культур по-прежнему остается крайне низкой по сравнению с развитыми странами мира. При этом по всей стране наблюдается снижение выбросов парниковых газов в окружающую среду, что свидетельствует об улучшении экологической ситуации в данной сфере. Объём орошаемых сельскохозяйственных угодий по отношению к потенциалу сельскохозяйственных угодий находится на уровне 16,477 процентных пунктов, что обязывает сельскохозяйственные предприятия, государственные министерства и ведомства стремиться к приобретению новых сельскохозяйственных угодий и их орошению для достижения продовольственной безопасности.

Для определения влияния эколого-экономического использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве на продовольственную безопасность и социально-экономическое развитие государства и построения корреляционной модели мы используем показатели, представленные в таблице 3.11.

Таблица 3.11. Корреляционная модель влияния эколого-экономического использования земельных и водных ресурсов на продовольственную безопасность на основе коэффициентов Persona.

		Выбросы метана в сельском хозяйстве		Урожайность зерновых		Распределение питательных веществ в сельском хозяйстве		Орошаемые земли		Доля государственных расходов на сельское хозяйство	
Выбросы метана в сельском хозяйстве	**r**	-									
	p	-									
Урожайность зерновых	**r**	- 0.747	*	-							
	p	0.025		-							
Распределение питательных веществ в сельском хозяйстве	**r**	-0.972	***	0.779	*	-					
	p	<..001		0.014		-					
Орошаемые земли	**r**	0.729	*	-0.652		-0698	*	-			
	p	0.029		0.059		0.052		-			
Доля государственных расходов на сельское хозяйство	**r**	0.689	*	-0.571		-0.585		0.708	*	-	
	p	0.041		0.121		0.106		0.035		-	
Использование земель в органическом сельском хозяйстве	**r**	-0.742	*	0.853		0.757	*	-0.631		-0.644	
	p	0.032		0.008		0.032		0.079		0.072	

Примечание: p < .05, ** p <.01, *** p < .001

Источник: разработка автора в программе JASP

В нашей корреляционной модели r-Persona, коэффициент которого должен быть от -1 до +1 в зависимости от показателей, и **P** - считаются слабыми и сильными показателями сельского хозяйство относительно R. Таким образом, в корреляционной модели воздействия эколого-экономического использования земельных и водных ресурсов на продовольственную безопасность на экологический аспект устойчивого экономического развития Республики Таджикистан наблюдается сильная связь между зависимой переменной и количеством используемых удобрений

(-0,972, p-стоимость <.001), урожайностью сельскохозяйственных культур (-0,747, p- стоимость <.025) и долей производства земли (-23, органическая ценность <.029). Существует прямая положительная связь между зависимой переменной и показателями использования орошения (0,729, p- стоимость <.029) и расходами на программы поддержки сельского хозяйства (0,689, p-стоимость <.041). Кроме того, согласно анализу, изменения урожайности культур напрямую коррелируют с использованием сельскохозяйственных угодий для производства органической продукции (0,853, p- стоимость <.008) и количеством минеральных удобрений (0,779, p- стоимость <.014).

Таким образом, интенсификация производства за счет применения инновационных технологий в направлении эффективного использования водных ресурсов, рационального использования удобрений и перехода на органическое производство оказывает прямое влияние на сокращение выбросов метана в сельском хозяйстве Республики Таджикистан. В то же время, использование старых ирригационных систем и расширение объемов сельскохозяйственного производства напрямую связаны с увеличением выбросов метана в агропродовольственном секторе. Поэтому сельскому хозяйству страны необходимо постепенно переходить на новые методы орошения с применением инновационных и энергосберегающих технологий, чтобы не только экономить воду, но и значительно повышать урожайность сельскохозяйственных культур. Этот фактор окажет значительную помощь в достижении устойчивого развития использования водных ресурсов.

Выводы и предложения по главе 3.

- В контексте глобализация и глобального изменения климата, необеспеченность водой для орошения в Центрально-Азиатском регионе, включая Республику Таджикистан, рассматривается как серьёзная угроза. Серьёзные последствия засухи и дефицита воды для орошаемого земледелия приводят к политическим и академическим дебатам о путях эффективного управления этим видом риска. Поскольку инструменты управления предложением, основанные на строительстве новой инфраструктуры водоснабжения, больше не являются приемлемым вариантом в большинстве

сельскохозяйственных регионов со зрелой водной экономикой (т.е. замкнутых бассейнов), необходима разработка новых инструментов управления спросом. В этой связи гидрологическое страхование от засухи и сельскохозяйственное страхование являются перспективными инструментами управления риском дефицита воды в орошаемом земледелии. В связи с этим внедрение страхования рисков в сельском хозяйстве может защитить этот сектор от финансово-экономических кризисов, способствуя защите урожая и повышению рентабельности сельскохозяйственных предприятий.

- При использовании водных ресурсов в сельском хозяйстве приоритетное внимание следует уделять совершенствованию системы водопользования и снижению эксплуатационных расходов. При этом следует избегать неэффективного использования воды и природных ресурсов, а стратегическое планирование должно осуществляться в направлении их рационального использования. В этом контексте во главу угла должны быть поставлены экономические аспекты и эффективность сельскохозяйственных предприятий, продуктивность сельскохозяйственных угодий, в то же время необходимо строго и серьезно контролировать недопущение нанесения вреда окружающей среде, природным и водным экосистемам. Для достижения ЦУР и Целей Правительства Республики Таджикистан необходимо создать условия. В этом контексте необходимо усовершенствовать действующую систему земледелия и внедрить направления автоматизации производственных процессов. Этот процесс является дорогостоящим, но его окупаемость с учетом экономии водных ресурсов и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур составит от 2 до 3 лет, что является небольшим сроком для инвестиционного проекта. Ориентация на инновационные технологии и искусственный интеллект позволит сельскохозяйственным и агропромышленным предприятиям реализовать свои стратегические цели и добиться значительных достижений в этой области.

- Результаты исследования касательно применения инновационных технологий в сельском хозяйстве во время орошения земель показали, что плодородность сельскохозяйственных культур напрямую связаны с использованием норм полива, а своевременный полив и поддержание уровня

влаги почвы способствуют повышению урожайности культур в сельском хозяйстве. Учитывая вышеизложенное, предприятиям сельского хозяйства для выращивания сельскохозяйственных культур рекомендуется использовать инновационные технологии посредством разработки инвестиционных проектов и привлечения внешних и внутренних источников. В этой области также можно сэкономить водные ресурсы и не допускать такие экологические проблемы как, соление почвы, водная эрозия, повышение уровня подземных вод, смывание гумуса из почв и заболачивание. Результаты исследования показали, что необходимо осуществить переход от традиционной системы орошения к современной, с использованием инновационной технологии, из числа поливочной машины Lindsey Zimmatic с целью повышения эколого-экономического уровня управления водными ресурсами в сельском хозяйстве. Использование этой модели является эффективным, поэтому целесообразно применять её в каждом сельскохозяйственном предприятии, а срок окупаемости составляет от 2,25 до 2,78 года.

- Исходя из результатов исследования можно сделать вывод, что инвестирование в оросительную инфраструктуру и проведение мелиоративных мероприятий приводит к повышению урожайности сельскохозяйственных угодий и улучшению рентабельности предприятий. Рассмотрение использования поливочной машины Lindsey Zimmatic в ООО «Синьцзян Лихуа Хлопковая Промышленность» показало, что применение новой технологии повышает эффективность использования воды на 25-30%, тем самым повышается уровень урожайности в сельском хозяйстве. В результате исследования выяснилось, что применение технологии полива посредством дождевального орошения увеличило урожайность посевов пшеницы и кукурузы на 20-27%, а хлопка и бобовых относительно ниже – на 11-12%. Все эти данные свидетельствуют, что в засушливом климате Республики Таджикистан поливочная машина Lindsey Zimmatic абсолютно подходит для зерновых культур, таких как пшеница и кукуруза.

