



Евразийский Банк Развития

Эффективная ирригация и водосбережение в Центральной Азии

Доклады и рабочие
документы 23/4

Алматы — 2023

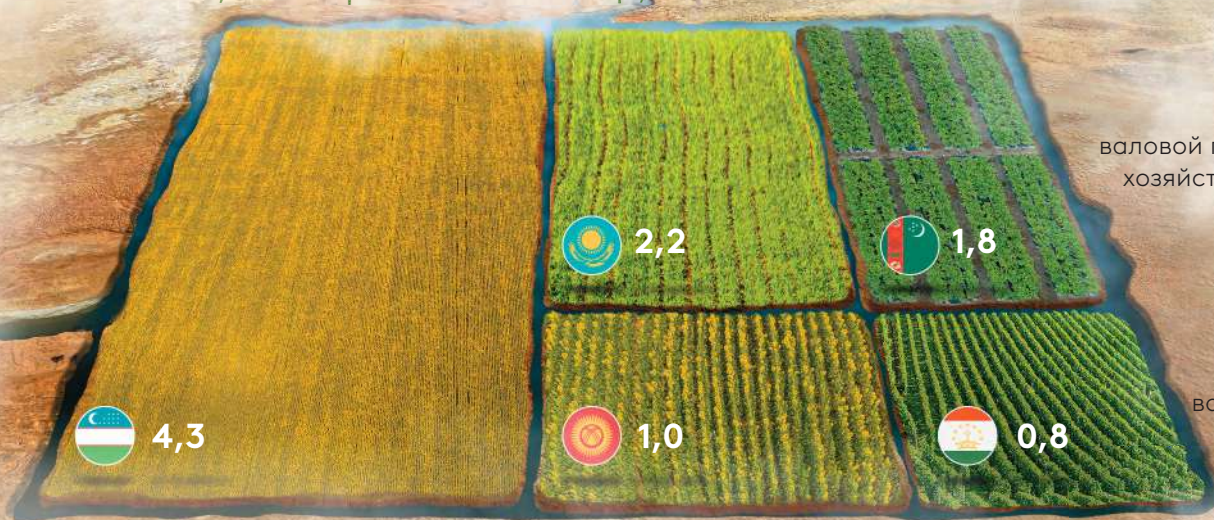
ЭФФЕКТИВНАЯ ИРРИГАЦИЯ И ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД '23

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО В УСЛОВИЯХ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

10,1 млн га орошаемых земель в ЦА, 2020 г.



66%

валовой продукции сельского хозяйства ЦА обеспечивают орошаемые земли

80%

воды в ЦА расходуется на ирригационные потребности

ОДНАКО ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ ПРИБЛИЖАЕТСЯ К ХРОНИЧЕСКОМУ ДЕФИЦИТУ ВОДЫ

>50 лет

средний возраст ирригационной инфраструктуры в ЦА

50%

орошаемых земель ЦА подвержены засолению

40%

фильтрационные потери воды. 2/3 на поле

10 км³

ожидаемый забор воды Афганистаном из Амударьи

10 ПРАКТИЧЕСКИХ ШАГОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДНОЙ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УКРЕПЛЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

- СОЗДАТЬ Международный водно-энергетический консорциум ЦА
- ОБЪЕДИНИТЬ финансовые ресурсы многосторонних банков развития в проектное строительство водной инфраструктуры
- СОЗДАТЬ региональный кластер по производству ирригационного оборудования
- ПРЕДЛОЖИТЬ Афганистану партнерство в механизмах управления водными ресурсами ЦА

РАСШИРЕНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ

- ЗАДЕЙСТВОВАТЬ механизмы государственно-частного партнерства в проектное строительство
- ОРГАНИЗОВАТЬ учет воды при участии ассоциаций водопользователей
- Поэтапно ВНЕДРИТЬ эффективные тарифы на поливную воду

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- ВОССТАНОВИТЬ внутри-хозяйственную ирригационную инфраструктуру
- ВНЕДРИТЬ цифровые технологии для достоверного водоучета, рационального распределения воды и мониторинга качества земель
- Повсеместно ИСПОЛЬЗОВАТЬ современные технологии полива, лазерной планировки земель, возделывания сельскохозяйственных культур



Винокуров, Е. (ред.), Ахунбаев, А., Чуев, С., Адахаев, А., Сарсембеков, Т. (2023) *Эффективная ирригация и водосбережение в Центральной Азии*. Доклады и рабочие документы 23/4. Алматы: Евразийский банк развития.

Орошаемые земли Центральной Азии обеспечивают 66% производства сельского хозяйства и играют важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности региона. В условиях высокой нагрузки на водные ресурсы и дефицита поливной воды Центральная Азия практически исчерпала свой потенциал экстенсивного развития орошаемого земледелия. 80% водных ресурсов расходуется на ирригационные потребности. Эффективность использования орошаемых земель и воды в регионе остается низкой. На фильтрацию из оросительных каналов теряется 40% воды, засолению подвержены свыше 50% орошаемых земель. Для решения этих проблем требуются проведение модернизации ирригационной инфраструктуры, привлечение на эти цели инвестиций (в том числе в формате ГЧП), внедрение эффективных тарифов на поливную воду, повсеместное применение водосберегающих технологий, расширение прав и возможностей ассоциаций водопользователей в рациональном использовании водно-земельных ресурсов. Переход к эффективным методам водосбережения позволит повысить продуктивность орошаемых земель и поливной воды, обеспечить тем самым водную, продовольственную и экологическую безопасность в регионе. Эти меры приобретают острую актуальность в связи с ожидаемым сокращением стока реки Амударья.

Ключевые слова: Центральная Азия, водные ресурсы, продовольственная и водная безопасность, сельское хозяйство, ирригация, орошаемые земли, водосбережение.

JEL: F15, L66, N55, O13, Q15, Q25.

Перепечатка и другие формы копирования текста целиком или по частям, включая крупные фрагменты, а также размещение его на внешних электронных ресурсах разрешены при обязательной ссылке на оригинальный текст.

Электронная версия доклада доступна на сайте Евразийского банка развития: <https://eabr.org/analytics/special-reports/>

Новости евразийской интеграции, оперативная макроаналитика, мониторинг инфраструктуры и другие экспертные мнения аналитиков еженедельно публикуются в телеграм-канале Евразийского банка развития: t.me/eabr_bank.

© Евразийский банк развития, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ	5
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	11
ВВЕДЕНИЕ	13
1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	15
1.1. Дефицит водных ресурсов в Центральной Азии	15
1.2. Состояние сельского хозяйства в Центральной Азии	18
1.3. Состояние продовольственной безопасности в Центральной Азии	21
1.4. Перспективы продовольственной безопасности Центральной Азии к 2035 г.	24
2. ИРРИГАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	26
2.1. Тенденции в развитии мировой ирригации	26
2.2. Современные технологии в ирригации	30
2.3. Орошаемое земледелие — главный фактор в развитии сельского хозяйства Центральной Азии	34
3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИРРИГАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	40
3.1. Республика Казахстан	40
3.2. Кыргызская Республика	43
3.3. Республика Таджикистан	46
3.4. Туркменистан	49
3.5. Республика Узбекистан	51
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИРРИГАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ	59
4.1. Реновация внутривозвращенной ирригационной инфраструктуры — приоритетное направление повышения эффективности орошаемых земель и водосбережения	59
4.2. Организация системного водочета — основа водосбережения и новой экономической политики в орошаемом земледелии	63
4.3. Совершенствование механизма тарифообразования за услуги по подаче воды	65
4.4. Международная практика финансирования строительства и модернизации ирригационных систем	70

4.5. Кластерная форма организации водного и энергетического секторов в Центральной Азии	81
4.6. Региональный кластер по производству современного ирригационного оборудования в Центральной Азии	87
4.7. Риски ненадлежащего управления инвестиционными проектами	90
5. АФГАНИСТАН И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	92
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	98
ПРИЛОЖЕНИЯ	104
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	109
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	115

РЕЗЮМЕ

Дефицит водных ресурсов является одним из **ключевых структурных ограничений** для социально-экономического развития в странах Центральной Азии (ЦА). Уровень водообеспеченности на душу населения в ЦА по сравнению с советским периодом сократился вдвое — с 3500 м³ до 1712 м³ в 2020 г. В международной классификации страны ЦА находятся на пороге категории «недостаточно обеспеченных» водными ресурсами стран (от 1000 до 1700 м³/чел./год) и в перспективе до 2050 г. могут приблизиться к состоянию «вододефицитных».

Сельское хозяйство в странах ЦА является основным потребителем воды: 100,4 из 127,3 км³/год, или 79%, используемой воды в регионе расходуется на ирригационные цели (2020 г.). Поливное земледелие при этом остается основой сельского хозяйства и базой для продовольственной безопасности ЦА. Орошаемые земли дают в стоимостном выражении почти **66% валовой продукции** сельского хозяйства: порядка 100% в Туркменистане, 87% в Узбекистане, 85% в Кыргызстане, 82% в Таджикистане и 40% в Казахстане. В растениеводстве показатель достигает 80% в среднем для ЦА. Решение проблемы нехватки водных ресурсов и эффективности водопользования в регионе следует искать, соответственно, в первую очередь в ирригационном орошении.

↓ Рисунок А. Площадь орошаемых земель в ЦА, 2020 г., тыс. га



Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе данных статистических ведомств.

В 2021 г. **общий уровень самообеспеченности продовольствием в ЦА в пересчете на энергетическую ценность составлял в среднем в регионе 90%**. Продовольственная безопасность была обеспечена в целом в Казахстане (111%), при том что по отдельным продуктам ее уровень оставался недостаточным. Кыргызстан (72%), Таджикистан (63%) и Узбекистан (77%) не обеспечивают необходимый уровень производства по многим основным продовольственным продуктам и импортируют значительные объемы продовольствия, в том числе в рамках взаимной торговли. В долгосрочной перспективе **до 2035 г. ситуация с самообеспечением продовольствием в странах ЦА существенно не улучшится**. Более того, в некоторых странах возможно даже ухудшение ситуации.

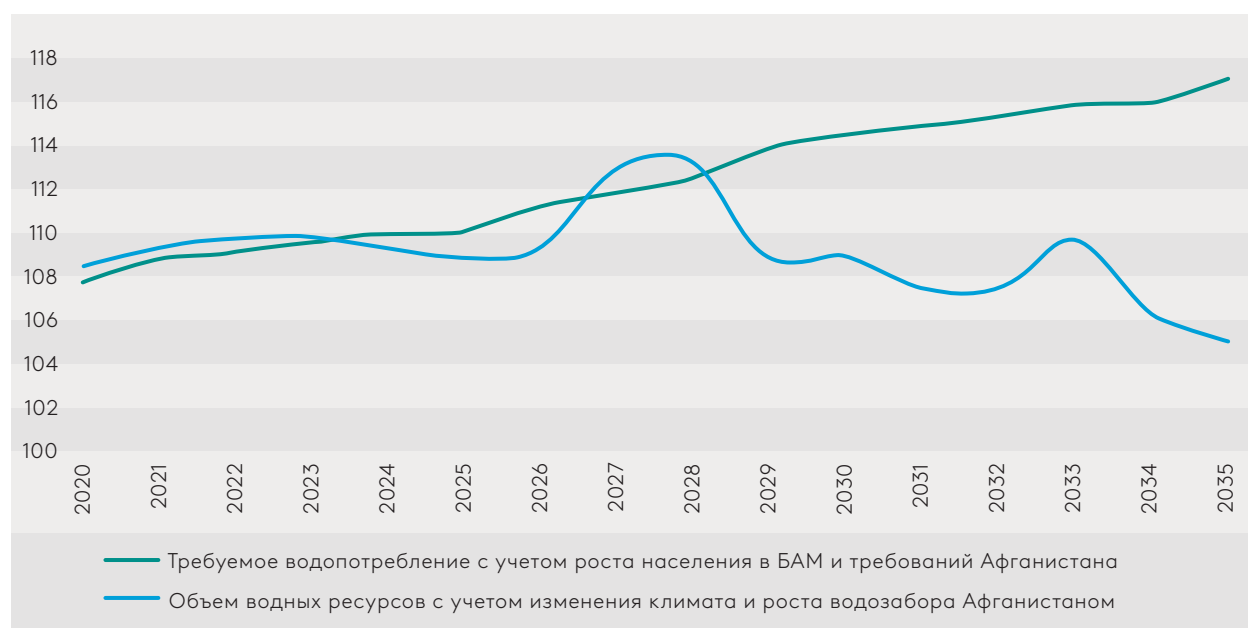
В условиях высокой нагрузки на водные ресурсы **ЦА исчерпывает свой потенциал в развитии ирригации**. Ирригационная инфраструктура на орошаемых землях в странах ЦА имеет высокий физический износ и недостаточный технический уровень, слабо оборудована средствами учета и распределения поливной воды и контроля ее использования на поле. Средний возраст ирригационной межхозяйственной и внутрихозяйственной инфраструктуры достигает 50 лет, а на крупных магистральных каналах — даже больше.

Деградация и засоление орошаемых земель являются серьезной проблемой. Значительные площади орошаемых земель, **до 50%, в странах ЦА подвержены засолению**. Эту проблему трудно решать мелким фермерским хозяйствам — в первую очередь из-за нехватки финансовых ресурсов. Такие хозяйства оказались экономически несостоятельными и неспособными осуществлять на должном уровне эксплуатацию ирригационной инфраструктуры и проводить на орошаемых землях мелиоративные мероприятия. Как следствие площади, выведенные из хозяйственного оборота орошаемых земель, растут, создавая риски и угрозы продовольственной безопасности.

Дефицит воды в ЦА ограничивает возможности для устойчивого ведения сельского хозяйства и роста доходности фермерских хозяйств. Недостаток воды усиливает воздействие сельхозпроизводителей на окружающую среду, что проявляется в широком спектре негативных последствий, таких как засоление и заболачивание земель и потеря их плодородия, опустынивание и вывод земель из хозяйственного оборота.

Переход к водосбережению в ЦА представляется безальтернативным решением проблемы сохранения потенциала орошаемых земель, обеспечения продовольственной и водной безопасности в регионе. Необходимость перехода вызвана не только климатическими изменениями, ростом потребностей в воде, **но и ожидаемым сокращением поступления речного стока Амударьи со стороны Афганистана** (ежегодно до 10 км³ из 22 км³, формируемых на территории Афганистана, и из 80 км³ среднемноголетнего стока реки). Осуществляемые Афганистаном гидротехнические проекты **критически опасно снижают доступ к воде в среднем и нижнем течении Амударьи**, и эти риски особенно возрастают в маловодные годы. Следует принять во внимание, что в маловодные годы сток Амударьи в вегетационный период может потенциально снизиться до 50% и более в нижнем течении реки.

↓ Рисунок Б. Прогноз стока и водозабора в бассейне Аральского моря (БАМ) к 2035 г., км³



Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе НИЦ МКВК.

ЦА может войти в состояние острого хронического дефицита водных ресурсов в 5–12 км³ с 2028–2029 гг. Афганский фактор будет оказывать такое же сильное влияние на водный баланс в регионе, как гидрологический режим, изменение климата или высокий демографический рост. Регион может оказаться в состоянии кризиса в сельском хозяйстве, промышленности и энергетике. Нехватка продовольствия, питьевого водоснабжения и электроэнергии вызовет массовый исход населения из сельской местности в города и за пределы региона. Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев в своем выступлении в Душанбе на заседании Совета глав государств — учредителей Международного фонда спасения Арала привлек особое внимание к этой проблеме, оценив возможное количество мигрантов к 2050 г. в 5 млн человек.

Социально-экономическое развитие Центральной Азии требует международного сотрудничества и комплексного подхода к управлению водными, земельными и энергетическими ресурсами. **ЕАБР из большого множества рекомендаций предлагает сконцентрироваться на 10 практических шагах.** Выполнение этих шагов позволит подготовиться к ожидаемым в перспективе 2028 г. значительным изменениям водостока в бассейне Аральского моря и компенсировать ожидаемое увеличение дефицита воды. Эти решения могут быть разделены на три крупных блока.

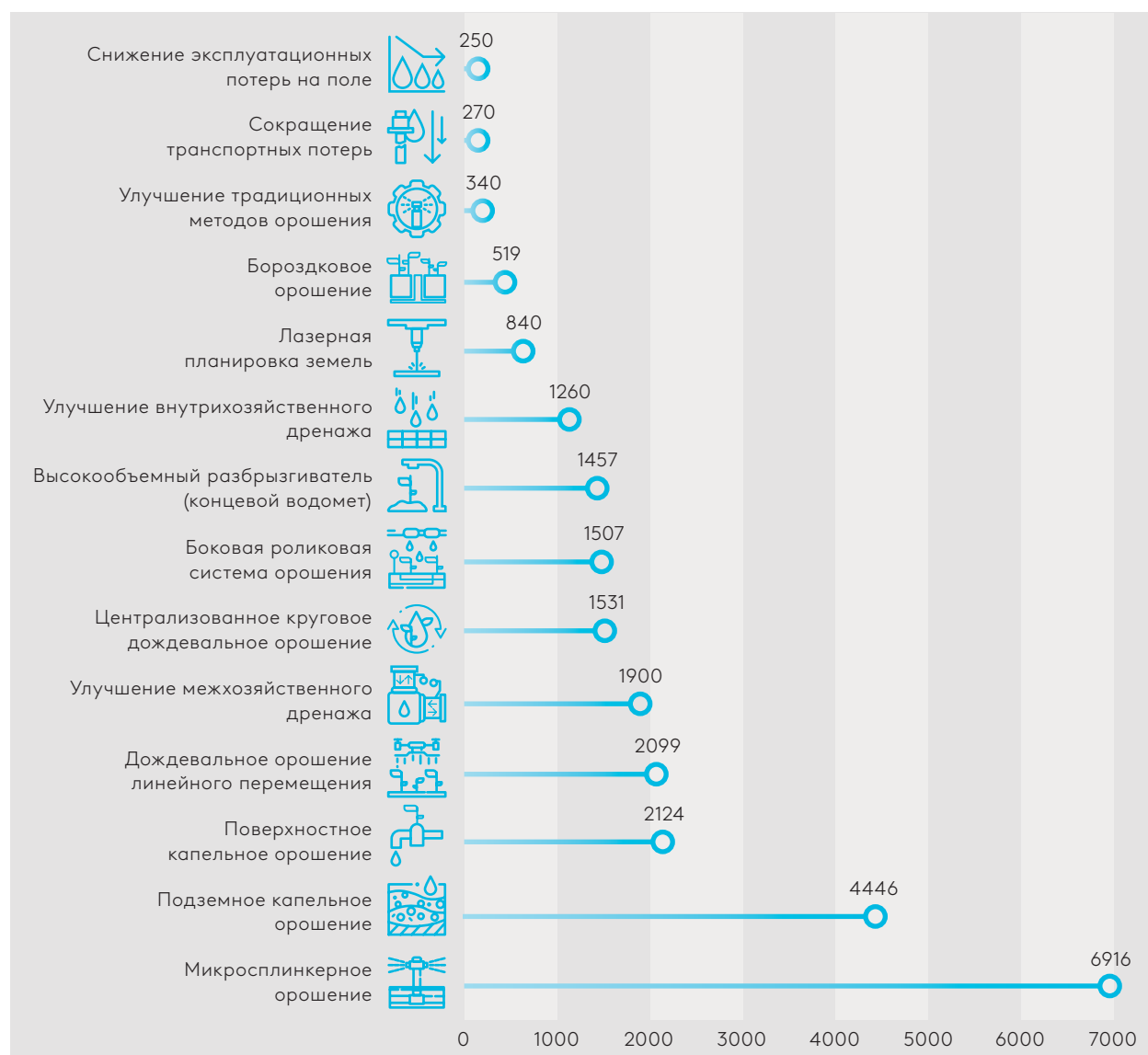
В первую очередь следует устранить причины «институционального» дефицита водных ресурсов в сельском хозяйстве ЦА на международном и национальном уровнях. Странам ЦА не обойтись без консолидированного регионального ответа.

- 1.** Одним из наиболее эффективных решений для устойчивого развития водного хозяйства и ирригации в странах ЦА является **создание Международного водно-энергетического консорциума ЦА (МВЭК ЦА)**. Консорциум мог бы сосредоточиться на реализации ирригационных проектов наравне с энергетическими. Его создание облегчит взаимодействие и диалог многосторонних банков развития (МБР) с государствами региона.
- 2.** Коалиция, объединяющая Международный фонд спасения Арала (МФСА), МВЭК ЦА и МБР, **могла бы решить задачу привлечения инвестиций в ирригацию**, руководствуясь региональными и национальными стратегиями развития водохозяйственно-энергетического комплекса стран ЦА. МБР, действующие в регионе, выступают в качестве финансовых операторов, совместно реализуя сложные проекты, привлекая дополнительные финансовые ресурсы других доноров.
- 3.** **Предлагается проработать вопросы создания регионального кластера, специализирующегося на производстве современного ирригационного оборудования** с учетом особенностей и потребностей каждой страны. В регионе необходимо организовать производство сельскохозяйственной техники, специальной мелиоративной техники, оборудования для технического обслуживания и ремонта каналов, а также средств водоучета. В зависимости от потребностей и особенностей каждой страны региона следует наладить выпуск сплинкерного оборудования, дождевальных машин, насосов и трубной продукции, навесного оборудования, электронных средств контроля и учета воды, а также оборудования для обслуживания и ремонта оросительных систем. По площади орошаемых земель ЦА занимает пятое место в мире (по совокупности) после Китая, Индии, США и Пакистана. Регион представляет собой емкий рынок ирригационного оборудования в 140–320 млн долл. (4–8% мирового рынка).

4. Представляется актуальной консолидация стран ЦА по укреплению сотрудничества с Афганистаном и активизация деятельности МФСА и других региональных организаций, вовлеченных в сферу трансграничных водных ресурсов. Возможно рассмотреть варианты как налаживания постоянного диалога стран ЦА и Афганистана по водной тематике, так и его вступление в МФСА в качестве полноправного члена.

Переход к водосбережению должен быть обеспечен финансовыми ресурсами. Инвестиционные возможности могут наложить основное ограничение на будущее развитие сельского хозяйства в ЦА, в том числе водохозяйственно-ирригационного сектора. Ирригационной инфраструктуре требуется капитальный ремонт или полное обновление с использованием новых современных технологий. Затраты на ирригацию рассматриваются одними из самых капиталоемких в сельском хозяйстве. На этом уровне важно добиться максимального содействия банков развития, включая многосторонние институты, а также целесообразно сконцентрировать усилия на расширении ресурсной базы для финансирования ирригационной инфраструктуры.

↓ Рисунок В. Стоимость ирригационных технологий в сельском хозяйстве, долл./га



Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе собственных оценок и данных CRS Report (Stubbs, 2016) и Royal Haskoning, 2003.

5. Развитие водно-ирригационных систем ЦА нуждается в привлечении значительных инвестиций, **в том числе в формате государственно-частного партнерства (ГЧП)**. Мировой опыт, исследованный в докладе через множество кейсов применения ГЧП, указывает на то, что такая форма финансирования является приемлемой. При этом помимо бюджетных средств высокое значение для финансирования таких проектов имеют финансовые ресурсы МБР. МБР выступают интеграторами решений, поддерживая диалоги со всеми заинтересованными сторонами, в том числе с определяющими политику в сфере водных ресурсов государственными органами и организациями, и способствуют достижению многосторонних договоренностей. К примеру, МБР при финансировании ирригационных проектов в ЦА используют либо гранты, либо прибегают к суверенному кредитованию по льготным процентным ставкам. Применяемая процентная ставка при финансировании водного сектора в регионе составляет в среднем 1% во время льготного периода, а после — 1,5% или фиксированный 1%. Льготный период составляет от пяти до восьми лет при сроках кредита от 20 до 32 лет. Такие условия сдерживают финансирование сектора.

6. Крайне важно организовать **правильный учет воды на межхозяйственных каналах и в фермерских хозяйствах** при участии ассоциаций водопользователей. В ЦА около 40% воды, забранной из рек, уходит на фильтрационные потери в системе каналов. Третья часть этого объема теряется в магистральной и межхозяйственной системах каналов, а две трети потерь приходится на внутривладельческие каналы. Этого можно будет добиться путем укрепления организационно-правового статуса ассоциаций водопользователей (АВП). Это повысит ответственность и обязательства АВП относительно использования водных ресурсов и позволит создать правовые и экономические условия для сотрудничества и партнерства АВП с органами государственного и хозяйственного управления, а также фермерскими хозяйствами. Эти меры позволят впоследствии перейти к системе платных услуг по подаче воды для фермерских хозяйств.

7. **Поэтапное введение оптимальной и экономически обоснованной платы (тарифа) за услуги по подаче воды в ЦА является необходимой и важной реформой.** На данный момент фактические тарифы в ЦА значительно ниже экономически обоснованного уровня (в 4–15 раз ниже). Постепенное включение в тариф инвестиционных отчислений поможет бюджетным водохозяйственным организациям осуществлять инвестиции в строительство, модернизацию и реновацию ирригационных систем. Масштабы необходимых инвестиций требуют значительных финансовых ресурсов, превышающих возможности фермеров. Международный опыт показывает, что орошаемому земледелию, несмотря на платный механизм водообеспечения, государство продолжает предоставлять субсидии, компенсации и т.д. Необходимо учитывать эти факторы при внедрении платного водопользования в ЦА и разрабатывать подходящие модели и механизмы для обеспечения устойчивости и эффективности системы орошения.

В условиях ограниченности водных ресурсов и достижения предела экстенсивного ведения орошаемого земледелия в ЦА **усиливается роль индустриальных технологий ведения сельского хозяйства, основанных на водо- и энергосбережении.** Страны ЦА должны стремиться к повсеместному освоению водосберегающих технологий и повышению технического и инженерного уровня оросительных систем, а также к возделыванию высокопродуктивных культур.

8. Чтобы противодействовать повсеместному засолению орошаемых земель и уменьшению плодородия почв, **целесообразно улучшить их мелиоративное состояние путем переустройства оросительных и дренажных систем.** Это сократит фильтрационные потери в три-четыре раза и понизит уровни грунтовых вод на 2–3 м — в зависимости от гидрогеологических условий территории. К примеру, внутрихозяйственные земляные каналы могут быть переоборудованы в лотковые, а существующие могут быть заменены системой трубопроводов для подачи воды на поля. Сокращение расходования воды на сельскохозяйственные культуры и повышение их урожайности — ключевые факторы для достижения этой цели. Высвобождающиеся при этом водные ресурсы следует использовать для поддержания экологического баланса рек и окружающей природной среды.

9. **Рекомендуется повсеместно внедрить цифровые технологии в водном хозяйстве.** Это позволит рационально распределить воду, обеспечит точный водоучет и значительно облегчит переход к системе платных услуг по подаче воды для фермерских хозяйств. **Ожидаемая экономия потерь воды от внедрения цифровых технологий водоучета оценивается в 12–15% в год.** Целесообразно также организовать постоянную систему мониторинга мелиоративного состояния орошаемых земель и засоления почв с использованием дистанционной спутниковой диагностики.

10. В странах ЦА, где поверхностные способы полива являются основными, **рекомендуется активнее использовать современные технические средства, такие как лазерное выравнивание орошаемых полей.** Эта технология позволяет оптимизировать уход за посевами, обеспечивает равномерное распределение воды без потерь, способствует ускорению роста растений и повышает урожайность. Качественная планировка позволяет реализовать новые механизированные и водосберегающие технологии поверхностного полива по бороздам. Урожайность зерновых и других культур на выровненном под уклон поле при поливе по бороздам возрастает в 1,3–2,3 раза, **а экономия воды составит от 20 до 30% в год.**

Экономика стран региона ЦА развивается в условиях предельного истощения земельных и водных ресурсов. Для урегулирования вопросов водопользования требуются **новые механизмы и инструменты сотрудничества в бассейнах трансграничных рек, основанные прежде всего на углубленной экономической интеграции стран региона.** Долговременные социально-экономические и экологические последствия неоднородных по своему воздействию природно-географических и геополитических факторов и высокой трансграничной водной зависимости в странах ЦА можно преодолеть только на основе укрепления партнерства и взаимовыгодного экономического сотрудничества.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Водный объект — природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

Водооборотная система — тип оросительной системы, работающей с аккумуляцией отводимой с мелиорируемой территории воды в накопители (колодцы, водоемы) для обратной подачи на увлажнение.

Водохозяйственный баланс — результаты сопоставления имеющихся в бассейне или на данной территории водных ресурсов с их использованием на различных уровнях развития отраслей экономики.

Водохозяйственная система — комплекс взаимосвязанных водных объектов и гидротехнических сооружений, предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны вод.

Засорение вод — накопление в водных объектах посторонних предметов.

Засоление почвы — процесс природного накопления в почве легкорастворимых в воде солей в количествах, токсичных для сельскохозяйственных культур. Почвы с избыточным содержанием солей (0,15–0,25% и более) называются засоленными. К ним относят солончаки, солончаковые почвы и солонцы. На орошаемых землях часто наблюдается вторичное засоление, если в почво-грунтах или грунтовых водах (особенно при неглубоком их залегании) много солей (более 0,25%), а также при подаче избыточной воды на поля или потерях ее из оросительной сети. Вторичное засоление может быть также при поливе минерализованными подземными и сбросными водами.

Гидромелиоративная система — комплекс взаимодействующих сооружений и технических средств для гидромелиорации земель.

Гидромелиорация — совокупность мероприятий и сооружений, обеспечивающих улучшение природных условий сельскохозяйственного использования земель путем регулирования водного режима почв.

Истошение вод — уменьшение минимально допустимого стока поверхностных вод или сокращение запасов подземных вод.

Качество воды — характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретных видов водопользования.

Комплексное использование водных ресурсов — использование водных ресурсов для удовлетворения нужд населения и различных отраслей экономики, при котором целесообразно применение всех полезных свойств того или иного водного объекта.

Коэффициент полезного действия (КПД) оросительной системы — отношение объема воды, поданной на орошение, к объему воды, изъятый из водоисточника в оросительную сеть.

Мелиорация земель — коренное улучшение земель путем проведения гидротехнических, культуртехнических, химических, противоэрозионных, агролесомелиоративных, агротехнических и других мелиоративных мероприятий.

Мелиоративный фонд — земли, пригородные для хозяйственного использования и нуждающиеся в мелиорации.

Мелиорируемые земли — земли мелиоративного фонда, на которых осуществляется мелиорация.

Общее водопользование — водопользование без применения сооружений или технических устройств, влияющих на состояние вод.

Оросительная система с машинным водоподъемом — тип оросительной системы, в которой вода из водного объекта подается насосной станцией.

Оросительная норма — объем воды, подаваемый за год на единицу площади нетто поливного участка.

Орошаемые земли — земли, на которых имеется постоянная или временная оросительная сеть, связанная с источником орошения, водные ресурсы которого обеспечивают полив этих земель.

Открытая оросительная система — тип оросительной системы, в которой все элементы выполнены в виде открытых каналов или лотков.

Охрана вод — система мер, направленных на предотвращение, ограничение и устранение последствий загрязнения, засорения и истощения вод.

Самотечно-напорная оросительная система — тип системы, в которой вода самотеком транспортируется по закрытым трубопроводам за счет напора, создаваемого естественным уклоном местности.

Переувлажненные земли — земли, почвы которых содержат воду в количестве, затрудняющем их хозяйственное использование.

Потребность в оросительной воде — разность между необходимым для получения планового урожая и наличным количеством доступных для растений природных вод.

Режим орошения — совокупность норм и сроков поливов.

Ресурсо(водо)сбережение — организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов (в т.ч. водных).

Специальное водопользование — водопользование с применением сооружений или технических устройств. Примечание. К специальному водопользованию в отдельных случаях может быть также отнесено водопользование без применения сооружений или технических устройств, но оказывающее влияние на состояние вод.

Способ орошения земель — комплекс определенных мер и приемов распределения воды на поливном участке и (или) превращения водного потока в почвенную и атмосферную влагу.

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство — одна из основных и важных отраслей экономики Центральной Азии. Сельскохозяйственные земли занимают 73,5% от территории региона, в сельской местности проживает более 60% населения, а на сельское хозяйство приходится более 45% от общего числа занятых и в среднем почти 25% ВВП. При этом основная часть сельскохозяйственных земель (74,8%) — пустынные, полупустынные и горные пастбища. Богарные пахотные земли занимают менее 14,8%, а орошаемые земли всего 3,5% от площади сельскохозяйственных земель.

В обеспечении продовольственной безопасности стран ЦА большую роль играет орошаемое земледелие. Занимая около 24% всех обрабатываемых территорий, орошаемые земли дают в стоимостном выражении 66% валовой продукции сельского хозяйства региона (до 80% продукции растениеводства). Это обусловлено тем, что значительная часть территории региона находится в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения и развитие сельского хозяйства возможно только в условиях орошения. Орошаемые земли позволяют поддерживать устойчивость производства сельскохозяйственной продукции, особенно в засушливые годы.

Социально-экономическое развитие стран ЦА происходит в условиях дефицита воды, создающего риски для продовольственной и водной безопасности региона. Ирригационная инфраструктура на орошаемых землях имеет недостаточный технический уровень, слабо оборудована современными средствами распределения на оросительных системах и контроля поливной воды на поле. Диспропорция между предложением и спросом на воду ведет к политической конкуренции на региональном уровне, чрезмерной добыче подземных вод — основного источника питьевого водоснабжения — и сокращению экологического стока в речных бассейнах.

Страны ЦА все больше подвергаются воздействию климатических изменений и погодных катаклизмов. Некоторые территории стран региона в силу своего географического положения все сильнее страдают от сильной засухи и крайне высокой нагрузки на водные ресурсы. Увеличение числа засух и периодов маловодья, изменение гидрологического режима рек и условий питания подземных вод создают угрозы и высокие риски для продовольственного обеспечения. В этой связи в сельском хозяйстве стран региона повышается необходимость эффективного управления природными ресурсами, адаптации и климатической оптимизации сельского хозяйства.

Перед докладом была поставлена цель: поиск прикладных технологических и регуляторных решений, направленных на водосбережение в ЦА. Водосбережение представляется безальтернативным решением проблем сохранения потенциала орошаемых земель и обеспечения продовольственной и водной безопасности в ЦА. Эта цель достигается следующим образом.

В [главе 1](#) представлена диагностика основных структурных вызовов сельского хозяйства ЦА, среди которых ключевыми выступают дефицит водных ресурсов и ограниченный потенциал расширения земель. Оцениваются также текущее состояние и перспективы продовольственной безопасности в регионе ЦА в динамике до 2035 г.

[Глава 2](#) исследует вопрос критической важности орошаемого земледелия для сельского хозяйства ЦА. Уточняется специфика развития, текущее состояние и основные вызовы ирригационной инфраструктуры в ЦА в региональном разрезе. Представлены современные мировые тенденции в развитии орошаемого земледелия, в том числе на уровне технологий и инвестиционных механизмов.

В [главе 3](#) проводится детальный анализ состояния ирригационной инфраструктуры в ЦА. По каждой стране представлены основные технические показатели состояния сектора, обновленные с учетом доступной отраслевой статистики. Уточнены узкие места в развитии ирригационной инфраструктуры на страновом уровне. Проведен анализ соответствующих государственных программ развития, в том числе на предмет экономической целесообразности ввода новых орошаемых земель.

В [главе 4](#) с учетом международного опыта предлагается ряд решений. В условиях ограниченности ресурсов и выявленных проблем приоритетными направлениями выступают: повышение статуса ассоциаций водопользователей в ЦА, организация системного водоучета и реновация внутрихозяйственной ирригационной инфраструктуры в ЦА. Среди основных решений — совершенствование механизма тарифообразования. Регион нуждается в поэтапном введении оптимальной и экономически обоснованной платы (тарифа) за услуги по подаче воды. В данном случае значительно улучшаются возможности применения государственно-частного партнерства в регионе с целью развития ирригационной инфраструктуры. В главе представлены также возможные схемы структурирования ГЧП-проектов с учетом специфики региональных игроков.

В [главе 5](#) оценивается влияние на ЦА проектов крупномасштабного освоения орошаемых земель и водных ресурсов, реализуемых Афганистаном. Эти проекты критически опасно снижают доступ к воде в регионе. Ситуация кардинально меняет условия межгосударственного вододелиения и водопользования в ЦА и требует совместного принятия неотложных мер по повсеместному переходу к политике водосбережения.

1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

1.1. Дефицит водных ресурсов в Центральной Азии

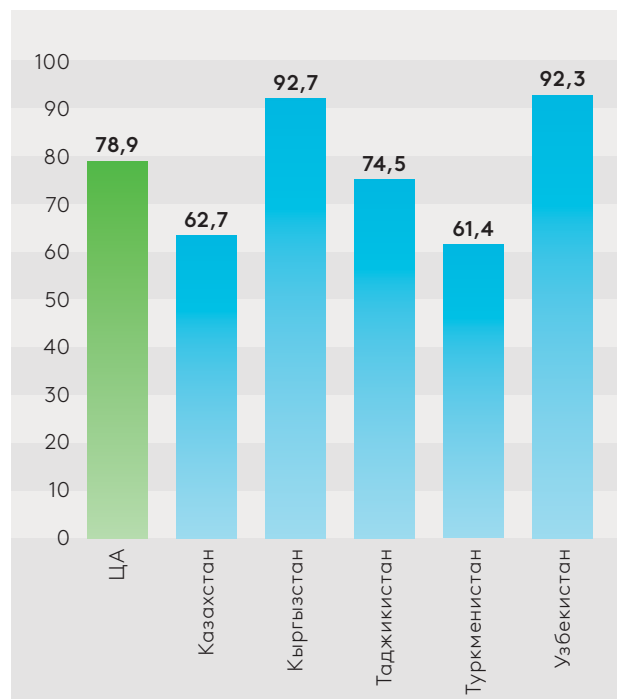
Для стран ЦА одним из ключевых структурных ограничений социально-экономического развития является дефицит водных ресурсов (Винокуров и др., 2022b). Водозабор на душу населения в ЦА по сравнению с советским периодом сократился вдвое — с 3500 м³ до 1712 м³ в 2020 г. В международной классификации страны ЦА находятся на пороге категории «недостаточно обеспеченных» водными ресурсами (от 1000 до 1700 м³/чел./год). По умеренному сценарию развития ситуации в ЦА данный тренд сохранится, и в перспективе до 2050 г. страны региона могут приблизиться к состоянию «вододефицитных» (1296 м³/чел./год при пороге в 1000 м³/чел./год) (Винокуров и др., 2021).

ЦА входит в число самых уязвимых перед изменением климата регионов (Винокуров и др., 2022b). В этом регионе температура растет быстрее, чем в среднем на планете, приводя к сокращению площади ледников, объем которых за последние 50 лет снизился почти на 30%. Это влечет за собой вероятное уменьшение стока рек и создает риски для сельского хозяйства и продовольственной безопасности региона. Так, водохозяйственная политика стран ЦА подчинена интересам сельского хозяйства и обеспечению орошаемых земель поливной водой — 79% используемой воды в регионе расходуется на ирригационные цели: 100,4 из 127,3 км³/год в 2020 г. (см. рисунок 1). В страновой структуре потребления воды на ирригационные нужды доминируют Узбекистан (54,2%) и Туркменистан (16,1%), исторически специализирующиеся на выращивании хлопка. Затем следуют Казахстан (15,3%), Таджикистан (7,4%) и Кыргызстан (7,1%) (см. рисунок 2).

Общая чувствительность к прогнозируемым изменениям в водоснабжении значительно варьируется между странами ЦА из-за их различной степени зависимости от водных ресурсов. Обладая меньшим количеством водоемких секторов и, в целом, более богатыми водными ресурсами, особенно на севере, Казахстан имеет самый низкий коэффициент водозабора в регионе. При этом в результате высокой зависимости от орошаемого земледелия в Туркменистане и Узбекистане ежегодные водозаборы превышают общий годовой объем доступных водных ресурсов. Эта зависимость усиливается тем фактом, что большую часть водных ресурсов Туркменистан и Узбекистан получают из других стран.

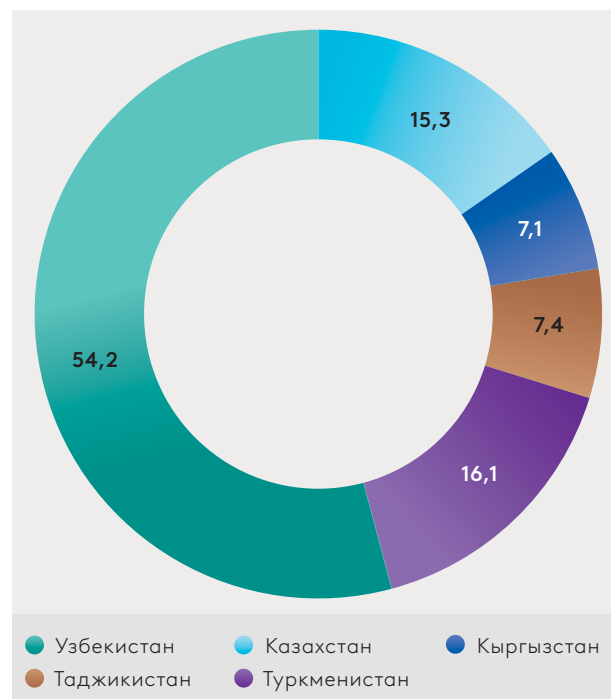
Регион в зависимости от режима водопользования можно разделить на две отдельные зоны: в северной части преобладает богарное земледелие, в то время как под влиянием засушливого климата в южной части сельскохозяйственное производство в основном зависит от ирригации. Необходимо подчеркнуть, что большинство южных территорий уже испытывает нехватку воды, в особенности в Туркменистане и Узбекистане (Umirbekov et al., 2022). Изменение климата может усилить нехватку воды в этой части региона. С учетом существующей структуры посевов и прогнозируемых изменений в водообеспеченности, будущий рост производительности сельского хозяйства в южных регионах может быть затруднен из-за растущего дефицита воды.

↓ Рисунок 1. Водозабор на потребности сельского хозяйства в общем объеме, %



Источник: расчеты ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

↓ Рисунок 2. Страновая структура потребления воды в сельском хозяйстве, %



Источник: расчеты ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

Сильная зависимость от водных ресурсов является одной из основных причин высокой подверженности Центральной Азии воздействию изменения климата. Эта зависимость также обуславливает низкую экономическую продуктивность водопользования, особенно в южной части региона. Большинство районов Туркменистана, Узбекистана и юга Казахстана уже страдают от высокого уровня водного стресса, и дальнейшее ухудшение доступности водных ресурсов приведет к крайне негативным последствиям для сельского хозяйства региона.