ВЫВОДЫ

Основные научные результаты диссертации

На основе проведенных исследований, изучения теоретико-методологических аспектов, оценки состояния водопользования в сельском хозяйстве, анализа экологического состояния орошаемых земель и изучения процесса водохозяйственной деятельности в регионах Республики Таджикистан был разработан ряд теоретических, методологических и практических предложений и рекомендаций, наиболее важными из которых являются следующие:

1. Необходимость эффективного эколого-экономического управления водными ресурсами в сельском хозяйстве значительно возросла в условиях изменения климата и повышения температуры атмосферного воздуха. В этом контексте охрана водных ресурсов должна играть ключевую роль в экономической и социальной политике государства, что приведет к улучшению экологического состояния водных ресурсов, социальному развитию и повышению благосостояния населения. Этот опыт сыграет решающую роль в направлении устойчивого управления водными ресурсами для достижения продовольственной безопасности и повышения уровня жизни населения в сельской местности. В то же время, мониторинг охраны водных ресурсов играет ключевую роль в опыте развитых стран, направленном на мониторинг государственной политики в области водных ресурсов, который считается адекватной методологией мониторинга эколого-экономического использования водных ресурсов и влияния государственной политики на этот процесс [8-А];

2. Эффективному государственному управлению в сфере водопользования, охраны и воспроизводства водных ресурсов будет способствовать переход от административно-территориальной системы к бассейновой системе управления водными ресурсами, в которой основной единицей управления является бассейн водного объекта. Кроме того, благодаря эффективной реализации бассейнового принципа управления

водными ресурсами в качестве основы ведения государственного водного кадастра, станет возможным улучшить работу хозяйствующих субъектов в регионах республики и правильно распределить задачи между ними. При этом будет получена точная информация об экологическом состоянии водных ресурсов бассейна реки, а также реализованы профилактические мероприятия и пути их улучшения, что позволит удовлетворить растущие потребности населения и отраслей экономики в качественных водных ресурсах [5-А];

3. Снижение уровня дефицита воды, ее эколого-экономического использования и устранение конфликтов, связанных с трансграничными водами, может быть достигнуто путем учета прозрачности использования водных ресурсов и постоянного анализа управления водными ресурсами. Параллельно с этим крайне важно определить компенсационные механизмы с нижележащими государствами в направлении экологического использования и не допустить ухудшения качества воды в современных условиях и снижения стока рек. При этом необходимо определить право пользования водными ресурсами между водопользователями, промышленностью, горнодобывающей промышленностью и сельским хозяйством [5-А, 6-А];

4. Учитывая, что Республика Таджикистан передает значительный объем своих водных ресурсов странам, расположенным ниже по течению, и использует лишь незначительную его часть, компенсационные механизмы, использование трансграничных вод, качество и возобновляемый потенциал водных ресурсов во многом зависят от межгосударственных отношений с соседними странами по вопросам состояния и регулирования водопользования в трансграничных водных бассейнах. Данная ситуация требует совершенствования механизмов и повышения эффективности управления трансграничными водами путем определения механизмов регулирования эколого-экономического использования в современных условиях [6-А].

5. Антропогенное воздействие на природную экосистему и земельно-водные ресурсы привело к ухудшению их экологического состояния, которое

для эффективного и целевого управления необходимо принимать своевременных мерах на государственном уровне. Это можно предвидеть путём реализации строгих стандартов выбросов на водные источники и их загрязнения, использование инновационной технологии разработки водных ресурсов и повышения осведомлённости населения о значении защиты водных ресурсов. Поэтому необходимо, чтобы были осуществлены инновационные процессы управления водными ресурсами, в том числе создание механизмов выплаты на использование воды, стимулирование экологически чистых технологий и разработка долгосрочных стратегий [2-А, 6-А].

6. Согласно ЦПРТ, сельскохозяйственные и агропромышленные предприятия страны должны уделять первостепенное внимание вопросам эффективного управления производством и продовольственной безопасности, внедряя интеллектуальные системы орошения. Эффективная система связи имеет особое значение для решения экономических и экологических проблем в процессе эффективного использования и управления водными ресурсами. Цифровые системы с платформами искусственного интеллекта и интеллектуальными технологиями, как правило, интегрированы с различными датчиками и играют важную роль в поддержании связи и сотрудничества между различными точками в процессе использования водных ресурсов. Совершенствование системы эколого-экономического управления водными ресурсами с применением интеллектуальных технологий позволит улучшить экономические показатели сельскохозяйственных предприятий, снизить риски и недостатки [2-А];

7. Результаты исследования касательно применения инновационных технологий в сельском хозяйстве во время орошения земель показали, что плодородность сельскохозяйственных культур напрямую связаны с использованием норм полива, а своевременный полив и поддержание уровня влаги почвы способствуют повышению урожайности культур в сельском хозяйстве. Учитывая вышеизложенное, предприятиям сельского хозяйства для выращивания сельскохозяйственных культур рекомендуется использовать

инновационные технологии посредством разработки инвестиционных проектов и привлечения внешних и внутренних источников. В этой области также можно сэкономить водные ресурсы и не допускать такие экологические проблемы как, соление почвы, водная эрозия, повышение уровня подземных вод, смывание гумуса из почв и заболачивание. Результаты исследования показали, что необходимо осуществить переход от традиционной системы орошения к современной, с использованием инновационной технологии, из числа поливочной машины Lindsey Zimmatic с целью повышения эколого-экономического уровня управления водными ресурсами в сельском хозяйстве. Использование этой модели является эффективным, поэтому целесообразно применять её в каждом сельскохозяйственном предприятии, а срок окупаемости составляет от 2,25 до 2,78 года [6-А].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. В направлении эффективного использования водных ресурсов и управления их эколого-экономическими процессами в аграрном секторе органами управления и структурами должна быть проведена следующая работа:

- научно обосновать современные инструменты управления в части правового, экономического, административного и технического регулирования в сфере орошения;
- обосновать механизмы управления, отвечающие требованиям рыночной экономики;
- внедрение демократических принципов в управление процессами эффективного использования водных ресурсов;
- принятие решений об использовании водных ресурсов с учетом регулярного мониторинга со стороны населения и Ассоциации водопользователей;

- обеспечение общественной, гражданской и правовой ответственности при использовании водных ресурсов на всех уровнях потребления и управления [8-А].

2. Анализ показателей и элементов управления трансграничными водными ресурсами, их сильных и слабых сторон, скоординированной политики государств в направлении комплексного управления и использования трансграничных рек показал, что каждое законодательство и документы могут со временем потерять свою силу. Юридическая сила каждого соглашения во многом зависит от внутренней политики государств в отношении использования водных ресурсов и их взаимоотношений с государствами, расположенными выше и ниже по течению. В рамках этой политики каждое государство должно осознавать, что подземные водные ресурсы, реки, озера, расположенные на границе двух государств или пересекающие границу нескольких государств, имеют равные права перед своим населением и государствами, которые их используют. В этой связи государствам Центральной Азии следует разработать и внедрить механизм справедливого распределения использования водных ресурсов в бассейнах рек Амударья и Сырдарья, а также проводить совместную деятельность по охране и поддержанию экологического состояния водных ресурсов региона в целях устойчивого развития [10-А, 11-А].

3. Вовлечение всех водопользователей (промышленность, горнодобывающая промышленность, население, сельское хозяйство) в управление водными ресурсами и интеграция процесса их использования для достижения комплекса позитивных социальных, экологических и экономических эффектов от использования водных ресурсов. Целевой показатель интегрированного управления водными ресурсами достигается за счет использования целевой функции, а также реализации таких принципов управления сложными системами, как принцип комплексности, принцип интеграции, принцип контурно-мелиорации, принцип функционально-

стоимостного анализа альтернативных хозяйственных мероприятий [2-А, 14-А].

4. Необходимо довести до всех водопользователей и фермеров новые методологии и механизмы комплексного эколого-экономического управления водными ресурсами, используя кадровую базу научных учреждений, проектных и природоохранных организаций, образовательных учреждений, государственных органов городов и районов, и стремиться к практической реализации стратегических приоритетов инновационного развития сельскохозяйственного производства и водного хозяйства, а также решения задач устойчивого развития [2-А].