На протяжении последних нескольких лет в сельском хозяйстве ЦА наблюдается ухудшение ситуации с обеспечением водой. В 2021 г. засуха на западе Казахстана в Мангистауской области вызвала массовую гибель скота. Аномальная жара накрыла и Кыргызстан, нанеся наибольший ущерб Чуйской области, где сосредоточены большие сельхозугодия. Нехватка поливной воды в Узбекистане привела к потере урожая и росту цен на сезонные овощи. Летом 2022 г. проблемы, вызванные обмелением рек и засухой в странах ЦА, повторились, так же как и в текущем 2023 г.

В 2023 г. Министерство сельского хозяйства Казахстана обратило внимание на риск дефицита воды для полива по влагоемким культурам в Кызылординской и Туркестанской областях, зависящих от водных ресурсов бассейна Аральского моря. В Жамбылской области фермеры начали испытывать перебои с водой в середине апреля 2023 г. в результате перекрытия канала Исмаил. В Атырауской области основным источником воды служит река Жайык (Урал), вдоль которой расположено 80% хозяйств. Но доводить воду до потребителей с каждым годом становится все труднее из-за того, что состояние построенной в 60-х годах инфраструктуры ухудшается. Вследствие недостатка поливной воды в Казахстане второй год подряд сокращаются площади посевов риса. Также планируется уменьшить площади, отведенные под выращивание хлопка, в пользу более прибыльных сельскохозяйственных культур. В крупных городах стала проявляться проблема нехватки питьевой воды.

В Кыргызстане наблюдаются схожие проблемы. Весной 2023 г. сток воды по реке Аламедин был в три-четыре раза меньше нормы, в результате чего поливная вода фермерам подавалась по очереди. Река Аламедин обеспечивает водой 7690 га орошаемых земель на территории Арашанского, Таш-Мойнокского, Кара-Жыгачского, Лебединовского, Кок-Жарского айыл окмоту и город Бишкек. В середине мая 2023 г. ограничения на подачу питьевой воды были введены в ряде окружающих столицу сел. В июне 2023 г. настала очередь южных районов самого Бишкека, где в общей сложности проживает почти половина населения города. В крупнейшем Токтогульском водохранилище приток воды значительно меньше прошлого года.

На фоне трех лет маловодья, согласно прогнозам правительства Узбекистана, в вегетационный период 2023 г. ожидается уменьшение объема водных ресурсов в бассейне реки Сырдарья на 10–15% и в бассейне реки Амударья на 15–20% от многолетней нормы. При этом треть воды в аграрном секторе тратится непродуктивно из-за устаревших ирригационных сетей и неэффективных практик полива. Также без воды остались заложенные в Ферганском районе плантации малины, что привело к их высыханию. В низовьях Амударьи сокращаются посевы риса.

В последние годы также заметно ухудшилась ситуация с нехваткой воды в Туркменистане. В сельской местности наблюдается хронический дефицит воды для сельскохозяйственных нужд. По сравнению с аналогичным периодом предыдущих лет объем воды в Амударье сократился практически в три раза. Не набирается достаточного потока, чтобы вода могла доходить до полей. Кроме того, на фоне общей засухи осадков выпадает очень мало, в результате почва не может удержать необходимую влагу и требует больше воды.

Изменение климата, вероятно, окажет разнонаправленное воздействие на производство основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых в регионе. Урожайность кукурузы, риса и сои, скорее всего, снизится, а урожайность пшеницы и хлопка может даже увеличиться благодаря повышению температуры и увеличению концентрации углерода. Однако даже в таком случае влияние на производство хлопка и пшеницы в южной части региона скорее будет негативным, так как урожайность сельскохозяйственных культур здесь ухудшится из-за прогнозируемого снижения количества доступной для орошения воды.

В большинстве регионов в южной части ЦА может наблюдаться спад сельскохозяйственного производства. В некоторых регионах это усугубляется чрезмерной зависимостью от монокультур, которые имеют либо отрицательные перспективы при изменении климата, либо являются чересчур водоемкими. Влияние изменений климата будет усиливаться в районах с относительно более высоким значением сельского хозяйства в этих регионах с учетом доли занятого населения и вклада в региональный ВВП.

Дефицит воды, усиливая воздействие на окружающую среду и проявляясь в широком спектре таких негативных последствий, как засоление и заболачивание земель и потеря их плодородия, опустынивание и вывод земель из хозяйственного оборота, ограничивает возможности для устойчивого ведения сельского хозяйства и роста доходности фермерских хозяйств.

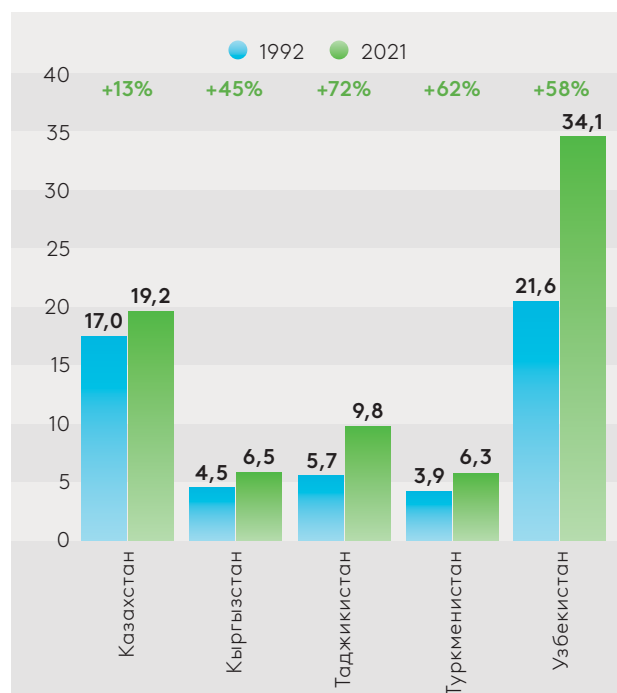
Дефицит имеет различные причины, большинство из которых могут быть устранены или смягчены. При этом различают «физический», «экономический» и «организационный» дефицит воды. Например, «физический» дефицит воды может возникнуть и изменяться во времени в результате гидрологических процессов, которые, в свою очередь, меняются под воздействием климатических факторов. Последствиями физической нехватки воды становятся серьезная деградация окружающей среды, снижение грунтовых вод и такое распределение воды, при котором одним группам водопользователей отдается предпочтение перед другими. Для смягчения «физического» дефицита воды широко

применяются различные адаптационные водохозяйственные инженерно-технические решения. «Экономический» дефицит воды происходит большей частью из-за недостатка или отсутствия финансовых ресурсов на содержание и эксплуатацию водохозяйственной, в том числе ирригационной, инфраструктуры. «Организационный» дефицит воды вызван неэффективной водной политикой и слабым управлением водными ресурсами, несовершенством правовых, институциональных и экономических механизмов регулирования водопользования и отсутствием действенных общенациональных и отраслевых инструментов водосбережения.

В ЦА присутствуют все три формы дефицита воды. Большое значение будет иметь, соответственно, политика адаптации к климатическим изменениям, в частности развитие мелиорации и внедрение влагосберегающих технологий (Винокуров и др., 2022а), комплексная оценка и планирование использования земельных и водных ресурсов на различных уровнях принятия решений (FAO, 2022а), направленных на борьбу с «физическим» дефицитом воды. Значительный вклад в повышение эффективности водопользования в ЦА могут также внести институциональные изменения в действующих механизмах регулирования водно-энергетического комплекса региона. Критически недостаточная обеспеченность водными ресурсами, неравномерность распределения водных ресурсов между странами и нарастание экологических проблем в регионе обуславливают необходимость координации действий и экономической интеграции на основе общности интересов (Винокуров и др., 2022а). Эффективное управление водными ресурсами — ключевой фактор развития агропромышленного комплекса и, соответственно, продовольственной безопасности. Данные меры позволят найти способ решения организационного дефицита воды. Отдельным важным блоком решений выступает поиск новых форм финансирования проектов в водном секторе ЦА с целью нивелирования «экономического» дефицита.

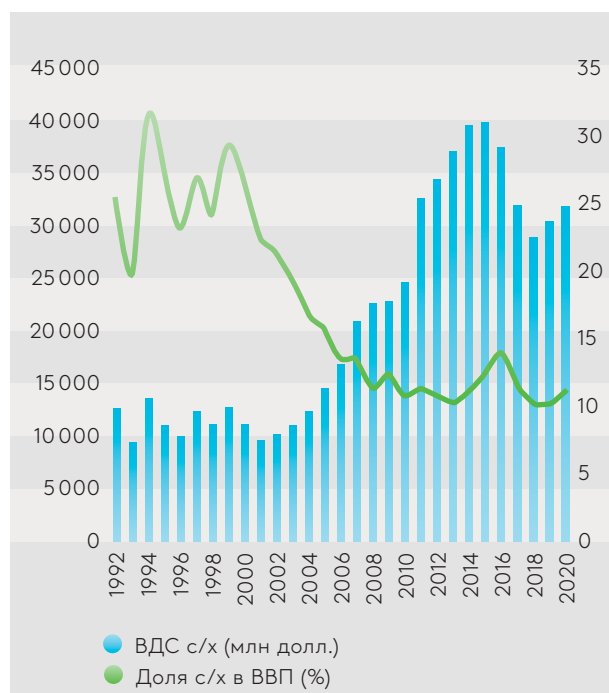
1.2. Состояние сельского хозяйства в Центральной Азии

↓ Рисунок 3. Население стран ЦА (млн чел.) и динамика прироста



Источник: расчеты ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

↓ Рисунок 4. Динамика сельского хозяйства, % и млн долл.



Источник: расчеты ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

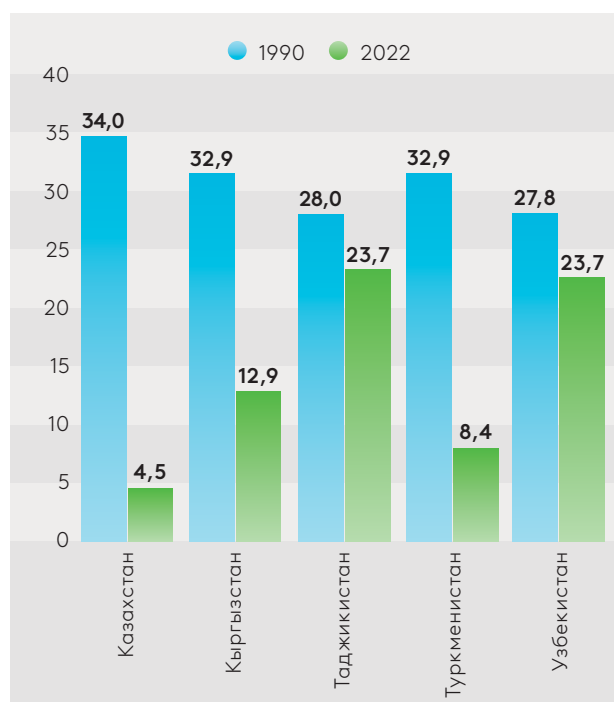
После распада СССР продовольственные системы государств ЦА претерпели значительные изменения. Общим трендом развития сельского хозяйства стала реализация отдельных национальных программ по обеспечению продовольственной безопасности, ориентированных преимущественно на самообеспечение по ключевым продуктам. Все страны, к примеру, стремятся к зерновой независимости. В этой связи осваиваются новые малопродуктивные земли под зерновые культуры, расширяются площади орошаемых земель при ограниченности водных ресурсов (см. рисунки 3–4).

В странах ЦА сохраняется высокая доля сельского населения, и хотя она сократилась в среднем вдвое, вклад сельского хозяйства в ВВП снизился более существенно. Так, в Казахстане доля валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в 1990 г. составляла более 30%, в 2022 г. показатель не достигал и 5%. В Кыргызстане и Туркменистане наблюдается схожая динамика, в Таджикистане и Узбекистане доля сельского хозяйства в ВВП изменилась менее значительно (см. рисунки 5–6).

Сельское хозяйство в странах ЦА функционирует в сложных природно-климатических условиях, при географической отдаленности от мировых рынков сбыта и отсутствии выхода к морю. Сектор вынужден развиваться в ситуации сильной деградации сельскохозяйственных угодий и пастбищных территорий, использования устаревшей техники и отсталых технологий, нарастания водных и экологических проблем. Сельскохозяйственное производство в странах ЦА базируется на поливном земледелии в условиях крайней ограниченности пригодных для возделывания пахотных земель, а также дефицита или исчерпания водных ресурсов.

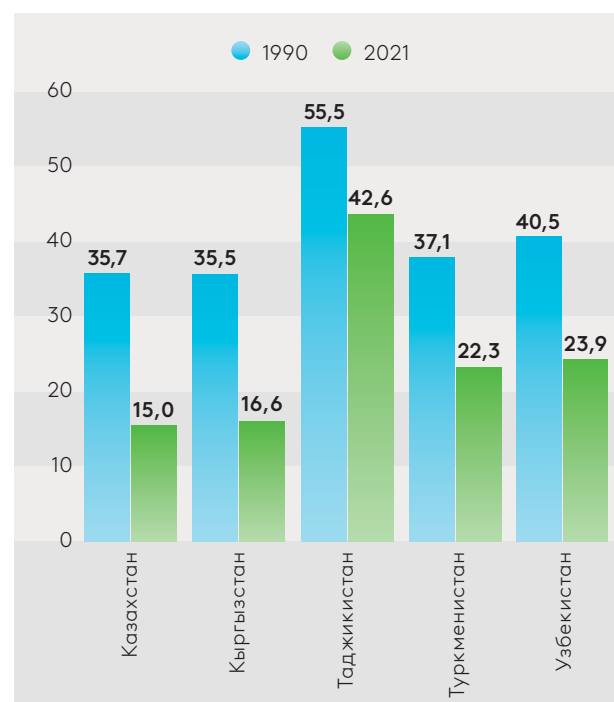
Существенными проблемами для сельского хозяйства региона являются мелкотоварность производства, дефицит финансовых ресурсов, слабая техническая оснащенность. Это не позволяет проводить требуемые агротехнические, селекционные, фитосанитарные и другие мероприятия, обеспечивать необходимые условия содержания и выращивания скота, углублять переработку сельскохозяйственной продукции. В результате урожайность сельскохозяйственных культур остается низкой, как и продуктивность пастбищ, которая не позволяет укреплять кормовую базу животноводства.

↓ Рисунок 5. Доля сельскохозяйственного производства в ВВП, %



Источник: расчеты ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

↓ Рисунок 6. Доля занятых в сельском хозяйстве, %



Источник: расчеты ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

Сравнительный анализ показывает, что по большинству сельскохозяйственных культур урожайность в странах ЦА минимум в 1,5–2 раза ниже, чем в развитых странах (см. таблицу 1). Такое отставание объясняется не только и не столько сложными агроклиматическими условиями, сколько сравнительно низким технологическим уровнем производства, его недостаточной энерговооруженностью, невысокими показателями химизации. Рост производства в аграрном сегменте экономики региона достигается в основном за счет экстенсивных методов.

Большая часть продукции сельского хозяйства реализуется в виде сырья с низким уровнем переработки, а готовая продукция имеет слабую конкурентоспособность из-за технологической отсталости перерабатывающих предприятий, моральной и физической изношенности оборудования. Недостаточный уровень производства продукции обуславливает сильную зависимость от импорта многих сельскохозяйственных товаров.

↓ Таблица 1. Средняя урожайность сельхозкультур в странах ЦА и в других государствах в 2016–2020 гг. (ц/га)

Страна	Зерновые культуры	В том числе			Масличные культуры	В том числе			Сахарная свекла	Картофель	Овощи	Бахчевые культуры	Справочно	
		Пшеница	Ячмень	Кукуруза		Подсолнечник	Соя	Рапс					Внесение удобрений (кг/га пашни)	Орошаемые земли (% сельхозугодий)
Казахстан	12,8	11,7	14,6	57,5	10,0	10,1	20,7	10,6	291,3	198,0	269,9	227,8	4,3	6
Кыргызстан	28,0	24,6	22,5	52,2	20,3	12,8	18,3	—	498,1	171,6	210,8	224,2	16,4	69
Таджикистан	36,1	38,4	19,0	61,9	12,2	26,0	—	—	—	201,0	274,7	315,2	37,7	63
Узбекистан	45,5	44,9	14,4	104,8	13,5	39,1	—	—	—	341,7	483,4	449,1	231,3	83
США	82,5	33,3	41,3	110,4	32,5	18,9	33,5	20,0	688,2	496,6	358,1	422,5	124,9	3
Канада	40,7	34,3	37,5	96,8	23,7	21,3	28,7	23,2	728,9	385,4	249,7	470,8	109,6	1
Франция	67,4	67,5	60,4	87,2	28,6	22,7	25,6	32,2	820,3	87,2	222,9	188,3	158,9	н/д
Германия	69,4	74,3	65,2	93,4	32,7	20,5	28,4	33,4	736,4	416,9	319,5	—	172,9	3
Италия	54,2	39,4	40,8	102,9	23,1	23,8	36,6	27,1	621,8	286,4	297,9	456,6	96,5	20
Испания	37,6	34,5	33,1	117,1	25,5	12,2	30,0	22,3	884,2	315,6	398,9	558,4	111,2	14
Израиль	35,9	22,3	21,1	227,7	27,4	51,6	—	—	621,8	286,4	297,9	456,6	175,9	38
Австралия	20,4	19,3	22,4	67,8	17,3	9,9	14,2	12,8	—	393,9	255,1	413,6	85,7	4
Китай	61,6	55,3	35,2	61,6	28,6	27,1	19,0	20,2	549,5	184,3	249,8	413,4	370,9	н/д
Индия	32,2	33,1	26,8	29,0	15,2	6,9	11,1	13,2	—	227,3	151,2	247,4	167,5	39

Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе данных национальных статистических ведомств и FAOSTAT.

Одним из определяющих факторов для сельского хозяйства региона является высокий уровень государственного регулирования и непосредственного участия государства в управлении сектором. При этом приоритетные направления развития сельского хозяйства часто меняются, пересматриваются меры поддержки, правила субсидирования, направления поддержки экспорта местной сельхозпродукции. Накопившиеся

многочисленные проблемы в сельском хозяйстве решаются отдельными мерами со стороны государства, в которых социальные аспекты повышения эффективности производства рассматриваются ограниченно. Отсутствие последовательного и комплексного подхода к решению проблем сельского хозяйства критически снижает эффективность аграрного производства и конкурентоспособность его продукции, усиливает миграцию сельского населения в город и за пределы страны.

Между тем страны ЦА имеют значительный потенциал как для удовлетворения своих потребностей в основных продуктах питания, так и для расширения экспорта продовольственных товаров. Узбекистан, Таджикистан и Кыргызстан, имеющие высокую долю орошаемых земель, располагают значительными резервами для более эффективного их использования и внедрения влагосберегающих технологий.

1.3. Состояние продовольственной безопасности в Центральной Азии

Анализ баланса ресурсов и использования продовольственной продукции, составляющей основу корзины продовольственной безопасности, показывает, что в странах ЦА самообеспеченность в 2021 г. по большинству продуктов превышает уровни 80–95%, установленные в странах региона для определения понятия «продовольственная независимость». При этом более южные страны демонстрируют наилучшие показатели в отношении производства традиционных для территорий с теплым климатом фруктов и овощей. Однако в Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане наблюдались недостаточные уровни самообеспеченности по растительным маслам, зерну и сахару. В Казахстане отмечался недостаточный уровень внутреннего производства сахара, а также фруктов и ягод.

Высокая дифференциация показателей самообеспеченности отдельными продуктами по странам Евразийского региона вполне естественна¹ и обусловлена различиями уровней экономического развития, природно-климатических условий и культурных традиций.

Существенные различия между странами региона сохраняются в отношении не только производства, но и потребления продовольствия. В 2018 г. доля домашних хозяйств с потребительскими расходами ниже стоимости продовольственной корзины, выстроенной по рациональным нормам, составляла 70–75% в Казахстане и Кыргызстане (при более низких национальных нормах рационального потребления в Кыргызстане). Это свидетельствует о низкой покупательной способности располагаемых доходов населения и недостаточной экономической доступности продуктов питания в требуемых объемах и ассортименте. Проблема обеспечения экономической доступности продовольствия для всех граждан далека от решения, рацион питания остается несбалансированным (см. [таблицу 2](#)).

По своей энергетической ценности средние рационы питания в странах ЦА также различаются: в Кыргызстане и Таджикистане, согласно данным FAO, этот показатель ниже, а в Казахстане и Узбекистане он превышает уровень 2800 ккал/сутки (соответствующий верхней границе состояния продовольственного благополучия, при котором минимизируются риски голода, но рацион питания является недостаточным) и сопоставим с показателями развитых стран (свыше 3000 ккал/сутки).

Кыргызстан и Таджикистан, имеющие значительно более скромные размеры экономики, несмотря на имеющийся прогресс в обеспечении продовольственной безопасности, сохраняют зависимость от импорта продовольствия и являются нетто-импортерами продовольственной продукции. Из рассматриваемых государств Казахстан выступает

¹ Менее естественной представляется установка на полное или близкое к полному (на уровне 80–95%) самообеспечение по всему спектру продовольственных товаров.

единственным чистым экспортером в пересчете на энергетическую ценность. В результате в последние годы регион ЦА в целом является дефицитным по продовольствию.

↓ Таблица 2. Уровни самообеспеченности* по базовым видам продукции АПК в ЦА в 2021 г., %

Продукт	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан
Зерно	125	62	61	85	73
Картофель	104	99	96	80	88
Овощи и бахчевые	108	96	102	99	129
Фрукты и ягоды	38	111	96	93	122
Мясо всех видов	82	87	92	92	96
Молоко и молокопродукты	93	110	99	99	99
Яйца	100	90	98	100	100
Сахар	8	68	0	15	0
Растительные масла	91	11	24	59	44

Примечание: * отношение физических объемов внутреннего производства к физическим объемам внутреннего потребления.

Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе данных национальных статистических ведомств, FAO и межгосударственного Статкомитета СНГ.

↓ Таблица 3. Фактические и нормативные (в скобках) показатели среднедушевого потребления базовых продуктов питания в 2021 г. в странах ЦА, кг на чел. в год

Продукт	Казахстан	Кыргызстан*	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан**
Хлеб и другие продукты переработки зерна	99,2 (109)	156,4 (115/89)	165,8 (145)	186,2 (-)	186,2 (-)
Картофель	107,4 (100)	99,7 (99/57)	42,9 (91)	96,0 (-)	96,0 (-)
Овощи и бахчевые культуры	230,6 (149)	159,4 (114/150)	227,3 (164)	276,7 (-)	276,7 (-)
Фрукты и ягоды	48,7 (132)	26,2 (124/112)	71,8 (122,4)	102,5 (-)	102,5 (-)
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	78,7 (78,4)	40,1 (61/39)	18,6 (41)	48,2 (-)	48,2 (-)
Рыба и рыбопродукты***	15,1 (14,0)	1,4 (9,1/7,7)	н/д (8,4)	3,0 (-)	3,0 (-)
Молочные продукты (в пересчете на молоко)	247,0 (301)	204,8 (200/185)	81,1 (114)	303,0 (-)	303,0 (-)
Яйца (штук в год)	228,7 (265)	91,3 (183/166)	77,1 (180)	200,2 (-)	200,2 (-)
Сахар	26,5 (17,0)	11,1 (26/22)	16,7 (19,2)	19,3 (-)	19,3 (-)
Масло растительное	21,1 (12,0)	7,5 (9,1/9,6)	15,9 (16,6)	10 (-)	10 (-)

Примечания: * Для Кыргызстана в скобках приведены среднефизиологические нормы и (через /) минимальные нормы потребления; для других стран ЦА фактические и (в скобках) нормативные показатели.

** Для Узбекистана фактические показатели среднедушевого потребления рыбы и рыбопродуктов представлены за 2017 г.; рациональные нормы потребления определены не в разрезе отдельных продуктов питания, а в терминах калорий, белков, жиров и углеводов (Министерство здравоохранения РУ, 2017).

*** — 2020 г.

Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе данных государственных ведомств.

При этом во всех странах сохраняется несбалансированность рациона питания по основным питательным элементам — преобладают более дешевые продукты растительного происхождения. По некоторым видам продовольствия среднедушевое потребление остается ниже принятых в странах ЦА нормативов, в частности:

- для Казахстана — по молочной и мясной продукции, яйцам, фруктам и ягодам, овощам, хлебопродуктам;
- для Кыргызстана — по мясной и рыбной продукции, яйцам, растительному маслу;
- для Таджикистана — по молочной и мясной продукции, фруктам и ягодам, картофелю, растительному маслу.

По отдельным продуктам — прежде всего по сахару, хлебопродуктам и овощам — фактические уровни среднедушевого потребления в ряде стран значительно превышают установленные рациональные нормы (см. [таблицу 3](#)).

Согласно данным, полученным в ходе исследования, ключевым для обеспечения продовольственной безопасности в регионе является развитие зерновых культур. Пшеница, к примеру, один из наиболее важных основных продуктов питания и входит в качестве компонента в большое количество продуктов. 70% непосредственного потребления пшеницы связано именно с продовольствием, и мировое потребление пшеницы постоянно увеличивается.

Так, в Казахстане объемы производства зерна значительно превосходят собственные потребности и позволяют нарастить экспорт. Для многих других категорий продовольственной продукции по итогам 2021 г. ситуация складывается менее позитивно. По некоторым позициям регион находится в состоянии незначительного избытка производства (овощи и бахчевые, фрукты), баланса (картофель, мясо, яйца, молоко) либо испытывает потребности в импорте (зерно, сахар, растительные масла).

↓ **Таблица 4. Производство и внутреннее потребление (в скобках) основных видов агропродовольственной продукции в странах ЦА в 2021 г., млн тонн**

Продукт	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан*	Узбекистан
Зерно	16,38 (13,15)	1,33 (2,13)	1,55 (2,54)	1,53 (1,71)	7,64 (10,53)
Картофель	4,03 (3,86)	1,33 (1,30)	1,02 (1,07)	0,30 (0,37)	3,29 (3,71)
Овощи и бахчевые	7,55 (6,99)	1,34 (1,39)	3,24 (3,18)	0,95 (0,94)	13,14 (10,15)
Фрукты и ягоды	0,38 (1,01)	0,27 (0,25)	0,71 (0,74)	0,42 (0,44)	4,55 (3,74)
Мясо всех видов	1,23 (1,51)	0,24 (0,27)	0,17 (0,18)	0,30 (0,32)	1,66 (1,72)
Молоко сырое	6,25 (6,69)	1,70 (1,55)	1,04 (1,05)	1,79 (1,80)	11,27 (11,41)
Яйца (млрд шт.)	4,84 (4,82)	0,56 (0,63)	0,75 (0,76)	0,65 (0,65)	7,79 (7,81)
Сахар	0,15 (0,50)	0,05 (0,08)	0,02 (0,18)	0,01 (0,11)	0,02 (0,68)
Растительные масла	0,36 (0,50)	0,01 (0,08)	0,04 (0,16)	0,05 (0,09)	0,23 (0,68)

Примечание: * для Туркменистана актуальные данные доступны за 2020 г.

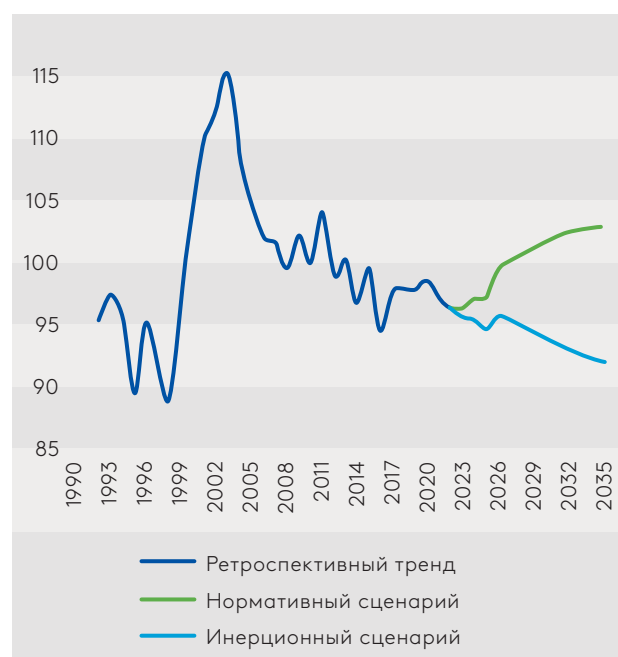
Источник: оценки ЕАБР на основе данных национальных статистических ведомств, FAO и межгосударственного Статкомитета СНГ.

1.4. Перспективы продовольственной безопасности Центральной Азии к 2035 г.

В 2021 г. в пересчете на энергетическую ценность общий уровень самообеспеченности продовольствием в ЦА составлял 90%. Продовольственная безопасность была обеспечена в целом только в Казахстане (111%), при том что по отдельным продуктам ее уровень оставался недостаточным. Кыргызстан (72%), Таджикистан (63%) и Узбекистан (77%) не обеспечивают необходимый уровень производства по многим основным продуктам и импортируют значительные объемы продовольствия, в том числе в рамках взаимной торговли.

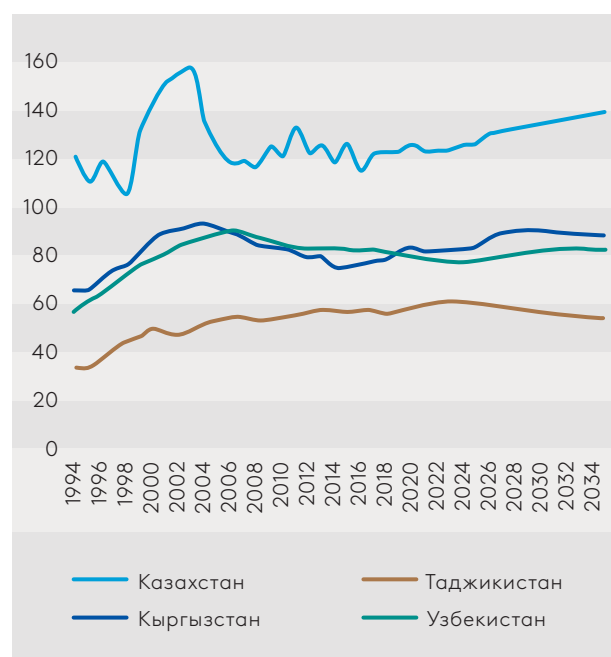
При ограниченном потенциале развития агропромышленного комплекса регион ЦА характеризуется умеренными ожиданиями относительно увеличения внутреннего производства и продовольственной самодостаточности в долгосрочной перспективе, особенно учитывая динамику демографических трендов и нормативов по энергетической ценности рациона питания населения.

↓ Рисунок 7. Динамика продовольственной самообеспеченности в ЦА, %, 1990–2035 гг.



Источник: расчеты экспертов ЕАБР.

↓ Рисунок 8. Продовольственная самообеспеченность в ЦА, %, по странам в нормативном сценарии



Источник: расчеты экспертов ЕАБР.

Согласно расчетам в инерционном и нормативном прогнозных сценариях, основным производителем излишков продовольственной продукции в период до 2035 г. будет Казахстан — главным образом за счет увеличения производства зерновых. Потенциал остальных стран региона существенно ограничен дефицитом как земельных, так и водных ресурсов, а также более сложной общей экономической ситуацией. В результате эти страны будут вынуждены импортировать все большие объемы необходимых видов продовольствия.

При этом в инерционном сценарии общий результат для региона прогнозируется отрицательным с заметным расширением потребностей в импорте к 2035 г. В нормативном сценарии ограничения по развитию агропромышленного сектора продолжают оказывать негативное влияние на Узбекистан, Кыргызстан и Таджикистан. В некоторых странах за счет более высокого уровня прогнозируемого потребления по сравнению

с инерционным сценарием потребности в импорте продовольствия даже увеличатся. Тем не менее благодаря имеющемуся в Казахстане значительному потенциалу удастся существенно нарастить производство продовольствия. В результате общий показатель экспортного потенциала региона сложится на положительном уровне.

В долгосрочной перспективе до 2035 г., согласно прогнозам ЕАБР (Винокуров и др., 2023a), ситуация с самообеспечением продовольствием в странах ЦА существенно не изменится. Более того, в некоторых странах возможно даже ее ухудшение под воздействием сдерживающих факторов и особенностей региона. Развитие сельского хозяйства в ЦА будет сдерживаться ограниченным потенциалом ввода новых земель, дефицитом водных ресурсов, сдержанной динамикой технологического прогресса и др. Высокий демографический рост при этом будет оказывать постоянно усиливающееся давление на сельское хозяйство и состояние продовольственной безопасности. Продовольственная самостоятельность к 2035 г. в регионе может быть обеспечена (103%) только при условии успешной реализации утвержденных госпрограмм в Казахстане (нормативный сценарий). Эта страна сможет повысить продовольственную обеспеченность до 127–143% в пересчете на энергетическую ценность сельскохозяйственной продукции и укрепить свои позиции в качестве нетто-экспортера продовольственной продукции. Кыргызстан (76–89%) и Узбекистан (69–83%) при условии реализации национальных программ смогут добиться некоторого улучшения. В Таджикистане продовольственная обеспеченность будет ухудшаться (53%).

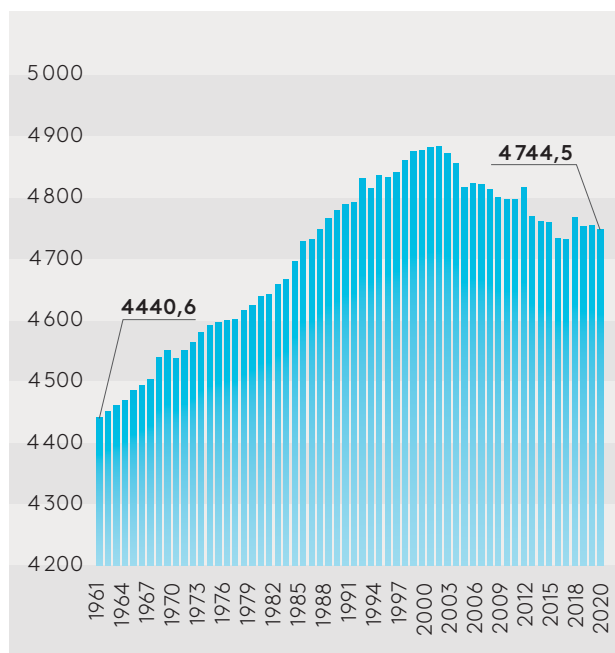
В перспективе дефицит водных ресурсов в странах с засушливым климатом будет только нарастать, формируя ограниченный потенциал расширения сельскохозяйственных земель. Решение вопроса продовольственной безопасности, соответственно, находится в жесткой связке с повышением эффективности управления водно-энергетическим комплексом ЦА и применением водосберегающих технологий. В условиях климатических изменений наиболее действенным средством получения гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур в регионе является орошение. Однако в настоящее время существующая в странах ЦА система орошения земель (из-за почти полной амортизации оросительных систем и снижения культуры земледелия) не может оказать решающего влияния на снижение риска неблагоприятных погодных условий и обеспечение населения продовольствием. Ирригационная инфраструктура находится в изношенном состоянии. С возникновением различных форм хозяйствования значительно изменилась структура посевных площадей, в том числе орошаемых, их размеры, возделываемые культуры и т.п.

2. ИРРИГАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

2.1. Тенденции в развитии мировой ирригации

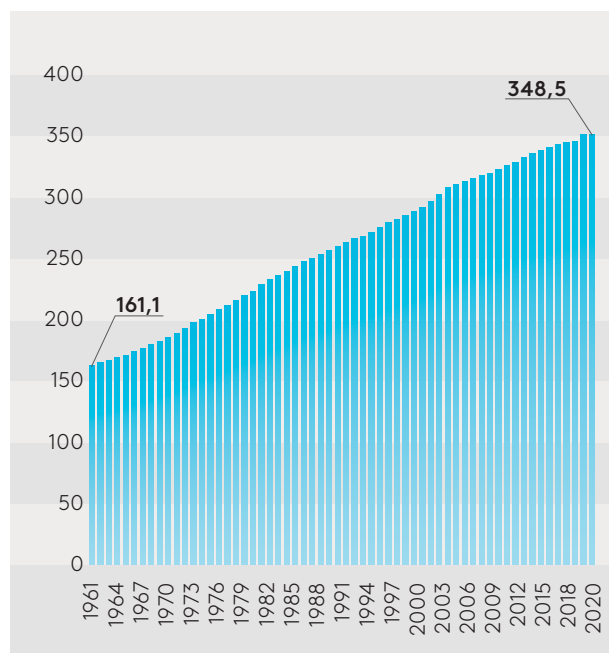
Орошаемое земледелие играет ключевую роль в устойчивом развитии мирового сельского хозяйства и обеспечении глобальной продовольственной безопасности. Земли сельскохозяйственного назначения по состоянию на 2020 г. составляют 4750 млн га, или 36% от площади мировой суши. Площадь пахотных земель составляет более 1500 млн га, или 32% от площади земель сельскохозяйственного назначения. 348,5 млн из них приходится на орошаемые. Это порядка 23% пахотных земель — при том что на этих землях выращивается свыше 40% мировой сельскохозяйственной продукции. Продуктивность каждого гектара орошаемых земель выше богарных почти в два раза (FAO, 2022a) (в 1,8 раза в среднем в мире в 2020 г.). В решении проблем продовольственной безопасности возрастает роль индустриальных технологий ведения сельского хозяйства, в том числе внедряемых в орошаемом земледелии.

↓ Рисунок 9. Сельскохозяйственные земли в мире, 1961–2020 гг., млн га



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

↓ Рисунок 10. Динамика орошаемых земель в мире, 1961–2020 гг., млн га



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных FAOSTAT.

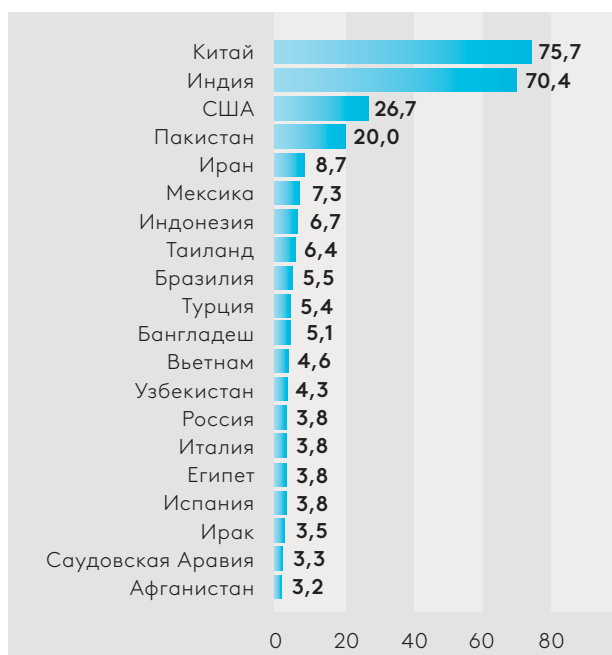
Страны с наибольшей площадью орошаемых земель — Китай (74,5 млн га), Индия (72,5 млн га), США (26,9 млн га), Пакистан (20,0 млн га), Иран (9,6 млн га). Из стран ЦА

в топ-20 входит Узбекистан (4,3 млн га). По масштабу орошаемых площадей он обошел многие страны мира (в том числе Россию), значительно превосходящие его по масштабам площади пахотных земель.

Орошаемое земледелие является важнейшим сектором сельскохозяйственного производства, особенно в развивающихся странах с засушливым климатом, гарантируя продовольственную безопасность, занятость населения и сокращение бедности. В условиях климатических изменений ирригация становится важной мерой адаптации к возросшей частоте засух и снижения риска ненадежности осадков. В этой связи мировая площадь орошаемых земель имеет устойчивую тенденцию роста. С 1961 по 2020 г. она увеличилась с 161,1 млн га до 348,5 млн га в 2020 г., или в 2,2 раза (FAO, 2022a). При этом площадь земель сельскохозяйственного назначения в мире выросла за тот же период всего на 7%.

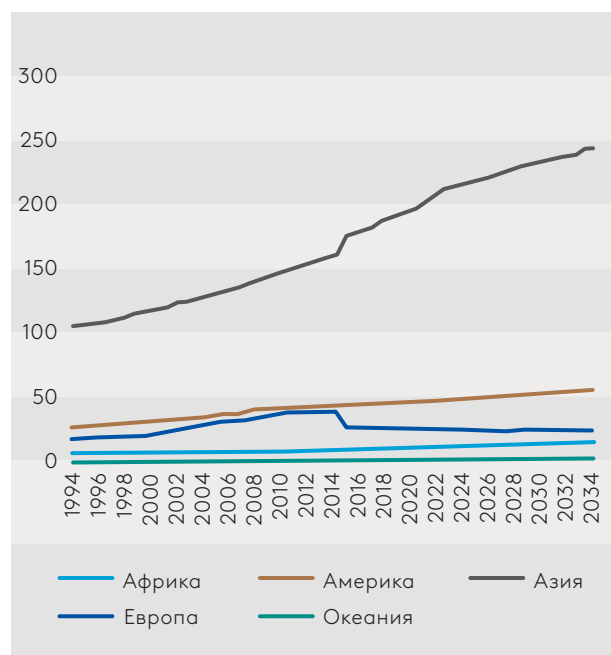
Потенциал расширения пахотных земель в мире очень ограничен (Винокуров и др., 2023a). Освоение новых земель происходит преимущественно за счет развития ирригации. Доля орошаемых земель в общей площади сельскохозяйственных земель выросла с 3,6% в 1961 г. до 7,3% в 2020 г. Увеличение площади орошаемых земель в мире происходит неравномерно. Азиатский континент, будучи наиболее густонаселенным, обеспечил основной прирост: 140 млн га из 187 млн га, введенных в мире к 2020 г.

↓ Рисунок 11. Топ-20 стран по площади орошаемых земель, 2020 г., млн га



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных FAO, 2022b.

↓ Рисунок 12. Динамика орошаемых земель по крупным регионам, 2020 г., млн га



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных FAO, 2022b.

В решении проблем продовольственной безопасности усиливается роль промышленных технологий ведения сельского хозяйства, в том числе в орошаемом земледелии. Одним из важных мировых трендов является освоение орошаемых земель за счет все большего использования подземных вод. Благодаря новым технологиям бурения скважин на воду и снижению цен на электроэнергию наблюдается рост использования подземных вод, особенно в Азии, Северной Африке и на Ближнем Востоке. Например, в Индии площадь орошаемых земель с водозабором из подземных источников выросла с 8,7 млн га в 1964 г. до 39,4 млн га в 2020 г.