5. Для эколого-экономичного использования водных ресурсов в Республике Таджикистан и обеспечения его эффективности необходимо:

- интеграция растениеводства и животноводства для улучшения экологического состояния сельскохозяйственных угодий, что исключает проблему отходов, способствует переработке органического вещества путем использования навоза для компостирования или непосредственно в качестве минеральных удобрений, а растительных остатков и побочных продуктов в качестве корма для животных;

- совершенствование системы водоснабжения или вторичного использования воды, при котором отработанная вода после очистки и обеззараживания не сбрасывается в нижние водоемы и окружающую среду, а повторно используется для орошения земель;

- применение средств защиты растений, высадка растений, устойчивых к засушливому климату, в засушливых и полузасушливых районах с высокой испаряемостью почвенной влаги [1-А].

6. Практически все источники поверхностных и подземных вод Республики Таджикистан формируются на территории страны и являются экологически чистыми. Загрязнение вод обусловлено промышленными переработками, хозяйственной деятельностью населения и сельским хозяйством. В связи с этим качество воды по гидрохимическим показателям в

некоторых регионах республики не соответствует нормативам, что привело к нарушению баланса экосистем. В связи с этим реки теряют способность к естественному самоочищению, что в конечном итоге приводит к ухудшению обеспечения населения питьевой водой. Улучшение ситуации в этой сфере возможно при повышении эффективности управления водными ресурсами и усилении ответственности за неправомерные действия в отношении их состояния [3-А].

7. Реформы в водном секторе и изменения в системе управления и регулирования водными ресурсами в Республике Таджикистан оказали негативное воздействие на окружающую среду и привели к чрезмерному водопользованию, что требует для регулирования этой системы:

- проведения экологической оценки водных ресурсов Республики Таджикистан; определения влияния аграрного сектора и фермерства на качество водных ресурсов;

- применение средств защиты растений в санитарных зонах источников водоснабжения;

- эффективный механизм контроля за максимальным расходом пестицидов, частотой и сроками их внесения;

- использование экономических стимулов для стимулирования внедрения органического производства и капельного орошения;

- для орошения земель, собирающих воду весенних осадков [5-А].

8. Учитывая несовершенство финансово-экономических средств управления водными ресурсами, которые не в полной мере обеспечивают реализацию принципа «вода дает воду», и в целях осуществления мер по рациональному использованию, восстановлению экологических сетей и устранению водных угроз, был введен механизм увеличения финансирования Государственного фонда развития водных ресурсов. Этот механизм функционирует в рамках специальных фондов развития водных ресурсов, региональных бюджетов и региональных фондов развития речных бассейнов. При этом ответственные структуры должны финансировать местные меры по

охране водных ресурсов и обеспечивать порядок пополнения бюджетов этих учреждений в финансовом плане [6-А].

9. Экологическая и экономическая оценка использования водных ресурсов в сельском хозяйстве показывает, что состояние мелиорации сельскохозяйственных земель неудовлетворительно из-за антропогенных причин и неэффективного использования водных ресурсов. Анализ показал, что ежегодно из-за антропогенного воздействия на водные экосистемы и аграрный сектор более 37 тысяч гектаров земель находятся в неудовлетворительном состоянии для сельскохозяйственного использования. Если урожайность сельскохозяйственных культур на благополучных орошаемых землях в среднем составляет 3500 центнеров с гектара, то ущерб от неблагополучных земель в 2024 году составит 115,5 тыс. тонн, что в среднем составит 137,89 млн. сомони. Данная тенденция нанесла значительный ущерб сельскому хозяйству, затрудняет обеспечение внутреннего рынка продовольствием и затрудняет реализацию Концепции импортозамещения. В этом контексте севооборот и правильное использование органических удобрений способствуют восстановлению плодородия почв, при этом не вымывается плодородный слой почвы, снижается концентрация нитритов и нитратов в воде и сохраняется влага в почве [2-А].

10. Решение экологических проблем сельского хозяйства и улучшение орошаемых земель в современных условиях можно решить только путём привлечения инвестиций и финансирования в целях введения инновационных технологий. В связи с этим, необходимо разработать следующие меры по улучшению финансового и экономического состояния сельскохозяйственной отрасли: разработка и реализация национальной стратегии финансирования, увеличение объёмов зарубежной инвестиций в сельскохозяйственную инфраструктуру, создание условий для увеличения инвестиций, уменьшение налоговой ставки. Следует отметить, что изменение финансовой части тесно связано с нормативной поддержкой, что тесно связано прежде всего, с превращением комплекса средств налогового урегулирования, состоит из

пересмотра налоговых норм, выплат, системы шарфов и налоговых льгот. Поэтому финансовый элемент экологической и экономической оценки использования природных ресурсов считается важным средством проведения экологической и экономической оценки водных ресурсов [5-А].

12. Другим направлением деятельности Департамента «использования водных ресурсов и устойчивого развития» является введение мер административного воздействия в виде штрафов за сверхнормативный забор воды из водных источников, за превышение норматива, за сверхнормативный сброс загрязняющих веществ в водные объекты. При этом предлагается реализовать комплексный подход к решению социальных целей и задач путем передачи части средств, полученных из местных бюджетов в виде штрафов за загрязнение водных объектов, в специальные фонды здравоохранения по территориальному признаку. Указанные средства должны направляться исключительно на нужды организаций водоснабжения и водоочистки в качестве компенсации утраченного здоровья [13-А].

13. Использование интеллектуальных технологий и искусственного интеллекта, таких как SMART, в сельском хозяйстве и эколого-экономическом управлении водными ресурсами будет весьма эффективным. Эта система имеет различные экономические, социальные и экологические преимущества для сельскохозяйственных предприятий и дехканский хозяйств, обеспечивая долгосрочную экономическую эффективность предприятия, значительно сокращая водопотребление и дополнительно повышая продуктивность сельскохозяйственных культур. В связи с этим интеллектуальная система и искусственный интеллект позволят сельскохозяйственным предприятиям и дехканским хозяйствам обеспечить экономическую эффективность, возврат инвестиций и сроки их окупаемости, а также осуществлять использование природных ресурсов без ущерба для экосистемы и окружающей среды [13-А];

14. Исходя из результатов исследования можно сделать вывод, что инвестирование в оросительную инфраструктуру и проведение мелиоративных мероприятий приводит к повышению урожайности

сельскохозяйственных угодий и улучшению рентабельности предприятий. Рассмотрение использования поливочной машины Lindsey Zimmatic в ООО «Синьцзян Лихуа Хлопковая Промышленность» показало, что применение новой технологии повышает эффективность использования воды на 25-30%, тем самым повышается уровень урожайности в сельском хозяйстве. В результате исследования выяснилось, что применение технологии полива посредством дождевального орошения увеличило урожайность посевов пшеницы и кукурузы на 20-27%, а хлопка и бобовых относительно ниже – на 11-12%. Все эти данные свидетельствуют, что в засушливом климате Республики Таджикистан поливочная машина Lindsey Zimmatic абсолютно подходит для зерновых культур, таких как пшеница и кукуруза [6-А].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

I. Нормативные правовые акты

1. Барномаи давлатии азхудкунии заминҳои нави обёришаванда ва барқарорсозии заминҳои аз гардиши кишоварзӣ берунмонда дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2022-2027. ҚҲҶТ аз 01.03.2022, Душанбе – 2022. - №90. – 15С.

2. Бо Фармони Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон / Сохтори мақомоти марказии иҷроияи ҳокимияти давлатии Ҷумҳурии // аз 19 ноябри соли 2013, № 12.https://mmih.tj/SEARCH/DocumentView?DocumentId=120668&compareid=165370

3. Кадастри мелиоративӣ. Оиди ҳолати мелиоративии заминҳои обёришаванда ва чорабиниҳои мелиоративӣ ҷиҳати беҳтаркунии он дар Ҷумҳурии Тоҷикистон. Душанбе – 2025. - 24с.

4. Кодекси оби Ҷумҳурии Тоҷикистон / Ахбори Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон Душанбе. – 2020. - №4-5 мод. 233. – 40с.

5. Послание Президента Республики Таджикистан, уважаемый Эмомали Рахмона об основных направлениях внутренней и внешней политики республики. Душанбе - 16.12.2025. https://www.president.tj/event/missives/49225

6. Послание Президента Республики Таджикистан, уважаемый Эмомали Рахмона об основных направлениях внутренней и внешней политики республики. Душанбе - 28.12.2023. https://www.president.tj/event/missives/49225

7. Программы развития водного сектора на период 2010-2025гг. Душанбе – 2009. – 127с.

8. Протокол Научно-технического совета. Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР 07.02.1984 г. Протоколы и постановления, принятые Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР. 5.05.1982 г.

9. Протокол Научно-технического совета. Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР 10.09.1987 г.

10. Стратегия развития искусственного интеллекта в Республике Таджикистан на период до 2040 года. Душанебе – 2022. - №483. - 21с.

11. Выступление на мероприятие высокого уровня на полях Саммита ООН на тему «Стимулирование реализации и достижения Целей устойчивого развития по воде». ИМА. – 2015.

12. Требования ВОЗ к использованию сточных вод в аквакультуре аналогичны требованиям к использованию сточных вод в сельском хозяйстве (ВОЗ, 2006).

II. Литература и электронные ресурсы

13. Кумитаи давлатии сармоягузорӣ ва идораи амволи давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон. Рӯихати лоиҳаҳои тиҷоратие, ки ба сармояи мустақим ниёз доранд. (манбаи электронӣ, санаи мурочиат 14.01.2025) https://investcom.tj/uploads/post_docs/510/u7Ee61c2FdzM.pdf

14. Тобиас З. Раскрытие будущего водного пульса Центральной Азии: комплексный гидрологический прогноз XXI века на основе стохастического моделирования водного баланса / З.Тобиас, У.Х.М. Азиз, М. Беатрис, М. Питер, Н.К.Дирк, Я.Андрей // [электроный ресурс: дата обрашение 27.12.2023]New Study on the Future of Water in Central Asia | Hydrosolutions Ltd.

15. Council Directive 1986/278/EEC of 12 June 1986 on the Protection of the Environment, and in Particular of the Soil, When Sewage Sludge is Used in Agriculture. Available online: http://data.europa.eu/eli/dir/1986/278/oj (accessed on 15 November 2023).

16. Council Directive 1991/271/EEC of 21 May 1991 Concerning Urban Waste-Water Treatment. Available online: http://data.europa.eu/eli/dir/1991/271/oj (accessed on 24 November 2023).

17. Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 Amending Directive 2008/98/EC on waste. Available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0851 (accessed on 3 December 2023).

18. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. Available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060 (accessed on 2 December 2023).

19. Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on Waste. No Longer in Force. Available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32006L0012 (accessed on 2 December 2023).

20. Eurostat, Water Statistics. 2023. Available online: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-xplained/index.php/Water_statistics (accessed on 15 December 2023).

21. Irective 2004/35/CE of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on Environmental Liability with Regard to the Prevention and Remedying of Environmental Damage. Available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32004L0035 (accessed on 2 December 2023).

22. Regulation (EU) 2019/1009 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 Laying Down Rules on the Making Available on the Market of EU Fertilising Products and Amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009 and repealing Regulation (EC) No 2003/2003. Available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R1009 (accessed on 3 December 2023).

23. UN 2023 Water Conference. URL: https://sdgs.un.org/conferences/water2023

24. UN. International Decade for Action on Water for Sustainable Development, 2018-2028. URL: https://www.un.org/en/events/waterdecade/

25. Valuing water for the Economy. URL: https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/en/valuing-watereconomy (дата орошение: 21.11.2023 г.)

26. Вазорати кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон: https://moa.tj

27. Кумитаи давлатии идораи замин ва геодезии Ҷумҳурии Тоҷикистон: https://www.zamin.tj

28. Агентии беҳдошти замин ва обёрии назди Хукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон: https://www.alri.tj

29. Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон: http://tajnature.tj/ministerstvo

30. Кумитаи давлатии сармоягузорӣ ва идораи амволи давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон: https://investcom.tj

III. Монографии, учебники и учебные пособия

31. Арабов Ф.П. Механизми ҷалби сармоягузорӣ ба соҳаи кишоварзӣ: ҷанбаҳои экологӣ-иқтисодӣ [Матн]: Монография. – Душанбе: “Абдураҳмон-Р”, 2024. – 214 с.

32. Атаманчук Г. В. Теория государственного управления: курс лекций. - Москва: изд-во ОМЕГА-Л, 2005. - 584 с.

33. Бартольд В.В. Сочинения. Т. I. Туркестан в эпоху монгольского нашествия. М., 1963. 320с.

34. Бобылев С.Н. Экономика природопользования / С.Н. Бобылев, А.Ш. Ходжаев // Учебник. – Москва, 2003. – 567 с.

35. Бозоров Ш. Ш. Менеҷмент (китоби дарсӣ барои донишҷӯёни муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ) / Ш. Ш. Бозоров, Д. М. Назарамонова, С. И. Қосимова, Г. Ф. Ҳасанова, А. Х. Ҳомидов // . - Душанбе: «Ирфон», 2015. - 464 с.

36. Ғаниев Т. Б. Менеҷмент. Ташкили фаъолиятҳо - Душанбе: “Ирфон”, 2004. - 543 с.

37. Ғафуров Б. Тоҷикон:Таърихи қадимтарин, қадим, асри миёна ва нав. – Душанбе: Нашриёти муосир, 2020. – 976 с.

38. Исайнов, Х. Р. Инвестиции в земельно-водных ресурсов Таджикистана: механизм управления их эколого-экономического

использования / Х. Р. Исайнов, Ф. П. Арабов. – Душанбе : Таджикский государственный университет, 2021. – 194 с. – ISBN 978-99975-52-15-0

39. Исайнов, Х. Р. Улучшение механизма использования устойчивость водных ресурсов региона на примере юго-восточного Таджикистана / Х. Р. Исайнов, Б. М. Махмудов. – Куляб : Кулябский государственный университет им. А. Рудаки, 2022. – 180 с.

40. Маршалл А. Принципы экономической науки: реферативный учебник. Киев: АДС «УМК Центр», 2001. 216 с.

41. Маслоу, Абрахам Гарольд. «Теория человеческой мотивации». Психологический обзор 50.4. -1943. 370с.

42. Одинаев Х.А. Эколого-экономическое регулирование природопользования в сельском хозяйстве. М.: МАКС Пресс, 2004. – 240 с.

43. Одинаев, Х. А. Развитие механизма эколого экономического регулирования землепользования аридного региона / Х. А. Одинаев, М. С. Джоналоев. – Душанбе: Таджикский национальный университет, 2024. – 175 с.

44. Орехов, В. И. Антикризисное управление / В. И. Орехов, Т. Р. Орехова, К. В. Балдин. – 3-е издание. – Москва: Издательский Дом "Инфра-М", 2022. – 541 с. – ISBN 978-5-16-016175-4. – DOI 10.12737/1085324.

45. Папцов А. Г. Инновационное развитие аграрного сектора экономики России в условиях ЕАЭС / А. Г. Папцов, И. Г. Ушачев, И. С. Санду [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Научный консультант", 2019. – 154 с. – ISBN 978-5-907196-29-2.

46. Садриддинов М.И. Оценка значимости водных ресурсов Республики Таджикистан // Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2017. – 140 с.

47. Садриддинов М.И. Пути повышения уровня жизни населения в Республике Таджикистан / М.И. Садриддинов, Р.Н. Саидов, И.Р. Иброхимов //

Таджикский государственный финансовоэкономический университет. – Душанбе: ГУП военное издательство «Сарбоз» 2019. - 205 с.