Основным водисточником для 62% мировой площади орошаемых земель являются поверхностные воды, а для 38% — подземные воды. Примерно 70% забора подземных вод идет на орошение продовольственных и других культур, а также для нужд

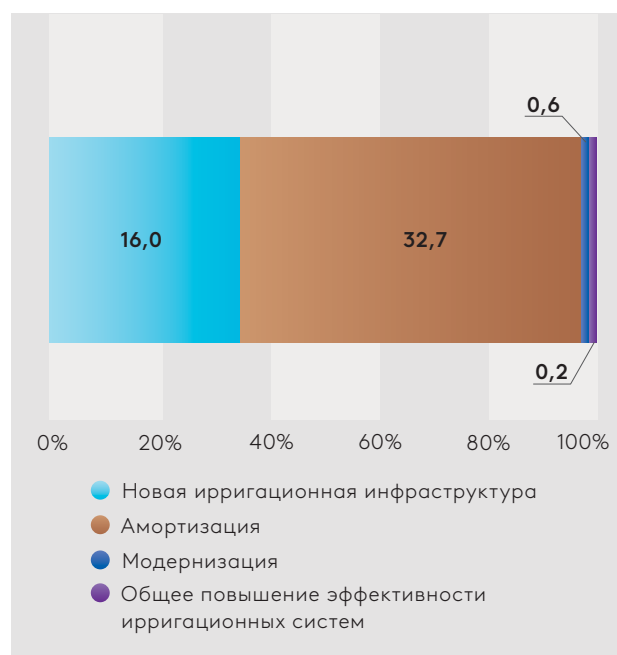
животноводства. Больше подземных вод используется в засушливых и полузасушливых регионах (ФАО, 2012). Рост использования подземных вод выступает одним из признаков нарастающего дефицита поверхностных вод.

Увеличение числа засух и наводнений, изменение гидрологического режима рек и озер, условий питания грунтовых и подземных вод — все это создает угрозы и высокие риски для продовольственного обеспечения во многих регионах и прежде всего в развивающихся и бедных странах мира. В этой связи в условиях роста мирового населения, стремительных климатических изменений, усиления нагрузки на водные ресурсы и ограниченных возможностей по вводу новых сельскохозяйственных земель во многих регионах мира ожидается дальнейшее расширение площадей реконструкции ирригационных систем и повсеместное внедрение комплексных агрометеорологических решений.

В странах со средним доходом и развивающихся странах, испытывающих дефицит продовольствия, также потребуется расширение площади орошаемых земель. Вместе с тем в этих странах оросительные системы имеют низкий технический уровень, они недостаточно оснащены современными средствами распределения и контроля поливной воды. Поэтому одна из актуальных задач для развивающихся стран — повышение технического и инженерного уровня ирригационных систем, освоение водосберегающих технологий, переход на возделывание высокопродуктивных продовольственных культур.

Согласно оценкам Всемирного банка, по его наиболее оптимистическому сценарию в развивающихся странах возможно увеличить площадь орошаемых земель на 70% к 2050 г. (Palazzo et al., 2019). Однако расширение масштабов ирригации и повышение продуктивности орошаемых земель в развивающихся странах потребуют 50 млрд долл. ежегодно (в ценах 2000 г.). При этом Всемирный банк отмечает, что эффективность расширенного орошения для достижения доступности продовольствия существенно различается по регионам мира. Так, например, инвестиции в размере 4,3 млрд долл. в год увеличат доступность продовольствия в странах Африки к югу от Сахары менее чем на 1% к 2050 г., а инвестиции в размере 6,8 млрд долл. в год в Южной Азии — на 2,5% за тот же период.

↓ Рисунок 13. Ежегодные затраты по направлениям, млрд долл.



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных Palazzo et al., 2019.

↓ Рисунок 14. Затраты на расширение и модернизацию ирригационной системы по регионам мира, %



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных Palazzo et al., 2019.

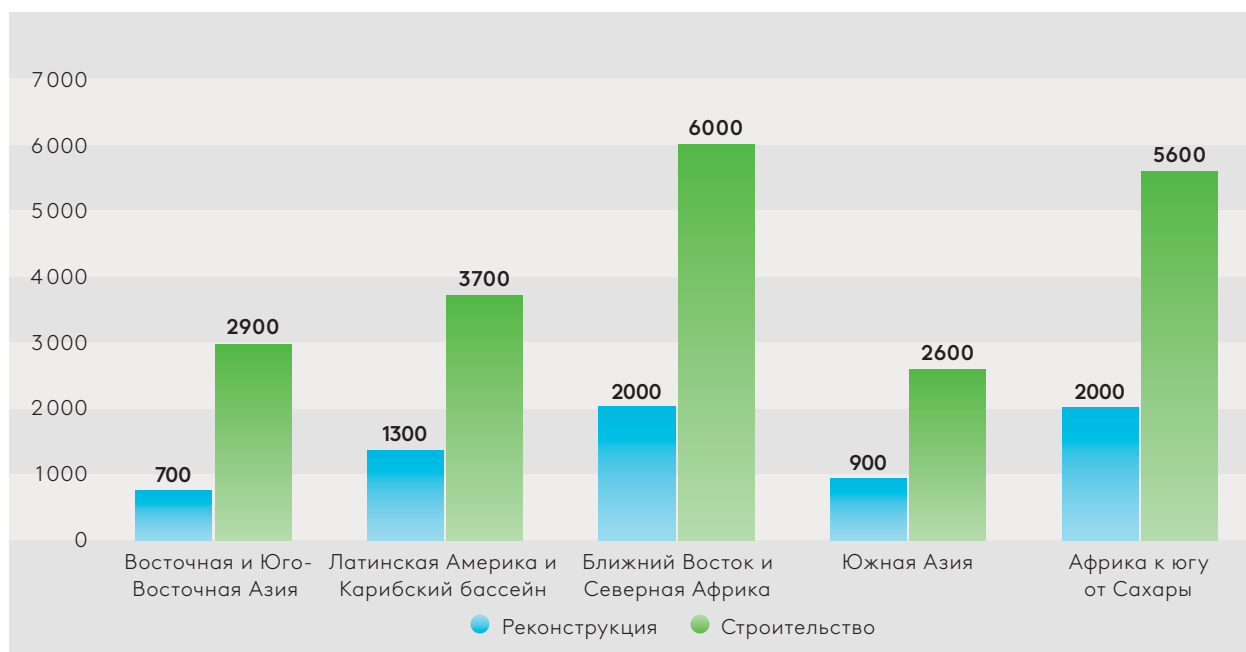
Мировая структура инвестиций, направляемых на ввод орошаемых земель, постепенно меняется — приоритеты переносятся с развития крупной ирригационной инфраструктуры (плотины, водохранилища и крупные магистральные каналы, большие массивы орошаемых земель) на более эффективные технологические методы водопользования и управления спросом на воду. Например, площадь, оборудованная для капельного орошения в 2018 г., составила почти 70 млн га (21%) от общей ирригационно оборудованной площади.

В странах с высоким уровнем дохода и достаточностью инвестиционных ресурсов широко применяются новые технологии, позволяющие повысить эффективность орошаемого земледелия. Поэтому здесь ожидается некоторое снижение площади орошаемых земель, что позволит высвободить часть водных ресурсов, используемых в ирригации, для оздоровления речных экосистем.

Серьезную проблему для мировой продовольственной безопасности представляет быстро растущая урбанизация, сопровождающаяся расширением городских территорий и изъятием для них сельскохозяйственных земель. Урбанизация, в дополнение к нехватке воды, является еще одним ограничением для сельского хозяйства, поскольку существенно сокращаются огромные площади плодородных орошаемых земель, прилегающих к городам².

Для стран с низким уровнем дохода большую сложность представляет привлечение инвестиций — как собственных, так и внешних — в развитие ирригации. Чтобы решить эту проблему, необходимо в первую очередь повысить эффективность собственных инвестиционных ресурсов — как государственных, так и частных, имея в виду, что ирригационные меры входят в число самых капиталоемких в сельском хозяйстве. В среднем, по данным 93 развивающихся стран, удельная стоимость строительства ирригационной системы составляет 3500 долл./га, а стоимость ее реконструкции — 1000 долл./га. Приведенные цифры весьма условны: этот показатель может изменяться в значительном диапазоне в зависимости от конкретных условий проекта, поэтому данные должны уточняться в процессе его разработки.

↓ Рисунок 15. Удельная стоимость строительства и реконструкции ирригационных систем в мире, долл./га



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных Molden, 2007.

² Урбанизация и сельское хозяйство.

Кроме орошения культур продовольственного и технического назначения, значительного объема воды требует производство кормов для животноводческого сектора. После орошаемого земледелия животноводство — второй крупнейший водопотребитель в сельском хозяйстве. Интенсивные и экстенсивные технологии в животноводстве основаны на использовании пастбищ и выращивании кормовых культур на большой площади. Пастбищные системы занимают самые большие площади в системе животноводческого производства — это 26% поверхности земной суши. Для выращивания кормов для животных используется 33% мировых пахотных земель. Развитие промышленных систем животноводческого производства увеличивает потребность в воде для возделывания кормовых культур.

Растущий спрос на сельскохозяйственную продукцию для удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, а промышленности в сырье — основной движущий фактор развития ирригации, сопровождающегося ростом объемов забора поверхностных и подземных вод. При этом во многих регионах мира наблюдается дефицит воды на ирригационные нужды. По определению ФАО, дефицит можно констатировать тогда, когда спрос на пресную воду превышает предложение на указанной территории (ФАО, 2012). Именно дефицит воды, подвергая население, экономику и экосистемы «водному стрессу», создает «водный кризис», охватывающий в совокупности всех водопользователей и имеющий, как правило, долговременный характер (Бэйтс и др., 2008).

2.2. Современные технологии в ирригации

Эффективное использование ограниченных водных ресурсов в сельском хозяйстве требует применения современных ирригационных технологий и передовых методов управления водными ресурсами. В этой области наблюдается определенный прогресс — переход от поверхностного орошения к более эффективным технологиям дождевального и капельного орошения. Тем не менее поверхностное орошение сельскохозяйственных культур в ближайшее время останется основной технологией полива, что требует дальнейшего ее совершенствования.

↓ Таблица 5. Стоимость ирригационных технологий в сельском хозяйстве

#	Ирригационная технология	Капитальные затраты, долл./га
1	Микросплинкерное орошение	6916
2	Внутрипочвенное капельное орошение	2964–4446
3	Поверхностное капельное орошение	2124
4	Дождевальное орошение линейного перемещения	2099
5	Улучшение межхозяйственного дренажа	1900
6	Централизованное круговое дождевальное орошение	840–1531
7	Боковая роликовая система орошения	1507
8	Высокообъемный разбрызгиватель (концевой водомет)	1457
9	Улучшение внутрихозяйственного дренажа	1260
10	Лазерная планировка земель	840
11	Бороздковое орошение	519
12	Улучшение традиционных методов орошения	340
13	Сокращение транспортных потерь	270
14	Снижение эксплуатационных потерь на поле	250

Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе собственных оценок и данных Stubbs, 2016 и Royal Haskoning, 2003.

Представленные данные по стоимости внедрения различных ирригационных технологий являются оценками затрат, взятых из конкретных и гипотетических сценариев, предоставленных государственными учреждениями США. Данный диапазон стоимостей может варьироваться в зависимости от множества факторов, включая, помимо прочего, географическое местоположение орошаемых земель.

Сегодня ирригационные системы, используемые по всему миру, — это не только системы орошения полей и водоотведения (дренаж). Ирригация включает в себя сложную технику и оборудование, в том числе насосное оборудование, трубопроводы для подачи воды, сплинкеры, такие как, например, разбрызгиватели Big Gun («Nelson Irrigation Corporation»), колесные широкозахватные фронтальные и кругового орошения дождевальные машины, капельные ленты и трубки, микроразбрызгиватели и т.д. Все чаще точные технологии (например, дроны, сенсорное оборудование, датчики, мобильные приложения и т.д.) становятся неотъемлемой частью ирригационных систем из-за их потенциала в повышении эффективности и снижении затрат при выращивании высокодоходных культур.

В орошении продолжают активно использоваться и более традиционные ирригационные технологии, показавшие свою эффективность. Бороздковое орошение — базовая и недорогая технология. Борозды создаются для поверхностного полива полей. Микросплинкерное орошение является одним из наиболее дорогих по стоимости, но водосберегающих видов орошения. В рамках этой технологии используются небольшие сопла (сплинкеры) для перекрестного распыления воды в садах, теплицах и на полях. Применяется также капельное орошение, которое позволяет подавать воду непосредственно в прикорневую зону выращиваемых культур малыми порциями с помощью дозаторов-капельниц. Такой вид орошения является традиционным, и выделяют две его разновидности — подземное и наземное. Они различаются расположением капельной сети для подачи воды растениям.

↓ **Таблица 6. Применение различных способов орошения в зависимости от природно-климатических и мелиоративных условий**

Технология орошения	Мелиоративное состояние почвы		Сложный рельеф	Большие уклоны	Близкое залегание УГВ*	Минерализованные воды	Дефицит воды
	засоленные	легкий механич. состав					
Микросплинкерное микроорошение	-	+	+	+	+	-	+
Дождевание	-	+	+	+	-	-	+
Поверхностное	+	-	+	-	-	+	-
Внутрипочвенное	-	-	+	+	-	-	+
Капельное	-	+	+	+	+	-	+

Примечание: * УГВ — уровень грунтовых вод.

Источник: по данным Ольгаренко, Турапин, 2020.

Существуют различные виды дождевального орошения, которые различаются методом хода основной поливной машины. Система централизованного кругового дождевального орошения включает в себя длинные стальные балки, сплинкерные сопла и пивот (pivot, обычно электрические) вокруг центральной базы, которая распыляет воду по круговой системе по полю. Тогда как, например, дождевальное орошение линейного перемещения производится с помощью навесных сплинкеров на колесах, которые перемещаются поперек орошаемого участка поля. Роликовая система орошения подразумевает распределение воды через трубопровод с распылителем на роликах, перемещающихся по междурядовым участкам.

В мире получило признание орошение полей с использованием высокообъемных разбрызгивателей, которые устанавливаются в определенных местах на поле и методом кругового дождевального орошения покрывают водой необходимый участок. Концевые водометы или наиболее популярные в США водяные пушки Big Gun могут устанавливаться стационарно или на передвижных станциях.

Одной из новых форм экономичного орошения является капельная фертигация. Метод направлен на распределение через капельные системы не только воды, но и удобрений и других химикатов, таких как пестициды. Положительный момент данной технологии заключается в повышении продуктивности воды, а также в эффективности использования минеральных удобрений и химикатов. В зависимости от урожая и других факторов экономия воды может достигать в среднем 13–20% (в редких случаях 25–33%) (UNECE, 2023), а использование удобрений и пестицидов сокращается на 21–33%. Следовательно, снижается риск выщелачивания питательных веществ и загрязнения грунтовых вод. Развитие потенциала капельной фертигации создает технические условия для снижения нагрузки на водные ресурсы за счет экономии большого количества воды в районе, страдающем от растущего дефицита воды.

Автоматизированные ирригационные системы необходимы для сбережения воды, и это усовершенствование может сыграть первостепенную роль в минимизации использования воды. Сельское хозяйство и методы его ведения сейчас уже связаны с интернетом вещей и автоматизацией, которые позволяют сделать процессы намного более эффективными и действенными (ФАО, 2022b; Bauyin et al., 2020). Сенсорные системы помогают фермерам лучше понимать потребности возделываемых культур, снижать воздействие на окружающую среду и сохранять ресурсы (Rezac, 2022; Xiuling et al., 2023).

Датчики и оборудование для мониторинга как составляющие ирригационной системы крайне важны для разработки эффективной системы управления орошением. Их использование позволяет увеличить производство продуктов питания с минимальными потерями воды. Точный мониторинг способствует сбору данных, что позволяет адекватно отражать состояние культур, почвы и погоды в районах орошения в реальном времени с помощью интернета вещей (IoT) и сетей беспроводных датчиков (WSN). Благодаря этим передовым системам осуществляются эффективный мониторинг почвы и погоды, а также эффективное управление водными ресурсами (Obaideen et al., 2022).

В дальнейшем ожидается (Qazi et al., 2022), что приложения на основе искусственного интеллекта увеличат свое присутствие в ирригации, в результате чего периферийные устройства, такие как беспроводные датчики, станут достаточно «умными», чтобы принимать автономные решения независимо, не полагаясь на мощные центральные серверы, на которых работают алгоритмы ИИ. Благодаря последним достижениям в области электроники встроенные системы с увеличенной вычислительной мощностью и памятью (система на кристалле, SoC) могут предложить комплексное решение, не полагаясь на другие внешние объекты. Дополнительно можно отметить развитие и использование 5G-технологий и появление самоуправляемых техники и оборудования для полива и орошения, подъем блокчейн-технологий для отражения кибератак на сложные информационные системы подачи и распределения воды, а также интеллектуальную ирригацию на основе больших данных.

Кроме того, сельскохозяйственное производство сталкивается с высокой затратностью и низкой окупаемостью вложений в сложившиеся технологии. Накопленный научно-практический опыт свидетельствует о том, что самым доступным выходом из этой ситуации является введение инновационных технологий в производство сельскохозяйственной продукции. Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур ориентируются на ресурсоэнергоэкономичность, экологическую безопасность, рентабельность и эффективность использования орошаемых земель с максимальным ресурсосбережением. Затраты на проведение инновационных приемов, включенных

в технологию возделывания сельскохозяйственных культур, компенсируются значительным увеличением их урожая на 50% и более (Шадских и др., 2020).

Поверхностный полив орошаемых земель получил наибольшее распространение в странах ЦА. Необходимым условием для организации поверхностного полива является точная планировка поля, которая предназначена для устранения на нем имеющихся перепадов по высоте и создания ровной горизонтальной или наклонной поверхности в зависимости от выбранного способа орошения. Урожайность зерновых и других культур на выровненном под уклон поле при поливе по бороздам возрастает в 1,3–2,3 раза, а поливная норма сокращается в 1,6–2,2 раза. При возделывании на спланированных грядах овощных и зернобобовых культур продуктивность земель возрастает на 15–25%. При поливе по спланированным длинным полосам и бороздам (400–500 м) производительность повышается в 4–8 раз. Качественная планировка позволяет реализовать новые механизированные и водосберегающие технологии поверхностного полива по бороздам. После планировки урожайность хлопчатника в 1,3–2,9 раза выше, а поливная норма в 1,6–2,2 раза меньше по сравнению с другими участками. Урожайность хлопчатника, выращиваемого на наклонной плоскости, в 1,5 раза выше, чем на топографической поверхности. На спланированных полях можно проводить равномерную промывку земель при расходах воды в два раза меньше, чем на участках без планировки (Ефремов, 2016).

При поливе дождеванием планировка обеспечивает равномерность увлажнения почвы и предотвращает смыв ее верхнего горизонта и образование вымочек на поле. Особую роль играет планировка при переводе дождевальных систем на поверхностный способ полива. Это вызвано износом и старением элементов построенной оросительной сети и имеющейся дождевальной техники, значительными затратами на приобретение новых машин, удорожанием электроэнергии, топлива, материалов и запчастей.

При реконструкции существующих оросительных систем применяют поверхностный полив по спланированным широким длинным полосам без сброса воды за пределы орошаемого участка. Такой способ полива позволяет сэкономить энергоресурсы, снизить затраты капитальных вложений на мелиоративное строительство в 1,5–2,3 раза и эксплуатационные затраты в 2,4–2,7 раза. В странах ЦА поверхностный полив применяется на больших площадях орошаемых земель, и они требуют проведения регулярной планировки земель, которая должна стать обязательным и регулярным мероприятием при орошении земель. При правильной организации планировочных работ затраты на их проведение окупаются за счет получения высоких и стабильных урожаев и значительной экономии поливной воды. Несмотря на преимущества проведения планировочных работ, им не уделяют должного внимания, что является одной из причин нерационального использования орошаемых земель и потерь поливной воды. Из-за отсутствия планировки значительно снижается урожайность выращиваемых культур, наблюдается перерасход поливной воды на орошаемых землях (Ефремов, 2016).

В целом инновации в ирригационной сфере появляются и внедряются в зависимости от меняющихся экологических требований и угроз обострения рисков по воде. Развитие сопутствующих технологий и их удешевление также являются сильным подспорьем в становлении новых водно-ирригационных систем. Однако любая отдельно взятая ирригационная технология при ее применении в конкретно взятом регионе требует временных затрат для полноценного внедрения и увеличения долгосрочной эффективности (US Government Accountability Office, 2019).

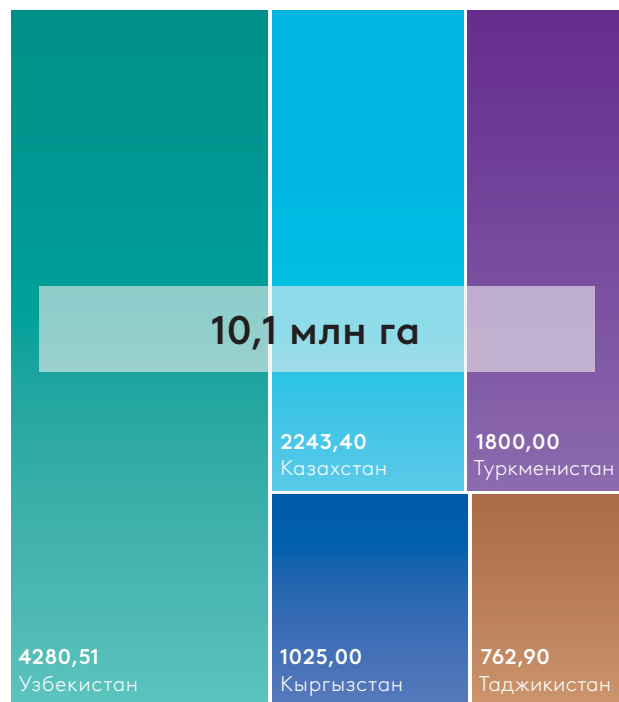
Многие страны мира (OECD, 2016) работают над тем, чтобы сделать сельское хозяйство более устойчивым, интегрируя различные технологии, в том числе цифровые, для повышения его продуктивности. Внедрение улучшений в системы орошения имеет решающее значение для эффективности водопользования и способствует достижению ЦУР ООН.

2.3. Орошаемое земледелие — главный фактор в развитии сельского хозяйства Центральной Азии

Орошение исторически имеет определяющее значение для сельского хозяйства и продовольственной безопасности ЦА. Это обусловлено тем, что значительная часть территории региона находится в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения и развитие сельского хозяйства возможно только в условиях орошения. Занимая около 3,5% всей площади сельскохозяйственных территорий, орошаемые земли дают в стоимостном выражении 65,5% валовой продукции сельского хозяйства региона: порядка 100% в Туркменистане, 87% в Узбекистане, 85% в Кыргызстане, 82% в Таджикистане и 8% в Казахстане. В растениеводстве в стоимостном выражении удельный вес орошаемого земледелия достигает 80% валовой продукции. Орошаемые земли позволяют поддерживать устойчивость производства сельскохозяйственной продукции, особенно в засушливые годы.

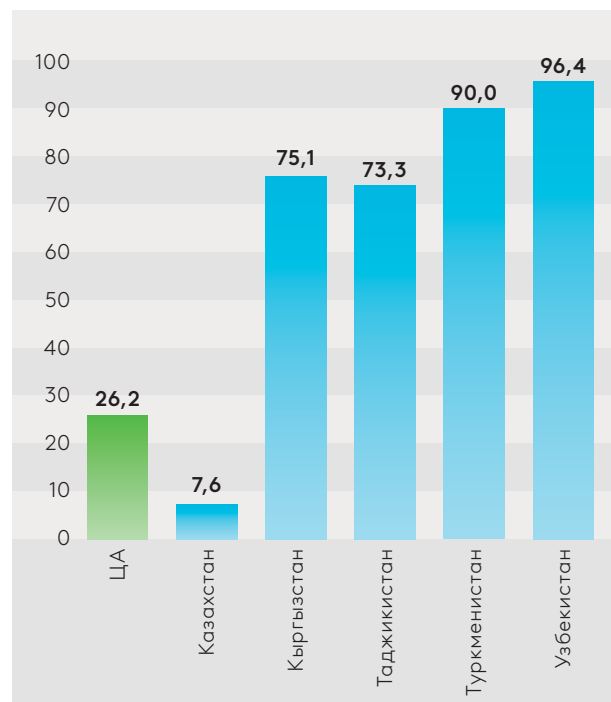
Технологическая сложность систем орошения в ЦА изменялась в ходе истории. С середины XIX века ирригационные системы в регионе развивались с целью превращения региона в базу хлопководства, и к началу XX века общая площадь орошаемых земель оценивалась в 3 млн га. После установления советской власти освоение территорий ускорилось: к 1940 г. площадь орошаемых земель уже равнялась 4,3 млн га и в 1960 г. — 5 млн га (CAWATERinfo, 2023). Значительно повысилась сложность ирригационных систем, требующих строительства водохранилищ, водозаборных сооружений, магистральных и межхозяйственных каналов, дренажных систем и пр. В 1950–1980 гг. в сложных степных и пустынных регионах ЦА прошли масштабные работы. Одновременно проводились работы по реконструкции ирригационно-дренажных систем и мелиорации засоленных земель. В этот период была заложена основа современных ирригационных и дренажных систем региона.

↓ Рисунок 16. Площадь орошаемых земель в ЦА, 2020 г., тыс. га



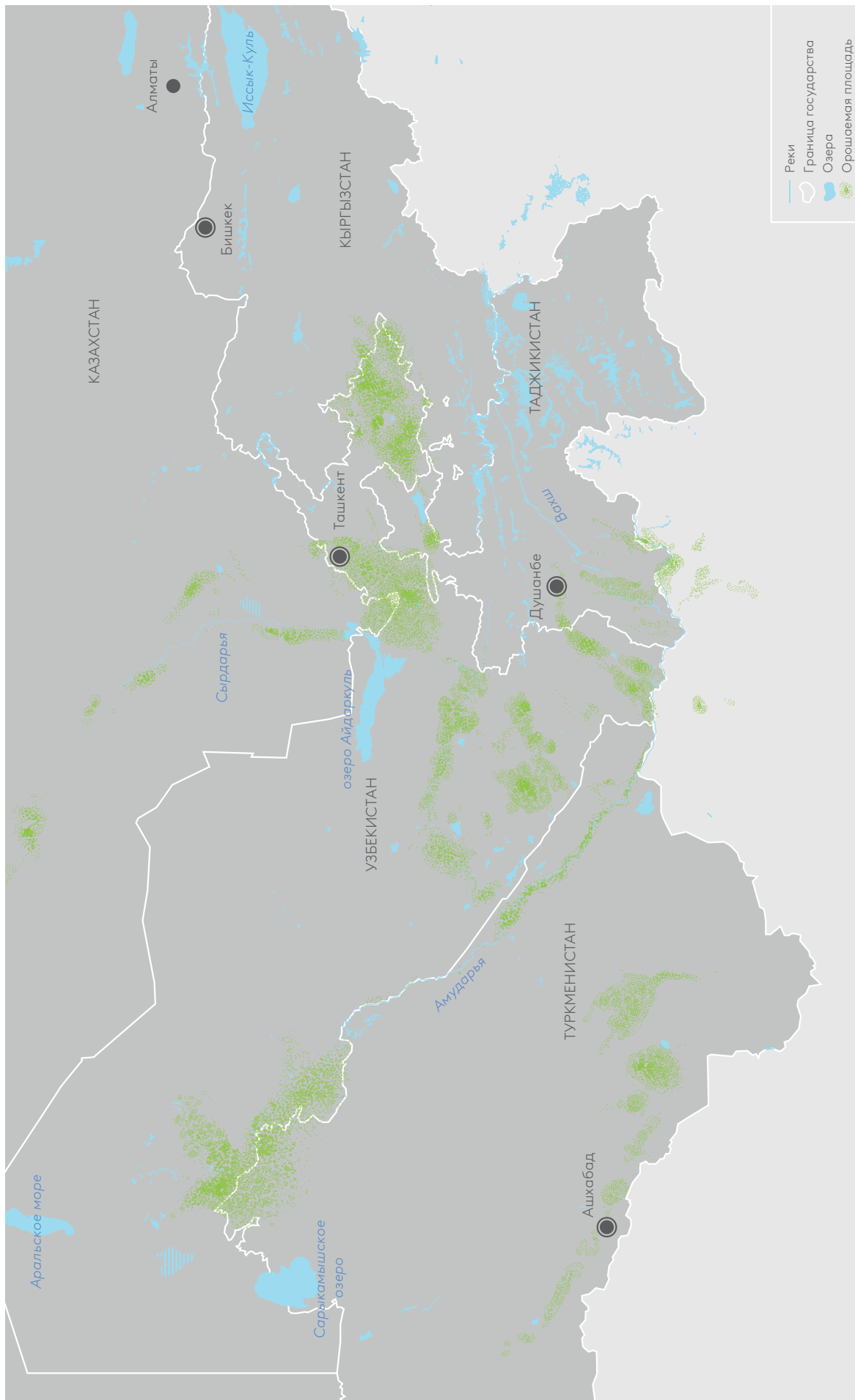
Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе данных статистических ведомств ЦА.

↓ Рисунок 17. Площадь орошаемых земель, % от обрабатываемых, 2020 г.



Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных статистических ведомств ЦА и FAOSTAT.

↓ Карта орошаемых земель бассейна Аральского моря



Источник: ЕАБР на основе данных Water Use Efficiency Monitor in Central Asia (WUEMoCA).

После распада СССР площадь орошаемых земель в ЦА сократилась с 11,3 млн га в 1994 г. до 9,7 млн га в 2020 г., согласно оценкам ФАО. По собственным оценкам ЕАБР, реализованным на основе данных национальных статистических ведомств и профильных государственных органов, площадь орошаемых земель в регионе составила 10,1 млн га на начало 2022 г. (см. [рисунок 16](#)). Это около 2,9% мировых орошаемых земель. ЦА по площади орошаемых земель находится на пятом месте в мире — после таких игроков, как Китай, США, Индия и Пакистан. 42,3% орошаемых земель сосредоточено в Узбекистане. Далее следуют Казахстан (22,2%), Туркменистан (17,8%), Кыргызстан (10,1%) и Таджикистан (7,5%). Большая часть оборудованных для ирригации земель (75% от общей площади) расположена в бассейне Аральского моря.

Сокращение площади орошаемых земель в Центральной Азии было вызвано в первую очередь изменением структуры возделываемых сельскохозяйственных культур в пользу менее водоемких. Кроме того, на орошаемое земледелие в регионе повлияла трансформация режима регулирования работы водохранилищ верхнего течения трансграничных рек — с ирригационного на ирригационно-энергетический и периодами на полностью энергетический. В период начала рыночных реформ был зафиксирован вывод из оборота значительных площадей неиспользуемых орошаемых земель (в основном в Казахстане), а также усиление процесса деградации земель, преимущественно из-за их засоления.

Орошаемые земли в Центральной Азии составляют 26,2% всех обрабатываемых земель, что выше среднемирового значения в 21,2%. Доля орошаемых земель в общей площади обрабатываемых — между 73% (Таджикистан) и 96,4% (Узбекистан). Небольшая доля орошаемых земель только в Казахстане — 7,6% (см. [рисунок 17](#)).

Основная часть (9,1 млн га, или 94%) орошаемых земель ЦА имеет инженерно оборудованную ирригационную инфраструктуру. На этих территориях доминирует технология поверхностного орошения (98,2%). Технологии машинного орошения, к которым относятся и полив дождеванием, используются всего на 1,7% площадей и только в Казахстане. В Узбекистане поверхностное орошение, основанное на использовании системы водохранилищ, насосов и каналов, является одним из самых технически сложных в мире, но одновременно затратных по расходу электроэнергии ([ПРООН, 2007](#)). Из всех стран только в Казахстане есть площади, орошаемые весенним паводковым стоком, технологии лиманного орошения. Согласно национальной статистике, в Казахстане технологии капельного орошения используются, но масштабы площадей на данный момент еще незначительны.

В условиях недостатка воды и высокой нагрузки на водные ресурсы ([Винокуров и др., 2022a](#)) ЦА практически достигла своего предела в экстенсивном развитии ирригации, несмотря на то, что ФАО оценивает общий потенциал площади орошаемых земель в регионе в 15 млн га. В Узбекистане и Туркменистане потенциал практически исчерпан (его реализованность оценивается в 87% и 77% соответственно). При этом в регионе было зафиксировано значительное сокращение орошаемых площадей, в том числе по причине их неиспользования. Большая часть новых земель относится к малопродуктивным, требующим более значительных вложений ресурсов. С учетом ситуации в Казахстане (в том числе значительных расхождений в статистике между ФАО и национальными ведомствами) и повышенной сложности ввода новых орошаемых земель текущая оценка ирригационного потенциала региона является завышенной.

Характерным для ирригационной инфраструктуры стран ЦА является высокий (70–80%) износ основных фондов водного хозяйства. Средний возраст ирригационной межхозяйственной и внутрихозяйственной инфраструктуры достигает 50 лет, а крупные магистральные каналы еще старше. Неудовлетворительное техническое состояние ирригационной инфраструктуры снижает качество услуг по обслуживанию и содержанию ирригационных систем — как государственными водохозяйственными организациями

(магистральные и межхозяйственные ирригационные сооружения и каналы), так и собственниками орошаемых земель (внутрихозяйственные сооружения и оросительные сети), что в совокупности ведет к большим экономическим потерям.

Отличительной характеристикой ЦА является также крайне низкая экономическая эффективность использования воды (Винокуров и др., 2022a). Одна из причин — значительные потери воды. Исследования, проведенные Royal Haskoning (Royal Haskoning, 2003), выявили большие потери воды на всех этапах ее транспортировки от водозабора до поля и на самом поле в процессе полива. Расчеты проводились на специально разработанной модели с использованием большого объема многолетних данных, которые позволили вывести усредненные показатели потерь воды на оросительной системе и на самом поле. Очень высокие потери происходят по всей системе, и только малая часть забранной воды используется по назначению.

Таким образом, около 40% воды, забранной из рек, уходит на фильтрационные потери в системе каналов. Исследования показали, что третья часть этого объема теряется в магистральной и межхозяйственной системах каналов, а две трети потерь приходится на внутрихозяйственные каналы. Включая предполагаемое повторное использование дренажных вод на орошение, общий КПД системы в настоящее время равен почти 60%, что гораздо ниже 75%, используемых в проектах схем. В хозяйствах потери воды в большинстве случаев происходят из-за плохого внутрихозяйственного управления водой, вызванного крайне неудовлетворительным мелиоративным состоянием орошаемых земель, ирригационной и коллекторно-дренажной сети.

Климатические изменения на территории ЦА тесно связаны с засухой и процессами опустынивания, вызывая деградацию сельскохозяйственных земель и ухудшая их мелиоративное состояние. В обширных пределах ЦА находятся разнотипные в геологическом и ландшафтном отношении пустыни. Засуха, опустынивание и деградация земель препятствуют устойчивому развитию, снижая продовольственную безопасность и повышая социальную напряженность и безработицу. Резкое ухудшение экологической ситуации, вызванное усыханием Аральского моря, привело к деградации природных экосистем, нарастанию опустынивания, активизации процессов засоления почв. Государства ЦА являются участниками Конвенции по борьбе с опустыниванием и провели процедуру ее ратификации.

В национальных докладах стран ЦА по борьбе с опустыниванием указывается, что процессы опустынивания в ЦА вызваны также нерациональным использованием поливной воды на ирригационных системах. На основе аэрокосмических данных установлено, что почти все бессточные котловины заполняются сбросными коллекторно-дренажными водами. Ими затоплено около 800 тыс. га земель в регионе, а зона их влияния на территории, где состав пастбищных кормовых растений сменился на малоценные, превысила 930 тыс. га. Усыхание Аральского моря привело к обнажению обширных территорий морского дна, обогащенных солями, удобрениями, пестицидами, представляющими сильнодействующую смесь, опасную для человека и окружающей среды. Подсчитано, что ежегодно 70 млн тонн солей выносятся из бассейна Аральского моря и оседают на площади 1,5–2 млн км². Образовавшиеся в результате усыхания моря песчано-солончаковые пустыни стали одним из мощных источников поступления в атмосферу пыли и минеральных солей и переноса их на территорию Приаралья и дальнейшего распространения процессов опустынивания (Алибеков, Алибекова, 2007).

Оценки ежегодного экономического ущерба от деградации земель, вызванного нерациональным земле- и водопользованием и ухудшением качественного состояния пахотных земель и пастбищных территорий, приближаются к 11% ВВП и 10% ВВП соответственно в Таджикистане и Кыргызстане — двух горных странах региона с ограниченным потенциалом земельных ресурсов. В Туркменистане ущерб от деградации составляет 4% ВВП.

↓ Таблица 7. Сравнительные статистические показатели орошаемых земель Центральной Азии, 2020 г.

	Единица	Мир	ЦА	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан
Сельскохозяйственные земли	(1000 га)	4 744 459,5	288 807,50	214 003,20	10 367,80	4916,00	33 838,00	25 682,50
Сельское хозяйство в ВВП	(%)		11,12	5,39	13,51	22,61	11,28	26,07
Обрабатываемые земли (пахотные и пастбища)	(1000 га)	1 561 449,0	38 528,50	29 685,20	1364,10	1041,00	2000,00	4438,20
— Удельный вес в общей площади	(%)	11,67	9,62	10,89	6,82	7,36	4,10	9,89
— На 1 жителя	(га/чел.)	0,20	0,52	1,58	0,21	0,11	0,33	0,13
— На 1 жителя сельской местности	(га/чел.)	0,46	1,01	3,73	0,34	0,15	0,70	0,27
Население	(1000 чел.)	7 790 025,46	74 338,95	18 776,71	6524,20	9537,65	6031,20	33 469,20
Плотность населения	(чел./км ²)		6,89	6,89	32,63	67,46	12,36	74,55
Сельское население	(1000 чел.)	3 415 663,07	38 139,73	7948,26	3979,16	6868,97	2863,84	16 479,50
Сельское население в % от всего	(%)	43,85	51,31	42,33	60,99	72,02	47,48	49,24
Осадки	(мм/год)	1170,66	368,2	250	533	691	161	206
Внутренние возобновляемые водные ресурсы	(км ³ /год)	42 808,60	194,49	64,35	48,93	63,46	1,41	16,34
— На 1 жителя	(м ³ /год)	5495,3	2616,2	3427,1	7499,8	6653,6	233,0	488,2
Общий водозабор	(км ³ /год)	4031,86	127,27	24,56	7,66	9,90	26,24	58,90
— На 1 жителя	(м ³ /год)	517,57	1712,01	1308,22	1174,09	1037,99	4351,49	1759,83
Орошаемые земли	(1000 га)	331 708,28	10 111,81	2243,40	1025,00	762,90	1800,00	4280,51
— % от обрабатываемых земель	(%)	21,24	26,25	7,56	75,14	73,29	90,00	96,45
Реализованный потенциал ирригационных земель	(%)	63,92	68,03	59,54	45,62	48,28	76,50	87,09
Водозабор на потребности сельского хозяйства относительно объема возобновляемых водных ресурсов	(%)	5,28	44,10	14,21	30,06	33,67	65,09	111,23
Удельный вес орошаемого с/х в совокупной добавленной стоимости с/х	(%)		65,50	7,61	84,63	81,99	100,00	86,62
Орошаемые земли с помощью электрического оборудования в общем объеме орошаемых земель	(%)	34,18	32,51	65,97	5,19	38,90	15,79	27,40
Водозабор на потребности сельского хозяйства относительно общего объема водозабора	(%)		78,9	62,7	92,7	74,5	61,4	92,3

Источник: расчеты экспертов ЕАБР на основе данных Aquastat.

В Казахстане и Узбекистане он оценивается в 3% ВВП. Большая часть ущерба связана с утратой продуктивности пастбищ и их экологических функций с переходом в менее ценные и бесплодные земли. Исследования показывают, что затраты, связанные с мерами по борьбе с деградацией земель, представляют лишь малую часть потерь в случае бездействия. Подсчитано, что каждый доллар, вложенный в борьбу с деградацией земель, может принести около 5 долл. отдачи. В этой связи, учитывая реалии рыночной экономики в странах региона и что частные землевладельцы и мелкие фермеры неспособны и недостаточно мотивированы вести борьбу с опустыниванием, государства ЦА должны предусмотреть государственное финансирование мер по борьбе с опустыниванием и деградацией земель (Mirzabaev et al., 2015).

3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИРРИГАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

3.1. Республика Казахстан

Общая площадь учтенных орошаемых земель на начало 2022 г. составляет 2243,4 тыс. га, из них используются только 1557,6 тыс. га. То есть 685,8 тыс. га, или 30,6%, находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют капитальных ремонтно-восстановительных работ. Из общей площади используемых земель на площади 1298,4 тыс. га (80%) применяется поверхностный (бороздковый) способ полива сельскохозяйственных культур. Дождевание проводится на площади 185,8 тыс. га, капельное орошение — на площади 73,0 тыс. га. На оросительных системах эксплуатируется, в основном, устаревшая техника: конструкции ДМ «Фрегат», «Днепр», «Волжанка», ДДА-100 МА. Отдельные фермерские хозяйства, в частности, в Павлодарской, Абайской, Жетысуской, Алматинской областях, приобретают дождевальную технику, главным образом зарубежного производства, для полива кормовых и овощных культур.

Лиманное орошение (способ использования талых или паводковых вод местного стока для однократной весенней влагозарядки почвы) применяется на площади 864 тыс. га и сосредоточено в основном в бассейнах рек Урал, Иртыш, Сарысу, Нура, Торгай, Есиль и Талас. Из этих земель большую часть (84,2%) составляют сенокосы и пастбища (15,8%). Из-за неудовлетворительного технического состояния инженерных сооружений продуктивность земель лиманного орошения низкая. Из 184,5 млн га пастбищных ресурсов используется не более 80 млн га, или 43% пастбищ страны, то есть свыше 100 млн га пастбищных территорий не вовлечено в сельскохозяйственный оборот.

Уполномоченный государственный орган управления в области мелиорации и ирригации земель — Министерство водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан. Данный государственный орган создан согласно Указу Президента Республики Казахстан «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы государственного управления Республики Казахстан» № 318 от 1 сентября 2023 г. На данный уполномоченный орган наряду с вопросами ирригации возложены функции и полномочия в области использования и охраны водного фонда, водоснабжения, водоотведения. Подведомственное ему РГП³ «Казводхоз» с филиалами (дочерними предприятиями), функционирующими в каждой области, осуществляет содержание и эксплуатацию водохозяйственных объектов и сооружений, групповых водопроводов, отнесенных к республиканской собственности. Содержание и ремонт объектов межгосударственного и межобластного значения частично финансируется республиканским бюджетом в форме государственного заказа. Остальные объекты и сооружения содержатся за счет взимания платы с хозяйств-водопользователей. Внутрихозяйственная поливная сеть содержится и используется собственниками орошаемых земель (индивидуальными предпринимателями, крестьянскими, фермерскими хозяйствами).

Водохозяйственная инфраструктура характеризуется высоким физическим износом, а мелиоративное состояние почти трети (685,6 тыс. га) учтенных орошаемых земель оценивается как неудовлетворительное. Из-за полной амортизации сооружений оросительных систем и снижения культуры земледелия орошаемые земли имеют невысокую

³ РГП — республиканское государственное предприятие по водному хозяйству на праве хозяйственного ведения.

продуктивность, что не способствует решению задач продовольственной безопасности и экономии водных ресурсов.

В орошаемом земледелии на низком уровне находится организация водоучета. Точки выдела воды хозяйствам-водопользователям не оснащены надежными и достоверными средствами водоучета. Водоизмерение ведется устаревшими методами, не все средства и приборы водоучета проходят соответствующую тарифовку и аттестацию.

↓ Таблица 8. Техническое состояние оросительных и коллекторно-сбросных каналов

Классификация каналов	Всего, км	Из них по форме собственности			Бесхозные
		республиканская	коммунальная	частная	
Магистральные	9908 (30%)	7343,5 (21%)*	2440 (57,1%)	93,8 (33,9%)	30,3
Межхозяйственные	10196 (53,5%)	2811,1(33,5%)	7050 (60,2%)	217,4 (39%)	117,8
Внутрихозяйственные	19533 (73,5%)	3489,2 (48,6%)	8192 (70,6%)	6533 (95,1%)	1319,7
Коллекторы и сбросные	8936 (71%)	3505,9 (76%)	4855,8 (69,3%)	44,7 (98%)	529,2

Примечание: * в скобках доля каналов (%) в неудовлетворительном техническом состоянии.

Источник: расчеты экспертов ЕАБР по данным Комитета по водным ресурсам Министерства экологии и природных ресурсов РК.

По названным причинам снижается достоверность водоучета и, соответственно, завышается стоимость оказанных услуг, что ведет к серьезным коррупционным нарушениям. В республике на местах не организовано массовое производство средств водоучета, при том что можно в течение короткого времени оснастить ими всех водопользователей и тем самым улучшить достоверность водоучета и повысить собираемость платы за поливную воду.

При этом следует рассматривать на ближайшую перспективу возможность поэтапного и последовательного перехода к возмещению затрат на услуги по подаче воды и включения в тариф инвестиционной составляющей для модернизации и реконструкции ирригационной системы. Такой подход к повышению эффективности ирригационной деятельности потребует реформирования тарифной политики, также сократится предоставление субсидий в сельском хозяйстве, что должно стимулировать переход на водосбережение и повысить роль государственно-частного партнерства в рациональном использовании водно-земельных ресурсов.

В Казахстане орошаемое земледелие оценивается как один из главных факторов интенсификации сельскохозяйственного производства, создания прочной кормовой базы животноводства и развития овощеводства. В этой связи до 2050 г. предполагается восстановить неиспользуемые орошаемые земли, а также ввести новые орошаемые земли в центральных и восточных областях республики. Они будут предназначены для выращивания кормовых и овощных культур с применением современной дождевальной техники, и указанные районы должны стать мощной кормовой базой для животноводства и крупным производителем овощной продукции (картофель, капуста, морковь и т.д.).

Следует отметить, что крупнотоварное производство кормов (сено из люцерны и других трав) на индустриальной основе может стать важной экспортной статьей Казахстана не только для рынка стран ЦА, но и для других регионов. По нашей оценке, участие в формировании регионального экспортного рынка сена может быть признано перспективным направлением в развитии орошаемого земледелия центральных и восточных областей Казахстана и получить поддержку со стороны МБР. Так, например, ежегодный

объем мирового экспортного рынка сена превышает 9 млн тонн, или 3 млрд долл. (Ганенко, 2020). Из этого объема США поставляют на рынок 5 млн тонн, Европа — 2,8 млн тонн, Канада — 0,9 млн тонн, Аргентина — 0,24 млн тонн, главным образом в Ливан, Кувейт, Бахрейн, Иран, ОАЭ, Саудовскую Аравию, Китай, Тайвань, Корею, Японию. Люцерна — самое популярное в мире сырье для производства сена. Дополнительная суммарная потребность стран в сене оценивается в 32,59 млн тонн к 2027 г. Проекты производства кормов из сена на орошаемых землях имеют высокую инвестиционную привлекательность. Стоимость одной тонны кормов (люцерны), импортируемых Китаем из США, в 2020 г. составила 416 долл. Для сравнения: в 2009 г. ее стоимость не превышала 258 долл. Проект Greenfield стоимостью 1165 млн рублей и предлагаемый для реализации в Астраханской области РФ, рассчитан на выращивание люцерны на площади 3200 га. Срок окупаемости проекта — пять лет. В проекте предлагается искусственная сушка люцерны, что позволит обеспечить ранний укос с поля и получить добавочный укос, стабильное качество готовой продукции с применением прессования сена и его равномерную поставку на рынок, высокую маржинальность с одного гектара и возможность использовать для доставки кормов крупнотоннажный автотранспорт (20 тонн и выше) (АПЭСК, 2023).

Ввод новых орошаемых земель в южных областях Казахстана (бассейн Сырдарьи) не планируется ввиду предельного освоения водных ресурсов и их исчерпания. Приоритетным направлением водохозяйственной политики здесь станет водосбережение. Для этого будут проведены комплексные мероприятия по восстановлению, реконструкции и модернизации оросительных систем и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, по повышению продуктивности использования воды за счет повсеместного повышения качества эксплуатационных мероприятий, строгого соблюдения агротехнических требований и перехода на водосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

↓ Таблица 9. Оценка инвестиционных потребностей на развитие ирригации в Казахстане до 2030 г.

Оценка	ед. изм.	2024–2025 гг.		2026–2030 гг.		Итого
		в год	итого	в год	итого	
Ввод в оборот выбывших орошаемых земель	тыс. га	25	50	50	250	300
Стоимость ввода в оборот	млн долл.	75,0	150,0	150,0	750,0	900,0
Строительство новых оросительных систем	тыс. га	—	—	10	50	50
Стоимость строительства	млн долл.	—	—	40,0	200,0	240
Всего стоимость	млн долл.	75,0	150,0	190,0	950,0	1140,0

Источник: расчеты экспертов ЕАБР по данным Генсхемы комплексного использования и охраны вод, 2016.

Ввод в оборот выбывших орошаемых земель по умеренному сценарию потребует порядка 75–150 млн долл. инвестиций в год, и на период до 2030 г. они составят 900 млн долл., или примерно 128 млн долл. в год. С учетом строительства новых оросительных систем и восстановления орошаемых земель общая их площадь должна достичь 1900 тыс. га к 2030 г. На выполнение этих мероприятий до 2030 г. потребуется 1140 млн долл., или порядка 163 млн долл. в год. Предполагается, что доля республиканского и местных бюджетов должна составить 55–60%, частного финансирования — 10–15% и внешнего — 25–35% в общем объеме инвестиций. При таком распределении ежегодный приток иностранных инвестиций в сектор ирригации оценивается в объеме до 41–57 млн долл., и на период до 2030 г. они должны составить в совокупности 285–400 млн долл.

Современное развитие орошаемого земледелия связано с широким применением ресурсосберегающих технологий. В этой связи в Казахстане намечено производство современной дождевальной техники. Министерство сельского хозяйства Казахстана, компании Kusto Group (Казахстан) и Valmont Industries (США) подписали соглашение (январь 2021 г.) о строительстве завода, который рассчитан на производство 1 тыс. дождевальных машин Valley в год. В Алматинской области Казахстана в конце 2023 г. планируется к запуску завод компании Metzerplas по производству капельных труб.

3.2. Кыргызская Республика

Площадь сельскохозяйственных угодий Кыргызстана по состоянию на 2022 г. составляет 10 604,6 тыс. га, из них пастбищ — 9002,1 тыс. га (или 84,9%), пашни — 1287 тыс. га (или 12,1%), и 315,5 тыс. га (или 3%) — сенокосы и другие угодья. Располагаемая площадь орошаемых земель составляет 1025 тыс. га, или более 79,6% пахотных земель (НСК КР, 2022). Основу культурного земледелия составляют поливные земли предгорных и равнинных территорий, где создана широкая сеть ирригационных сооружений (водохранилища, оросительные каналы, коллекторно-дренажная сеть, гидротехнические сооружения, насосные станции и скважины внутривладельческой оросительной сети) (Умарова, 2016).

В связи с особенностями рельефа основным источником орошения в стране являются малые реки. Из общей площади орошаемых земель только 240 тыс. га (23,4%) орошается из водохранилищ. Остальные земли орошаются незарегулированным стоком, что не гарантирует стабильной подачи воды в течение поливного периода. Неравномерное распределение водных ресурсов по сезонам года и по территории, изменчивые гидрографические характеристики рек создают природные препятствия для эффективного использования водных ресурсов.

Из-за недостаточности финансирования в Кыргызстане снижается надежность функционирования ирригационной системы. В результате орошаемые земли не обеспечиваются в требуемом количестве поливной водой, что обуславливает риски для сельскохозяйственного производства, особенно в периодически повторяющиеся засушливые годы. По этим и другим причинам ежегодно не используется 100–110 тыс. га пашни (Чодураев, Джайлообаев, 2016). Процессы эрозии почв распространены на площади 5,6 млн га, заболачиванию с подъемом уровня грунтовых вод подвержены 10,7 млн га. Из-за деградации пастбищ их продуктивность снижена на 30–40% (Arnoudse et al., 2018). В результате антропогенного воздействия за последние 50 лет площадь лесных массивов сократилась на 50% и составляет менее 4% от общей территории страны.

Служба водных ресурсов является уполномоченным государственным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование отношений в сфере управления и использования водных ресурсов. На балансе Службы водных ресурсов Кыргызской Республики находится государственный ирригационный фонд. В него входят:

- межхозяйственные каналы протяженностью 5786,7 км;
- гидротехнические сооружения — 7659 ед.;
- гидростанции — 3236 ед.;
- насосные станции — 111 ед.;
- водохранилища — 33 ед. общим объемом 1617,3 млн м³;
- КДС протяженностью 1187,1 км.

Протяженность межхозяйственной КДС составляет 650,4 км, в том числе закрытой — 27,5 км и открытой — 622,9 км. Из них 62,0 км открытой (10%) и 9,7 км закрытой (38%) находится в неудовлетворительном техническом состоянии и требует механизированной очистки или промывки. Из 5091,2 км внутрихозяйственной КДС 2750,5 км относится к открытой и 2340,7 км — закрытой, из них 1052 км (38%) открытой и 486 км (21%) закрытой нуждается в механизированной очистке.

Для организации содержания и эксплуатации внутрихозяйственной сети созданы ассоциации водопользователей (далее — АВП). 15 марта 2002 г. был принят «Закон об ассоциациях водопользователей», а 6 апреля 2004 г. — постановление Правительства Кыргызской Республики. Согласно этим документам, внутрихозяйственные ирригационные каналы передаются на баланс АВП и обслуживаются за счет средств, полученных от водопользователей. Предполагалось, что АВП, реализуя право фермерских и крестьянских хозяйств на водопользование, смогут сосредоточить их усилия и средства для осуществления согласованных действий, направленных на наиболее эффективное использование водных ресурсов орошаемых, обводняемых и мелиорируемых земель (Умарова, 2016). Создание АВП не является безальтернативным решением — принимая во внимание, что уже существующие АВП обслуживают 72% имеющихся в республике орошаемых земель. Учитывая, что в пределах границ каждого бывшего колхоза или совхоза также добровольно создавалось собственниками одно крупное объединение в форме кооператива или объединенного крестьянского хозяйства и других отдельных хозяйствующих субъектов не имелось, организация внутрихозяйственного водопользования осуществляется по прежнему порядку, не требуя открытия новых АВП (ОБСЕ, 2010).

В настоящее время количество АВП в республике достигает 476 с охватом 732,8 тыс. га орошаемых площадей, функционируют десять союзов АВП. Однако из-за отсутствия средств у водопользователей и АВП и низких расценок на услуги по поставке воды техническое состояние внутрихозяйственной и межхозяйственной ирригационной инфраструктуры остается неудовлетворительным. Многие каналы и сооружения нуждаются в капитальном ремонте, увеличивается их износ и снижается водоподача на орошаемые земли (Умарова, 2016). Необходима регулярная очистка и капитальная промывка дренажной сети, без которых происходит ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель. В конечном итоге проблемы ирригационной инфраструктуры ведут к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и выходу орошаемых земель из севооборота. В этой связи деятельность АВП подвергается серьезной критике. В связи с неудовлетворительной работой АВП принято решение о передаче внутрихозяйственной ирригационной инфраструктуры в ведение (и на обслуживание) подразделений Службы водных ресурсов Кыргызстана (СВР МСХ КР, 2023).

Большая часть ирригационной инфраструктуры эксплуатируется 30–40 и более лет и находится в неудовлетворительном состоянии, обусловленном последствиями затяжного социально-экономического кризиса, включая дефицит инвестиций и незавершенность реформ в отрасли. Государственной программой развития ирригации Кыргызской Республики на 2017–2026 гг. (далее — Госпрограмма) отобрано 46 водохозяйственных объектов с учетом их актуальности, экономических и технических показателей, социальной значимости для регионов (МЮ КР, 2017). Реализация Госпрограммы, инвестиционный объем которой составляет 58 786 млн сомов, позволит ввести 66,5 тыс. га новых орошаемых земель, на 51,08 тыс. га земель повысить водообеспеченность, 9,5 тыс. га перевести с машинной подачи воды на самотечное орошение, на 50 тыс. га улучшить мелиоративное состояние земель.

Финансирование Госпрограммы осуществляется за счет средств республиканского бюджета, внешних источников финансирования и инвестиций (ИБР, ВБ, АКГ, грант КНР, Фонд содействия экономическому развитию [Республика Корея], Азиатский банк развития, Европейский банк реконструкции и развития).

↓ Таблица 10. Объемы инвестиций, необходимые для реализации Государственной программы развития ирригации Кыргызской Республики на 2017–2026 гг., млн долл.

Этапы	всего	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
1-я категория	70,5	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	—	—	—	—
2-я категория	526,6	—	—	—	75,3	75,3	75,3	75,3	75,3	75,3	75,3
3-я категория	250,4	—	—	—	—	41,7	41,7	41,7	41,7	41,7	41,8
Всего	847,5	14,1	14,1	14,1	89,4	131,1	131,1	117	117	117	117,1

Источник: НСК КР.

Реализация Госпрограммы предусматривает строительство и восстановление водохозяйственных объектов на орошаемых землях с разбивкой на три категории.

В первую категорию включены ирригационные объекты, строительство которых предусмотрено за счет средств гранта КНР, кредита Исламского банка развития, а также объекты, на которых уже начаты работы за счет средств республиканского бюджета. Сюда отнесены 17 объектов стоимостью около 4895 млн сомов (70,5 млн долл.), мощностью: 8965 га новых орошаемых земель, 29 340 га — повышение водообеспеченности земель, 2800 га — перевод с условно орошаемых в орошаемые земли.

Во вторую категорию включены объекты, по которым уже начаты проработки с международными финансовыми организациями, донорами и инвесторами (ИБР, ВБ, АКГ, Фонд содействия экономическому развитию [Республика Корея] и др.). Это 17 объектов стоимостью около 36 526 млн сомов (526,6 млн долл.), мощностью: 40 256 га новых орошаемых земель, 9662 га повышения водообеспеченности земель, 5000 га — перевод на самотечное орошение.

В третью категорию вошли объекты, на строительство которых предстоит изыскать внешние и внутренние источники финансирования, проработать вопрос с международными финансовыми организациями, донорами и инвесторами. Это 12 объектов стоимостью около 17 365 млн сомов (250,4 млн долл.), мощностью: 17 350 га новых орошаемых земель, 12 083 га повышения водообеспеченности земель, 4511 га — перевод на самотечное орошение.

Международная ассоциация развития (далее — МАР) в рамках подписанного с Кыргызстаном 19 апреля 2022 г. в Вашингтоне соглашения о финансировании выделит 100 млн долл. на проект «Улучшение водохозяйственных услуг, устойчивых к изменению климата». МАР предоставит льготный кредит в размере 50 млн долл. и грант в размере 50 млн долл. Кредит дается на 38 лет, включая шестилетний льготный период, под процентную ставку в размере 0,75% на 32 года. Срок реализации проекта — семь лет, с 2022 по 2028 г. В соответствии с соглашением будет финансироваться восстановление и строительство систем водоснабжения, водоотведения и очистных сооружений в селах Кызыл-Суу, Боконбаево и Каджи-Сай Иссык-Кульской области, а также восстановление и строительство систем водоснабжения с подключением домов/дворов в Баткенской области, всего в 38 селах. За счет проектных средств будут финансироваться работы по реабилитации трех существующих ирригационных и дренажных систем, расположенных в бассейне рек Карадарья, Сырдарья, Амударья (Ошская, Баткенская области и часть Джалал-Абадской области) (Ахматова, 2022).

3.3. Республика Таджикистан

Площадь пригодных к орошению земель оценивается в 1570 тыс. га, из которых, по состоянию на 2021 г., используются 762,9 тыс. га. Используемые орошаемые земли имеют нарушенные почвенные характеристики: каменистые земли составляют 18%, засолению подвержено 15% земель. По статистическим данным, в 2021 г. свыше 21 тыс. га орошаемых земель не засеяно, а 18,1 тыс. га выбыло из сельскохозяйственного оборота. Одной из основных причин является изношенность гидротехнических сооружений (далее — ГТС) и внутрихозяйственных насосных станций, находящихся в ведении реорганизованных хозяйств. Из-за финансовых трудностей и ограниченного доступа к долгосрочным льготным кредитам большинство землепользователей не проводят ремонтно-восстановительные работы для содержания ГТС, оросительных и дренажных систем в рабочем состоянии. По некоторым оценкам, из-за ненадлежащего состояния ирригационно-дренажной инфраструктуры, заболачивания и засоления земель, а также ненадежного электроснабжения насосных станций фактически используется менее 600 тыс. га. Примерно 563 тыс. га орошаемых земель находятся в «хорошем» состоянии, а 133 тыс. га — в «удовлетворительном».

↓ Таблица 11. Показатели ирригационной инфраструктуры

Наименование	Ед. изм.	Протяженность/количество
Количество насосных станций, всего,	ед.	390
в том числе каскадных	ед.	228
Протяженность напорных трубопроводов	км	624,67
Протяженность ирригационной сети, км	км	33 250
в том числе межхозяйственных	км	5259
внутрихозяйственных сетей	км	27 991
Протяженность коллекторно-дренажной сети	км	11 400
в том числе межхозяйственных	км	2200
внутрихозяйственных сетей	км	9100
Протяженность ирригационных туннелей	км	26
Количество гидротехнических сооружений	ед.	7099
Количество гидрометрических постов	ед.	3858
Потребление электроэнергии насосными станциями	млрд кВт·ч	1,3–1,5

Источник: данные Агентства мелиорации и ирригации РТ.

В Таджикистане широкое распространение получила водная эрозия, охватившая 3,7 млн га территории страны. Значительно активизировались оползневые процессы, особенно в горных районах. Из 200 случаев оползней 140 непосредственно связано с хозяйственной деятельностью — вырубкой лесов, подрезкой оползневых склонов, распашкой земель и избыточным их поливом, потерями воды в оросительных системах. Продуктивность пастбищ за последние 25 лет снизилась на 40–60% (ЕЭК ООН, 2017).

Из-за сложных топографических условий на 40% орошаемых земель, или 280 тыс. га, водоподъем осуществляется при помощи насосных станций, требующих большого количества электроэнергии или топлива. Для освоения предгорных массивов построено 390 насосных станций с 1500 агрегатами, из них 228 каскадных с двумя- семью подъемами. На этих насосных станциях 99% напорных трубопроводов изношено и требует обновления, 75% насосных агрегатов выпущено более 60 лет назад и 17% эксплуатируется свыше 50 лет. В сходном состоянии находятся входящие в такие оросительные системы

магистральные и внутрихозяйственные каналы и сооружения на них. В результате примерно половина объема забранной из источника воды теряется по организационно-техническим причинам.

Сельское хозяйство Таджикистана использует в ирригационном секторе 21% электроэнергии, потребляемой в стране, при этом тарифы на подачу воды на орошение одни из самых низких в мире. Высокая энергоемкость такого орошения не позволяет снижать затраты на выращивание сельскохозяйственных культур или осваивать в горных условиях новые орошаемые земли. Фермерские хозяйства лишь частично возмещают стоимость услуг по подаче воды, в том числе и за электроэнергию, и большая доля расходов водохозяйственных организаций ложится на бюджет страны (World Bank, 2017).

↓ Таблица 12. Площади орошаемых земель, на которые вода подается насосами, тыс. га

	Высота подъема воды по зонам насосного орошения					Всего
	до 100 м	100–150 м	150–200 м	200–250 м	250–300 м	
Хатлонская область	109,051	24,415	26,040	1,627	1,627	162,760
Согдийская область	90,562	11,320	1,029	—	—	102,911
Районы республ. подчинения	7,995	2,112	3,922	754	302	15,085
Горно-Бадахшанская АО	92	—	—	—	—	92
Всего	207,700	37,847	30,991	2,381	1,929	280,850

Источник: ОБСЕ, 2019; World Bank, 2017.

После земельной реформы в Таджикистане колхозы распались на множество мелких дехканских хозяйств, и управление коллективными ирригационными системами прекратилось, так как они были рассчитаны на крупномасштабное производство хлопка и других культур. На дехканские хозяйства, не имеющие средств и техники, была возложена ответственность за содержание внутрихозяйственных сетей и сооружений ирригационных систем. Для организации водопользования многочисленных дехканских хозяйств в пределах прежних ирригационных систем были созданы ассоциации водопользователей. Они содержатся за счет взносов хозяйств-водопользователей. АВП должны осуществлять своевременное распределение воды между фермерскими хозяйствами, разрешать возможные споры между ними, связанные с доступом к воде, собирать платежи за подачу воды.

Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан отвечает за проведение государственной политики и регулирование в сферах топливно-энергетического комплекса и водных ресурсов, а также за координацию деятельности в этих отраслях на уровне внутренней и международной политики. В задачи министерства входит осуществление технического надзора за строящимися водными и топливно-энергетическими объектами, стимулирование развития сферы ВИЭ, проведение мероприятий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в отраслях топливно-энергетического комплекса и водных ресурсов, а также участие в разработке методики расчета тарифов на электрическую и тепловую энергию, природный газ, нефть, нефтепродукты и воду.

Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве РТ, созданное в 2013 г., отвечает за техническое обслуживание и ремонт ирригационных, дренажных и других сооружений водного хозяйства, находящихся в его ведении, разработку кадастра

мелиоративного состояния земель и мониторинг хода берегоукрепительных работ в са-ях и реках. Агентство должно принимать меры для обеспечения пропуски воды ирригационными сооружениями и рационального использования водных ресурсов, оно является уполномоченным государственным органом по поддержке ассоциаций водопользователей. У агентства около 20 подведомственных организаций, включая проектный институт «Таджикгипроводхоз» и государственные унитарные предприятия «Таджикводавтоматика» (монтажные и пусконаладочные работы).

Недостаточные объемы финансирования и, соответственно, работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту систем привели к ухудшению качества орошения, повышению уровня засоления почв и неравенству в доступе фермерских хозяйств к поливной воде. Для восстановления инфраструктуры требуются значительные инвестиционные затраты, по предварительным расчетам они достигают 2 млрд долл. в течение 15–20 лет (ЕЭК ООН, 2017). По другим оценкам, затраты на модернизацию всей ирригационной системы составляют около 10 млрд долл. За последние 15 лет в сектор мелиорации и ирригации было вложено свыше 200 млн долл. в виде кредитов, грантов и технической помощи международных финансовых институтов.

Реализация принятой Государственной программы на 2022–2027 гг. (НВИС РТ, 2022) предполагает два основных направления — освоение новых орошаемых земель и восстановление вышедших из сельскохозяйственного оборота земель.

↓ Таблица 13. План финансирования государственной программы освоения новых орошаемых земель и ввода в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель на 2022–2027 гг.

	Орошаемые земли, требующие мелиоративного улучшения, тыс. га	Объем финансирования, тыс. сомони/ тыс. долл.	В том числе за счет средств, тыс. сомони:			
			республиканского бюджета	местного бюджета	платы за услуги по подаче воды	внешние и внутренние инвестиции
2022	1390	56 737,8/ 43 777,9	6220	—	—	50 517,8
2023	2027	60 709,8/ 46 844,4	8772	100	20	51 817,8
2024	4310	139 367,8/ 107 537,7	9 430	100	20	129 817,8
2025	4654	228 453/ 176 277,5	10 994	250	0	217 208,9
2026	2020	19 291,1/ 14 888,5	11 770	150	30	7 341,1
2027	2500	58 497,1/ 45 137,7	10 565	200	15	47 717,1
Всего	16 901	563 056,5/ 434 445,7	57 751	800	85	504 420,5*
		100%	10,25%	0,14%	0,01%	89,6%

Примечание: Национальный банк Таджикистана, официальный курс доллара к сомони на 01.04.2022 — 12,96; * в том числе 201,6 млн сомони, или 20,6 млн долл., за счет средств, предусмотренных государственными инвестиционными проектами.

Источник: Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан.

Общая сумма финансирования программы в течение 2022–2027 гг. составляет 563,1 млн сомони, или 43 445,7 тыс. долл. Средняя удельная стоимость освоения новых орошаемых земель и реконструкции ирригационной инфраструктуры составляет 33 317 сомони/га, или 2570,8 долл./га.

Программа реформы водного сектора на период 2016–2025 гг. (Постановление Правительства № 791, 2015 г.) разработана как дорожная карта перехода на ИУВР. «Программа развития сектора мелиорации и ирригации на период 2016–2025 гг.», расширяя положения программы реформы водного сектора, направлена на повышение эффективности орошаемого земледелия, обеспечение устойчивого его финансирования и совершенствование деятельности АВП.

3.4. Туркменистан

В условиях чрезвычайного аридного климата Туркменистана почти вся территория страны относится к пустынным территориям. Орошаемое земледелие является основой сельского хозяйства и крупнейшим потребителем водных ресурсов, на его долю приходится около 90% водных ресурсов, используемых в стране. Площадь орошаемых земель составляет 1,8 млн га, увеличившись с 1965 г. более чем в три раза. На орошаемые земли приходится всего 4% площади сельскохозяйственных земель, остальные 96% — это пустынные пастбища.

Ирригационная инфраструктура орошаемых земель довольно значительная, однако ее техническое состояние ухудшается. Ненадлежащее состояние коллекторно-дренажной сети приводит к серьезному ухудшению качества почвы орошаемых земель и их засолению или заболачиванию (Станчин, 2016). Общие потери воды в оросительных системах достигают 12 км³ — это половина общего количества воды, используемой в республике (Алибеков, Алибекова, 2007; Гупта и др., 2009). С фермерских хозяйств не взимается плата за подачу воды — они должны частично компенсировать затраты водохозяйственным организациям и отчислять им 3% от своего валового продукта. Сбор этой компенсационной платы возложен на крестьянские объединения. Правительство покрывает затраты на обслуживание и техническое содержание межхозяйственной ирригационной системы за счет бюджетных средств. В результате у сельхозпроизводителей нет финансовых стимулов для эффективного использования воды.

В неудовлетворительном мелиоративном состоянии находится 90% орошаемых земель (Станчин, 2016). Коллекторно-дренажные воды, сбрасываемые по правобережью и левобережью Амударьи, характеризуются повышенной минерализацией. Проблема отвода дренажных вод из систем орошения решается путем их направления в так называемое Туркменское озеро Алтын-Асыр (Золотой век) — искусственный водоем, расположенный в природной впадине Карашор. Начиная с 2009 г. озеро наполняется через два новых коллектора, которые отводят до 10 км³ минерализованной дренажной воды, ранее сбрасываемой в Амударью. Предполагается довести вместимость озера до 150 км³ и использовать его воды после частичного опреснения для орошения. Однако поступление коллекторно-дренажных вод оказалось значительно меньшим, чем планировалось. Кроме того, орошение такими водами, даже частично опресненными естественным способом, приводит к ухудшению мелиоративного состояния земель и выводит их из оборота.

Вторичное засоление орошаемых земель развивается высокими темпами и является серьезной проблемой в ирригационном секторе сельского хозяйства Туркменистана. В отдельных этрапах Туркменистана засоленные земли составляют 40–80% от посевной площади. В зоне Каракум-реки примерно 80% пахотнопригодных земель опасно подвержены засолению не только в оазисах, но и на таких участках, где раньше не предполагалось его проявление. Территории, орошаемые в течение длительного времени, имеют, как правило, очень большие площади вторично засоленных почв. Всего в Туркменистане

площадь засоленных земель достигает 1145,2 тыс. га (66,9% от всего объема орошаемых земель), а если учесть и слабозасоленные почвы, то можно считать 80% орошаемых земель засоленными и подверженными деградации. На слабозасоленных почвах урожайность хлопчатника снижается на 15% по сравнению с незасоленными, на среднезасоленных — на 30%, на сильнозасоленных — более чем на 50%. По приблизительным расчетам, из-за засоления в Туркменистане ежегодный недобор хлопка-сырца превышает 200–300 тыс. тонн (Станчин, 2016).

В структуре сельскохозяйственных культур доминируют хлопок и пшеница, на долю которых приходится соответственно 37,9% и 49,1%, то есть в общей сложности 87% орошаемых земель страны. В целях достижения продовольственного самообеспечения Туркменистан вкладывает значительные инвестиции в производство пшеницы. Вместе с тем урожайность пшеницы, выращиваемой на поливе в природно-климатических условиях Туркменистана, составляет 12,2 ц/га и не превышает урожайности богарной пшеницы, возделываемой в Казахстане. Поскольку выращивание пшеницы ведется на поливных землях, она имеет низкое содержание клейковины, то есть по качеству это преимущественно фуражное зерно. Туркменистан вынужден закупать пшеницу тех сортов, которые необходимы для хлебопекарной промышленности.

Затраты на производство собственной пшеницы чрезвычайно высоки, и они могут быть значительно сокращены за счет импорта пшеницы, например из Казахстана. Кроме того, следует учитывать, что из-за доминирования пшеницы, так же как и хлопка, в структуре посевов нарушен севооборот, что негативно отразилось на плодородии почв и их природно-экономическом потенциале. Высокодоходными отраслями растениеводства в сельском хозяйстве Туркменистана, даже на внутреннем рынке, остаются овощеводство, бахчеводство и виноградарство. В этой связи повышение эффективности орошаемых земель в Туркменистане будет связано не только с улучшением их мелиоративного состояния, сокращением площади засоленных земель и реконструкцией ирригационной инфраструктуры. Наряду с этими мерами целесообразны оптимизация структуры посевов и переход на возделывание высокодоходных культур, строгое соблюдение правил севооборота сельскохозяйственных культур и других агротехнических требований (Станчин, 2016).

↓ Таблица 14. Инвестиционные потребности на развитие ирригации в Туркменистане до 2030 г.

Мероприятие	Ед. изм.	2023–2025 гг.		2026–2030 гг.		2023–2030 гг.
		в год	всего за период	в год	всего за период	всего
Ввод новых орошаемых земель	тыс. га/ млн долл.	5/ 25	15/ 75	7/ 35	35/ 175	50/ 250
Комплексная реконструкция орошаемых земель	тыс. га/ млн долл.	6,7/ 26,8	20/ 80	10/ 40	50/ 200	70/ 280
Мелиоративное улучшение земель	тыс. га/ млн долл.	23,3/ 70	70/ 210	20/ 60	100/ 300	170/ 510
Улучшение водоучета на ирригационных системах	тыс. га/ млн долл.	1750/ 20	1765/ 60	1765/ 20	1800/ 100	1800/ 160
Всего инвестиций	млн долл.	141,8	425	155	775	1200

Источник: Правительство Туркменистана.

В Туркменистане отсутствует доступ к официальным статистическим материалам, в открытой печати не публикуются отраслевые экономические показатели. В этой связи

оценка инвестиций в ирригационный сектор на период до 2040 г. выполнена на основании Национальной программы социально-экономического развития Туркменистана на 2011–2030 гг., Национальной стратегии Туркменистана по изменению климата и отдельных публикаций по этому вопросу. В соответствии с Национальной стратегией Туркменистана по изменению климата, новая редакция которой принята в 2019 г., для адаптации сельского хозяйства на период до 2030 г. предусматриваются следующие меры:

- комплексная реконструкция орошаемых земель на площади 70 тыс. га;
- мелиоративное улучшение земель на площади 170 тыс. га;
- реконструкция существующих и строительство новых гидротехнических сооружений.

Ожидается, что к 2030 г. будет введено 50 тыс. га новых орошаемых земель и их общая площадь достигнет 1800 тыс. га. С учетом ввода новых орошаемых земель и планируемых мероприятий по комплексной реконструкции орошаемых земель и мелиоративному улучшению засоленных земель ежегодные потребности в инвестициях составят 140–160 млн долл., а всего на период до 2030 г. — 1200 млн долл.

3.5. Республика Узбекистан

В Узбекистане общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет 20,2 млн га, из них доля орошаемых земель или возделываемой пашни — 20,7%, то есть не превышает 4,3 млн га. Остальные сельскохозяйственные угодья (79,3%) — это пастбищные территории (Чуб, 2007). Земли, пригодные для возделывания, расположены главным образом в долинах рек и оазисах (Соколов, 2015). В аридных природно-климатических условиях Узбекистана сельское хозяйство может развиваться только на основе орошаемого земледелия (Хамраев и др., 2017).

Сельское хозяйство является самым крупным потребителем водных ресурсов, на долю которого приходится в среднем 90–91% используемой воды, и основные возможности в экономии воды связаны с ирригационным сектором. При этом около 80% водных ресурсов страны формируется за счет трансграничных водотоков, Узбекистан находится в сильной зависимости от поставок воды из соседних стран. Водообеспечение отраслей экономики Узбекистана осуществляется за счет комбинированного использования поверхностных вод (50,9 км³/год), эксплуатационных запасов подземных вод (0,5 км³/год), а также повторного использования коллекторно-дренажных стоков (1,6 км³/год).

Для обслуживания сельского хозяйства и обеспечения водой остальных отраслей экономики в стране создана сложная водохозяйственная система, состоящая из каналов, коллекторов, насосных станций, водохранилищ, гидроузлов и других гидротехнических сооружений. Из государственного бюджета на эксплуатацию всего этого огромного комплекса ежегодно выделяется свыше 1 трлн сумов. Ежегодно за счет средств госбюджета производится ремонт более 5 тыс. км каналов, а за счет средств хозяйств-водопользователей — более 100 тыс. км оросительной и лотковой сети и 10 тыс. ед. различных гидросооружений. За последние годы в Узбекистане построено и реконструировано около 1,5 тыс. км каналов, более 400 крупных гидротехнических сооружений и 200 насосных станций (Хамраев и др., 2017). В системе водного хозяйства эксплуатируются ирригационные каналы протяженностью 28,4 тыс. км, 54 432 ед. сопутствующих гидротехнических сооружений, а также 70 водохранилищ и селехранилищ суммарным объемом 19,4 млрд м³.

Из-за сложного рельефа и гидрографических особенностей территории страны около 60%, или 2,58 млн га, орошаемых земель обеспечивается водой с помощью 1687 насосных станций, годовое потребление электроэнергии которых составляет 8 млрд кВт·ч.

Кроме того, ассоциациями водопотребителей, фермерскими хозяйствами и кластерами эксплуатируется 155,2 тыс. км оросительной сети и более 10 280 насосных агрегатов. Для нужд орошения эксплуатируется 12,4 тыс. ед. (в том числе в системе водного хозяйства 4153 ед.) оросительных скважин. Для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель эксплуатируется коллекторно-дренажная сеть общей протяженностью 142,9 тыс. км, из них 106,2 тыс. км — открытая, 36,7 тыс. км — закрытая горизонтальная, а также 172 мелиоративные насосные станции и 3897 скважин вертикального дренажа.

Ирригационными системами управляет Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан с подведомственными организациями. Министерство является органом государственного управления, который осуществляет единую политику в сфере водных ресурсов, а также координацию деятельности государственных органов, органов хозяйственного управления и других организаций в области рационального использования и охраны водных ресурсов, предупреждения и ликвидации вредного воздействия вод. В системе министерства функционируют: Министерство водного хозяйства Республики Каракалпакстан, 12 бассейновых управлений ирригационных систем, 53 управления ирригационных систем и магистральных каналов, 152 отдела ирригации районов, 14 управлений насосных станций и энергетики, 13 мелиоративных экспедиций, а также другие подведомственные организации.

↓ Таблица 15. Инвестиционные потребности на развитие ирригации в Узбекистане

Показатель	Ед. изм.	Кол-во	Требуют ремонта
Общая протяженность ирригационной сети, из них:	тыс. км	183,4	—
магистральная и межхозяйственная сети	тыс. км	28,4	16,5
хозяйственная и внутрихозяйственная сети	тыс. км	155 200	80,7
Скважины для орошения, всего, из них:	шт.	12 400	—
межхозяйственные на балансе Минводхоза РУ	шт.	4 069	—
хозяйственные	шт.	8 331	—
Общая протяженность коллекторно-дренажной сети, из них:	тыс. км	142,9	—
открытые дренажные сети	тыс. км	106,2	—
закрытые горизонтальные дренажи	тыс. км	36,7	—
скважины вертикального дренажа	шт.	—	1530
Мелиоративные насосные станции	шт.	178	93
на балансе Минводхоза РУ	шт.	3 788	—
на балансе хозяйств	шт.	—	—
Наблюдательные скважины на орошаемых землях	шт.	27 648	—
Насосные станции на балансе Минводхоза РУ	шт.	1 687	60%
Насосные агрегаты на балансе хозяйств	шт.	12 280	—
ГТС на магистральной и межхозяйственной сети	тыс. шт.	54,0	—
ГТС на хозяйственной и внутрихозяйственной сети	тыс. шт.	114,0	—
Межхозяйственные гидропосты (Минводхоз РУ)	шт.	18 142	11 407
Внутрихозяйственные гидропосты	шт.	41 130	20 335

Источник: по данным Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг.

Техническое состояние ирригационной инфраструктуры оценивается как физически и морально устаревшее, сроки ее эксплуатации превысили 50–60 лет. Высокая энергоёмкость и низкая производительность технологического оборудования приводят к значительным потерям воды и высокой стоимости ее доставки до хозяйств-водопотребителей. Противофильтрационное покрытие есть не более чем на 34% протяженности магистральных и межхозяйственных каналов. На хозяйственной и внутрихозяйственной сети такое покрытие есть только на 21%, или 32,5 тыс. км (18,1 тыс. км, или 11,7%, составляют лотковые сети и 14,4 тыс. км, или 9,3%, имеют бетонную облицовку), остальная часть сети проходит в земляном русле. Значительная часть существующей лотковой сети используется более 30 лет без технического обслуживания, в связи с чем техническое состояние 70% лотковых сетей оценивается как неудовлетворительное. Из 42 существующих крупных (с пропускной способностью более 100 м³/с) гидроузлов 18 требуют замены и модернизации гидромеханического оборудования, пять нуждаются в полной реконструкции. Сроки службы более 60% насосного оборудования, находящегося на балансе Минводхоза, превысили нормативные.

В Узбекистане более 80% территории занято пустынями и полупустынями. Хозяйственная деятельность активизирует процессы опустынивания различной степени на 60% территории сельскохозяйственных угодий (ЕЭК ООН, 2020). Особенностью орошаемых земель в Узбекистане является также высокая их подверженность процессам засоления, вызванным природными (первичное засоление) и антропогенными факторами (так называемое вторичное засоление). Большие организационные потери поливной воды на поле вызывают подъем минерализованных грунтовых вод и являются главной причиной вторичного засоления.

Более 60% площади орошаемых земель республики подвержено засолению. В различной степени засолено 1935 тыс. га орошаемых земель, при этом 520,0 тыс. га из них средnezасоленные, 87,6 тыс. га — сильнозасоленные. В результате с 1990 г. из сельскохозяйственного оборота было выведено более 298,5 тыс. га орошаемых земель. Засоленность негативно отражается на урожайности сельскохозяйственных культур. Установлено, что сильнозасоленные земли, а их в республике более 100 тыс. га, дают в среднем на 30–45% меньше продукции с каждого гектара, средnezасоленные — на 15–30% меньше, и даже слабозасоленные дают урожайность на 5–15% ниже средней.

Основной метод борьбы с засолением — промывка на фоне искусственного или естественного дренажа. В связи с массовым освоением земель в 60-е гг. в республике были построены и сданы в эксплуатацию тысячи километров коллекторно-дренажных сетей. Были внедрены новые типы дренажа — закрытый горизонтальный, вертикальный и комбинированный. Для контроля мелиоративного состояния орошаемых земель, борьбы с засолением и для эксплуатации коллекторно-дренажной сети были созданы мелиоративные экспедиции в каждой области.

Орошаемые земли, обеспеченные искусственным дренажем, в Узбекистане составляют около 2995 тыс. га (70% орошаемых земель), из них на 18% — закрытый горизонтальный дренаж. Особой его характеристикой в аридных регионах, в том числе и в Узбекистане, является глубина его закладки и междренные расстояния, которые почти в два раза глубже и в четыре-пять раз шире, чем те значения, которые установлены для гумидных регионов. Такая система, создавая условия для поддержки глубокого залегания уровня грунтовых вод, требует больших затрат поливной воды для соблюдения норм и требований по возделыванию сельскохозяйственных культур. Это обуславливает повышение нагрузки на дренажные системы и, соответственно, требует более частой их очистки, что ведет к росту эксплуатационных затрат. Постоянное дренирование территории создает большие объемы коллекторно-дренажных вод и водорастворимых солей (Хамраев и др., 2017).