48. Садриддинов М.И. Интеграционные процессы по эффективному использованию водных ресурсов в странах Центральноазиатского региона / М. И. Садриддинов, Т. Дж. Усманова // Международный университет туризма и предпринимательства Таджикистан. – Душанбе: 2022. 265 с.

49. Содиков, К. А. Совершенствование механизма управления водно-ирригационного потенциала аридного региона: эколого-экономический аспекты / К. А. Содиков. – Душанбе: Таджикский национальный университет, 2021. – 169 с. – ISBN 978-99975-398-6-1.

50. Сташук В. А. Эколого-экономические основы бассейнового управления водными ресурсами/А. В. Сташук. – Днепропетровск: Заря, 2006. – С. 480.

51. Фредерик У. Тейлор. Принципы научного менеджмента. — М., 1991. – 256с.

52. Хакимов Р. Ш. Использование водных ресурсов озера Аргази: прошлое, настоящее, будущее //Челябинск: Челябинский государственный университет. – 2021. – Т. 107.

53. Хвесик М. А. Стратегические императивы рационального природопользования в контексте социально-экономического подъема Украины: монография. Донецк: ООО «Юго-Восток, ЛТД», 2008. 496 с.

IV. Статьи и отчеты

54. Абдуллоева, Ш. Б. Особенности состояние и Проблемы водных ресурсов республики Таджикистан / Ш. Б. Абдуллоева // Национальные экономические системы в контексте формирования глобального экономического пространства: Сборник научных трудов, Симферополь, 02 апреля 2021 года / Под общей редакцией З.О. Адамановой. Том Выпуск 7. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2021. – С. 27-31.

55. Айдаров, И. П. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель / И. П. Айдаров, А. И. Голованов, Ю. Н. Никольский. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 58 с.

56. Арабов, Ф. П. Механизм инвестиционного обеспечения сферы водопользования в сельском хозяйстве: от теории к практике / Ф. П. Арабов, С. Д. Гулбекова // Вестник университета (Российско-Таджикский (Славянский) университет). – 2020. – № 3(71). – С. 153-166.

57. Арабов, Ф. П. Инвестиционное обеспечение эколого-экономического развития сельского хозяйства / Ф. П. Арабов // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 2. – С. 88-93. – DOI 10.32651/222-88.

58. Ван Бавел Дж. Мировой демографический взрыв: причины, предпосылки и прогнозы на будущее // Факты, взгляды и видение в акушерстве и гинекологии. – 2013. – Т. 5. – № 4. – С. 281.

59. Вернадский В. И. Об участии живого вещества в создании почв //Доклады по экологическому почвоведению. – 2007. – Т. 1. – №. 5. – С. 82-116.

60. Жильцов С. Политика стран Центральной Азии в области использования водных ресурсов трансграничных рек / С. Жильцов, А. Бименова // Центральная Азия и Кавказ. – 2015. - №1. – С. 90-100.

61. Жильцов С. Политика стран Центральной Азии в области использования водных ресурсов трансграничных рек / С. Жильцов, А. Бименова // Центральная Азия и Кавказ. – 2015. - №1. – С. 90-100.

62. Иброҳимзода, И. Р. Самаранок истифодабарии захираҳои обии Тоҷикистон дар шароити гузариш ба иқтисоди “сабз” / И. Р. Иброҳимзода, Р. Раҳматзода, М. И. Садриддинов // Паёми молия ва иқтисод. – 2023. – No. 4-1(38). – P. 411-427.

63. Исайнов, Х. Р. Водно-энергетические аспекты устойчивого развития стран Центральной Азии / Х. Р. Исайнов // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. – 2023. – № S4-1. – С. 44-51.

64. Исайнов, Х. Р. Водно-энергетический капитал Центральной Азии: Эколого-экономические и инвестиционные аспекты / Х. Р. Исайнов // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. – 2017. – № 2/5-1. – С. 40-48.

65. Искандархонова Б.А. Правовое регулирование использования трансграничных рек в Центральной Азии. Московский журнал международного права. – 2007. - № 3. -С.140-153.

66. Кузнецова, М. А. Неокейнсианская модель экономического роста Харрода-Домара на примере России / М.А. Кузнецова, Е.Б. Мясникова // Вестник Тульского филиала Финуниверситета 1 – 2018. – С. 137-139.

67. Либман А. Корпоративная модель региональной экономической интеграции / А. Либман, Б. Хейфец // Мировая экономика и международные отношения. – 2007. - №3. – С.15-22.

68. Макарчук Г. В., Лазарева Т. П. Вода, как важнейший природный ресурс: проблема загрязнения водных ресурсов //Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2021. – №. S4. – С. 238-247.

69. Мухаббатов Х. М. Водные ресурсы Таджикистана и проблемы водопользования в Центральной Азии // Проблемы постсоветского пространства. – 2016. – №. 3. – С. 29-45.

70. Мухаббатов Х. Региональные особенности природно-ресурсного потенциала Таджикистана [Текст] // Вестник педагогического университета (Естественных наук). Душанбе. – 2022. №1(13). С.7-12.

71. Норов, Х. Г. Ассоциация водопользователей (АВП) в Таджикистане: основные проблемы и пути их решения / Х. Г. Норов // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. – 2022. – № 2. – С. 49-55.

72. Одинаев, Х. А. Развитие гидроэнергетики и перспективы водноэнергетической интеграции в Центральной Азии / Х. А. Одинаев // Водные ресурсы, энергетика и экология. – 2023. – Т. 3, № 4. – С. 81-93.

73. Одинаев, Х. А. Развитие региональной экономической интеграции в условиях Центральной Азии: водно-энергетический аспект / Х. А. Одинаев // Вестник университета (Российско-Таджикский (Славянский) университет). – 2016. – № 3(54). – С. 8-13.

74. Орлова И. В. Методика построения индекса ирригационного землепользования (на примере муниципальных районов западной Сибири) // Географический вестник. – 2022. - №1. (60). – С.23-39.

75. Паляничко Н.И. Финансово-экономическое обеспечение сбалансированного использования земельных ресурсов Украины / по научной ред. акад. НААН О.И. Фурдичка; Нац. акад. аграр. наук Украины, Ин-т агроэкологии и природопользования. Киев: ДИА, 2017. 240 с.

76. Петров Г. Конфликт интересов между гидроэнергетикой и ирригацией в Центральной Азии. Его причины и пути преодоления // Центральная Азия и Кавказ, 2010, № 3. С. 59-72.

77. Рауфов Р. Н. Водные ресурсы Таджикистана: их формирование и использование / Р. Н. Рауфов, Л. С. Кулматова //Архитектура многополярного мира в XXI веке: экология, экономика, геополитика, культура и образование. – 2023. – С. 138-146.

78. Рулева О. В. Агро лесомелиоративные особенности орошаемых фитоценозов волгоградской области // О. В. Рулева, Н. Овечко / Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Научно-практический журнал. ФГБНУ «Рос-НИИПМ». Москва, 2018. - № 1(69). – С.113-118.

79. Садриддинов, М. И. Оценка значимости водных ресурсов для развития хозяйства регионов Республики Таджикистан / М. И. Садриддинов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2015. – Т. 3, № 1. – С. 183-187.

80. Садриддинов, М. И. Современные вызовы и усиление роли интеграционных процессов по эффективному использованию водных ресурсов в странах Центрально-азиатского региона / М. И. Садриддинов // Использование природных ресурсов, экология и устойчивое развитие. – 2022. – № 1. – С. 10-16.

81. Садриддинов, М. И. Эволюция научных подходов к проблеме региональной экономической интеграции / М. И. Садриддинов // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия общественных наук. – 2022. – № 1(90). – С. 69-77.

82. Боришполец К.П. Вода как perpetuum mobile центральноазиатской политики // Вестник Московского университета. Сер. 12. Политические науки, 2010, № 5. С. 29.