Основные расходы по доставке воды сельхозводопотребителям возмещаются из государственного бюджета. Платежи хозяйств-водопользователей за услуги по доставке воды не имеют прямой привязки к объемам ее потребления и недостаточны, чтобы стимулировать продуктивное и экономное использование (Всемирный банк, 2022). У водохозяйственных организаций нет достаточных финансовых ресурсов для внедрения водо- и энергосберегающих технологий и экономии затрат на содержание и модернизацию инфраструктуры. В республике 1503 ассоциации водопотребителей, которые обеспечивают водой в том числе фермерские хозяйства на площади 3,7 млн га (Фарманов, Юсупова, 2018). АВП — ключевое звено в системе управления водными ресурсами, от них зависит своевременное и в необходимом объеме обеспечение водой фермерских и дехканских хозяйств.

Успешная деятельность АВП во многом определяет экономное и эффективное использование имеющихся водных ресурсов. Вместе с тем АВП из-за несовершенства законодательной базы не содействуют в должной мере реализации политики водосбережения, не оказывают должной поддержки фермерским хозяйствам и другим сельскохозяйственным предприятиям. В результате ухудшается техническое состояние внутриводхозяйственных оросительных сетей и гидротехнических сооружений на них. В этой связи постановлением Президента Республики Узбекистан «О мерах по организации деятельности Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан», ПП-3672 от 17 апреля 2018 г., улучшение деятельности АВП определено как одна из актуальных задач дорожной карты по кардинальному реформированию водного хозяйства. Намечено создание ассоциаций АВП по районному принципу взамен действующих, с последующим укреплением их материально-технической базы, укомплектованием квалифицированными кадрами, внедрением мер по стимулированию труда персонала, участвующего в ирригационно-мелиоративных работах, эксплуатации насосов и оказывающего водохозяйственные услуги фермерским хозяйствам (Фарманов, Юсупова, 2018).

Для решения сложных проблем водного хозяйства и его ирригационного сектора, накопившихся за последние десятилетия, в Узбекистане осуществляются крупномасштабные институциональные реформы и принимаются меры по повышению эффективности управления в сфере водного хозяйства, совершенствованию принципов и системы управления водными ресурсами.

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 10 октября 2020 г. №УП-6024 принята Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг. (далее — Концепция) (НБДЗ РУ, 2020). Основная цель Концепции — создание условий, необходимых для удовлетворения постоянно растущих потребностей населения, отраслей экономики и окружающей среды в воде, обеспечения надежной и безопасной работы объектов водного хозяйства, а также эффективного управления и рационального использования водных ресурсов, улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель, достижения водной безопасности в условиях усиливающегося дефицита водных ресурсов и глобальных климатических изменений.

Реализация Концепции осуществляется посредством стратегий развития водного хозяйства Республики Узбекистан, утверждаемых каждые три года исходя из приоритетных направлений, целевых параметров и показателей Концепции на соответствующий период. Так, «Стратегия управления водными ресурсами и развития сектора ирригации в Республике Узбекистан на 2021–2023 гг.» (далее — Стратегия), разработанная Министерством водного хозяйства с участием заинтересованных министерств и ведомств, а также международных экспертов, утверждена Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-5005 от 24 февраля 2021 г. (НБДЗ РУ, 2020).

Концепция и Стратегия на 2021–2023 гг. впервые комплексно реализуют новые подходы Узбекистана к задаче крупномасштабного восстановления ирригационного

сектора страны, комплексно охватывая инфраструктурные, политические, институциональные меры, имеющие высокий nexus-фактор с энергетикой, сельским хозяйством, водными ресурсами и другими отраслями экономики и повышением потенциала человеческого капитала. Узбекистан первый среди стран региона, по существу, переходит к интегрированному управлению водными ресурсами, и эту цель намечено достичь к 2030 г.

При этом реформирование водного хозяйства и ирригационного сектора имеет ряд особенностей, и связаны они со следующими обстоятельствами. В условиях нарастающего дефицита водных ресурсов приоритетными направлениями развития водного хозяйства становятся водосбережение и оптимизация водного баланса за счет устранения организационных и технических потерь водных ресурсов, прежде всего в ирригационном секторе.

В Концепции одним из путей решения этой проблемы определен переход к новой системе водопользования, основанной на платном оказании услуг в орошаемом земледелии. Для этого будет пересмотрен весь комплекс взаимоотношений сельского хозяйства с государственным бюджетом, разработан механизм ценообразования на сельскохозяйственную продукцию с учетом компенсации стоимости услуг по подаче воды хозяйствам-водопользователям. Цель новой системы состоит в установлении высокой экономической заинтересованности и ответственности за сбережение воды на всех стадиях водопользования. Из всех видов потерь воды наибольший удельный вес на оросительных системах страны все еще имеют именно сбросы и потери, полностью зависящие от организации работ в хозяйствах-водопользователях.

Принимая во внимание высокую капиталоемкость работ по реконструкции и модернизации ирригационных систем и ограниченность финансовых и инвестиционных ресурсов, как собственных, так и внешних, Концепция уделяет большое внимание устранению организационных потерь поливной воды в самих хозяйствах-водопользователях. Там, где они значительны и превышают технические, в первую очередь планируется проведение некапиталоемких мероприятий — организация достоверного водоучета, упорядочение и контроль соблюдения дисциплины водопользования, согласование очередности водопользования, повторное использование сбросных вод, своевременное проведение поливов с другими агротехнологическими операциями и т.д.

Всего этого планируется достичь в ходе поэтапного внедрения платного водопользования. Тем самым в Узбекистане сделан выбор в пользу рыночных механизмов в водопользовании и осуществлен переход от дискуссии о целесообразности платного водопользования к практической его реализации. При установлении прямой оплаты объемов полученной воды государство меняет порядок финансирования водохозяйственных организаций: от прямой и неэффективной в новых рыночных условиях схемы «госбюджет — водохозяйственная организация» переходит к схеме «госбюджет — агропроизводитель — водохозяйственная организация». Таким образом, не госбюджет, а хозяйства-водопользователи (агропроизводители) должны финансировать водохозяйственные организации в зависимости от качества услуг по подаче воды. Такой подход позволит значительно снизить единовременные затраты на модернизацию и реконструкцию ирригационных систем и обеспечить переход к платному водопользованию и водосбережению.

Реформы в водном хозяйстве Узбекистана направлены на расширение доли негосударственного финансирования сектора. К этому планируется прийти за счет поэтапного внедрения оплаты услуг по доставке воды, передачи хозяйственных функций по управлению межхозяйственной инфраструктурой в аутсорсинг негосударственным структурам. Предполагается, что функции по надлежащему обслуживанию оросительных систем и внедрению передовых водосберегающих технологий способны более эффективно

выполнять активно создающиеся в последнее время сельскохозяйственные кластеры. В Узбекистане формируются кластеры разного направления: зерновые, мясомолочные, плодоовощные, садоводческие, семеноводческие, но наиболее крупные из них — хлопково-текстильные. Они обладают широкими инвестиционными возможностями по внедрению передовых технологий, в том числе и в водопользовании. В республике действует около 120 хлопково-текстильных кластеров.

Пересматривается система финансирования сельского хозяйства. Поставлена задача невмешательства государства в ценообразование в этом секторе экономики. Намечается существенное увеличение госрасходов на модернизацию и строительство объектов водного хозяйства, научные исследования, опытно-конструкторские разработки, внедрение передовых водосберегающих технологий и подготовку высококвалифицированных специалистов. Поставлена стратегическая задача: создать интегрированное управление водными ресурсами с полным охватом их использования, потребления и распределения между водоснабжением населения, отраслями экономики и природной средой. Ресурсоемкие и технологически сложные проекты модернизации в водном и сельском хозяйстве требуют привлечения внешних инвестиций. В Концепции поставлена задача ускорить привлечение грантовых средств, кредитов и технической помощи международных финансовых институтов и зарубежных государств. Узбекистан имеет заметные достижения в этом направлении. В целом в сельское хозяйство страны вместе с проектами по рациональному использованию водных ресурсов удалось привлечь более 3,5 млрд долл. в виде инвестиций, кредитов и грантов. Анализ предпринимаемых и планируемых до 2030 г. мер по водосбережению и модернизации сельского хозяйства показывает, что Узбекистан может добиться поставленных целей в намеченные сроки (Ниязи, 2022).

Крупные проекты реализуются с участием международных финансовых институтов и стран-доноров. Концепция партнерства Группы Всемирного банка с Узбекистаном включает специальный приоритет для сельского хозяйства и ирригационного сектора. Текущая стратегия Азиатского банка развития (АБР) способствует всестороннему росту за счет диверсификации экономики и расширения регионального сотрудничества. Исламский банк развития (ИБР) предоставляет финансовую поддержку в области сельского хозяйства, образования, энергетики, здравоохранения, транспорта, малого бизнеса и частного предпринимательства, а также управления государственными финансами. Программа ЕС содействует развитию сельских районов в качестве основного направления партнерства. Политика содействия Японии Узбекистану поддерживает секторы энергетики, сельского хозяйства, здравоохранения, развитие человеческих ресурсов, развитие сельских районов и транспортного сектора, а также институциональное развитие. План действий ПРООН в Узбекистане сосредоточен на технической помощи в трех сферах: управление, экономическое управление и сокращение бедности, а также окружающая среда и энергетика. Швейцарское управление по развитию и сотрудничеству (CIDA) оказывает большое содействие в продвижении ИУВР с учетом предотвращения связанных с водой рисков стихийных бедствий и готовности к ним (Хамраев и др., 2017).

Реализация государственной политики Узбекистана по развитию водного хозяйства и ирригационного сектора призвана на научной основе обеспечить улучшение использования водных ресурсов, объективно сочетая технические, инновационные, административные и экономические, финансовые и инвестиционные меры. В этой связи в Концепции поставлена задача осуществить техническую модернизацию ирригационной инфраструктуры с заменой и переоснащением всего насосно-силового оборудования и ремонтом гидростов, магистральных, хозяйственных и внутривозрастных каналов, сокращением площади засоленных земель и введением в оборот неиспользуемых орошаемых земель.

↓ Таблица 16. Прогнозные показатели внедрения водосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур на 2021–2023 гг.

Площадь внедрения водосберегающих технологий								Стоимость*, млрд сумов/ млн долл.
2021–2023 гг.		из них:						
Всего, тыс. га	из них капельное орошение	в 2021 г.		в 2022 г.		в 2023 г.		
		всего, тыс. га	из них капельное орошение	всего, тыс. га	из них капельное орошение	всего, тыс. га	из них капельное орошение	
790,0	700,74	230,0	210,74	260,0	230,0	300,0	260,0	5605,9/ 531,74

Примечание: * с учетом ежегодных постановлений Президента Республики Узбекистан по данному вопросу.

Источник: по данным Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг.

Принимаемые меры должны повысить продуктивность поливных земель, и это одна из главных задач реформ в ирригационном секторе Узбекистана. Для этого, согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан №ПП-113 от 5 апреля 2023 г., намечено широкое внедрение инновационных технологий в орошаемой земледелии. Предполагается с каждого гектара орошаемых земель получать до 4,8 тыс. долл. дохода (НБДЗ РУ, 2023). Так, например, намечено создание теплиц на 4 га для разведения 8 млн штук сертифицированных саженцев в лабораториях in vitro в плодоводстве и виноградарстве. Выращивание продукции в овощеводстве на 28,2 тыс. га будет организовано интенсивным методом. Дополнительный доход будет получен также за счет посева повторных культур на высвобожденных из-под зерна 783 тыс. га посевных площадей, а также использования окраин полей. Будет внедрена новая система проектного финансирования инициаторов проектов. Интенсивные сады и виноградники, агрологистические комплексы и технологические линии в пищевой промышленности будут строиться и сдаваться в аренду предпринимателям, а арендная плата будет частично (10%) вноситься авансом, 10% будет приходиться на долю инициаторов, а 80% можно будет выплачивать в рассрочку в течение 10 лет. Будет внедрена информационная система «Агроплатформа» для сельхозтоваропроизводителей. В каждом регионе будут созданы типовые сады и виноградники в среднем на 250–300 га стоимостью 2,2–2,6 млн долл.

Врезка 1. Создание виноградника и сада на 1000 га в Ферганской области Узбекистана

В Алтыаракском районе Ферганской долины Узбекистана создан крупный комплекс на 1000 га, состоящий из виноградника и сада. Стоимость проекта оценивается в 8,8 млн долл. Он включает строительство колодцев и водоемов, а также внедрение капельного орошения. Стоимость развития 1 га садовых площадей, включая создание ирригационных систем, составляет в среднем порядка 8,8 тыс. долл. По оценкам, с виноградника и сада возможно получение до 15 тыс. тонн урожая стоимостью 6,5 млн долл. Для максимального использования отведенных земель они засаживаются различными культурами. Например, на 560 га высажен виноград сортов «хусайни», «келинбармок», «ризамат», «кишмиш». На площади 300 га высажены саженцы яблони, вишни и абрикоса. Более того, между рядами выращиваются арбузы, а также другие культуры в зависимости от спроса на рынке — красный перец, болгарский перец, огурцы, зелень, другие бахчевые культуры.

Опыт реформирования водного хозяйства, который получает Узбекистан, может быть применен в республиках региона с учетом особенностей и специфики каждой страны. Для реформирования управления водным хозяйством необходимо изменить отношение к водным ресурсам — как на межгосударственном и национальном, так и на местном и локальном уровне. Такой подход, принятый в Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг., обусловлен тем, что ни одна из задач водного хозяйства различных отраслей экономики не может быть решена без тщательного изучения имеющихся водных ресурсов и охраны их от загрязнений, а также без учета используемых водных ресурсов в отраслях экономики и водосбережения. Даже в развитой рыночной среде решение проблем оценки и учета водных ресурсов и борьбы с загрязнением и вредным воздействием вод — задачи и функции государственного управления. Поэтому рассматриваемая концепция водопользования Узбекистана основывается на ряде приоритетов государственной водной политики по повышению национальной водной безопасности и эффективному управлению водными ресурсами. Осуществление организационно-правовых, институциональных, экономических, финансовых и других мер предусматривает повышение ресурсного потенциала водного фонда государства и улучшение состояния водных источников с укреплением координации и взаимодействия различных отраслей экономики как на этапе выработки решений по рациональному использованию и охране вод, так и в ходе их реализации в процессе водопользования и водопотребления. Эти приоритеты легли в основу интегрированного управления водными ресурсами и отражены в нормативно-правовых актах Республики Узбекистан по вопросам реформирования водного хозяйства.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИРРИГАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

4.1. Реновация внутрихозяйственной ирригационной инфраструктуры — приоритетное направление повышения эффективности орошаемых земель и водосбережения

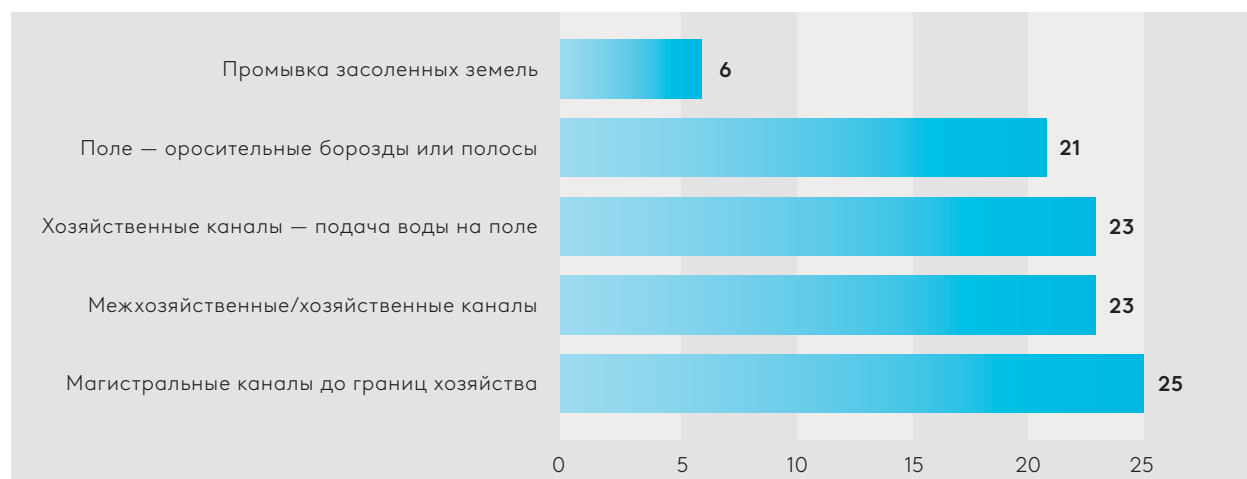
Важное условие повышения эффективности использования орошаемых земель — улучшение эксплуатации и технического обслуживания не только магистральной части ирригационной инфраструктуры, но и ее внутрихозяйственного сегмента. Большая часть фермерских хозяйств имеет низкие доходы и не в состоянии содержать внутрихозяйственные сети и оплачивать услуги по доставке воды, а бюджетные средства на эксплуатацию магистральной и межхозяйственной части крайне ограничены и недостаточны. Из-за этого и отсутствия капитальных вложений и инвестиций в модернизацию и реконструкцию ирригационных систем они находятся в неудовлетворительном техническом состоянии. Это ведет к засолению и заболачиванию орошаемых земель и большим экономическим потерям как отдельных дехканских хозяйств, так и государства в целом.

Внутрихозяйственная сеть ирригационной инфраструктуры орошаемых земель находится на балансе хозяйств, самостоятельно выполняющих работы по ее эксплуатации и ремонту. В связи с расформированием колхозов и совхозов и созданием мелких фермерских хозяйств многие внутрихозяйственные оросительные и дренажные сети по организационно-правовым причинам, касающимся землепользования, трансформировались в межхозяйственные сети. Они не обслуживаются, на них не проводятся эксплуатационные мероприятия. В результате, например, в Казахстане значительная часть имеющихся орошаемых земель (до 30,6%) используется как неполивные земли или выведена из сельхозоборота (НБС РК, 2022). Подобная же ситуация наблюдается и в Кыргызстане.

Потери поливной воды в водораспределительной сети и в фермерских хозяйствах на самом поле зависят от множества факторов: типа почвы, состояния инфраструктуры, режима работы и методов эксплуатации ирригационной системы. Многие из этих потерь обусловлены некачественной планировкой земель, что приводит к образованию переувлажненных или недостаточно увлажненных участков на полях (Abdullaev et al., 2007). В результате общий перерасход воды вызывает большие потери и подъем грунтовых вод и вторичное засоление земель. Потери воды из-за просачивания через откосы и дно канала значительные, поскольку менее 30% каналов имеет облицовку или противофильтрационную защиту. Примерно 40% дренажных вод направляются в пустынные понижения и бесполезно теряются как ресурс.

Эксплуатационные потери поливной воды на орошаемых землях привели, преимущественно в среднем и нижнем течении рек, к подъему грунтовых вод и засолению земель. Это ведет к большим потерям воды и урожая и высоким затратам на содержание коллекторно-дренажной сети и проведение промывки засоленных земель. Потери урожайности наблюдаются в особенности в низовьях, несмотря на то, что хлопок и пшеница считаются относительно солеустойчивыми культурами. Общие экономические потери в странах ЦА по указанным причинам достигают 1754 млн долл. в год, что составляет около 30% потенциальной региональной стоимости продукции.

↓ Рисунок 18. Потери воды в оросительной системе, % от водозабора



Источник: расчеты экспертов ЕАБР по данным [Royal Haskoning, 2003](#).

В связи с тем, что функции по содержанию и эксплуатации внутрихозяйственной сети, которые до 1991 г. осуществляли государственные водохозяйственные организации, перешли к собственникам орошаемых земель, в странах ЦА были созданы различные ассоциации (объединения) водопользователей — АВП. Они имели различные организационно-правовые формы, что было связано с особенностями законодательства каждой страны ([Мирзаев, 2017](#)). Преимущественными формами АВП были ассоциации фермерских хозяйств (далее — АФХ), ассоциации дехканских хозяйств (далее — АДХ), производственные кооперативы (далее — ПК), акционерные общества (далее — АО), союзы потребительских кооперативов водопользователей (далее — СПКВ), товарищества с ограниченной ответственностью (далее — ТОО).

В настоящее время в странах ЦА функционируют следующие виды объединений водопользователей. В Казахстане в 2015 г. СПКВ и другие формы АВП были ликвидированы и вместо них созданы сельскохозяйственные производственные кооперативы (далее — СПК). В Кыргызстане и Узбекистане АВП являются многопрофильными организациями, осуществляющими не только подачу воды, но оказывающими также другие виды услуг фермерским (крестьянским) хозяйствам. Объединение крестьянских хозяйств (Туркменистан) и АВП (Таджикистан) — основные организационно-правовые формы объединения водопользователей в этих странах ([Мирзаев, 2020](#)).

АВП в странах Центральной Азии в целом являются организациями местного самоуправления, ответственными за техническое обслуживание и эксплуатацию систем орошения и других систем водоснабжения на местном уровне ([ОБСЕ, 2019](#)). Так, например, согласно Закону Республики Таджикистан «Об ассоциациях водопользователей», АВП имеют следующие права ([НЗ ПРТ, 2006](#)):

- подписывать договоры с государственными управлениями водного хозяйства и водопользователями;

- приобретать необходимые средства для своевременной подготовки оросительной системы к поливному сезону;
- взимать с водопользователей плату за ирригационные услуги (ПИУ) и другие установленные платежи;
- могут образовать федерацию или союз ассоциаций водопользователей, которая действует в соответствии с утвержденным уставом.

Обязанности АВП:

- содержать в рабочем состоянии ирригационные сооружения и при необходимости строить новые;
- осуществлять справедливое распределение и контроль за эффективным использованием воды в соответствии с агротехническими и мелиоративными нормами;
- передавать плату за ирригационные услуги Агентству мелиорации и ирригации в соответствии с полученным объемом использованной воды;
- решать споры и противоречия, возникающие между членами АВП по вопросам водопользования.

Обязанности и задачи АВП определены таким образом, чтобы вся деятельность, особенно финансовая, велась прозрачно и информация о ней была доступна для всех ее членов. Высший орган АВП — общее собрание членов организации — избирает совет директоров. Контроль за деятельностью АВП и соблюдением финансово-экономической дисциплины осуществляет ревизионная комиссия, избираемая общим собранием членов АВП. Комиссия по урегулированию споров, также избираемая общим собранием членов АВП, рассматривает спорные вопросы, возникающие между членами АВП в процессе ее деятельности. Совет директоров, состоящий из пяти-семи членов АВП, осуществляет консультативно-надзорные функции и назначает исполнительного директора (ОБСЕ, 2019).

Ввиду несовершенства законодательства, организационно-правового и экономического обеспечения АВП не получили возможности выполнять задачи как самоуправляемая организация, способная обеспечить надежную эксплуатацию внутрихозяйственной ирригационной инфраструктуры и проводить политику водосбережения среди фермерских хозяйств (ОБСЕ, 2019). Институциональные реформы в водном хозяйстве и орошаемом земледелии направлены на передачу ответственности АВП с целью улучшения эффективности водопользования и погашения затрат на содержание межхозяйственной сети. Однако в ряде случаев полномочия АВП не комбинировались с ответственностью.

Опыт большинства стран в мире указывает на разную степень успешности передачи управления оросительной системой, частично эта разница связана с тем, насколько реально передавались полномочия. При любой водохозяйственной реформе необходимо рассматривать вариант установления прав на воду или прав на использование воды — то есть фермерские хозяйства должны иметь гарантии того, что они получат поливную воду в установленные сроки и в требуемом объеме. Установление таких прав на воду для фермеров обеспечит большую подотчетность АВП фермерам. С введением права на воду фермеры, вероятно, будут иметь больший стимул для сотрудничества с АВП и уверенность в получении заявленной воды. Деятельность АВП, выступающей как оператор и посредник между фермерскими хозяйствами и государственной эксплуатационной организацией, должна повысить выгоды фермерских хозяйств и сократить эксплуатационные издержки, способствовать водосбережению и улучшению вододеле-ния внутри оросительной системы (Зэкри, Истер, 2010).

В структуре затрат на возделывание сельскохозяйственных культур в орошаемом земледелии наибольшие суммы относятся к орошению (25%), уходным работам (20%) и системе удобрений (15%). Совершенствование этих технологических этапов, наряду с другими мерами, позволяет значительно снизить затраты и повысить урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность орошаемых земель и водопользования, перейти к водосбережению.

↓ Таблица 17. Технология выращивания сельскохозяйственных культур и структура затрат, %

Обработка почвы	Посевные работы	Орошение	Севооборот	Система удобрений	Уходные работы	Уборка урожая
10	10	25	10	15	20	10

Источник: Косиченко и др., 2011.

Поскольку наибольшие потери поливной воды наблюдаются во внутривозвратной сети, проведение водосберегающих мероприятий должно быть сосредоточено именно в этом сегменте оросительной системы, и здесь важная роль отводится АВП. Они должны принять активное участие в процессах управления спросом на воду, одним из инструментов которого является тариф на воду (услуги на подачу воды) и повышение собираемости платы среди членов АВП — фермерских (крестьянских, дехканских) хозяйств. Объективно установленный тариф на воду и своевременные взаиморасчеты с водохозяйственными эксплуатационными организациями выступают экономическим стимулом ограничения потребностей фермерского хозяйства в поливной воде и применения им водосберегающих технологий (FAO, 2011).

Оценка удельных затрат на восстановление внутривозвратных сетей ирригационной и дренажной инфраструктуры на единицу площади, проведенная по странам региона на основе анализа проектов реконструкции оросительных систем, показала, что они составляют в Кыргызстане 713 долл./га, в Узбекистане — 1440 долл./га, в Таджикистане — 1040 долл./га. На основе этих данных для оценки инвестиционных потребностей на восстановление внутривозвратной сети предлагается принять усредненные удельные затраты в пределах 1000 долл./га (Royal Haskoning, 2003). Эти удельные затраты на реконструкцию внутривозвратной ирригационной инфраструктуры имеют высокую корреляцию с общемировыми показателями затрат на проведение данных видов работ.

↓ Таблица 18. Варианты реконструкции и реновации оросительной системы и виды работ

Комплексная реконструкция оросительной системы	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение водообеспеченности • Реконструкция магистральной и межхозяйственной сети и ГТС • Реконструкция коллекторно-дренажной сети 	<ul style="list-style-type: none"> • Реконструкция внутривозвратной сети и ГТС • Улучшение мелиоративного состояния земель • Внедрение новой техники и способов полива
Частичная реконструкция оросительной системы	<ul style="list-style-type: none"> • Реконструкция магистральной и межхозяйственной сети • Применение совершенных конструкций ГТС 	<ul style="list-style-type: none"> • Реконструкция внутривозвратной сети • Проведение капитальной планировки земель • Применение новых средств водоучета
Реновация оросительной системы	<ul style="list-style-type: none"> • Реновация насосных станций и ГТС • Устройство облицовок и проведение противодиффузионных мероприятий 	<ul style="list-style-type: none"> • Замена дождевальных машин и поливной техники • Применение новых средств водоучета

Источник: Косиченко и др., 2011.

Наряду с восстановлением и реконструкцией ирригационной инфраструктуры в новых условиях важное значение приобретает ее модернизация. По определению Всемирного

банка, под модернизацией понимается «процесс обновления инфраструктуры, методов эксплуатации оросительных систем и управления ими в целях обеспечения постоянного соответствия услуг водообеспечения потребностям фермерских хозяйств, оптимизации производства и продуктивности водных ресурсов» (Данкова и др., 2022). Исходя из формулировки, модернизация ирригационной системы предполагает постоянное ее совершенствование в соответствии с потребностями фермерских хозяйств в обслуживании и тесно увязана с действующими государственными планами социально-экономического развития. Модернизация подразумевает комплексный подход к повышению функциональности всех компонентов ирригационной инфраструктуры, включая все материальные и нематериальные активы, способствующие росту продукции на орошаемых землях и ее включению в цепочки снабжения и сбыта.

Поскольку основная добавленная стоимость сельскохозяйственной продукции создается в хозяйствах-водопользователях и здесь же наблюдаются значительные потери воды, достигающие 50% и более от объема общих потерь в оросительной системе, следует, по нашему мнению, сосредоточить усилия на улучшении водопользования прежде всего на уровне хозяйствующих субъектов. Рассматривая меры по совершенствованию водопользования и водосбережению как необходимый агротехнический и мелиоративный компонент технологии возделывания сельскохозяйственных культур, их эффективность можно оценить в течение короткого периода (один-два года) по росту урожайности и дохода, получаемого фермерским хозяйством.

Возможность дифференцирования нормы полива сельскохозяйственных культур в условиях дефицита влаги позволяет оптимизировать их урожайность, предотвращая при этом деградацию почвы и ее эрозию при поливах (Бабичев и др., 2018). Для этого необходимо учитывать изменение потребности в воде в зависимости от климатических условий. Для такого учета требуется в первую очередь наличие достаточного количества наземных метеорологических станций, чтобы обеспечивать репрезентативность данных для поливов. При этом важно обеспечить информацией непосредственных пользователей — с помощью ежедневного отслеживания прогнозов метеоусловий и водопотребления. Такая система существует во многих странах мира — Корее, Италии и др. В частности, в Корее на 1000 га орошаемых земель приходится одна метеорологическая станция. В странах Центральной Азии — одна станция на 30–80 тыс. га.

Кроме того, получение данных с современных спутников с большой разрешающей способностью содействовало бы — наряду с научными и прикладными исследованиями в регионе — оперативной оценке объемов озер и водохранилищ, запасов льда в горных ледниках, воды в снежном покрове, состояния поверхностных вод и почв и использованию этих результатов в интегрированном управлении водными ресурсами (Масумов, 2014).

4.2. Организация системного водоучета — основа водосбережения и новой экономической политики в орошаемом земледелии

В странах Центральной Азии работа по оснащению ирригационных систем средствами и оборудованием для водоучета ведется не на должном уровне. Как, например, показал в Таджикистане анализ информации, получаемой из региональных управлений мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения, наблюдается значительное снижение количества и технического уровня пунктов водоучета. По данным мониторинга 2018 г., на гидромелиоративных системах государственных эксплуатационных организаций всего 48% пунктов водоучета были признаны рабочими (находились в хорошем или удовлетворительном состоянии), 52% находились в нерабочем состоянии и требовали реконструкции или ремонта. Приборами водоизмерения и специальным

технологическим оборудованием были оснащены лишь 9% пунктов водоучета, а 39% пунктов не имели даже такого простейшего средства измерения, как гидрометрическая рейка. В настоящее время в связи с дефицитом материальных средств ожидать немедленного оснащения пунктов водоучета приборами и оборудованием не приходится. Поэтому, возможно, правильным будет выбор для открытых каналов мелиоративных систем более дешевых и доступных средств и методов измерения.

Кроме организации учета вод на межхозяйственных каналах, важно обеспечить при участии АВП строгий водоучет и в самих хозяйствах. Вместе с тем, по имеющимся данным, в странах региона, кроме Кыргызской Республики, отсутствует производство гидрометрического оборудования, его поставляют из других стран (Масумов, 2014). Представляется целесообразным в каждой стране региона принять программы по водосбережению в орошаемой земледелии, в которых следует предусмотреть:

- информирование водохозяйственных эксплуатационных организаций и АВП в режиме онлайн о состоянии водности в бассейнах рек и о заборе воды из водных источников на орошение;
- должность инженера-гидрометра в штате АВП;
- оснащение гидростов современными средствами водоучета, интегрированными с бассейновой и единой информационной системой водоучета;
- организацию производства современных средств водоучета и другого измерительного оборудования, унифицированного в соответствии со стандартами стран Центральной Азии;
- подготовку проектов соглашений о совместном строительстве и обслуживании балансовых гидрометрических постов трансграничных рек на участках пересечения ими государственных границ.

Управление факторами развития растений требует в современных условиях высокотехнологического оборудования. Управление системой «почва — растение — атмосфера» — сложная задача, так как необходимо оценивать в динамике параметры растений, климат, почвы, гидрогеологические условия и т.д. Наиболее перспективным является управление формированием урожая с использованием информационных технологий с соответствующим программным обеспечением.

Применение технических средств в орошаемой земледелии позволяет оптимизировать формирование урожая и резко снизить расходование воды, устранить ее потери на непроизводительные сбросы, рационально распределять поливную воду между фермерами-водопользователями. Можно осуществить сбор информации по конкретному полю — почвенные и метеорологические условия, состояние посевов и т.д. — и подготовить на их основе рекомендации фермерам-водопользователям. Опыт показывает, что в результате применения информационно-советующих систем достигается экономия поливной воды, агротехнические мероприятия проводятся своевременно, и результатом таких решений становится значительная прибавка урожая.

В этой связи особую актуальность приобретают научно-исследовательские работы по регулярной корректировке поливных и оросительных норм сельскохозяйственных культур, по разработке оптимального режима их орошения в соответствии с агротехническими требованиями. Нормы полива и оросительные нормы, режим орошения сельскохозяйственных культур — это основа для проектирования и эксплуатации оросительной системы и ее элементов — каналов, регулирующих сооружений и т.д. В конечном счете они определяют капитальные и эксплуатационные затраты, необходимые для строительства водозаборных сооружений, магистральных и распределительных каналов, содержания водохозяйственной системы. Завышенные нормы полива и оросительные нормы ведут к удорожанию строительства мелиоративных и оросительных объектов, высоким

инвестиционным рискам. В свою очередь, заниженные нормы обуславливают неэффективную работу оросительной системы и рост эксплуатационных затрат.

4.3. Совершенствование механизма тарифообразования за услуги по подаче воды

Ирригационная инфраструктура — это один из самых капиталоемких секторов сельского хозяйства, активы которого требуют значительных инвестиций на обновление и реконструкцию. Общемировой тенденцией является огромный разрыв между масштабами необходимых инвестиций и реальной возможностью их привлечения в эту сферу. Недостаток инвестиционных ресурсов негативно отражается на всех качественных показателях ирригационной инфраструктуры, экономической и социальной эффективности орошаемого земледелия и ведет к накоплению высоких издержек, ухудшая тем самым условия водопользования и мелиоративное состояние земель.

Вместе с тем анализ фактических макроэкономических условий в странах Центральной Азии и оценка будущих условий показали, что планируемые уровни инвестиций, предложенные в программах развития ирригации с учетом привлечения внешних инвестиций, довольно высоки, что, возможно, приведет к более длительным срокам реализации этих проектов. При ограниченности финансовых возможностей возрастает роль государства в регулировании процессов проектирования, финансирования, строительства, функционирования и ремонта объектов ирригационной инфраструктуры ([Qasim et al., 2000](#)).

Орошаемое земледелие в странах Центральной Азии, не имея прежней (1970–1990 гг.) государственной поддержки и финансирования в тех масштабах, которые позволяли соблюдать агротехнические и мелиоративные требования по возделыванию сельскохозяйственных культур, заметно снизило свою эффективность. Более того, реструктуризация аграрного сектора экономики, децентрализация сельскохозяйственного производства и резкое уменьшение размеров хозяйств в целом не способствовали развитию сельского хозяйства и становлению его высокоэффективным производством.

Недостаток государственного и частного финансирования для надлежащего технического обслуживания систем — главная причина их неудовлетворительного состояния. Следовательно, основные усилия и планируемые мероприятия должны быть направлены на расширение ресурсной базы для финансирования ирригационной инфраструктуры. Поэтому потребность в поэтапном введении оптимальной и экономически обоснованной платы (тарифа) за услуги по подаче воды становится все более настоятельной, а там, где эта практика уже существует, целесообразно усилить меры по ее совершенствованию, чтобы возмещать текущие затраты по эксплуатации и техническому обслуживанию внутрихозяйственной ирригационной инфраструктуры.

Поэтапное включение в тариф на оказание услуг по подаче воды пункта «инвестиционные отчисления» позволит бюджетной водохозяйственной организации осуществлять инвестиции в новое строительство, модернизацию и реновацию ирригационных систем. Величина таких инвестиционных отчислений может определяться в долях от стоимости активов основных фондов, находящихся на балансе бюджетных водохозяйственных организаций, либо от затрат на годовую водоподачу.

Внедрение платного водопользования в Центральной Азии выступает важным элементом проводимых реформ, в частности в Узбекистане и Казахстане. Выбор в пользу рыночных механизмов в водопользовании экономически целесообразен и может решить множество проблем, накопившихся в этом секторе экономики региона.

В странах Центральной Азии при определении размера платы за оказанную услугу по подаче воды в расчет принимается только фактически поданный водопотребителю объем воды с учетом коэффициента полезного действия магистральных и распределительных каналов оросительных систем. Все точки водовыдела оснащаются водомерными постами или датчиками расхода воды, протарифированными в установленном порядке.

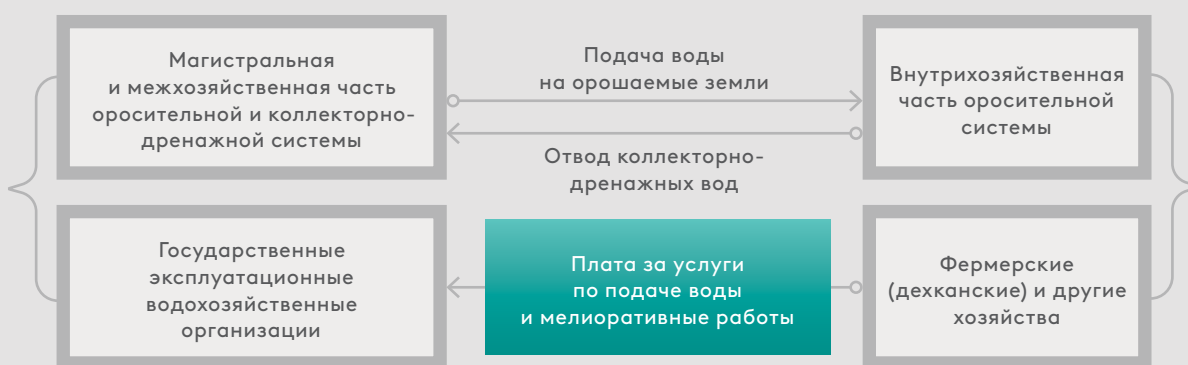
В орошаемой земледелии применяется в основном два вида тарифа: одноставочный (покубометровая ставка) и двухставочный (погектарная и покубометровая ставки), а также их различные варианты (Манжина, Медведева, 2018).

Одноставочный тариф включает все затраты, подлежащие оплате водопотребителями, и начисления в соответствии с действующим законодательством.

Учет вероятностного характера изменения природно-климатических условий и экономической деятельности водохозяйственных организаций предполагает применение двухставочной системы оплаты услуг по подаче воды для орошения сельскохозяйственных культур.

Врезка 2. Взаимодействие между основными игроками в орошаемой земледелии ЦА

Открытая оросительная система состоит из магистрального канала, межхозяйственных, хозяйственных и внутрихозяйственных распределительных каналов (распределителей). Магистральный канал подает воду из реки, водохранилища, скважины и др. в межхозяйственные распределители. Межхозяйственные каналы подводят воду к отдельным хозяйствам или севооборотным участкам. Хозяйственные каналы подают воду каждому хозяйству, а при больших размерах хозяйств — на отдельные крупные поливные участки. Внутрихозяйственные каналы (распределители) подают воду к полям севооборота или поливным участкам. Для поддержания благоприятного мелиоративного состояния орошаемых земель они оборудуются коллекторно-дренажной сетью, регулирующей водно-солевой режим почв и обеспечивающей отвод минерализованных промывных и грунтовых вод за пределы орошаемых участков.



Государственная эксплуатационная служба органов водного хозяйства в орошаемой земледелии создается на оросительных, оросительно-обводнительных, обводнительных и коллекторно-дренажных системах, водохранилищах, каналах, гидроузлах, насосных станциях, берегозащитных сооружениях и на других мелиоративных системах и водохозяйственных сооружениях межхозяйственного значения.

Двухставочный тариф включает в себя две ставки: первая ставка — погектарная — формируется за счет условно постоянных затрат, размер которых не зависит от объема водоподдачи, вторая ставка — покубометровая — формируется за счет условно переменных затрат, размер которых зависит от фактически поданного объема воды в точку выдела воды объединению (кооперативу, ассоциации и т.д.) или отдельному хозяйству, а также от начисления в соответствии с действующим законодательством. Погектарная ставка устанавливается на 1 га орошаемой площади, обеспечивает возмещение норматива условно постоянных расходов водохозяйственной организации и взимается с водопотребителя независимо от объема воды, поставленной объединению (кооперативу, ассоциации и т.д.) водопользователей или хозяйству.

К погектарной части отнесены затраты на эксплуатацию и содержание оросительных систем, подлежащие оплате водопотребителями: заработная плата, услуги связи, текущий ремонт, амортизация основных фондов, коммунальные услуги, материалы (ГСМ, запасные части и др.) и увеличение стоимости материальных запасов, содержание гидротехнических сооружений и насосных станций.

Покубометровая ставка устанавливается на один кубометр воды, подаваемой водопользователю, и обеспечивает возмещение норматива условно переменных затрат водохозяйственной организации. К ним относятся, например, затраты на электроэнергию по головным насосным станциям (подъемным и перекачивающим), на текущий ремонт электро- и гидромеханического оборудования гидротехнических сооружений и пусконаладочные работы и т.д., исходя из планируемых объемов водоподдачи за вычетом расходов, которые связаны с потерями воды на межхозяйственной сети (Васильев и др., 2012).

↓ Таблица 19. Тарифные ставки на ирригационные услуги в странах ЦА (2019 г.)

Страна	Поставщик водохозяйственных услуг	Тарифные ставки	
		национальная валюта	долл.*
Казахстан**	ВХО	16,135 тенге/м ³ (машинная водоподдача)	4,15 цента/м ³
		29,5 тыйына/м ³ (самотеком)	0,074 цента/м ³
	СПК	1600–2500 тенге/га	4,1–6,43 долл./га
Кыргызстан	ВХО (РУВХ)	3 тыйына/м ³	0,043 цента/м ³
	Союз АВП	4 тыйына/м ³	
	АВП	400–800 сомов/га	6–11 долл./га
Таджикистан	ВХО	2*** дирама/м ³	0,21 цента/м ³
	АВП	40–120 сомони/га	4–12 долл./га
Туркменистан	ОДХ	3% от урожая фермерских хозяйств	
Узбекистан	АВП	25–50 тыс. сумов/га	2,6–5,2 долл./га

Примечания: * Курс доллара: 1 долл. = 388,62 тенге (Казахстан), 1 долл. = 70 сомов (Кыргызстан), 1 долл. = 9,52 сомони (Таджикистан), 1 долл. = 9,5 тыс. сумов (Узбекистан).

** В Казахстане в 2018 г. установлены единые тарифы по всем областям в зависимости от вида водоподдачи (машинное или самотечное). Ранее тарифы различались по областям. Тарифы на ирригационные услуги запланировано увеличивать каждый год (вплоть до 31.07.2023). Здесь даны тарифы по ВХО (без учета НДС) на период с 01.08.2019 по 31.07.2020. Кроме платы за ирригационные услуги, в Казахстане есть еще налог на воду как на ресурс.