83. Содиков, К. А. Основные пути решения эколого-экономических проблем в сельскохозяйственном производстве / К. А. Содиков // Вестник Таджикского государственного университета коммерции. – 2025. – № 1(56).

84. Стадницкий Г.В. Экология: / Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов // Учебное пособие для вузов – 2-е изд., исправл. – СПб: Химия, 1996. – 240.

85. Терпигорев А. А. Грушин А. В. Поддержание плодородия почв с применением малоинтенсивных технологий дождеванием// Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Научно-практический журнал. ФГБНУ «Рос-НИИПМ». Ростов, 2011. -№ 45. -С.28-31.

86. Урунбоев, А. Экономическая эффективность управления устойчивого водопользования в условиях орошаемого земледелия / А. Урунбоев, Н. А. Урунбаева, Х. П. Файзулоев // Финансово-экономический вестник. – 2021. – № 1(25). – С. 94-100.

87. Хильчевский В.К. Характеристика водных ресурсов Украины на основе баз данных глобальной информационной системы FAO-Aquastat. Гидрология, гидрохимия и гидроэкология. - 2021. - № 1 (59). - С. 6-16.

88. Хушвахтзода, К. Х. Национальная водная политика и глобальные водные инициативы / К. Х. Хушвахтзода, Ф. Рахими // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. – 2023. – № S4-1. – С. 5-14.

89. Эгамбердиева Л. Н. Перспективы экономии водных ресурсов в средней Азии // Экономика и социум. – 2024. – №. 12-1 (127). – С. 1182-1185.

90. Эндрю Дж. Общее регулирование защиты данных в эпоху капитализма наблюдения / Дж. Эндрю, М. Бейкер // Журнал деловой этики. – 2021. – Т. 168. – С. 565-578.

V.Литература на английском языке

91. Adom R. K. Analysis of public policies and programmes towards water security in post-apartheid South Africa / R.K. Adom, M.D. Simatele //Water Policy. – 2021. – Т. 23. – №. 3. – С. 503-520.

92. Alam G. Applications of artificial intelligence in water treatment for optimization and automation of adsorption processes: Recent advances and prospects / G. Alam, I. Ihsanullah, M. Naushad, M. Sillanpää // Chemical engineering journal. – 2022. – Т. 427. – С. 130011.

93. Araya A. Using crop simulation model to evaluate influence of water management practices and multiple cropping systems on crop yields: A case study for Ethiopian highlands / A. Araya, P.V.V. Prasad, I.A. Ciampitti, P.K. Jha //Field Crops Research. – 2021. – Т. 260. – С. 108004.

94. Bocse A. M. Hybrid transnational advocacy networks in environmental protection: banning the use of cyanide in European gold mining //International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics. – 2021. – Т. 21. – №. 2. – С. 285-303.

95. Choudhary S. Role of cloud computing technology in agriculture fiel agriculture fields / S. Choudhary, R. Jadoun, H. Mandoriya // Computing 7 (2016). - p. 25-41

96. Cipolletta G. Policy and legislative barriers to close water-related loops in innovative small water and wastewater systems in Europe: A critical analysis / G. Cipolletta, E.G. Ozbayram, A.L. Eusebi, Ç. Akyol, S. Malamis, E. Mino, F.Fatone //Journal of Cleaner Production. – 2021. – Т. 288. – С. 125604.

97. decl_conv/conventions/agenda21_ch18b.shtml

98. Donzia S. K. Y. Architecture design of a smart farm system based on big data appliance machine learning / S. K. Y. Donzia, H. Kim // 2020 20th international

conference on computational science and its applications (ICCSA). – IEEE, 2020. – C. 45-52.

99. Earle A. Transboundary water management: Principles and practice / A. Earle, A. Jägerskog, J. Öjendal //. – Routledge, 2013. – 232p.

100. Elhance A.P. Hydropolitics in the Third World: Conflict and cooperation in International River Basins. Washington, DC: US Institute of Peace Press. 1999. – 219 p.

101. Frioux S. Environmental history of water resources //The basic environmental history. – Cham: Springer International Publishing, 2014. – C. 121-141.

102. Froiz-Míguez I. Design, implementation, and empirical validation of an IoT smart irrigation system for fog computing applications based on Lora and Lorawan sensor nodes / I. Froiz-Míguez, P. Lopez-Iturri, P. Fraga-Lamas, M. Celaya-Echarri, O. ´ BlancoNovoa, L. Azpilicueta, F. Falcone, T.M. Fern´andez-Caram´es // Sensors 20 (2020) - p.1–33, https://doi.org/10.3390/s20236865.

103. Gan H. Analysis of the correlativity between regional land use change and water resources optimal use / H. Gan, Y. Liu, X. Li // Journal of Nanjing Normal University. – 2003. – T. 26. – №. 3. – C. 82-88.

104. Zhao M., Boll J. Adaptation of water resources management under climate change //Frontiers in Water. – 2022. – T. 4. – C. 983228.

105. García, Laura. IoT-based smart irrigation systems: An overview on the recent trends on sensors and IoT systems for irrigation in precision agriculture / L. García, L. Parra, J.M. Jimenez, J. Lloret, P. Lorenz // *Sensors* 20.4 (2020): 1042.

106. Gooch G. D., Stalnacke P. Integrated transboundary water management in theory and practice / G. D. Gooch, P.Stalnacke //. – IWA publishing, 2006.

107. Guerrero-Baena M. D. Insuring water supply in irrigated agriculture: A proposal for hydrological drought index-based insurance in Spain / M. D. Guerrero-Baena, J. A. Gómez-Limón //Water. – 2019. – T. 11. – №. 4. – C. 686.

108. Hardelin J. Climate change, water and agriculture: challenges and adaptation strategies / J. Hardelin, J. Lankoski // EuroChoices. – 2015. – Т. 14. – №. 2. – С. 10-15.

109. Helena M. R. Smart Water Management towards Future Water Sustainable Networks / M. R. Helena, P. Aonghus McNabola, López-Jiménez Amparo and Modesto Pérez-Sánchez // MDPI, Water, - 2020. - 12(58), - 1-13.

110. Hua-rong Y.A.O. Optimum allocation of land and water in the typical sand regions around Beijing: A case study in Huailai County / Y.A.O. Hua-rong, Z. Du, W.U. Shao-hong // Geographical Research. – 2002. – Т. 21. – №. 5. – С. 531-542.

111. Jain H., Buch M., Babu P. Water management system using machine learning / H. Jain, M. Buch, P. Babu // Data Engineering and Intelligent Computing: Proceedings of ICICC 2020. – Singapore: Springer Singapore, 2021. – С. 481-492.

112. Jha P. K., Kumar S. N., Ines A. V. M. Responses of soybean to water stress and supplemental irrigation in upper Indo-Gangetic plain: Field experiment and modeling approach / P.K. Jha, S.N. Kumar, A.V.M. Ines //Field crops research. – 2018. – Т. 219. – С. 76-86.

113. Jie L. I. U. Comparison between irrigation water prices in China and Australia and the policy reform of water price in China / L.I.U. Jie, L.I.U. Xiaojie, M.A. Jianqin, X.I.A. Jun // Resources Science. – 2009. – Т. 31. – №. 9. – С. 1529-1534.

114. Knüppe K. The challenges facing sustainable and adaptive groundwater management in South Africa //Water Sa. – 2011. – Т. 37. – №. 1.

115. Kodandaramaiah G.N. Cloud IoT based greenhouse monitoring system / G.N. Kodandaramaiah, V. Keerthi // Keerthi.v Int. Journal of Engineering Research and Applications 5 (2015) - p. 35–41.

116. Krishnan S. R. Smart water resource management using Artificial Intelligence - A review / S. R. Krishnan, M. K. Nallakaruppan, R. Chengoden, S. Koppu, M. Iyapparaja, J. Sadhasivam, S. Sethuraman, //Sustainability. – 2022. – Т. 14. – №. 20. – С. 13384.