*** До 2018 г. тариф был равен 1,5 дирама/м³.

Источник: расчеты экспертов ЕАБР по данным OECD, 2021; ОЭСР, 2021.

При определении платы за поставку воды на внутривозвратные оросительные системы в практике стран региона наибольшее распространение получил одноставочный тариф, исчисляемый либо на единицу площади, либо на единицу поставляемого объема воды. Этот вид платежа за услуги по подаче воды популярен в орошаемом земледелии благодаря тому, что, с одной стороны, одноставочные тарифы имеют наиболее удобный механизм ценообразования, учитывающий все затратные позиции водохозяйственных организаций, с другой стороны, дифференциация по потребителям осуществляется по таким фиксируемым показателям, как объем водопотребления или площадь орошаемых земель. Затраты водохозяйственной организации по транспортировке воды до сельхозпроизводителей определяются согласно стоимости материалов и работ, необходимых для оказания услуги по подаче воды.

В странах Центральной Азии финансирование водохозяйственных организаций, осуществляющих подачу воды сельхозпроизводителям, частично осуществляется из бюджета в виде субсидий, а оставшаяся часть затрат покрывается сельхозпроизводителями в виде платы за оказанную услугу (Манжина, Медведева, 2019). При этом тариф за подачу воды сельхозпроизводителям не рассматривается источником инвестиций для межхозяйственной части оросительной системы.

Между странами Центральной Азии отмечается существенное различие подходов к проведению аграрно-ирригационной политики, что выражается в разнице уровней тарифных ставок на услуги по подаче воды сельхозпроизводителям. Отсюда разница в размерах платы за воду для орошения сельскохозяйственных культур: в Кыргызстане — 0,043 цента/м³ и Таджикистане — 0,21 цента/м³; при оплате машинной водоподдачи в Казахстане — 4,15 цента/м³ (OECD, 2021) (см. таблицу 19).

Реальные расходы водохозяйственных эксплуатационных организаций, доставляющих воду хозяйствам-водопользователям, во много раз выше получаемой от водопользователей платы за услуги по подаче воды. Расчетные удельные показатели требуемых затрат на содержание магистральной и межхозяйственной части ирригационной системы значительно различаются между странами региона:

- в Казахстане они составляют 17 долл./га;
- в Кыргызстане — 26 долл./га;
- в Таджикистане — 73 долл./га;
- в Туркменистане — 64 долл./га;
- в Узбекистане — 153 долл./га.

Значительная разница объясняется большой долей затрат на электроэнергию в Таджикистане и Узбекистане, где более 40% орошаемых земель обеспечивается водой при помощи насосов.

Требуемые (проектные) затраты по эксплуатации и содержанию внутривозвратных компонентов инфраструктуры самими хозяйствами-водопользователями также различаются и составляют:

- в Казахстане — 10 долл./га;
- в Кыргызстане — 12 долл./га;
- в Таджикистане — 22 долл./га;

- в Туркменистане — 16 долл./га;
- в Узбекистане — 68 долл./га.

Фактические тарифы на услуги по подаче воды хозяйствам-водопользователям ниже требуемых в несколько (4–15) раз. В орошаемой земледелии стран Центральной Азии потери воды при ее транспортировке и использовании остаются высокими, однако плата за водопользование все еще не играет заметной роли в водосбережении и повышении продуктивности использования водных ресурсов.

В странах с высоким уровнем экономического развития большее распространение получили двухставочные и многоставочные тарифы для оплаты потребляемой на орошение воды (Васильев и др., 2012). Так, в Японии наиболее часто для расчета водопотребителей с водоподающими организациями используются комбинированный или двухставочный тарифы, которые учитывают широкий диапазон составляющих. Например, в них плата зависит не только от объема подаваемой воды и площади орошения, но и от вида применяемой для орошения техники, доходности орошения или доходности выращиваемых на орошаемых землях культур. Такой подход является следствием политики стимулирования, а иногда и косвенного субсидирования производства определенных видов сельскохозяйственной продукции, а также внедрения наиболее ресурсосберегающих практик полива.

Наибольшим разнообразием отличается ценообразование на оросительную воду в США. Здесь цена на воду зависит от географического положения, источника водозабора и институциональных механизмов, регулирующих виды прав на воду и договоренностей. Например, некоторые фермеры, у которых есть «прибрежные» (riparian) права на воду или соглашения об обмене с федеральными властями, получают воду по очень низкой цене (от 5 до 10 долл. за 1000 м³), тогда как фермеры с менее благоприятными контрактами или те, кто покупает воду у оросительных агентств на уровне штатов, платят значительно более высокую цену (от 20 до 100 долл. и более за 1000 м³). Цена для фермеров, покупающих воду на рынке в конце оросительного сезона или для улучшения водоснабжения многолетних культур, может превышать 100 долл. за 1000 м³. Здесь прослеживается зависимость стоимости воды от нагрузки на территориальную или бассейновую экосистему. В случае использования в качестве источника орошения подземных вод происходит также увеличение тарифов, что является закономерностью в связи с увеличением энергозатрат на подачу воды (ее подъем за счет насосного оборудования) и существующими в последние десятилетия лимитами. Так, в Калифорнии, где основным источником водозабора являются подземные воды, затраты на откачивание воды для 1 га полива составляют в среднем 195 долл.

В соответствии с положениями закона США о мелиорации 1982 г., изменений к нему, установленных требованиями 1986 г., а также закона о совершенствовании проекта Центральной долины 1992 г. установлены ограничения на количество субсидированной оросительной воды объемом, необходимым для полива до 390 га земли, находящейся в собственности или в аренде. Фермеры, орошающие площади, превышающие лимит в 390 га, находящиеся в их собственности или аренде, должны уплатить полную стоимость воды, доставляемой к их пахотным землям. Интересно то, что субсидии в данном случае не привязаны к объемам водопотребления и не ущемляют свободу в выборе ассортимента возделываемых культур. В настоящее время в США законодательно закреплены три федеральных платежа в следующей форме.

- Фиксированные контрактные платежи (fixed contract rates) — платежи, установленные в исходных долгосрочных контрактах (например, 40-летних), которые остаются неизменными в соответствии с условиями контрактов. В состав таких контрактных платежей включены два компонента: 1) возмещение капитальных затрат в рамках «Проекта Центральной долины» без процентов; 2) ежегодные затраты на эксплуатацию и уход.

- Платежи за услуги (cost of service rates) — платежи, которые становятся контрактными для орошаемых округов после обновления предыдущих долгосрочных контрактов с бюро мелиорации. В состав платежей включены:
 - 1) ежегодные затраты на эксплуатацию и уход;
 - 2) возмещение капитальных затрат без процента в размере, который завершит возмещение капитальных затрат к 2030 г.;
 - 3) оплата задолженности по затратам на эксплуатацию и техническое обслуживание систем подачи воды, не включенным в платежи по предыдущему контракту (начиная с 1 октября 1985 г.), с процентами.
- Платежи полной стоимости (full-cost rates), которые были установлены поправками к закону о мелиорации в законе о реформе мелиорации 1982 г. Эти платежи включают:
 - 1) возмещение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание;
 - 2) капитальные затраты федерального правительства на орошение;
 - 3) неоплаченные расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание с процентами.

В Израиле ставка платежей привязана к количеству и качеству вод, потребляемых пользователем на орошение. Так, первые 50% от лицензионного лимита чистой (природной) воды фермеры оплачивают по ставке 0,20 долл./м³, последующие 50–80% — 0,25 долл./м³, от 80 до 100% — 0,30 долл./м³. В случаях сверхлимитного водозабора взимается штраф в десятикратном размере тарифа.

Успешным примером (Berbel et al., 2019) налогообложения и тарификации водных ресурсов выступают и страны Европейского союза. Система тарификации адаптирована под местные нормотворческие условия и включает различные налоги и тарифы для финансирования услуг водоснабжения и повышения эффективности водопользования. Так, Франция, Португалия, Италия и Испания практикуют различные системы налогообложения забора сельскохозяйственной воды для возмещения затрат на регулирование, хранение и управление водоснабжением на бассейновом уровне. В соответствии с положениями Водной рамочной директивы, во Франции, Португалии и Италии государство облагает водопользователей дополнительным налогом на водозабор, применяемым к любому источнику воды (поверхностные и подземные воды), в качестве инструмента для стимулирования водосбережения и включения в оплату экологических и ресурсных затрат в ирригационной системе.

4.4. Международная практика финансирования строительства и модернизации ирригационных систем

Финансирование проектов в ирригационной системе в мире происходит за счет различных финансовых инструментов и игроков (OECD, 2022).

Однако международный опыт свидетельствует: орошаемое земледелие в мире, несмотря на успешное применение механизма платы за воду, субсидируется за счет государственных средств. Масштабы необходимых инвестиций в ирригационную инфраструктуру подразумевают объемы финансовых ресурсов, которые неподъемны для отдельно взятых фермеров. Так, инвестиции, направленные на создание и поддержание ирригационной

инфраструктуры, включая плотины, магистральные каналы, трубопроводы, акведуки, насосные станции, дренажные и стокорегулирующие сооружения, относятся, в большинстве случаев, к ведению государства. Основная причина заключается в высокой социальной роли доступа к воде, необходимости обеспечения продовольственной безопасности, а также в возможности у государства привлекать под гарантии существующие заемные финансовые средства.

↓ Таблица 20. Источники финансирования водно-ирригационной инфраструктуры

Участники	Функции
Водопользователи (домохозяйства, фермеры, промышленные предприятия и иные потребители водных ресурсов)	<ul style="list-style-type: none"> • Основные пользователи воды и ирригационной системы • Финансирование и развитие базовых технических сооружений водно-ирригационной системы на внутренних полях • Оплата тарифов за пользование водой • Формирование ассоциаций водопользователей и через данные ассоциации принятие участия в развитии локальных водно-ирригационных систем
Подрядная организация	<ul style="list-style-type: none"> • Ассоциация, кооператив, проектная компания, объединение водопользователей, местный госорган и т.д. • Повседневное управление ирригационным проектом
Местные государственные органы	<ul style="list-style-type: none"> • Привлечение финансовых средств • Финансовая поддержка реализации проекта
Государственный орган по финансам	<ul style="list-style-type: none"> • Оценка фискальных рисков • Финансовая поддержка реализации проекта через предоставление грантов, займов, гарантий для внешних займов, государственных льгот и преференций, субсидирование • Привлечение крупных внешних займов от международных финансовых организаций/банков развития
Государственный орган по водному хозяйству	<ul style="list-style-type: none"> • Формирование водной политики • Предоставление водных ресурсов • Установление тарифов
Экологические и водные агентства	<ul style="list-style-type: none"> • Аккумуляция финансовых средств из различных источников • Экспертная поддержка, консультативные функции
Неправительственные организации и местные сообщества	<ul style="list-style-type: none"> • Привлечение финансовых средств за счет добровольных частных пожертвований или грантов международных организаций
Местные банки и иные финансовые учреждения	<ul style="list-style-type: none"> • Предоставление краткосрочных/среднесрочных кредитов по рыночным ставкам
Иностранные банки и экспортно-кредитные агентства	<ul style="list-style-type: none"> • Предоставление объемов финансирования под корпоративные/государственные гарантии
Многосторонние финансовые институты и банки развития	<ul style="list-style-type: none"> • Предоставление долгосрочных кредитных средств на льготных/рыночных условиях • Грантовая поддержка • Мониторинг реализации ирригационных проектов с точки зрения фидуциарной роли кредитора • Экспертная поддержка проекта и наращивание потенциала подрядной организации • Оказание технической помощи в создании и управлении ирригационных систем

Источник: составлено экспертами ЕАБР на базе анализа международного опыта.

При этом водопользователи также могут покрывать часть расходов на модернизацию и содержание ирригационных систем через различные виды оплаты, в том числе через тарифы за пользование водой. Однако они не всегда (Ward, 2010) участвуют в финансировании ирригационных систем. Одним из ограничений выступает стоимость финансовых средств при инвестициях. При этом низкие процентные ставки по кредитам увеличивают заинтересованность конечных водопользователей в модернизации ирригационных систем на местах. Поэтому доля участия водопользователей в финансировании ирригационных систем сильно варьируется и, в большинстве случаев, зависит от экономической заинтересованности фермеров в доступе к ирригационным системам. Например, ирригационный район Лемос Вэлли в Испании характерен тем, что местные фермеры отказались от дальнейшего использования ирригационной системы из-за отсутствия у них таких стимулов (см. таблицу 20).

Учитывая социально-экономическое значение ирригационных систем, правительства стран покрывают большую часть стоимости новых инвестиций, а остаток финансирования приходится на иностранную помощь, международные кредиты, частные инвестиции и даже добровольные пожертвования. В этой связи, учитывая специфику сельского хозяйства, должны сохраняться государственные меры по регулированию поддержки орошаемого земледелия в виде обоснованных субсидий на проведение мелиоративных мероприятий, а также должны быть созданы условия для получения доступных заемных средств и привлечения инвестиций.

Международная практика применения тарифных платежей за поставку воды на орошение с включением затрат на модернизацию и реконструкцию ирригационной инфраструктуры свидетельствует о возможности улучшения технического состояния ирригационных объектов в нормативные сроки, в том числе за счет расширения участия различных институтов ГЧП, способствующих притоку инвестиций в развитие ирригации (Манжина, Медведева, 2019). Принимая во внимание международный опыт, этот способ финансирования водного рынка выглядит вполне приемлемым. При этом в качестве стороны-концессионера могут выступать как сами бюджетные организации, так и юридические лица — водопотребители (например, сельскохозяйственные кооперативы, организации и пр.), заинтересованные в улучшении условий водоподачи.

Кейс 1. Ирригационный проект «Мегеч-Сераба» (Эфиопия)



Описание проекта ГЧП

Проект насосной ирригации и дренажной системы «Мегеч-Сераба» находится в северной части суббассейна озера Тана, в национальном региональном штате Амхара. Территория, подпадающая под ирригацию проекта, оценивается примерно в 4040 га. Проект затрагивает более 2 тыс. хозяйств.

Система подачи воды включает магистральный основной канал протяженностью 20,7 км, идущий от насосной станции, откачивающей воду из озера Тана, мощностью 6 м³/с.

Проект включает 12 второстепенных каналов и 12 подвторостепенных каналов общей протяженностью 59,4 км, 140 третичных каналов протяженностью около 180 км, отходящих от второстепенных и подвторостепенных каналов и обслуживающих орошаемые поля, а также 14 прудов ночного хранения, обеспечивающих орошение в течение 12 часов в сутки при поддержании откачки и расхода магистрального канала на минимально необходимом уровне.

Форма ГЧП

В 2010 г. было принято государственное постановление о признании ассоциаций водопользователей. В обязанности АВП входит координация действий водопользователей и ответственность за техническое обслуживание третичных каналов.

В 2012 г. правительство Эфиопии подписало контракт о привлечении французского оператора BRL Ingénierie к оказанию услуг

по эксплуатации и техническому обслуживанию (O&M) проекта «Мегеч-Сераба».

Тип контракта — восьмилетний контракт на расширенное управление ирригационной системой. Затем обязанности по эксплуатации и техническому обслуживанию будут переданы новому местному государственному органу, обученному подрядчиком ГЧП.

Стоимость проекта и финансирование

Общая стоимость проекта оценивается в 110 млн долл., из которых:

- 100 млн долл. финансируются Международной ассоциацией развития Группы Всемирного банка;
- 7,1 млн долл. будет профинансировано правительством Эфиопии;
- 2,9 млн долл. будет внесено фермерами.

Правительство Эфиопии по согласованию со Всемирным банком подготовило Эфиопский проект ирригации и дренажа Нила (ENIDP), который профинансирует до 20 тыс. га новых орошаемых земель и подготовит детальное технико-экономическое обоснование для финансирования еще 80 тыс. га.

Международные участники

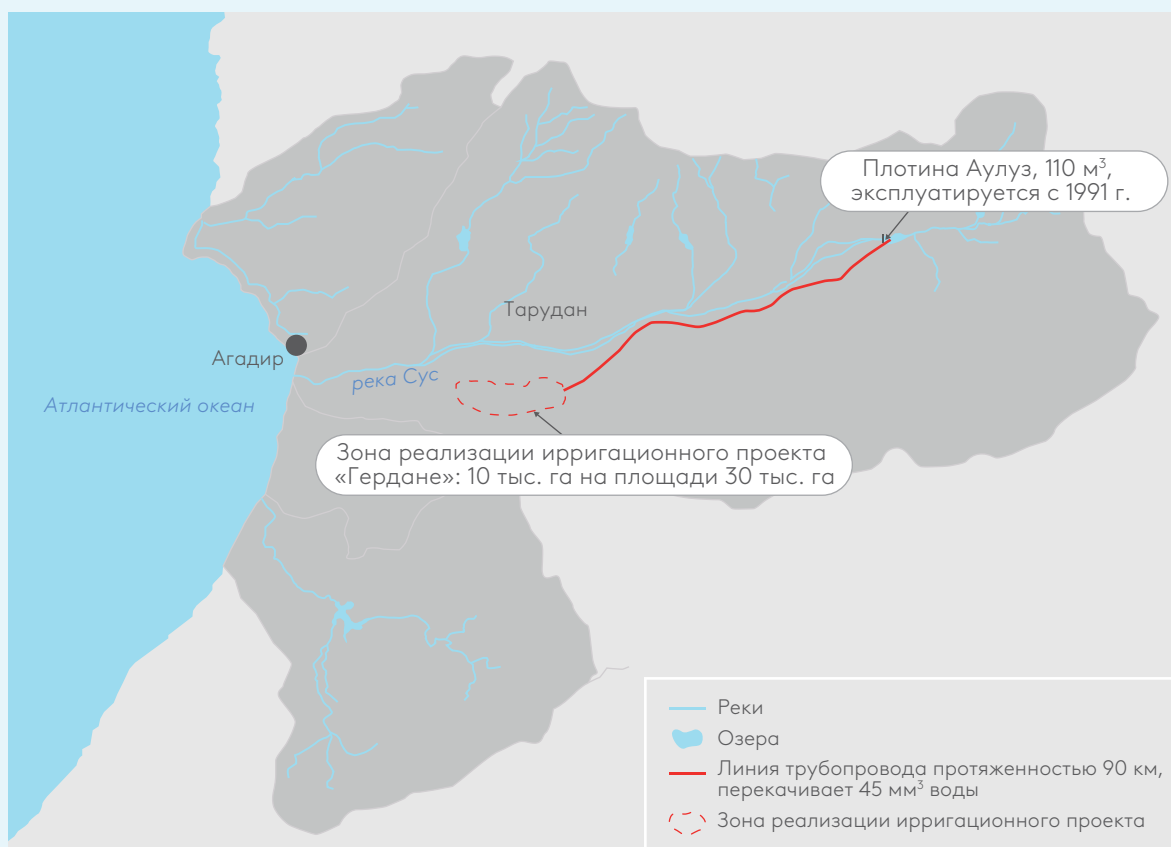
Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF). В 2006 г. PPIAF оказал поддержку правительству Эфиопии в подготовке плана действий по развитию государственно-частных партнерств в области ирригации в Мегече, на реке Рибб и в долине Анжер. После согласования соответствующей модели ГЧП в 2010 г. PPIAF оказал дополнительную поддержку в разработке тендерной документации и типового соглашения о сделке по проекту ирригации и дренажа «Мегеч-Сераба» в Северном Гондэре.

International Development Association, кредитная организация, входящая в Группу Всемирного банка. Предоставление финансирования по проекту ирригации и дренажа реки Нил в Эфиопии, частью которого является проект «Мегеч-Сераба».

Долгосрочные выгоды проекта ГЧП

- Повышение интенсивности возделывания сельскохозяйственных культур на более чем 4 тыс. га сельскохозяйственных земель за счет обеспечения водой для орошения в засушливый сезон.
- Увеличение разнообразия сельскохозяйственных культур путем улучшения плодородия земель за счет орошения и дренажа.
- Увеличение и стабилизация доходов домохозяйств от сельского хозяйства для более чем 2 тыс. фермерских хозяйств.
- Улучшение институционального потенциала государственных организаций, отвечающих за управление водными ресурсами и развитие сельского хозяйства на региональном и локальном уровне.

Кейс 2. Ирригационный проект «Гердане» (Марокко)



Описание проекта ГЧП

Ирригационный проект «Гердане» в Марокко является brownfield-проектом, включает строительство и эксплуатацию новой системы водоснабжения в рамках существующей ирригационной системы и направлен на подачу воды для орошения 10 тыс. га цитрусовых полей, вырабатывающих 50% всего урожая цитрусовых страны. Проект состоит из строительства и эксплуатации 64 км водовода и ирригационной сети общей протяженностью 300 км.

Форма ГЧП

Контракт «Строительство — Передача — Эксплуатация» (ВТО) предусматривает 30-летнее управление распределением воды и обслуживание инфраструктуры передачи и распределения компанией Amensouss.

Amensouss — компания, созданная в 2004 г. для финансирования, строительства и эксплуатации ирригационного проекта «Гердане». Amensouss принадлежит следующему консорциуму:

- 64% — **марокканский государственный консорциум Omnium Nord Africain (ONA)** (контролируется королевской семьей);
- 20% — **Caisse de Dépôt et de Gestion**, марокканский государственный инвестиционный банк;
- 15% — **саудовско-арабийское общество InfraMan**;

- 1% — *Compagnie Nationale d'Aménagement du Bas Rhône Languedoc (BRL)*, французская девелоперская компания в водной сфере.

Министерство сельского хозяйства, развития сельских районов и морского рыболовства Марокко подписало с компанией специальный контракт по делегированию государственных функций в части воды.

Стоимость проекта и финансирование

Капитальные затраты на новую инфраструктуру составили **850 млн дирхамов** (в настоящее время эквивалентно **88 млн долл.**), из которых:

- правительство Марокко предоставило **44 млн долл.** через прямую субсидию через фонд короля Хасана II, а также льготный кредит в размере 24,6 млн долл. (процентная ставка 1%);
- водопользователи (фермеры) внесли до **6 млн долл.** через фиксированную плату за подключение в размере 600 долл. за гектар;
- вклад оператора оценивается в **38 млн долл.**, порядка 43% от стоимости проекта.

Международные участники

International Finance Corporation, подразделение Группы Всемирного банка, — предоставлял консультации правительству Марокко по структурированию и реализации ирригационного проекта ГЧП, а также принимал участие в организации конкурсного отбора по управляющему консорциуму.

Долгосрочные выгоды проекта ГЧП

- Первый в мире ирригационный проект в форме ГЧП стал образцовой моделью для развития аналогичных проектов в регионе.
- Способствовал созданию первого в Марокко частного оператора инфраструктуры для ирригационных проектов.
- Прозрачный и конкурентный процесс торгов привел к более низкой, чем ожидалось, цене за единицу воды, которая в итоге составила 0,15 долл. за 1 м³.
- Снижен риск истощения запасов подземных вод, который и стал основной причиной развития данного ГЧП-проекта по ирригации.
- Правительству предоставляются льготы по передаче технологий, финансируемых частным сектором.
- Достигнут 100%-ный уровень подключения уже к 2009 г.

Охватывает водоснабжением более 1900 индивидуальных фермеров в виде улучшенной ирригации и общего доступа к водным услугам, а также приносит пользу местной экономике, повышая доходы 11 тыс. человек.

Активными участниками таких проектов в формате ГЧП выступают также многосторонние банки развития (МБР). Международный опыт указывает на то, что улучшение перспектив развития водно-ирригационных систем стало возможным в том числе благодаря использованию иностранной помощи международных доноров и МБР.

МБР — организации, призванные осуществлять долгосрочные цели кредитования проектов экономического и социального развития развивающихся стран в соответствующем регионе, как правило, в форме займов и грантов (Антропов, 2019). В отличие от других банков, МБР — в дополнение к финансированию — дают рекомендации по вопросам достижения целей развития, а их акционерами являются суверенные государства. МБР уделяет большое внимание сокращению дефицита инвестиций в инфраструктуру за счет эффекта мультипликатора. Например, Всемирный банк полагает, что каждый доллар, вложенный МБР в частный сектор, приводит к привлечению от 2 до 5 долл. частных инвестиций. Важным направлением в деятельности МБР является участие в укреплении сотрудничества в развитии региональной инфраструктуры, включая водохозяйственно-ирригационную. В этой связи МБР могут предоставлять посреднические услуги, если противоречия между соседними странами бассейна трансграничных рек препятствуют сотрудничеству. МБР оказывает содействие в доступе к энергетическим сетям, поскольку развитая региональная инфраструктура способна эффективно поддерживать взаимодействие между производителями и потребителями энергоресурсов (Вурф, 2017).

Основной географией деятельности МБР являются сельскохозяйственные регионы мира и развивающиеся рынки. В деятельности МБР прослеживается большой потенциал для системного использования водно-ирригационных ресурсов. МБР являются важными агентами в улучшении использования и охраны водных ресурсов и ирригационных систем благодаря предоставляемым грантам, займам и гарантиям. Например, при поддержке Всемирного банка, Африканского банка развития и Международного фонда сельскохозяйственного развития было реализовано множество ирригационных проектов. Программа поддержки водной сферы проводилась в 50 странах Африки, Азии и Латинской Америки. Результатом реализации данных проектов стало увеличение водообеспеченности регионов, что, в свою очередь, дало рост урожайности. В ЦА из всех МБР только Всемирный банк и Азиатский банк развития принимают участие в суверенном финансировании ирригационных проектов (Винокуров и др., 2021).

МБР выступают интеграторами решений, поддерживая диалоги со всеми заинтересованными сторонами, в том числе с определяющими политику в сфере водных ресурсов государственными органами и организациями, и способствуют достижению многосторонних договоренностей. Одним из путей, с помощью которых МБР могут увеличить финансирование ирригационных проектов, является использование гарантийных программ для привлечения различных видов финансирования и аккумуляирования достаточного объема средств.

Кейс 3. Ирригационный проект «Улучшение водных ресурсов в Южном Каракалпакстане» (Узбекистан)



Источник: Всемирный банк, карта реализованных водно-ирригационных проектов в Каракалпакстане.

Описание проекта

Задачи проекта по развитию водных ресурсов Южного Каракалпакстана в Узбекистане заключаются в восстановлении ирригации и улучшении управления водными ресурсами в проектной зоне на устойчивой и финансово эффективной основе.

Проект состоит из трех компонентов.

Первый компонент — «Модернизация ирригационной сети» — направлен на восстановление орошаемых земель в Южном Каракалпакстане и повышение экономической эффективности сети.

Второй компонент — «Модернизация сельского хозяйства» — направлен на улучшение орошаемого сельскохозяйственного производства в проектной зоне и повышение потенциала использования фермерами водных ресурсов путем содействия интенсификации и диверсификации сельскохозяйственных культур, инвестирования в механизацию сбора хлопка и проведения разъяснительной работы и распространения информации.

Третий компонент — «Управление проектом, мониторинг и оценка» — направлен на укрепление потенциала Министерства сельского и водного хозяйства и группы реализации проекта в области управления проектом, мониторинга и оценки (включая управление закупками и финансами) посредством предоставления консультационных услуг, обучения и финансирования дополнительных эксплуатационных расходов.

Сроки реализации

Начало проекта — с момента одобрения Всемирным банком линии кредитования и поддержки ирригационного проекта с **12 июня 2014 г.**

Планируемое окончание реализации проекта — должен быть завершён **31 июля 2023 г.**

Международные участники

International Development Association (IDA World Bank), кредитная организация, входящая в Группу Всемирного банка. В 2014 г. одобрена большая часть (72%) общей стоимости для кредитования проекта ирригации в Южном Каракалпакстане.

International Bank for Reconstruction and Development (World Bank), основное кредитное учреждение Всемирного банка. Предоставило финансирование проекта «Улучшение водных ресурсов в Южном Каракалпакстане» на территории Республики Узбекистан, основной частью которого является компонент «Модернизация ирригационной сети» в Южном Каракалпакстане.

Стоимость проекта и финансирование

Общая стоимость проекта составляет 337,43 млн долл., из которых:

- 76,64 млн долл. — Министерство финансов Республики Узбекистан;
- 242,50 млн долл. — International Development Association (IDA World Bank);
- 18,29 млн долл. — International Bank for Reconstruction and Development (World Bank).

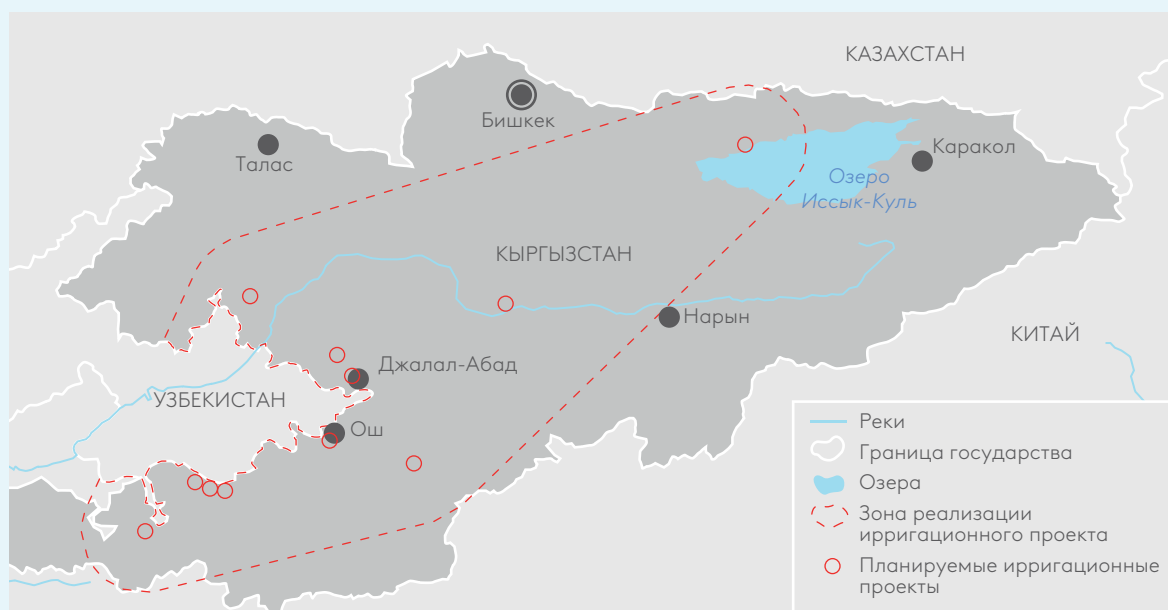
Финансирование трех компонентов большого проекта реализовано в следующем порядке:

- модернизация ирригационной сети — 273,9 млн долл.;
- модернизация сельского хозяйства — 55,4 млн долл.;
- управление проектом, мониторинг и оценка — 8,1 млн долл.

Результаты эффективности проекта

- Общим результатом на сегодняшний день является улучшение качества предоставления ирригационных услуг на 87 170 га (98% площади проекта).
- Охват ирригационной системой составил 64 420 фермерских хозяйств (при целевом индикаторе 56 тыс.).
- Происходит диверсификация выращиваемых сельскохозяйственных культур, повышается площадь посева культур, не относящихся к хлопку/пшенице, с 6500 га до 28 172 га (при плане 8 тыс. га).
- В результате реализации проекта восстановлены магистральные каналы (включая профилирующие и водорегулирующие сооружения) длиной 133 км (при плане 109 км), вторичные каналы (включая водорегулирующие сооружения) длиной 694 км (при плане 550 км).
- Вновь создана зона лазерной планировки площадью 15 381 га (при плане 12 тыс. га).

Кейс 4. Ирригационный проект по созданию климатически устойчивых служб водоснабжения (Кыргызстан)



Источник: Всемирный банк.

Описание проекта

Ирригационный проект направлен на повышение продуктивности сельского хозяйства и обеспечение продовольственной и пищевой безопасности сельских домохозяйств в отдельных районах по всей стране.

Сроки реализации

- Начало реализации проекта — **11 декабря 2015 г.**
- Окончание реализации проекта — должен быть завершён **30 июня 2023 г.**

Международные участники

Глобальная программа по сельскому хозяйству и продовольственной безопасности (GAFSP) — многосторонняя финансовая платформа, предназначенная для повышения продовольственной безопасности и безопасности питания во всем мире. Программа запущена странами G20 после кризиса цен на продовольствие 2007–2008 гг., направлена на создание устойчивых сельскохозяйственных и продовольственных систем в бедных странах.

Всемирный банк — общее руководство проектом.

Стоимость проекта и финансирование

Общая стоимость проекта составила **38 млн долл.** Полная сумма в размере 38 млн долл. была предоставлена **в виде грантовой поддержки** через платформу Глобальной программы по сельскому хозяйству и продовольственной безопасности.

Финансирование компонентов большого проекта реализовано в следующем порядке:

- реабилитация и модернизация ирригационной и дренажной инфраструктуры — 26,26 млн долл. (69,1%);
- сельскохозяйственные консультационные услуги — 5,19 млн долл.;
- улучшение продовольственного обеспечения — 3,70 млн долл.;
- управление проектом — 2,85 млн долл.

Результаты эффективности проекта

- Достигнуто повышение урожайности сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах на 65% (при плане 10%).
- Охват ирригационной и дренажной системой составил 34 767 фермерских хозяйств (при целевом индикаторе 26 тыс.).
- Площадь, обеспеченная ирригационными и дренажными системами, увеличена на 64 632 га (при плане в 60 тыс. га).
- Образована 31 водно-управляющая ассоциация (вместо 30), регулирующая подачу и потребление воды на местах.

Гарантии сами по себе являются важными инструментами повышения кредитоспособности проекта. В данной обсуждаемой сфере этот инструмент позволяет облегчить поступление долгосрочных кредитных средств из локальных и международных источников для финансирования водно-ирригационной инфраструктуры. При этом можно рассматривать возможности выдачи гарантий как на самостоятельной основе, так и с привлечением правительственных органов.

Участие МБР в водохозяйственных проектах содействует снижению рисков для других участников проектов не только через разделение финансовых рисков, но и через экспертную и интеллектуальную поддержку. В регионах, где наблюдается стагнация в вопросах водной сферы, деятельность МБР имеет целью принятие своевременных, предсказуемых и прозрачных решений. В целом участие МБР и других доноров в водном секторе поддерживается правительствами и бенефициарами в странах, где реализуются водно-ирригационные проекты.

4.5. Кластерная форма организации водного и энергетического секторов в Центральной Азии

В мировой экономике происходят кардинальные изменения: перемещение от иерархического управления к горизонтальным связям, от классических форм интеграции активов в сторону квазиинтеграционных процессов. Эти процессы актуальны для государств Центральной Азии, экономика стран которой встраивается в глобальную продовольственную экономику. Например, представляет определенный интерес изучение возможности создания ирригационно-энергетических кластеров на местном, национальном и межгосударственном уровнях при условиях, не нарушающих единство

гидрографического бассейна трансграничной реки и управления ею (которое осуществляют региональные бассейновые организации). Общие цели и предпосылки для создания кластеров имеются — это взаимозависимая водно-энергетическая инфраструктура, задачи обеспечения продовольственной и энергетической безопасности.

Кластерная форма интеграции предусматривает тщательный учет исходных природных факторов, в числе которых изменение климата и его влияние на водные ресурсы. Воздействие негативных для гидроэнергетики и ирригации факторов можно минимизировать несколькими путями: совершенствованием гидроэнергетического оборудования и технологий орошения, переходом к энерго- и водосбережению, улучшением инфраструктуры информационного обмена и инновациями. В этом одно из достоинств кластеров: в них успешно функционируют научно-инновационные структуры, обладающие высокой динамичностью освоения новых технологий. Такой подход к развитию сельского хозяйства и реформированию водного хозяйства предусмотрен в Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг. (НБДЗ РУ, 2019). Ирригационно-энергетический кластер должен быть построен по принципу взаимосвязи с гидроэнергетикой и общностью оказываемых услуг для ирригации по обеспечению этого сектора экономики водой и энергией. Такой кластер объединит водохозяйственные и сельскохозяйственные организации и гидроэнергетические предприятия региона, имеющие общую водно-энергетическую инфраструктуру.

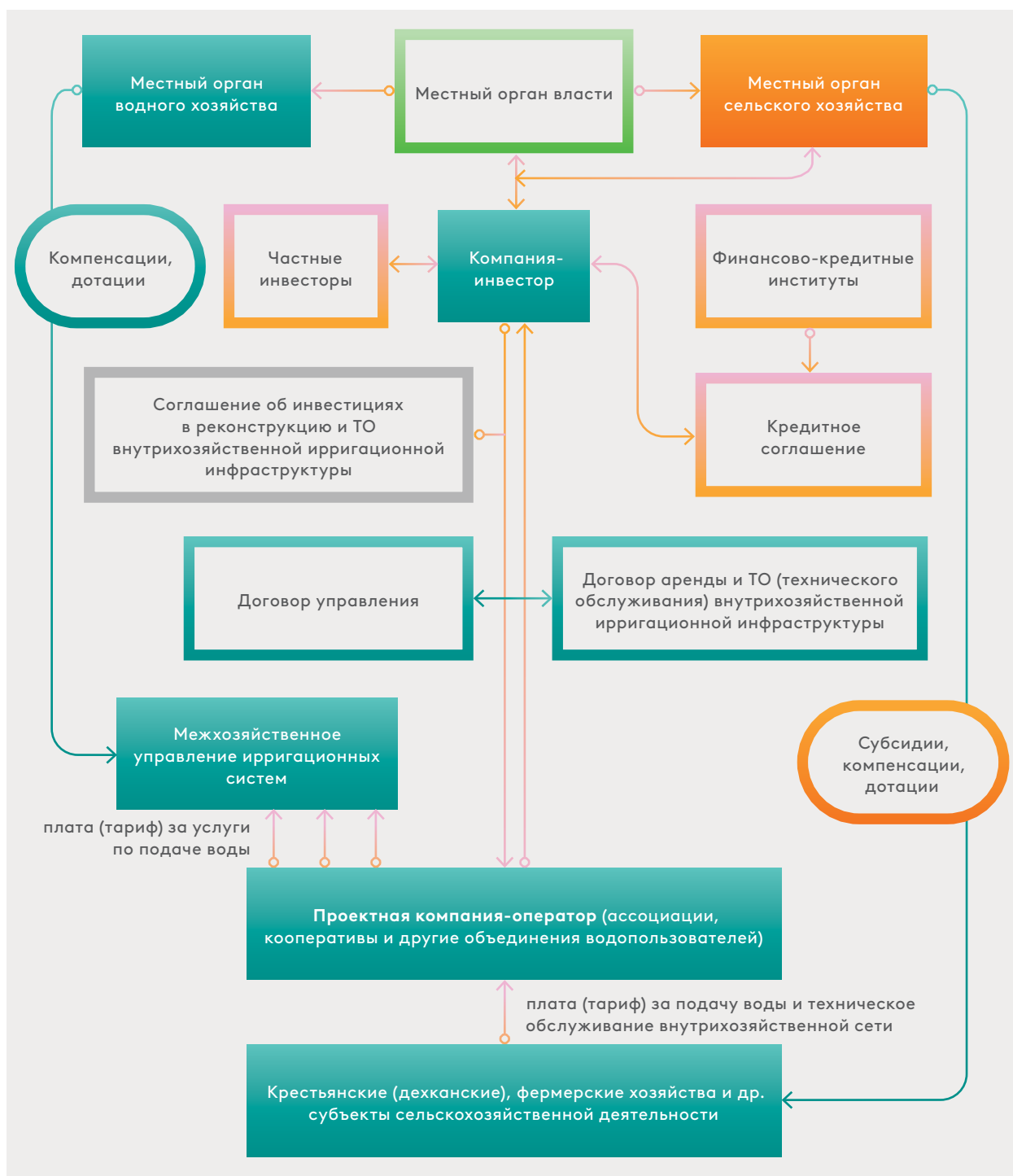
Техническое обслуживание и эксплуатацию магистральной и межхозяйственной части с гидротехническими сооружениями оросительной системы должны вести государственные эксплуатационные организации органов водного хозяйства, а обслуживание и эксплуатацию внутрихозяйственной части — собственники (арендаторы) орошаемых земель. Межхозяйственные дренажные системы также обслуживаются эксплуатационными организациями органов водного хозяйства и финансируются из госбюджета. Такая технологическая схема водообеспечения орошаемых земель, принятая в странах Центральной Азии, представляет собой одну из форм государственно-частного партнерства и требует дальнейшего совершенствования.

Государство, представленное уполномоченными органами водного и сельского хозяйства, а также собственники орошаемых земель (фермерские, дехканские, крестьянские хозяйства и т.д.) выступают бенефициарами и выгодополучателями вложения инвестиций в развитие ирригации. Общая заинтересованность в эффективном использовании орошаемых земель и водных ресурсов и повышении их продуктивности обуславливает необходимость укрепления ГЧП. Привлечение частного капитала для реализации ирригационных инфраструктурных проектов — ключевая цель ГЧП. Инициирование проектов ГЧП проходит в установленном порядке как государственными уполномоченными органами и местными органами власти, так и частным бизнесом любой организационно-правовой формы (ЕЭК, 2017). ГЧП основывается на объединении вкладов каждой из сторон для достижения общей цели. При этом взаимоотношения и ответственность сторон должны иметь равноправный характер, и это должно быть зафиксировано в соответствующих договорах, контрактах и других официальных документах. В них также должно быть отражено распределение расходов и рисков, равно как и участие в использовании полученных результатов.

Совершенствование технологической составляющей возделывания сельскохозяйственных культур наряду с их орошением позволяет снизить затраты и повысить продуктивность использования как земель, так и воды. В решении этих задач важная роль отводится местным органам власти (далее — МОВ) и их уполномоченным органам водного и сельского хозяйства. Поскольку в полномочия МОВ входит регулирование вопросов коммунальной собственности, на этом уровне местного управления МОВ должны принять участие в выборе модели ГЧП по строительству/реконструкции внутрихозяйственной и межхозяйственной ирригационной инфраструктуры. При этом выбор модели ГЧП

должен основываться на следующих базовых аспектах: перечень обязанностей или видов работ, который намечается передать на осуществление частному сектору, в составе рассматриваемого проекта (то есть передача функций по проектированию, строительству, управлению, эксплуатации и др.); объем проекта; контроль качества реализации проекта; распределение рисков между государством и частным сектором, а также организация управления рисками; способы покрытия затрат частного сектора (какой механизм оплаты будет применен) (Резниченко, 2010).

↓ Рисунок 19. Принципиальная схема финансирования проектов реконструкции и технического обслуживания внутрихозяйственной ирригационной инфраструктуры в формате ГЧП



Источник: составлено экспертами ЕАБР.

Механизм ГЧП, по нашему мнению, в секторе внутривозвращаемой ирригационной инфраструктуры должен опираться на существующие институты управления водным хозяйством. В этой связи предлагается проектную компанию создать на базе действующей АВП, которая по результатам проведенного МОВ конкурса должна заключить два договора:

- Договор долгосрочной аренды объектов внутривозвращаемой ирригационной инфраструктуры с целью предоставления фермерским хозяйствам — водопользователям услуг по ее техническому обслуживанию и подаче воды (оператор).
- Инвестиционный договор реконструкции внутривозвращаемой ирригационной инфраструктуры (инвестор).

Проектная компания, совмещающая функции оператора и инвестора:

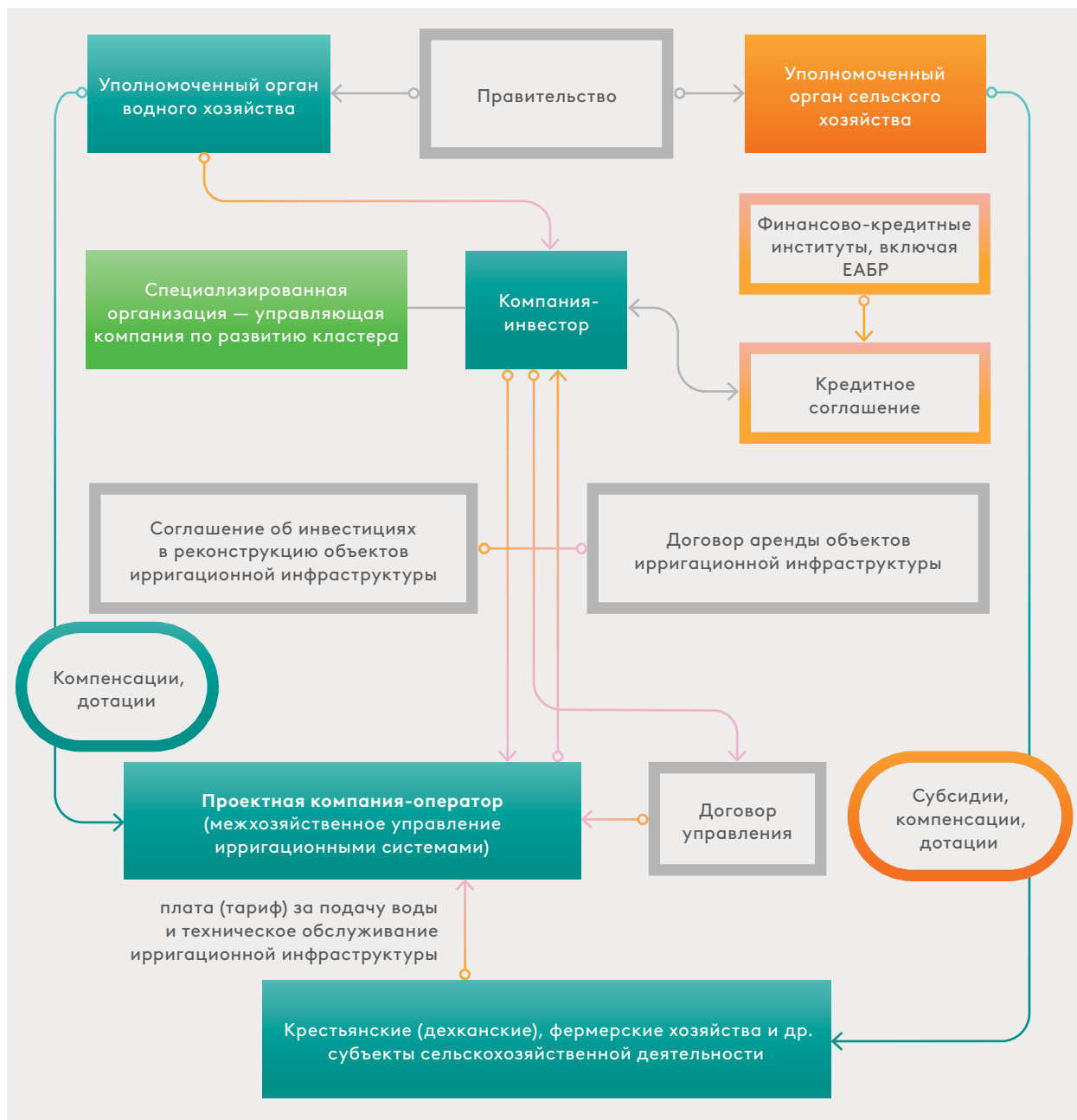
- получает плату (по тарифу) с хозяйств-водопользователей за предоставленные услуги;
- привлекает долговое финансирование для реализации инвестиционной программы;
- по целевым показателям услуг добивается качественного улучшения их предоставления, а также повышения надежности системы и доступности услуг для конечного пользователя.

МОВ регулирует деятельность проектной компании, устанавливая разумные тарифы и контролируя достижение целевых показателей по техническому обслуживанию внутривозвращаемой ирригационной инфраструктуры.

Такой же механизм ГЧП предлагается для сектора межхозяйственной ирригационной инфраструктуры, а также для крупных водохозяйственно-ирригационных объектов. В зависимости от их принадлежности к коммунальной или государственной собственности рассматриваются вопросы участия местного органа власти или правительства (см. [рисунк 19](#)).

Представляет определенный интерес изучение возможности создания ирригационно-продовольственных кластеров и функционирования в их составе водохозяйственных организаций, осуществляющих эксплуатацию ирригационной инфраструктуры. В экономической литературе кластер рассматривается как сообщество экономических субъектов из тесно связанных отраслей, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга. Формируясь как индустриальный комплекс на базе территориальной концентрации сетей специализированных поставщиков, основных производителей и потребителей, связанных технологической цепочкой, кластер становится альтернативой секторальному подходу в хозяйственно-экономической деятельности. Кластеры могут не только развиваться и расширяться, но со временем и трансформироваться в другие формы кооперации. Такая их гибкость является важным преимуществом по сравнению с другими вариантами организации экономической системы. Кластерная форма интеграции предусматривает тщательный учет исходных природных факторов, например, изменения климата и его влияния на водные ресурсы. Воздействие этих факторов можно минимизировать путем совершенствования гидроэнергетического оборудования и технологий орошения, перехода к энерго- и водосбережению, улучшения инфраструктуры, информационного обмена и внедрения инноваций. В этом одно из достоинств кластеров — в них успешно функционируют научно-инновационные структуры, обладающие высокой динамичностью освоения новых технологий ([Мироненков, Сарсембеков, 2009](#)).

↓ Рисунок 20. Принципиальная схема финансирования проектов реконструкции объектов ирригационной инфраструктуры кластера в формате государственно-частного партнерства



Источник: составлено экспертами ЕАБР.

Международные финансовые институты принимают активное участие в разработке национальной кластерной политики и развитии кластерных инициатив в странах Центральной Азии. Это участие может принимать такие формы, как финансирование, техническое содействие, гранты, программы и стратегии развития. Всемирный банк, например, предоставляет техническое содействие, основываясь на подходах и методологии кластерного развития.

Казахстан рассматривает кластеры как «важный инструмент содействия промышленному развитию, конкурентоспособности и эффективности экономики». В Казахстане наблюдается разделение кластерных инициатив на две группы — узкоспециализированные территориальные кластеры и национальный кластер, охватывающий западный регион страны и предприятия нефтегазового сектора. Ожидается, что к 2050 г. добавится еще одна группа — инновационные кластеры. Кластерная политика Казахстана

направлена на «переход от индустриальных кластеров, основанных на создании цепочек добавленной стоимости в традиционных секторах экономики, к инновационным кластерам, основанным на ключевых компетенциях, трансферте знаний и технологий в инновационном предпринимательстве» (Чкония, Мешков, 2019).

В Кыргызстане кластерные инициативы предусмотрены в «Концепции региональной политики Кыргызской Республики на период 2018–2022 гг.». Концепция определяет кластеры как точки роста регионов. В национальных стратегиях обозначены конкретные направления развития кластеров в Кыргызстане, в частности в сфере легкой промышленности. Создание высокоэффективной и конкурентной отрасли легкой промышленности позволит достичь значительного мультипликативного эффекта на всю экономику и создать точки роста в разных регионах страны.

Таджикистан определил цели кластерного развития в 2016 г. в рамках принятия «Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 г.». В рамках второго этапа (2021–2025 гг.) Таджикистан намерен использовать кластеры для повышения конкурентоспособности национальной экономики, интеграции в глобальные и региональные цепочки создания добавленной стоимости и как инструмент развития регионов. Развитие кластеров будет основано на резком росте инвестиций в реальный сектор и инфраструктуру со стороны иностранных и национальных инвесторов. В стратегии выделен ряд отраслей, в которых Таджикистан планирует развитие кластеров: АПК, промышленность, образование, транспорт и логистика, а также креативная экономика. Развитие кластерных инициатив в этих секторах рассматривается как возможность формирования конкурентоспособных производственных цепочек в целях импортозамещения и наращивания объемов экспорта.

В Узбекистане активно развиваются сельскохозяйственные кластеры и кооперативы. Развитие кластерной и кооперативной системы с современной инфраструктурой и передовыми технологиями — одно из приоритетных направлений реформ в сельском хозяйстве. Эта система обеспечивает цельную производственную цепочку от поля до потребителя и создает новые возможности для увеличения экспорта. В кластерах уделяется особое внимание повышению доходов производителей за счет высокой урожайности. В Узбекистане действует 463 агрокластера по всем направлениям сельского хозяйства (хлопково-текстильное, зерноводство, плодоовощеводство, рисоводство и т.д.). Кластерами охвачено 2,2 млн га сельхозземель.

В формате ГЧП определенный интерес представляет финансирование имеющих межгосударственное значение крупных объектов ирригационной инфраструктуры на трансграничных водотоках. Это комплексные гидроузлы и водохранилища, магистральные каналы с сооружениями, насосные станции и т.д., которые по своим масштабам можно объединить в отдельный проект, требующий значительных вложений. Финансирование крупных трансграничных объектов ирригационной инфраструктуры представляется также возможным на принципах ГЧП с участием международных финансовых институтов. При структурировании таких проектов важно руководствоваться принципами для трансграничных ГЧП, разработанными ЕАБР (Винокуров и др., 2023b). Их применение позволит ускорить и облегчить процесс инициации и запуска проектов, снизить риски их реализации (см. рисунок 21).

Чтобы привлекать финансовые ресурсы для таких проектов и эффективно контролировать их целевое расходование и качество выполняемых работ, целесообразно участие МБР, что предполагает выполнение заинтересованными сторонами условий проектного финансирования. МБР могут оказать необходимое техническое содействие и помощь в разработке документации для финансирования крупных объектов ирригационной инфраструктуры.

↓ Рисунок 21. Принципиальная схема финансирования проектов трансграничных объектов ирригационной инфраструктуры межгосударственного значения в формате ГЧП



Источник: составлено экспертами ЕАБР.

Развитие региона требует дальнейшего водохозяйственного строительства, и не только в ирригационных и гидроэнергетических целях. Оно необходимо для борьбы со стихийными явлениями, засухой и маловодьем, устранения дефицита воды. Осуществление этих мер требует совершенствования правовых и институциональных принципов деятельности ГЧП. Они, несомненно, должны быть взаимоувязаны, чтобы не создавать рисков ухудшения водообеспечения сопредельных государств и экосистем речных бассейнов. Важно при этом соблюдать международные нормы и принятые обязательства по охране и рациональному использованию ресурсов трансграничных рек (Мироненков, Сарсембеков, 2009).

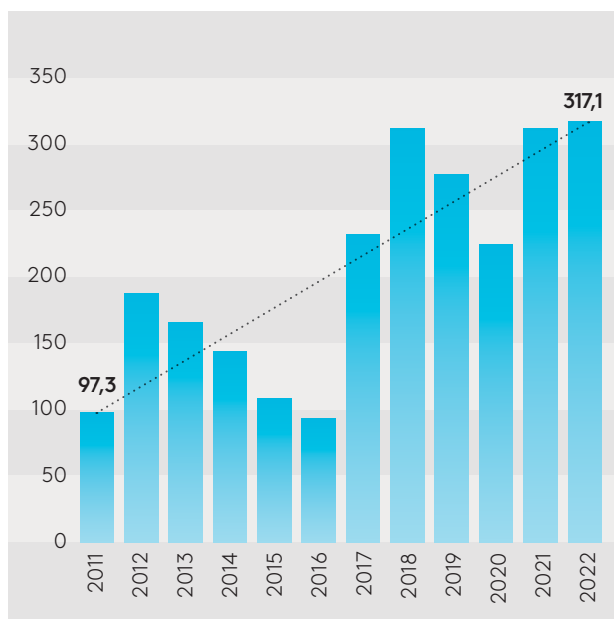
4.6. Региональный кластер по производству современного ирригационного оборудования в Центральной Азии

В странах ЦА на данный момент производство ирригационного оборудования и сопутствующих деталей и машин находится на начальном этапе. В Республике Узбекистан действует ряд производителей ирригационного оборудования — систем капельного орошения, фитингов, дозаторов удобрений, кранов и клапанов для управления поливом, внешних капельниц и иных аксессуаров для ирригации, а также производятся насосные станции и счетчики воды. Основные потребители производимой в Узбекистане продукции — промышленные хлопково-текстильные кластеры, например, «Мергантекс» и «Агрокластер» в Бухаре. Кроме производства, предприятия Узбекистана также занимаются услугами установки ирригационных систем и утилизации.

В Республике Казахстан также имеется ряд планируемых к реализации проектов по производству отдельных деталей систем ирригации. Так, в Алматинской области в конце 2023 г. планируется к запуску завод компании Metzgerplas по производству капельных труб, а к 2025 г. также у РК в планах запустить производство современных систем орошения компании Valmont Industries.

Несмотря на реализуемые инициативы по развитию собственного производства ирригационного оборудования и систем, в ЦА пока доминирует импорт. Годовые значения по импорту ирригационного оборудования достигают 230 млн долл. (см. рисунок 23). В этом контексте в ЦА активно действуют и продвигают свою оросительную технику предприятия и компании из США, ОАЭ, Турции, Австрии, Германии и Италии, включая: Valley (США), Zimmatik (США), Reinke (США), TL (США), RKD (Испания), Western (ОАЭ), Lindsay (Турция), Bauer (Австрия), Beinlich (Германия), Ocmis, RM, Nettuno, Idrofoglia, Irtec, Irrimes (Италия). Вся техника ориентирована на работу от закрытой оросительной сети, автоматизированный режим работы, многоцелевое использование, применение компьютерных систем контроля и управления, широкий диапазон модификаций и опций, максимальный учет конкретных условий применения. Также в хлопководстве Республики Узбекистан активно применяются китайские водосберегающие технологии совместно с Ташкентским институтом инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

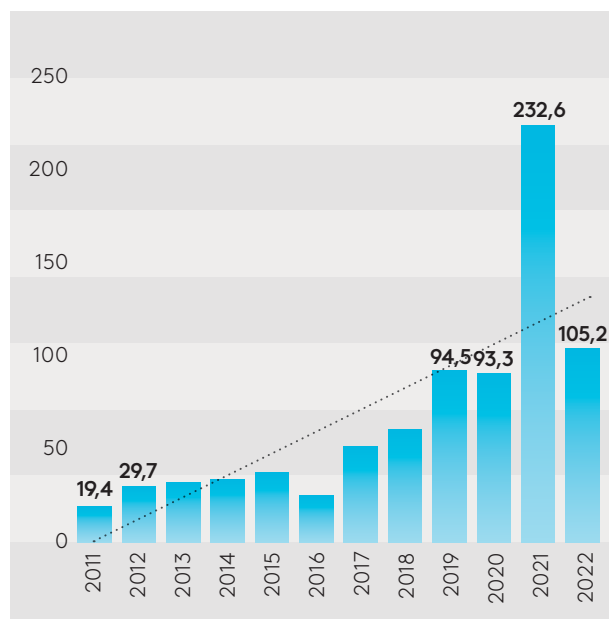
↓ Рисунок 22. Импорт сельскохозяйственного оборудования* в страны ЦА, 2011–2022 гг., млн долл.



Примечание: * товарные группы кодов ТН ВЭД 8432, 8436.

Источник: расчеты экспертов ЕАБР по данным Trade Map.

↓ Рисунок 23. Импорт ирригационного оборудования* в страны ЦА, 2011–2022 гг., млн долл.



Примечание: * товарные группы кодов ТН ВЭД 842441, 842449, 842481, 842482.

Источник: расчеты экспертов ЕАБР по данным Trade Map.

Стоимость оборудования зарубежных производителей при экспертной оценке информационных ресурсов и предложений иностранных производителей, данных дилерских центров составляет: широкозахватные дождевальные машины кругового действия — 75,0–100 тыс. долл. (базовая машина с площадью обслуживания за сезон до 70 га); широкозахватные дождевальные машины фронтального действия — 90,0–120,0 тыс. долл. (базовая машина с площадью обслуживания за сезон до 70 га); шланговые барабанные дождевальные машины с гидроприводом — 35,0–42,0 тыс. евро (базовая машина с площадью обслуживания за сезон до 30 га), системы капельного орошения — 20,0–25,0 тыс. долл. (базовый модуль с площадью обслуживания до 10 га); системы стационарного дождевания — 25,0–30,0 тыс. долл. (базовый модуль для обслуживания площади до 10 га); системы микродождевания — 30,0–40,0 тыс. долл. (модуль — 10 га).

Решением проблем отсутствия или недостатка собственного производства ирригационного оборудования может стать кластерный подход (Delgado et al., 2016), направленный не только на развитие производства машин и оборудования для сельского хозяйства и полива, но и на повышение конкурентоспособности сельских регионов стран Центральной Азии. Преимуществом для формирования агропромышленных кластеров также служит географическая близость орошаемых земель в регионе Центральной Азии — акватории Амударьи и Сырдарьи, бассейны рек Чу и Талас. Развитие собственного производства оборудования и машин для ирригации и полива повысит эффективность использования водных ресурсов региона с учетом организации такого производства под локальные условия, а также послужит реализации промышленного потенциала регионов, имеющих исключительно сельскохозяйственную направленность (Gálvez-Nogales, 2010).

↓ Таблица 21. Стоимость техники орошения различного типа зарубежного производства

Тип техники орошения	Цена (средняя), (тыс. долл.)	Стоимость на 1 га (долл.)
Широкозахватные дождевальные машины кругового действия	84,6	1,23
Широкозахватные дождевальные машины фронтального действия	104,6	1,54
Шланговые барабанные дождевальные машины	32,3	1,52
Ирригационные комплекты (полустационарные) на базе быстросборных трубопроводов	13,8	1,38
Системы капельного орошения	69,2	2,3
Стационарные дождевальные системы	26,9	2,69
Системы микродождевания	30,77	3,08
Технологии поверхностного полива	76,9	0,77

Источник: по данным Ольгаренко, Турапин, 2020.

Совместные усилия в рамках промышленного кластера должны быть направлены на создание высокопроизводительной и многофункциональной дождевальной и другой техники, реализующей технологии «точного орошения», обеспечивающей повышение надежности, улучшение условий и безопасности труда, применение новых технологий и материалов, снижение материало- и энергоемкости, унификацию модулей и сборочных единиц. Системы орошения и машины нового поколения должны быть низконапорными, обеспечивать качественное выполнение полива за счет оптимизации алгоритма водоподдачи и совмещение полива с одновременной подачей воды, питательных веществ, веществ для борьбы с болезнями, сорняками и вредителями, химмелиорантов для структуризации почвы, регуляторов роста растений и активизации фотосинтеза. Ресурсосбережение обеспечивается за счет экономии воды, удобрений, электроэнергии, топлива при строительстве, реконструкции и эксплуатации оросительных систем с использованием техники орошения нового поколения, а снижение материалоемкости — за счет новых конструктивных решений. Автоматизация технологического процесса орошения, внесения питательных и других веществ позволяет получать высокие технико-экономические и качественные показатели. Системы управления должны контролировать и регулировать водный режим с обеспечением оптимальных влагозапасов в почве (Ольгаренко, Турапин, 2020).

Поддержкой кластерной инициативе также может стать наличие постоянного и значительного спроса как на сельскохозяйственное оборудование в целом, так и на ирригационное оборудование и системы. На протяжении 2011–2022 гг. наблюдается уверенный рост спроса на сельскохозяйственное (в 3,3 раза) и ирригационное оборудование (в 5,4 раза). Увеличение населения в регионе и рост дефицита воды (Винокуров и др., 2022а)

создают дополнительную необходимость в развитии кооперации по производству водно-ирригационного оборудования и систем. Развитие собственного производства может базироваться на уже применяемых механизмах субсидирования приобретения ирригационной техники и оборудования. На данный момент эти субсидии используются для импорта и тем самым поддерживают иностранных производителей.

Характеристиками успешного кластера по выпуску ирригационного оборудования в Центральной Азии должны стать постоянная инновационность и интернационализация бизнеса. Такие кластерные инициативы, как кластер сельскохозяйственной техники в Хорватии, трансатлантическая кластерная инициатива между США и Германией, доказывают успешность подобных инициатив в промышленном развитии производства сельскохозяйственного (ирригационного) оборудования параллельно со становлением сильного сельского хозяйства. Постоянное технологическое совершенствование производимого оборудования и выход продукции на экспортные рынки позволят реализовать такие кооперационные проекты в регионе ЦА.

Поддержка кластерной инициативы в сельскохозяйственном машиностроении (ирригационном оборудовании) также может стать эффективным инструментом для развития производственно-сбытовой цепочки региональной сельскохозяйственной продукции (Sonobe, Otsuka, 2006). Кроме этого, кластерная инициатива по ирригационному оборудованию в Центральноазиатском регионе позволит дополнительно создать возможности по доступу местных аграриев — в том числе и малых фермеров — к кредитам, качественным ресурсам и технологическому оборудованию (Otsuka, Zhang, 2021; Bizikova et al., 2020).

4.7. Риски ненадлежащего управления инвестиционными проектами

Наиболее сложными задачами при осуществлении инфраструктурных проектов являются управление проектами, принятие решений, управление рисками и управление изменениями. Плохое управление проектом, как правило, приводит к нарушению графика реализации и к перерасходу средств.

Для решения проблем управления ирригационными проектами необходимо улучшить процессы планирования и отбора инфраструктурных проектов. В частности, при перспективном планировании развития инфраструктуры целесообразно прежде всего иметь в виду меры по управлению спросом, возможности модернизации действующих объектов инфраструктуры и другие возможности, не требующие значительных капиталовложений. В последнюю очередь следует рассматривать наиболее затратные варианты, такие как строительство новых инфраструктурных объектов или крупномасштабная модернизация.

Большинство реализованных проектов, как показывают проведенные исследования, не достигают своей цели, связанной с соблюдением первоначальных финансовых бюджетов и сроков выполнения. Причины таких отклонений изучены в разных странах мира, таких как Малайзия, Саудовская Аравия, Иордания, Кувейт, Гонконг и Таиланд. Результаты показывают, что существуют различия и сходства в отношении причин задержек. Некоторые из этих причин связаны с задержками и сбоями в работе, такими как изменения в проекте, задержки с оплатой подрядчикам, информационные задержки, проблемы с финансированием, плохое управление проектом, вопросы компенсации и разногласия. В Австралии перерасход средств составляет 13–19%, а перерасход времени — от 10 до 69% (Muiruri, Bett, 2020).

Исследования методов управления, проведенные в Танзании, Уганде, Нигерии, Южной Африке и Мозамбике, показали, что плохая практика управления проектами приводит

к задержкам и сбоям в строительных проектах и перерасходу средств. Основные причины задержек и сбоев включают в себя: изменения в дизайне, задержки с оплатой подрядчикам, информационные задержки, проблемы с финансированием, плохие методы управления проектами, вопросы компенсации и разногласия по оценке проделанной работы. Исследование оценивает 62% реализации водохозяйственных проектов в Африке как неудачные, объясняя это, среди прочего, несоординированными подходами к реализации проектов, слабой политической приверженностью, неадекватным совместным мониторингом и оценкой, плохим планированием ресурсов, некомпетентностью персонала и другими факторами.

Грамотное планирование оказывает значительное положительное влияние на эффективность водных проектов. Кроме того, это подразумевает, что все заинтересованные стороны вовлечены в процесс принятия решений и распределения обязанностей, имеющих определяющее значение для успешного завершения водных проектов. В ходе планирования проектов необходимо определить этапы, на которых можно добиться снижения затрат. Мониторинг и оценка хода работ также значительно повышают итоговую эффективность ирригационных проектов (Muiruri, Bett, 2020).

В большинстве стран управление водными ресурсами рассматривается по большей части как технический вопрос. К управлению водным хозяйством подходят преимущественно как к решению инженерной задачи. Понимание того, что у водного хозяйства существуют политические и социальные измерения и риски, проявлением которых является коррупция, все еще крайне непопулярно.

Коррупция затрагивает как частные, так и государственные услуги в сфере водного хозяйства. По оценке Transparency International, коррупция в секторе водного хозяйства в мире приводит к увеличению капитальных затрат в среднем на 30%. В водном хозяйстве задействованы значительные государственные средства, что ведет к высоким коррупционным рискам в области заключения контрактов на строительство и эксплуатацию инфраструктуры. Капиталоемкость водохозяйственного сектора вдвое выше, чем у других видов коммунальных услуг. Крупные проекты по управлению водными ресурсами, ирригации и строительству плотин имеют комплексный характер и трудно поддаются стандартизации, что открывает возможности для извлечения незаконных прибылей при осуществлении государственных закупок и затрудняет выявление злоупотреблений.

Ирригационные системы также имеют множество уязвимых для коррупции элементов, что приводит к растрате средств, выделяемых на их финансирование, и снижению стабильности водообеспечения фермерских хозяйств. Коррупция присутствует по всей цепочке доставки воды: от этапа разработки соответствующей политики и распределения бюджетных средств до эксплуатационной деятельности и систем выставления счетов. Это подрывает основу продовольственной безопасности и ведет к обострению ситуации с водоснабжением: чем меньше доступна вода, тем выше коррупционные риски в сфере контроля за предоставлением водных ресурсов (Transparency International, 2008).

5. АФГАНИСТАН И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Афганистан, страна с площадью территории 652,23 тыс. кв², 75% которой занято горными системами и плоскогорьями, располагает ограниченными пахотными землями. Они находятся в основном в северо-западной и юго-западной частях страны. Современный период в истории Афганистана совпадает с упразднением в 1973 г. монархии и провозглашением Республики Афганистан, и в течение почти полувека страну раздирают политические и межэтнические вооруженные конфликты (Hicks, 2022). Ввод военных контингентов мировых держав привел к дальнейшей эскалации противостояния различных группировок в стране. В результате в августе 2021 г. к власти вернулось движение «Талибан», ранее правившее Афганистаном в 1996–2001 гг. и запрещенное во многих странах мира.

Афганистан, ввергнутый в длительную и разрушительную войну, находится в состоянии глубокого экономического кризиса. Численность населения Афганистана на начало 2021 г. достигла 40,1 млн человек, из них 75%, или более 30 млн, проживает в сельской местности. Прирост населения (% в годовом исчислении) — 2,9%. ВВП на душу населения (в текущих ценах) не превышает 368,8 долл., ВВП на душу населения по ППС составляет 1516,3 долл., и по этому показателю страна занимает одно из последних мест (191-е) среди 192 стран (World Bank, 2023). Индекс человеческого развития (ИЧР) оценивается в 0,478 балла, и Афганистан находится на 180-м месте в рейтинге из 191 страны (ООН, 2022). Одно из опасных последствий экономического коллапса в стране — крайне ограниченный доступ населения к продовольствию.

По данным ООН, около 19,7 млн жителей Афганистана, или почти половина населения, испытывают критически опасную нехватку продовольствия, которая классифицируется как крупнейшее социальное бедствие в истории страны. Острое недоедание превышает пороговые значения чрезвычайной ситуации в 27 из 34 провинций. Без международной поддержки Афганистан не в состоянии осуществлять проекты восстановления своей экономики. Из-за отсутствия финансовых ресурсов импорт продовольствия и других товаров первой необходимости сокращается, поскольку валютные резервы и гранты заморожены и даже в случае их разморозки вряд ли достигнут прежнего уровня. Общая помощь ЕС в целях развития Афганистана также остается замороженной, тем не менее ЕС объявил о мерах поддержки в размере 1 млрд евро «для афганского народа и соседних стран с целью удовлетворения насущных потребностей в стране и регионе». Япония предоставит Афганистану гуманитарную помощь на сумму около 190 млн долл. через международные организации. КНР намерена предоставить зерновые, зимние запасы, вакцины и лекарства на сумму 200 млн юаней (31 млн долл.) и будет оказывать дополнительную материальную и техническую поддержку. США выделяют 64 млн долл. новой гуманитарной помощи населению, пострадавшему от продолжающегося гуманитарного кризиса в Афганистане, в основном через такие организации, как ООН, УВКБ ООН. Международные организации, такие как УВКБ ООН, ФАО и другие, также активизируют свои кампании помощи (Хольцхаккер, 2021). Всемирный банк оказывает содействие ФАО в реализации проекта «Чрезвычайная продовольственная безопасность Афганистана», рассчитанного на 2022–2023 гг., на общую сумму 195 млн долл. Проект ФАО по продовольственной безопасности является одним из трех проектов с общим бюджетом в 793 млн долл., утвержденных Всемирным банком для предоставления населению Афганистана срочных и необходимых услуг в области обеспечения источников средств к существованию и здравоохранения в дополнение к продовольственной помощи (ФАО, 2022a).

Оценивая сложившуюся ситуацию в Афганистане, страны Центральной Азии также предпринимают меры по оказанию гуманитарной и другой помощи для выхода его из кризиса (Окимбеков, 2022). Вместе с тем развал экономики страны и продолжающиеся засухи усугубляют кризис с обеспечением населения продовольствием, и для его преодоления требуются более масштабные меры, включая содействие в скорейшем восстановлении ирригационной инфраструктуры и расширении орошаемых земель для выращивания продовольственных культур. Климатические изменения снижают уровень продовольственного обеспечения страны. Свыше половины сельскохозяйственных земель Афганистана зависят от весенних осадков, которые стали менее ожидаемыми из-за изменения климата. С 1950 г. средняя годовая температура в Афганистане повысилась на 1,8°C, продолжительность засух за последние два десятилетия возросла, и они происходят все чаще. К середине 90-х в Афганистане орошалось 3,2 млн га сельскохозяйственных угодий (FAO, 2022c). С прекращением обслуживания ирригационной инфраструктуры в результате военных действий площадь регулярно орошаемых земель сократилась до 1,8 млн га.

Стратегия послевоенного экономического развития Афганистана в условиях нормализации его внутривнутриполитической ситуации предусматривает продовольственное обеспечение страны за счет роста территории орошаемых земель, что, в свою очередь, потребует увеличения использования водных ресурсов, прежде всего в бассейне Амударьи (Окимбеков, 2016). Для восстановления орошаемого земледелия и строительства новых водохранилищ и ирригационных систем Афганистан реализует значительные инвестиции из государственного бюджета, а также за счет внешних займов и кредитов. Афганское правительство, рассматривая вопросы освоения крупных массивов земель на севере и северо-востоке страны, опирается большей частью на ранее подготовленные в довоенный период ирригационные и гидроэнергетические проекты, в том числе с участием СССР. Афганистан намерен в этом регионе создать крупную продовольственную базу страны, и освоение земель здесь начнется в любом случае, независимо от наличия или отсутствия международного договора о разделе стока реки Амударья (Зонн и др., 2018).

Река Амударья — крупнейшая река Центральной Азии. Берет начало в Гиндукуше, в Афганистане, где известна как Вахандарья. После слияния с рекой Памир она называется Пяндж и ниже впадения в нее реки Вахш становится Амударьей. Длина Амударьи от истоков Пянджа составляет 2540 км, а площадь бассейна 309 тыс. км². Амударья, после слияния рек Пяндж и Вахш, «проделав в основном по пустынным пространствам путь в 1440 км, впадает в Аральское море» (Шульц, 1968). Река Пяндж протекает вдоль южной границы Таджикистана и может использоваться также и Афганистаном. Из 1374,2 км таджикско-афганской границы 1184,4 км проходят по реке Пяндж и 189,8 км считаются сухопутными (МИД РТ, 2023). Далее, пересекая границы Таджикистана, Амударья образует границу протяженностью 144 км между Афганистаном и Узбекистаном. Реки Мургаб и Теджен (Герируд в Афганистане), относящиеся также к бассейну Аральского моря, формируются в Афганистане и заканчиваются в Туркменистане. Река Герируд образует ирано-афганскую границу, а затем, покидая афганскую территорию, образует ирано-туркменскую границу. Притоки Амударья принимает только на первых 180 км, и в среднем течении в реку впадают два крупных правых притока (реки Кафирниган и Сурхандарья) и один левый приток (река Кундуз).

Сток Амударьи в основном формируется за счет рек Пяндж и Вахш, которые относятся к рекам снегово-ледникового питания. Максимальные расходы наблюдаются летом, а наименьшие — в январе — феврале (Винокуров и др., 2021). Общий ее сток оценивается до 80 км³/год, из них на территории Таджикистана формируется 62,5%, Афганистана — 27,5%, Узбекистана — 6,3%, Кыргызстана и Туркменистана — 1,9% и 1,8% соответственно. В официальных материалах и результатах отдельных исследований отмечается большой разброс оценок объема стока, формируемого в бассейне Амударьи и ее действующих

притоков. Так, по данным правительства Афганистана, объем водных ресурсов Амударьи составляет 80,2 км³, из них на территории Афганистана формируется 24 км³ (30%), на территории Таджикистана — 49 км³ (61%). По другим оценкам, вклад рек Афганистана в сток Амударьи находится в пределах от 13,5 км³ до 24,6 км³ (Духовный, 2008).

↓ Таблица 22. Среднегодовой сток Амударьи и его формирование на территории прибрежных стран

Прибрежные страны бассейна Амударьи	Среднегодовой формируемый речной сток	
	км ³	% от среднегодового стока
Таджикистан	50,0	62,5
Афганистан	22,0*	27,5
Узбекистан	5,0	6,3
Кыргызстан	1,5	1,9
Туркменистан	1,5	1,8
Всего по бассейну Амударьи	80,0	100

Примечание: * из формируемых в Афганистане 22 км³ речного стока Амударьи страной используется 5 км³ на ирригационные и другие цели.

Источник: Klemm, Shobair, 2010.

Водные ресурсы Афганистана территориально распределены крайне неравномерно. На бассейн Гильменда, охватывающий 49% территории страны, приходится всего лишь 11% водных ресурсов государства. Бассейну реки Кабул принадлежат 12% территории Афганистана и 26% запасов его водных ресурсов. В бассейнах Амударьи, Герируда и Мургаба, занимающих около 37% территории страны, сосредоточено почти 60% ее водных ресурсов (Klemm, Shobair, 2010). Поэтому данный бассейн, являющийся трансграничным со странами Центральной Азии, рассматривается как основной регион развития ирригации и гидроэнергетики Афганистана. Реализация Афганистаном крупных ирригационных программ и проектов кардинально меняет баланс межгосударственного водопользования в Центральной Азии, обостряя дефицит водных ресурсов в среднем и нижнем течении Амударьи, прежде всего в Узбекистане и Туркменистане (Окимбеков, 2013).

В результате интенсивного освоения орошаемых земель — их площади выросли с 1,0 млн га в 1950-х гг. до 4,7 млн га в 2000-х гг. — сток Амударьи ниже зоны его формирования критически уменьшился и не достигает Аральского моря (Ясинский и др., 2010). Значительные территории среднего течения Амударьи в Узбекистане, пригодные для орошаемого земледелия, расположены далеко от главного ствола реки и имеют значительные высотные отметки. К ним относятся Каршинская степь и Бухарский регион, и здесь построены уникальные насосные станции, обеспечивающие подачу воды в ирригационные районы. Из Амударьи забирают воду для орошения более 60 крупных, средних и малых каналов: Каракумский с расходом более 600 м³/с; Каршинский с расходом 250 м³/с; Амубухарский — 400 м³/с, Ташсакинский — 500 м³/с; Пахта-Арнинский — 200 м³/с; Клычнияз-бай — 200 м³/с; Кызкеткен — 500 м³/с; Суенли — 300 м³/с и др. (Исмагилов, Кан, 2006). Для Амударьи характерна большая мутность вод — 3300 г/м³, река занимает второе место в мире (после реки Хуанхэ) по объему стока взвешенных наносов. Из-за высокой насыщенности речного потока руслоформирующими наносами возникает явление под названием дейгиш, вызывающее в условиях меандрирования русла реки интенсивное развитие руслового процесса с обрушением берегов. Дейгиш наносит огромный экономический и экологический ущерб, захватывая освоенные территории и разрушая их инженерную и ирригационную инфраструктуру (Артыкбаева и др., 2018).

Послевоенное восстановление экономики Северного Афганистана предусматривает ускоренное развитие гидроэнергетического и ирригационного секторов с ростом площади орошаемых земель в этом регионе. По данным Всемирного банка, в этой зоне орошается 385 тыс. га с ожидаемым расширением до 443 тыс. га, в том числе непосредственно из бассейна реки Амударья и бессточных рек Хульм, Балх, Сары Куль, Ширинтагао — 148 тыс. га. Несмотря на то, что страна была погружена в вооруженное противостояние внешних и внутренних сил, Афганистану удалось с помощью международных доноров и консультантов подготовить ряд проектов строительства новых ГЭС и крупных ирригационных систем в Северном Афганистане. В бассейне Пянджа намечено освоение до 500 тыс. га (Всемирный банк прогнозирует даже до 1 млн га), в бассейне реки Кокче — 166 тыс. га, реки Кундуз — 120 тыс. га. К этому следует добавить планы и проекты освоения гидроэнергетических ресурсов бассейна реки Пяндж со строительством ряда средних по мощности ГЭС. Соответствующие изыскания и технико-экономическое обоснование этих проектов были выполнены в 60–70-х гг. XX века при содействии СССР (Духовный, 2008). До недавнего времени большая часть проектов восстановления и реконструкции средних и крупных ирригационных объектов в Афганистане осуществлялась индийскими компаниями и за счет Индии. Одним из важных проектов с участием Индии следует считать строительство комплекса гидроэнергетических сооружений на реке Кабул. Совокупная емкость каскада водохранилищ с ГЭС на этой реке составит 5,8 км³, из них Тотум-дара — 0,41 км³, Барак — 0,53 км³, Панджшер — 1,3 км³, Багдара — 0,4 км³, Хайджана — 0,22 км³, Каджаб — 0,4 км³, Танги-Вадаг — 0,35 км³, Гат — 0,5 км³, Сароби — 0,4 км³, Лагман — 0,29 км³ (Окимбеков, 2016).

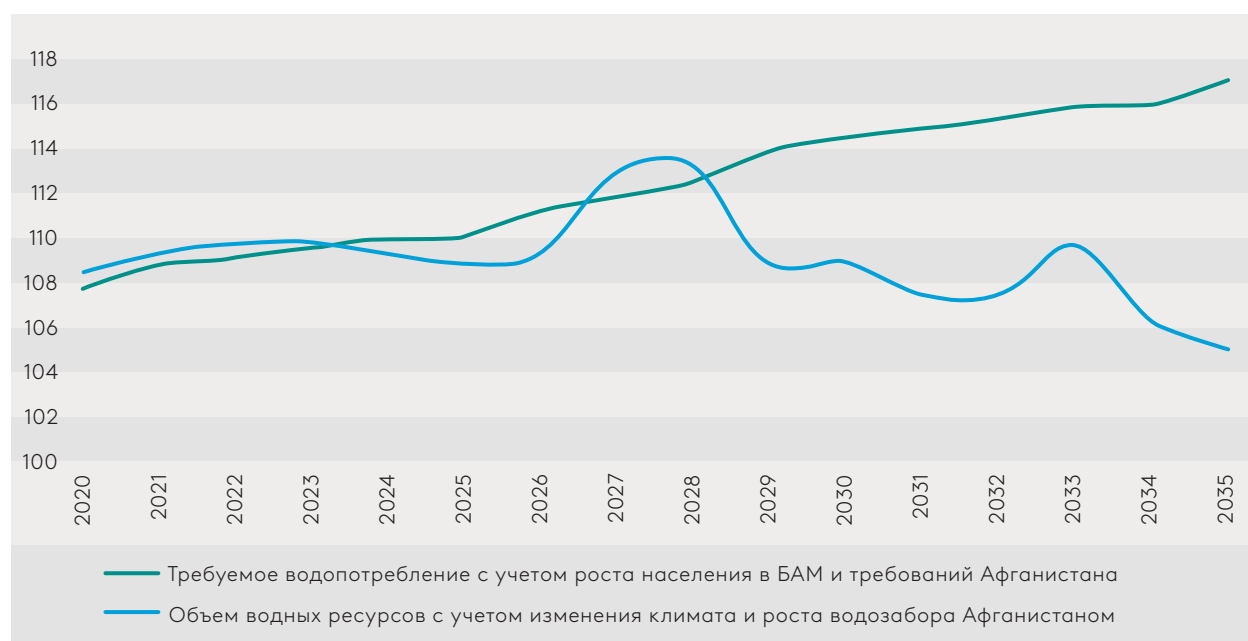
Крупнейшим ирригационным проектом в Северном Афганистане является строительство канала Кош-Тепа на реке Пяндж. Технико-экономическое обоснование проекта подготовлено в 2018 г. при поддержке USAID (USAID, 2018). Строительство канала официально началось в 2022 г., и генеральным подрядчиком выступает многоотраслевая Национальная корпорация развития Афганистана (НДЦ) (NDC — National Development Corporation), созданная указом Президента Афганистана в 2020 г. Строительство водохозяйственных и гидроэнергетических объектов — ключевое и приоритетное направление в деятельности НДЦ Афганистана. Канал Кош-Тепа расположен в северной афганской провинции Кундуз, примерно в 300 км к северо-западу от Кабула, и включает водозаборное сооружение, магистральный канал (протяженность — 285 км, ширина — 100 м, глубина — 8,5 м), регулирующие гидротехнические сооружения. Канал предназначен для освоения 500 тыс. га орошаемых земель в провинциях Кундуз, Балх, Джаузджан, Фарьяб. Прирост орошаемых земель может быть значительно увеличен за счет дополнительного машинного водоподъема насосными станциями на вышерасположенные массивы орошения. Для их энергоснабжения потребуется строительство средних по мощности ГЭС.