117. Kumar P. Integrated water resources management for an inland river basin in China // P. Kumar, W. Liu, X. Chu, Y. Zhang, Z. Li, /Watershed Ecology and the Environment. – 2019. – T. 1. – C. 33-38.

118. Liu H. Retracted article: Agricultural water management based on the Internet of Things and data analysis // Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science. – 2022. – T. 72. – №. 1. – C. 300-311.

119. Lopez J. R. Sustainable use of groundwater may dramatically reduce irrigated production of maize, soybean, and wheat / J.R. Lopez, J.M. Winter, J. Elliott, A.C. Ruane, C. Porter, G. Hoogenboom, C. Hain //Earth's Future. – 2022. – T. 10. – №. 1. – C. e2021EF002018.

120. Lowe M. A review on machine learning, artificial intelligence, and smart technology in water treatment and monitoring / M. Lowe, R. Qin, X. Mao // Water. – 2022. – T. 14. – №. 9. – C. 1384.

121. Lu X. Unintended environmental benefits of crop insurance: Nitrogen and phosphorus in water bodies // X. Lu, Y. Che, R. M. Rejesus, B. K. Goodwin, S. K. Ghosh, J. Paudel, /Ecological Economics. – 2023. – T. 204. – C. 107657.

122. M. A. Mutchek. Design space characterization for meeting cost and carbon reduction goals: Smart irrigation controllers in the southwestern United States / M. A. Mutchek, E. D. Williams // Journal of Industrial Ecology. – 2010. – T. 14. – №. 5. – C. 727-739.

123. Makanda K., Nzama S., Kanyerere T. Assessing the role of water resources protection practice for sustainable water resources management: a review //Water. – 2022. – T. 14. – №. 19. – C. 3153.

124. Makanda K., Nzama S., Kanyerere T. Assessing the role of water resources protection practice for sustainable water resources management: a review / K. Makanda, S. Nzama, T. Kanyerere //Water. – 2022. – T. 14. – №. 19. – C. 3153.

125. Melloul, Abraham J., and Martin L. Collin. "Harmonizing water management and social needs: a necessary condition for sustainable development. The case of Israel's coastal aquifer." Journal of Environmental Management 67.4 (2003): 385-394.

126. Mirumachi N. Transboundary water security: Reviewing the importance of national regulatory and accountability capacities in international transboundary river basins //Water Security. – Routledge, 2013. – С. 166-179.

127. Mistry P. Pressure management to reduce water demand & leakage //Wide Bay Water Corporation: Queensland, Australia. – 2011. – С. 212-228.

128. Mollinga P.P. Water politics and development: Framing a political sociology of water resources management. Water alternatives. 2008. № 1 (1). P. 7-23.

129. Mwendera E. et al. A review of water storage for socio-economic development in South Africa //Journal of Water Resource and Protection. – 2018. – Т. 10. – №. 03. – С. 266.

130. National water policy of Tajikistan in the context of sustainable development / Kh. A. Odinaev, K. Kh. Barfiev, F. P. Arabov, K. A. Sodikov // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 04028. – DOI 10.1051/e3sconf/202339004028.

131. Nie X. Big data analytics and IoT in operation safety management in under water management / X. Nie, T. Fan, B. Wang, Z. Li, A. Shankar, A. Manickam // Computer Communications. – 2020. – Т. 154. – С. 188-196.

132. Obaideen K. An overview of smart irrigation systems using IoT/ K. Obaideen, B. A. Yousef, M. N. AlMallahi, Y. C. Tan, M. Mahmoud, H. Jaber, M. Ramadan // Energy Nexus. – 2022. – Т. 7. – С. 100124.

133. Odinaev Kh.A. National water policy of Tajikistan in the context of sustainable development / Kh. A. Odinaev, K. Kh. Barfiev, F. P. Arabov, K. A. Sodikov // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 04028. – DOI 10.1051/e3sconf/202339004028.

134. Palermo S. A. Smart technologies for water resource management: An overview/ S.A. Palermo, M. Maiolo, A.C. Brusco, M. Turco, B. Pirouz, E. Greco, P.Piro //Sensors. – 2022. – Т. 22. – №. 16. – С. 6225.

135. Parmentola A. et al. Is blockchain able to enhance environmental sustainability? A systematic review and research agenda from the perspective of Sustainable Development Goals (SDGs) //Business Strategy and the Environment. – 2022. – Т. 31. – №. 1. – С. 194-217.

136. Povestka dnia na XXI vek [Agenda for the XXI century]. URL: https://www.un.org/ru/documents/

137. Puri S. Transboundary aquifers: a global program to assess, evaluate, and develop policy / S. Puri, A. Aureli //Groundwater. – 2005. – Т. 43. – №. 5. – С. 661-668.

138. Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on Minimum Requirements for Water Reuse. 2020. Available online: http://data.europa.eu/eli/reg/2020/741/oj (accessed on 10 October 2023).

139. Riemann K. et al. Water Resource Protection: Research Report: a Review of the State-of-the-art and Research and Development Needs for South Africa. – Pretoria, South Africa: Water Research Commission, 2017.

140. Rosenzweig C. et al. Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison / C. Rosenzweig, J. Elliott, D. Deryng, A.C. Ruane, C. Müller, A. Arneth, J.W. Jones //Proceedings of the national academy of sciences. – 2014. – Т. 111. – №. 9. – С. 3268-3273.

141. Ruggaber T. P. Using embedded sensor networks to monitor, control, and reduce CSO events: A pilot study / T. P. Ruggaber, J. W. Talley, L. A. Montestruque // Environmental Engineering Science. – 2007. – Т. 24. – №. 2. – С. 172-182.

142. Ruiz J. et al. Dealing with drought in irrigated agriculture through insurance schemes: an application to an irrigation district in Southern Spain / J. Ruiz,

M. B. Díaz-Caneja, A. G. Colmenero, A. I. Picazo / Spanish journal of agricultural research. – 2015. – T. 13. – №. 4. – C. 1.

143. Sargentis G. F. Optimal utilization of water resources for local communities in mainland Greece (case study of Karyes, Peloponnese) / G.F. Sargentis, P. Dimitriadis, R. Ioannidis, T. Iliopoulou, E. Frangedaki, D. Koutsoyiannis //Procedia Manufacturing. – 2020. – T. 44. – C. 253-260.

144. Scheierling S. M. Improving wastewater use in agriculture: An emerging priority / S.M. Scheierling, C. Bartone, D.D. Mara, P. Drechsel // World Bank Policy Research Working Paper. – 2010. – №. 5412.

145. Sherbinin A. M., Glennie P. The Transboundary Waters Assessment Programme (TWAP) River Basin Component Methods and Results / A. M. Sherbinin, P. Glennie //AGU Fall Meeting Abstracts. – 2014. – T. 2014. – C. EP51A-3520.

146. Skees J. R. Agricultural insurance: Background and context for climate adaptation discussions / J. R. Skees, B. J. Barnett, B.Collier //Prepared for the OECD Expert Workshop on “Economic Aspects of Adaptation. – 2008.

147. Stoa R. B. The United Nations watercourses convention on the dawn of entry into force // Vand. J. Transnat'l L. – 2014. – T. 47. – C. 1321.

148. Strokal M. Water, society and pollution in an urbanizing world: recent developments and future challenges / M. Strokal, C. Kroeze // Current Opinion in Environmental Sustainability Volume 46, October – 2020. – P.11-15.

149. Subeesh A. Automation and digitization of agriculture using artificial intelligence and internet of things / A. Subeesh, C. R. Mehta //Artificial Intelligence in Agriculture. – 2021. – T. 5. – C. 278-291.

150. Subeesh A. Automation and digitization of agriculture using artificial intelligence and internet of things / A. Subeesh, C. R. Mehta //Artificial Intelligence in Agriculture. – 2021. – T. 5. – C. 278-291.

151. Subramanian A., Brown B., Wolf A. Reaching across the waters: Facing the risks of cooperation in international waters / A. Subramanian, B. Brown, A. Wolf //. – World Bank Publications, 2012.

152. Sun S. K. Evaluation of agricultural water demand under future climate change scenarios in the Loess Plateau of Northern Shaanxi, China / S.K. Sun, C. Li, P.T. Wu, X.N. Zhao, Y.B. Wang //Ecological Indicators. – 2018. – Т. 84. – С. 811-819.

153. UN G. A. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development //Division for Sustainable Development Goals. New York: World Health Organization. – 2015. – 86p.

154. UN G. A. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development //Division for Sustainable Development Goals. New York: World Health Organization. – 2015. – 86p.

155. UN U. G. A. United Nations millennium declaration //United Nations General Assembly. – 2000.

156. Varady R. G. Transboundary water governance scholarship: a critical review / R. G. Varady, T. R. Albrecht, S. Modak, M. O. Wilder, A. K. Gerlak, // Environments. – 2023. – Т. 10. – №. 2. – С. 27.

157. Varady, R.G. Transboundary Water Governance Scholarship: A Critical Review / R.G. Varady, T.R. Albrecht, S. Modak, M.O. Wilder, A.K. Gerlak, //. Environments 2023, 10, 27. https://doi.org/10.3390/ environments10020027

158. Wang Y. The changes of LUCC in Ejina Oasis after water resources redistribution in Heihe River / Y. Wang, J. Si, Q. Feng, L. Zhai //2011 International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering. – IEEE, 2011. – С. 6451-6454.

159. Wheeler T. Climate change impacts on global food security / T. Wheeler, J. Von Braun // Science. – 2013. – Т. 341. – №. 6145. – С. 508-513.

160. Xia J., Zuo Q. Utilization and protection of water resources in China: 1978–2018 //Chinese Journal of Urban and Environmental Studies. – 2018. – Т. 6. – №. 04. – С. 1850022.

161. Xue C. Clean energy consumption, economic growth, and environmental sustainability: what is the role of economic policy uncertainty? / C. Xue, M.

Shahbaz, Z. Ahmed, M. Ahmad, A. Sinha // Renewable Energy. – 2022. – T. 184. – C. 899-907.

162. Zhang H., Jin G., Yu Y. Review of river basin water resource management in China / H. Zhang, G. Jin, Y. Yu // Water. – 2018. – T. 10. – №. 4. – C. 425.

163. Zhang R. H. Reasonable usage issues of water resource in arid and semi-arid areas of West China //Bull. Soil Water Conserv. – 2013. – T. 23. – C. 78-81.

164. Zhang R., Wei W. China's sustainable development and utilization of water resource conditions and protection //2nd International Conference on Civil, Materials and Environmental Sciences. – Atlantis Press, 2015. – C. 555-558.

165. Mirzaev, N.N., "Integrated Water Resources Management. Fundamentals." Electronic resource (accessed June 21, 2024). https://www.cawater-info.net/bk/8-1.htm

ПЕРЕЧЕНЬ ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

I. Статьи, опубликованные в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан:

[1-М] Содиков, К. А. Роль инвестиций в совершенствовании управления мелиорацией и водными ресурсами аридного региона [Текст] / К. А. Содиков, А. Р. Исраилова // Вестник университета (Российско-Таджикский (Славянский) университет). – 2021. – № 1(73). – С. 73-80.

[2-А] Исраилова, А. Р. Идоракунии захираҳои обӣ дар доираи принсипи рушди устувор: механизми экологӣ-иқтисодӣ [Матн] / А. Р. Исраилова // Вестник Таджикского государственного университета коммерции. – 2024. – № 4.2 (55). – С. 232-239.

[3-А] Содиков, К. А. К вопросам изменения в сельскохозяйственном землепользовании: причины и последствия [Текст] / К. А. Содиков, Р. К. Асомуддини, А. Р. Исраилова // Вестник Таджикского национального университета. Серия социально-экономических и общественных наук. – 2024. – № 6-1. – С. 14-25.

[4-А] Исайнов, Х. Р. «Зеленая экономика» Таджикистана: проблемы формирования и перспективы развития [Текст] / Х. Р. Исайнов, А. Р. Исраилова, У. Х. Казокзода // Финансово-экономический вестник. – 2024. – № 1(40). – С. 253-263.

[5-А] Исроилова, А. Р. Управление водных ресурсов на основе водная политика в контексте устойчивого развития [Текст] / А. Р. Исроилова // Вестник Таджикского государственного университета коммерции. – 2025. – № 3(58). – EDN LOQRMU.

[6-А] Исраилова, А. Р. Управление использованием водных ресурсов в сельском хозяйстве и обоснование инвестиционно-инновационных проектов / А. Р. Исраилова, М. С. Саидшозода [Текст] // Вестник Таджикского государственного университета коммерции. – 2025. – № 4-1(59).

II. В научных журналах и публикациях, индексируемых в международных реферативных базах данных и системах цитирования Scopus и Web of Science:

[7-А] Isainov, H. R. Main directions for the formation and development of the "green" nature management in Tajikistan [Text] / H. R. Isainov, F. P. Arabov, K. A. Sodikov, Kh.R. Bobohonzoda, K. R. Asomuddin, A. R. Israilova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science", Smolensk, Russian Federation, 23–27 января 2022 года. Vol. 1045. – Smolensk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012150. – DOI 10.1088/1755-1315/1045/1/012150.

III. В других сборниках и изданиях:

[8-А] Исраилова, А. Р. Эколого-экономический механизм управления водными ресурсами [Текст] / А. Р. Исраилова // Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях формирования нового технологического уклада : Сборник материалов и докладов I Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию экономического факультета, Краснодар, 14–16 апреля 2025 года. – Краснодар: ИП Алзидан М., 2025. – С. 90-94.

[9-А] Содиков, К. А. Гидроэнергетический потенциал и его роль в развитии возобновляемой энергии: экология, Экономика и инвестиции [Текст] / К. А. Содиков, А. Р. Исраилова // Цифровизация государственного и местного управления: организационный и экономический аспекты : Материалы международной научно-практической конференции на тему, Душанбе, 21 февраля 2025 года. – Душанбе, 2025. – С. 251-260.

[10-А] Исаинова, М. Х. Обеспечение продовольственной безопасности - как стратегическое направление устойчивого развития Таджикистана [Текст] / М. Х. Исаинова, А. Р. Исраилова // Экономическая безопасность

национальной экономики: возможности развития и вопросы цифровой экономики: Материалы республиканской научно-практической конференции, Душанбе, 31 октября 2023 года. – Душанбе: Таджикский национальный университет, 2023. – С. 341-355.

[11-А] Содиков, К. А. Разработка и внедрение методики расчета оплаты за водопользование для орошения земли [Текст] / К. А. Содиков, А. Р. Исраилова // Экономика и управление: ключевые проблемы и перспективы развития: Материалы XV международной научно-практической конференции текстовое электронное издание, Тихорецк, 28 октября 2022 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2022. – С. 236-243.

[12-А] Содиков, К. А. Водно-энергетическая безопасность в рамках стран Центрально-Азиатского региона: современное состояние и тенденции развития [Текст] / К. А. Содиков, А. Р. Исраилова // Экономика и управление: ключевые проблемы и перспективы развития : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, Тихорецк, 22 октября 2021 года / Под общей редакцией Е.В. Королюк. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2021. – С. 164-169.

[13-А] Содиков, К. А. Роль перспективных мелиоративных технологий в развитие орошаемого земледелия Таджикистана [Текст] / К. А. Содиков, А. Р. Исраилова // Интеграция наук - 2021: материалы II Международной научно-практической конференции, Краснодар, 29 октября 2021 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2021. – С. 200-205.

[14-А] Содиков, К. А. Повышение экономической эффективности орошаемого земледелия за счёт использования капельного орошения [Текст] / К. А. Содиков, А. Р. Исраилова // Актуальные аспекты управления

региональными экосистемами в условиях цифровизации экономики и общества: современные подходы и технологии: материалы международной научно-практической конференции, Краснодар, 25–31 октября 2021 года / Кубанский государственный технологический университет. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2021. – С. 372-377.