Ожидаемый забор воды из Пянджа каналом Кош-Тепа в объеме до 10 км³ затрагивает интересы Туркменистана и Узбекистана. Прогнозируется, что в результате такого крупномасштабного изъятия воды в верховьях Пянджа в среднем и нижнем течении Амударьи возникнет — даже в нормальные по водности годы — непокрываемый дефицит воды, что обусловит водный стресс для всех отраслей экономики Узбекистана и Туркменистана. Сток Амударьи сильно меняется от года к году и в отдельные периоды. Маловодные периоды наступают каждые четыре-пять лет, многоводные — с промежутками в шесть-десять лет. Характерные затяжные периоды маловодья, обуславливая сложность водообеспечения в Узбекистане и Туркменистане, могут еще более обостриться с завершением строительства канала Кош-Тепа в Афганистане. Ожидается, что в период маловодья, по оценке НИЦ МКВК, средняя обеспеченность водозабора (отношение среднего многолетнего стока, формируемого в пределах стран, к водозабору стран в процентах) в Туркменистане и Узбекистане в среднем и нижнем течении будет снижена с 80% до 65%. Более того, учитывая, что водораспределение между средним и нижним течением Амударьи трудно соблюдать в равных пропорциях, водозабор канала Кош-Тепа

может оказать гораздо более сильное воздействие и уменьшить сток реки в ее нижнем течении до 50% в вегетационный период.

ЦА может войти в состояние острого хронического дефицита водных ресурсов в 5–12 км³ с 2028–2029 гг. Афганский фактор будет оказывать такое же сильное влияние на водный баланс в регионе, как гидрологический режим, изменение климата или высокий демографический рост. Регион может оказаться в состоянии кризиса в сельском хозяйстве, промышленности и энергетике. Нехватка продовольствия, питьевого водоснабжения и электроэнергии вызовет массовый исход населения из сельской местности в города и за пределы региона. Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев в своем выступлении в Душанбе на заседании Совета глав государств – учредителей Международного фонда спасения Арала привлек особое внимание к этой проблеме, оценив возможное количество мигрантов к 2050 г. в 5 млн человек.

↓ Рисунок 24. Прогноз стока и водозабора в бассейне Аральского моря (БАМ) к 2035 г., км³



Источник: оценки экспертов ЕАБР на основе НИЦ МКБК.

Потенциально канал может использовать почти весь сток Амударьи, образующийся на территории Афганистана (Hydrosolutions, 2023). Строительство канала Кош-Тепа в Афганистане, предназначенного для крупномасштабного орошения земель с изъятием значительной части вод реки Амударья в ее верховьях, угрожает нарушить существующие порядок водопользования и соглашения о совместном использовании водных ресурсов между странами ЦА. Его потенциальные последствия выходят далеко за пределы региона. Узбекистан и Туркменистан подвергаются высокой угрозе и риску потери устойчивости сельского хозяйства и связанных с ним отраслей экономики, включая внешнеэкономическую деятельность. Кардинально изменив водный баланс в бассейне реки Амударья, канал Кош-Тепа может вызвать геополитическую нестабильность и напряженность в дипломатических отношениях. Возникшая ситуация требует участия Афганистана в создании адаптированного к новым реалиям международного правового механизма совместного использования трансграничных водных ресурсов Амударьи. Международные переговоры могут подкрепляться современным гидрологическим моделированием, анализом компромиссов и мониторингом, в том числе с помощью космического дистанционного зондирования. Заинтересованные стороны могут эффективно применять эти новые технологии, которые должны помочь в принятии объективных, основанных на достоверных данных, решений (Hydrosolutions, 2023).

Таким образом, осуществляемые Афганистаном проекты освоения орошаемых земель и водных ресурсов с забором воды в верховьях Амударьи, трансформируя и уменьшая сток реки, критически опасно снижают доступ к воде в среднем и нижнем ее течении (Mamadshoev, 2023). Риски катастрофического сокращения стока реки резко возрастают, особенно в маловодные годы. Это обстоятельство обуславливает необходимость скорейшей согласованной выработки с участием Афганистана межгосударственной региональной политики водопользования и распределения водных ресурсов в бассейне Амударьи (Зонн и др., 2018).

К сожалению, страны ЦА оказались не готовы к сотрудничеству с Афганистаном и не учитывали последствия планируемого им послевоенного крупномасштабного восстановления объектов водного хозяйства, гидроэнергетики и ирригации. Поскольку между странами ЦА и Афганистаном не имеется никаких соглашений о совместном использовании водных ресурсов бассейна Амударьи, проекты по расширению площадей орошаемых земель на северо-западе страны меняют сложившийся порядок межгосударственного вододеления в регионе. В этой связи представляется необходимой консолидация стран ЦА с целью укрепления сотрудничества с Афганистаном и его вовлечения в деятельность МФСА, МКВК, МКУР и других региональных организаций, участвующих в решении трансграничных водных проблем. При этом для стран ЦА приоритетной задачей становится повсеместный переход к политике водосбережения, и прежде всего в ирригационном секторе сельского хозяйства.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Дефицит воды в ЦА, усиливая воздействие на окружающую среду и проявляясь в широком спектре таких негативных последствий, как засоление и заболачивание земель и потеря их плодородия, опустынивание и вывод земель из хозяйственного оборота, **ограничивает возможности для устойчивого ведения сельского хозяйства и роста доходности фермерских хозяйств**. В ЦА дефицит воды имеет три формы: «физический», «экономический» и «организационный». Большинство причин дефицита воды могут быть устранены или смягчены.

↓ Рисунок 25. Три формы дефицита воды в Центральной Азии



Источник: ЕАБР.

I. Меры по устранению и смягчению причин «физического» дефицита водных ресурсов в сельском хозяйстве ЦА

Экономика стран ЦА характеризуется высоким уровнем энергоемкости и водоемкости отраслей, прежде всего сельского хозяйства и промышленности. Показатель водоемкости ВВП характеризует не только степень рационального использования воды, наличие водосберегающих технологий и уровень потерь воды при ее транспортировке, но и инженерно-техническое состояние водохозяйственной инфраструктуры. Поэтому **в решении проблем продовольственной безопасности будет возрастать роль индустриальной технологии ведения сельского хозяйства, основанной на водо- и энергосбережении**. В первую очередь она должна внедряться в орошаемой земледелии. Для этого необходима дальнейшая реконструкция ирригационных систем с осуществлением комплексных агрометеорологических мероприятий, направленных на водосбережение. Поскольку продовольственное обеспечение тесно связано с земельными, водными и энергетическими ресурсами, получат развитие новые формы хозяйственной кооперации, разделения труда и интеграции.

Актуальные задачи стран ЦА в обеспечении продовольственной безопасности — повсеместное освоение водосберегающих технологий и повышение технического и инженерного уровня оросительных систем, а также возделывание высокопродуктивных культур. Повсеместное засоление орошаемых земель и снижение плодородия почв требуют улучшения их мелиоративного состояния путем **переустройства существующих оросительных и дренажных систем**. Это позволит значительно снизить фильтрационные потери (в три-четыре раза) и уровни грунтовых вод (на 2–3 м), в зависимости от особенностей

гидрогеологических условий орошаемых земель. Важными условиями достижения поставленной цели остаются сокращение расходования воды на выращивание сельскохозяйственных культур и повышение их урожайности. Высвобождаемые при этом водные ресурсы должны предусматриваться для поддержания экологического стока рек и оздоровления окружающей природной среды (Айдаров и Панкова, 2016).

Особенностью орошаемого земледелия является **возможность широкого применения технологий точного земледелия** (англ. precision agriculture), которые базируются на последних достижениях сельскохозяйственной науки и цифровой экономики и позволяют получить наибольшую отдачу от инвестиций в сельское хозяйство. В этой связи в орошаемом земледелии необходимо улучшение информационного обеспечения, совершенствование возделывания сельскохозяйственных культур, поливной техники и технологий полива, включая автоматизацию, улучшение структуры посевов, использование возвратных и сточных вод с орошаемых земель, предотвращение фильтрации в каналах и т.д.

Поскольку в странах ЦА поверхностные способы полива остаются доминирующей технологией орошения, важное значение имеет планировка земель с использованием современных технических средств и методов, одним из которых является **выравнивание орошаемых полей с помощью лазера**. Эта технология расширяет возможности ухода за посевами, обеспечивает равномерное распределение воды на поле без ее потерь, ускоряет рост растений и повышает их урожайность (Нурбеков и др., 2016).

Целесообразно организовать постоянно действующую систему мониторинга мелиоративного состояния орошаемых земель и засоления почв, включая дистанционную (спутниковую) их диагностику. Существующие методы спутниковой диагностики засоления почв позволяют оперативно получать информацию с достаточной надежностью (в зависимости от свойств объекта наблюдений) (Панкова и др., 2016).

Цифровизацию сельского хозяйства и ирригации следует рассматривать как интеграцию научно-инновационных решений, призванных повышать качество и надежность ирригационных услуг, способствующих обеспечению продовольственной безопасности. Цифровизация в водном хозяйстве даст возможность эффективно решать проблемы рационального распределения воды, организации достоверного водоучета и, соответственно, повсеместного перехода к платности услуг по подаче воды фермерским хозяйствам.

Ограниченность площади возделываемых земель и водных ресурсов обуславливает **необходимость региональной специализации в производстве сельскохозяйственных культур**, позволяющей получать продукцию с высокими потребительскими свойствами при низких затратах. В продовольственных программах стран региона недостаточно учитываются возможности региональной специализации и торговли продовольствием. Невысокий уровень региональной специализации в сельском хозяйстве повышает себестоимость продукции, ведет к ухудшению ее качества и, как следствие, к снижению конкурентоспособности стран ЦА как на внешнем, так и на внутреннем рынке. Наиболее экономически и экологически целесообразна торговля сельскохозяйственной продукцией — зерновыми — как наиболее водоемкими.

II. Меры по устранению и смягчению причин «экономического» дефицита водных ресурсов в сельском хозяйстве ЦА

В странах ЦА капитальные вложения в магистральные и межхозяйственные ирригационные сети зависят от средств, выделяемых для этих целей из бюджета. **Дефицит его будет**

приводить к значительному устареванию мелиоративного фонда — как морально, так и физически. Соответственно, техническое состояние ирригационной инфраструктуры оросительных систем будет отражаться на рентабельности сельскохозяйственного производства и продуктивности орошаемых земель.

Инвестиционные возможности могут стать основным ограничением для будущего развития сельского хозяйства в ЦА, в том числе водохозяйственно-ирригационного сектора. Ирригационной инфраструктуре требуется капитальный ремонт или полное обновление с использованием современных технологий. При этом затраты на ирригацию — одни из самых капиталоемких в сельском хозяйстве. В среднем, по данным 93 развивающихся стран, удельная стоимость строительства ирригационной системы составляет 3500 долл./га, а расходы на ее реконструкцию — 1000 долл./га. Стоимость же строительства с использованием новых водосберегающих технологий может достигать 7000 долл./га.

Недостаток государственного и частного финансирования для надлежащего технического обслуживания ирригационных систем является основной причиной их неудовлетворительного состояния. В этой связи для стран региона с низким уровнем дохода на первый план выдвигается необходимость привлечения инвестиций в развитие ирригации. Следовательно, **основные усилия и планируемые мероприятия должны быть ориентированы на расширение ресурсной базы для финансирования ирригационной инфраструктуры.**

Потребность в поэтапном введении оптимальной и экономически обоснованной платы (тарифа) за услуги по подаче воды в ЦА становится все более настоятельной. На сегодня в ЦА фактические тарифы на услуги по подаче воды хозяйствам-водопользователям ниже требуемых в несколько (от 4 до 15) раз. Внедрение платного водопользования в ЦА становится важным элементом проводимых реформ, в частности в Узбекистане и Казахстане. Поэтапное включение в тариф пункта «инвестиционные отчисления» позволит бюджетной водохозяйственной организации вкладывать деньги в новое строительство, модернизацию и реновацию ирригационных систем. Тем не менее международный опыт свидетельствует о том, что орошаемое земледелие в мире, несмотря на успешное применение платного механизма водообеспечения, все еще нуждается в существенных субсидиях со стороны государства. Масштабы необходимых инвестиций требуют финансовых ресурсов, которые выше экономических возможностей фермеров во многих регионах мира.

Применение тарифных платежей за поставку воды на орошение с включением в них затрат на модернизацию и реконструкцию ирригационной инфраструктуры позволит **расширить участие различных институтов ГЧП, способствующих притоку инвестиций в развитие ирригации.** Принимая во внимание опыт других государств, этот способ финансирования водного рынка можно считать вполне приемлемым. Активными участниками таких проектов в формате ГЧП выступают **многосторонние банки развития.** Международный опыт указывает на то, что улучшение перспектив развития водно-ирригационных систем в мире стало возможным в том числе благодаря использованию финансовых средств международных доноров и МБР.

При ограниченности финансовых возможностей фермерских хозяйств **сохраняется роль государственного регулирования** процессов проектирования, финансирования, строительства, функционирования и ремонта объектов ирригационной инфраструктуры (Qasim et al., 2000). В этой связи представляется важным установить приоритеты инвестирования в ирригационную инфраструктуру и оптимизировать объемы привлекаемых средств. В исследовании компании «McKinsey» установлено, что возможно сократить затраты на 40% при таком же объеме инфраструктуры, то есть повысить эффективность инфраструктуры на 60%, применяя передовой опыт в области отбора и реализации

новых инфраструктурных проектов и получения большей отдачи от имеющейся инфраструктуры (McKinsey Global Institute, 2013).

Одним из наиболее действенных способов оптимизации расходов на инфраструктуру является оптимизация портфелей инфраструктурных проектов, то есть выбор правильного сочетания проектов. Оптимизация портфелей инфраструктурных проектов посредством устранения плохо продуманных проектов и выбора лучших вариантов высвобождает долю капиталовложений. Важную роль в определении наиболее выгодных проектов играет планирование. Оно должно быть основано на более широких социально-экономических целях, которые ставятся в ходе политического процесса. Выбранные проекты должны отвечать этим целям (Никулина, 2015).

В связи с ростом объемов работ в ирригационном секторе, предусмотренных соответствующими национальными программами стран ЦА, и привлечением для этого масштабных внутренних и внешних инвестиций, расширением государственно-частного партнерства **требуется повысить качество и своевременность подготовки проектно-технической документации.** Необходимы новые подходы к финансированию научно-проектных разработок и организации деятельности проектных учреждений, подготовке инженеров-проектировщиков для водного хозяйства. Важно четко определить роль государства в укреплении проектной отрасли, сохранении фонда проектных разработок независимо от правового статуса организации-разработчика и возможности доступа к такому фонду. Снижение рисков крупных инвестиций в строительство или реконструкцию ирригационных систем требует получения доступа к точной и актуальной информации. Обеспечение доступа к нужной информации, возможно, станет одной из основных проблем, с которой придется столкнуться при подготовке и реализации инвестиционных проектов.

III. Меры по устранению и смягчению причин «организационного» дефицита водных ресурсов в сельском хозяйстве ЦА

Важным условием повышения эффективности использования орошаемых земель является **улучшение эксплуатации и технического обслуживания не только магистральной части ирригационной инфраструктуры, но и ее внутрихозяйственного сегмента.** В ЦА около 40% воды, забранной из рек, уходит на фильтрационные потери в системе каналов. Третья часть этого объема теряется в магистральной и межхозяйственных системах каналов, а **две трети потерь приходится на внутрихозяйственные каналы.** Поэтому представляется целесообразным:

- **расширение государственно-частного партнерства** и аутсорсинга в водном хозяйстве, передача отдельных объектов водного хозяйства в пользование фермерским хозяйствам, кластерам и другим организациям;
- **укрепление организационно-правового статуса ассоциаций водопотребителей,** создание им правовых и экономических условий для сотрудничества и партнерства с органами государственного и хозяйственного управления, а также фермерскими хозяйствами;
- **повышение стандартов качества воды** до уровня, установленного национальным законодательством и обязательствами по достижению экологической устойчивости.

↓ Рисунок 26. Права и обязанности ассоциаций водопользователей в решении водного дефицита



Источник: ЕАБР.

Проблема водно-энергетической интеграции остается одной из самых сложных в межгосударственных отношениях стран ЦА. Свыше половины площадей орошаемых земель в Таджикистане и Узбекистане обеспечивается водой при помощи насосных станций, требующих большого количества электроэнергии. Наибольшая потребность в воде сельскохозяйственных культур в вегетацию, как известно, обеспечивается повышенными попусками воды из водохранилищ с ГЭС на трансграничных реках. Вырабатываемая на них электроэнергия могла бы использоваться для работы крупных и средних ирригационных насосных станций стран региона. В этой связи представляется политически и экономически оправданной **интеграция ирригационного и энергетического секторов экономики стран ЦА**, которая позволит снизить дефицит воды и эффективно перераспределить избыток электроэнергии в летний период. Поэтому создание регионального механизма эффективного взаимодействия между ирригацией и гидроэнергетикой с учетом их высокого nexus-фактора представляется первоочередной задачей в решении вопросов регулирования межгосударственного водопользования и повышения устойчивости гидроэнергетики. Такая интеграция могла бы быть реализована на базе Международного фонда спасения Арала.

Важное значение для устойчивого развития водного хозяйства и ирригации, их адаптации к последствиям изменения климата имеет участие МБР в финансировании ирригационных проектов. В этой связи **создание Международного водно-энергетического консорциума ЦА**, который сконцентрировался бы на реализации ирригационных проектов, значительно облегчило бы взаимодействие и диалог МБР с государствами региона. МБР, действующие в регионе, выступили бы в качестве финансовых операторов. Совместно они смогли бы реализовать сложные проекты, в том числе за счет привлечения дополнительных финансовых ресурсов других доноров. Координатором региональной инвестиционной политики в ирригационном секторе мог бы выступить МФСА, который будет ответственным за обеспечение согласованности решений о предоставлении финансирования национальным приоритетам и стратегиям в области ирригации. ИК МФСА будет оказывать поддержку правительствам в разработке национальных планов, касающихся развития сотрудничества по трансграничным водным объектам и сооружениям и их приоритетного финансирования. Коалиция в составе МФСА, МВЭК ЦА и МБР должна вести целенаправленную работу

по стимулированию инвестиций в ирригацию, руководствуясь региональной и национальными стратегиями развития водохозяйственно-энергетического комплекса стран ЦА.

Приоритетным направлением регионального сотрудничества выступает **развитие промышленного производства сельскохозяйственного машиностроения, агрохимии и ирригационного оборудования**. Высокие риски для реализации программ крупномасштабной реконструкции ирригационных систем и привлечения инвестиций связаны с недостаточной мощностью строительной водохозяйственной индустрии и ее неоптимальной локализацией относительно планируемых объектов. В регионе не налажено производство сельскохозяйственной техники, за исключением Казахстана и Узбекистана. Не производятся ни специальная мелиоративная техника, ни оборудование для технического обслуживания и ремонта каналов, ни средства водоучета и т.д. В этой связи предлагается проработать вопросы создания регионального кластера по производству современного ирригационного оборудования и техники, номенклатура которых должна учитывать особенности и потребности каждой страны региона. Создание такого кластера странами ЦА возможно на принципах ГЧП с участием МБР и на основе межправительственного соглашения заинтересованных сторон.

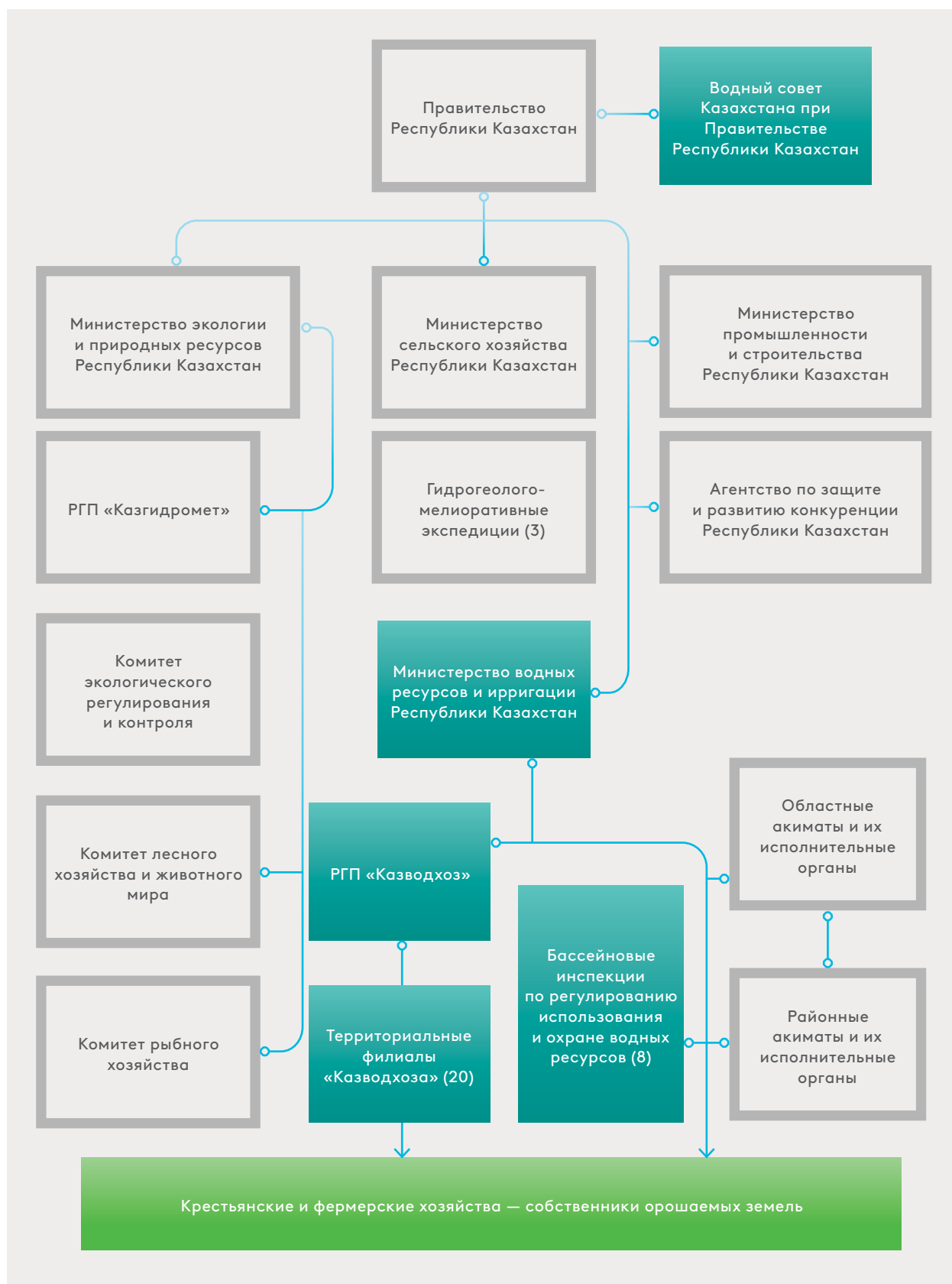
Важную роль в устойчивом развитии сельского хозяйства и ирригации стран Центральной Азии играет **повышение научного потенциала водного хозяйства и внедрение инновационных решений**. Планирование распределения и использования воды в орошаемом земледелии должно основываться на достоверных данных — о потребности конкретной культуры в поливе, о мелиоративном состоянии орошаемых земель. Исследования должны служить научно-методической и практической основой для разработки и осуществления комплексных мероприятий по рационализации режима орошения и полива сельскохозяйственных культур и применения водосберегающих технологий. Полученные данные должны стать базой для разработки нормативов по режиму орошения, корректировки поливных и оросительных норм, организации инженерно-мелиоративных мероприятий по борьбе с засолением почв, внедрения новых способов и техник полива, улучшения работы коллекторно-дренажных систем, сокращения потерь воды при поливах, совершенствования средств водоучета и т.д.

Переход к водосбережению представляется безальтернативным решением проблем сохранения потенциала орошаемых земель, обеспечения продовольственной и водной безопасности в ЦА. Необходимость скорейшей реализации политики водосбережения вызвана не только климатическими изменениями, ростом потребностей в воде и нарастающим ее дефицитом, но и реально ожидаемым сокращением поступления речного стока Амударьи со стороны Афганистана. Несмотря на то, что страна была погружена в вооруженное противостояние внешних и внутренних сил и в ней сменялись различные правящие режимы, проблема гидроэнергетического и ирригационного освоения водных ресурсов оставалась для Афганистана ключевой на протяжении последних десятилетий.

Осуществляемые Афганистаном проекты крупномасштабного освоения орошаемых земель и водных ресурсов критически опасно снижают доступ стран региона ЦА к воде в среднем и нижнем ее течении, и эти риски особенно возрастают для Узбекистана и Туркменистана в маловодные годы. Следует принять во внимание, что в маловодные годы сток Амударьи в вегетационный период может потенциально снизиться до 50% и более в нижнем течении реки. Афганистану с помощью внешних консультантов удалось подготовить ряд проектов строительства новых ГЭС и крупных ирригационных систем. Ситуация кардинально меняет условия межгосударственного вододелиения и водопользования в регионе и требует совместного принятия неотложных мер по повсеместному переходу к политике водосбережения во всех отраслях экономики, и в первую очередь в орошаемом земледелии. **При этом представляется актуальной консолидация стран ЦА по укреплению сотрудничества с Афганистаном и активизация деятельности МФСА** и других региональных организаций, вовлеченных в сферу трансграничных водных ресурсов.

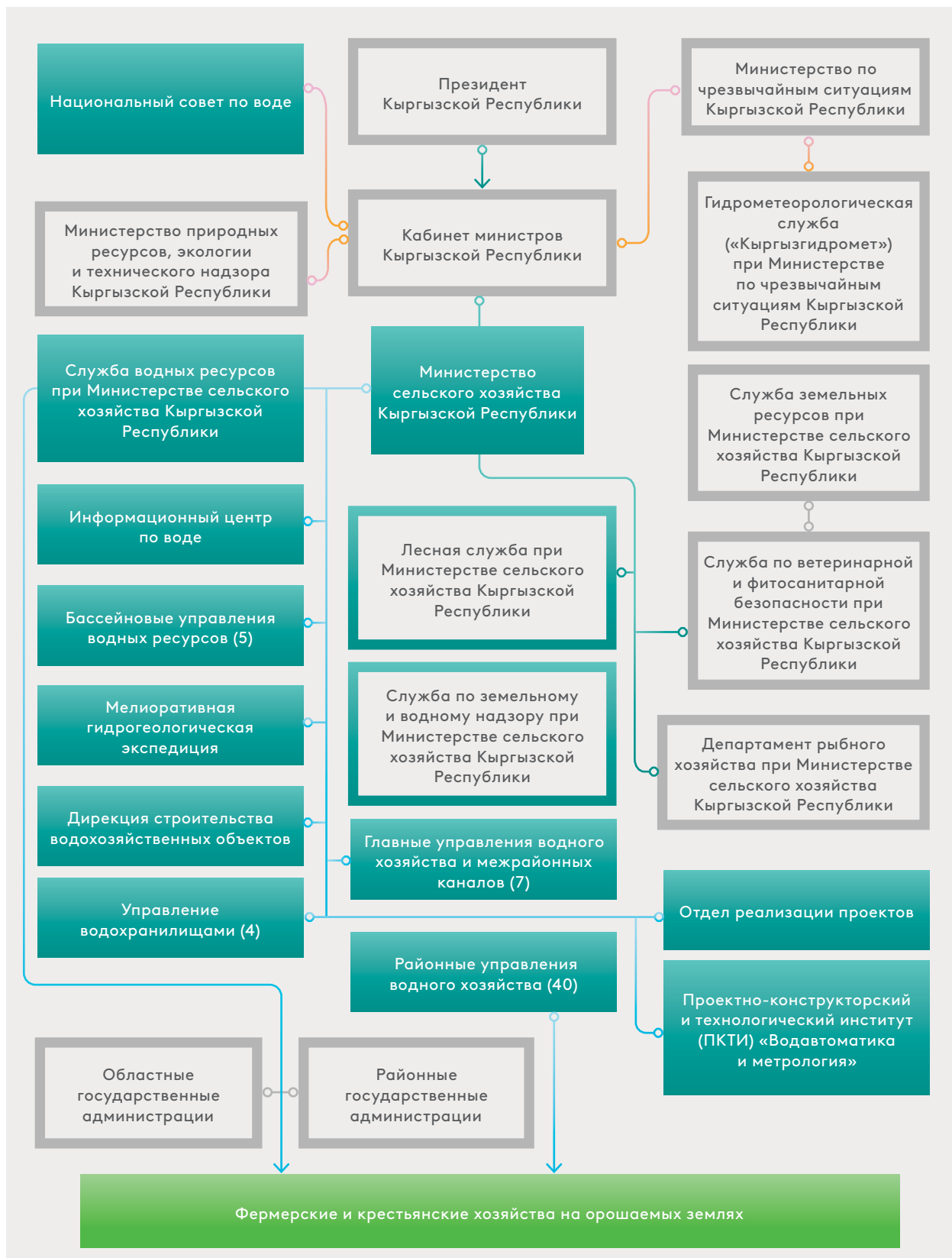
ПРИЛОЖЕНИЯ

↓ 1. Схема управления орошаемым земледелием в Республике Казахстан



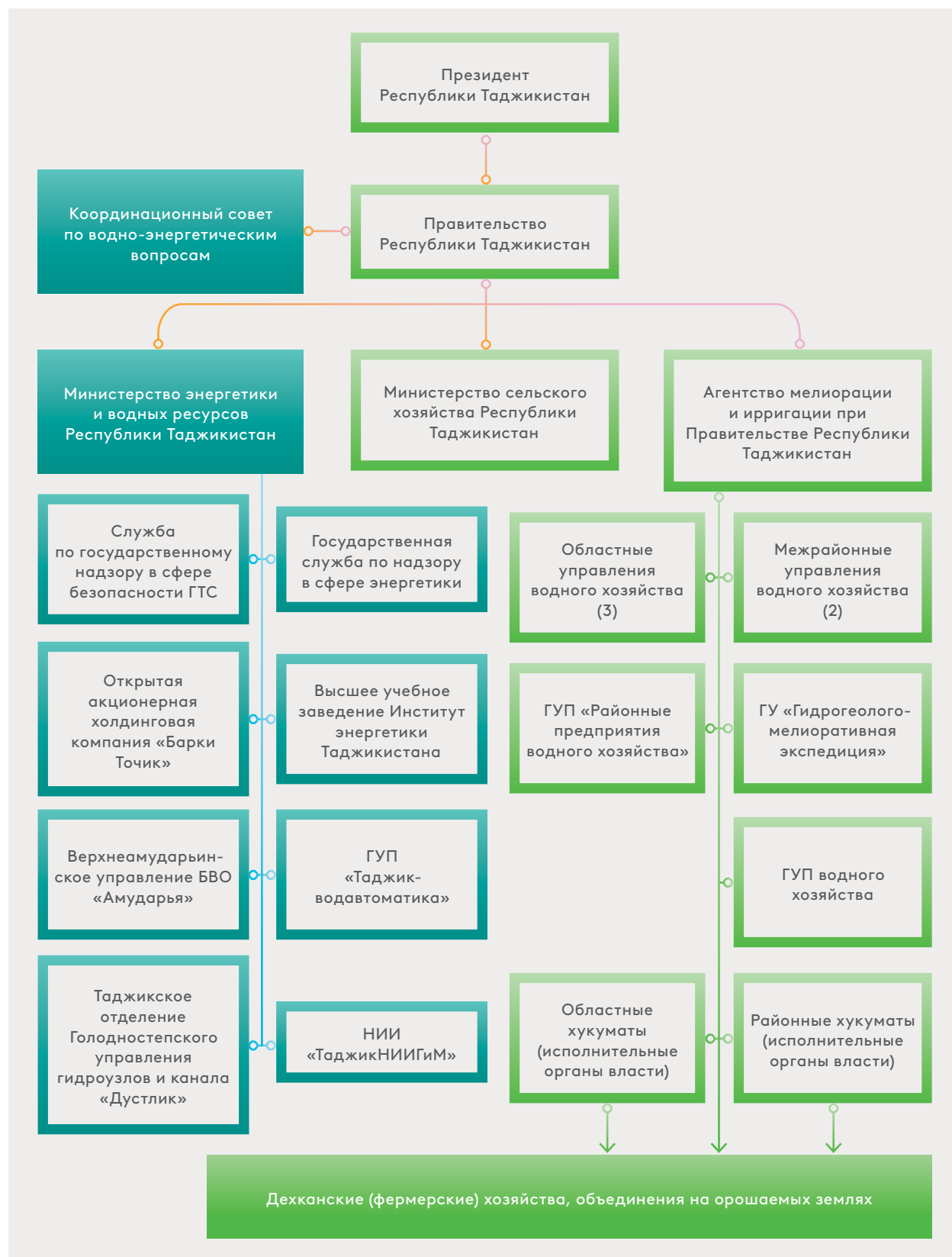
Источник: ЕАБР.

↓ 2. Схема управления орошаемым земледелием в Кыргызской Республике



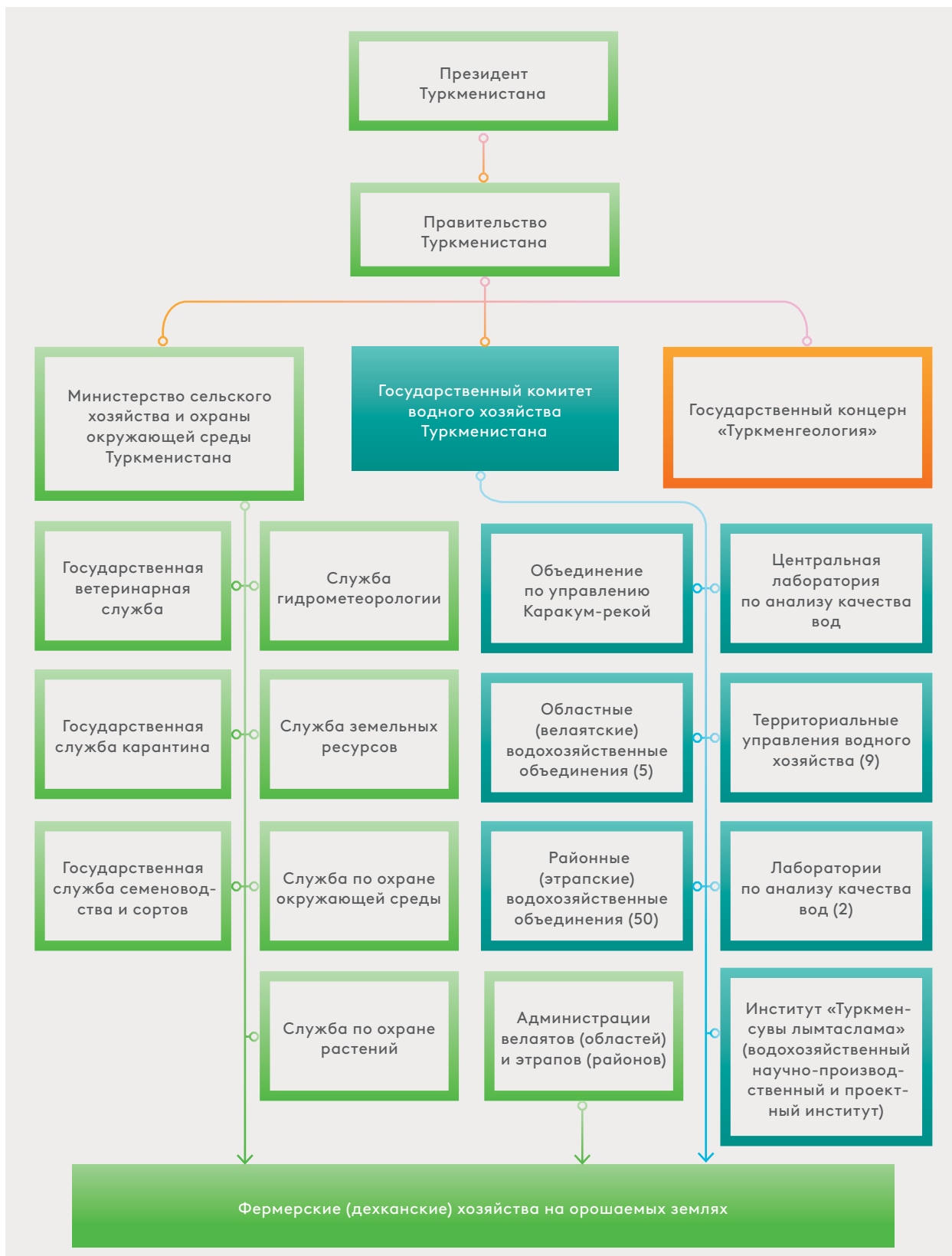
Источник: ЕАБР.

↓ 3. Схема управления орошаемым земледелием в Республике Таджикистан



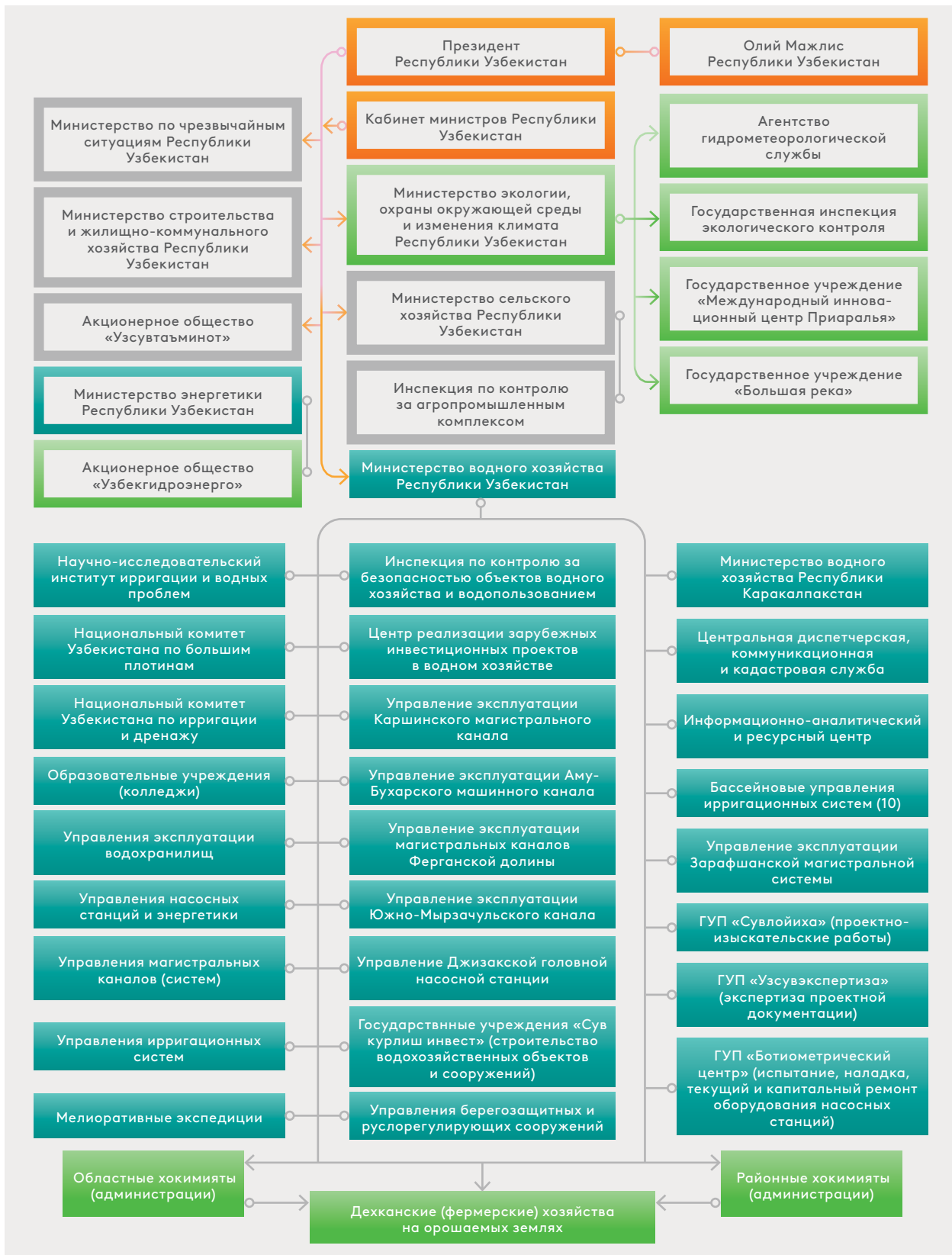
Источник: ЕАБР.

↓ 4. Схема управления орошаемым земледелием в Туркменистане



Источник: ЕАБР.

↓ 5. Схема управления орошаемым земледелием в Республике Узбекистан



Источник: ЕАБР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айдаров, И., Панкова, Е. (2016) На пути к устойчивому развитию стран Центральной Азии, в Красильников, П., Конюшкова, М., Варгас, Р. (ред.) *Земельные ресурсы и продовольственная безопасность Центральной Азии и Закавказья*. Рим: ФАО. Доступно на: <https://www.fao.org/3/I5914B/i5914b.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Алибеков, Л., Алибекова, С. (2007) Социально-экономические последствия процесса опустынивания в Центральной Азии. *Вестник Российской Академии наук*, 77 (5). Доступно на: http://cawater-info.net/bk/water_land_resources_use/russian_ver/pdf/alibekov2.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Антропов, В. (2019) Многосторонние банки развития в мировой экономике: особенности деятельности и перспективы сотрудничества с Россией. *Экономика. Налоги. Право*, 12 (1). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogostoronnie-banki-razvitiya-v-mirovoy-ekonomike-osobennosti-deyatelnosti-i-perspektivy-sotrudnichestva-s-rossiey> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Артыкбаева, Ф., Нишанбаев, Х., Шарипов, О., Азимов, С., Улжаев, С. (2018) Затруднения эксплуатации бесплотинного водозабора реки Амударья в Каршинский магистральный канал. *Web of Scholar*, 6 (24), Vol.2. Доступно на: <https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2019/09/CA.D.264-Zatrudneniya-jekspluatatsii-besplotinnogo-vodozabora-reki-Amudarja-v-Karshinskij-magistralnyj-kanal.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Ассоциация производителей — экспортеров сена и кормов (АПЭСК) (2023) *Рынок сена*. Доступно на: <https://atf.rosspetsmash.ru/upload/iblock/424/6-panchuk-sergey-apehf-prezentatsiya.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Ахматова, И. (2022) Кыргызстан получит 100 млн долл. от МАР на улучшение водохозяйственных услуг. 27 июня. Доступно на: <https://economist.kg/novosti/2022/06/27/kyrgyzstan-poluchit-100-mln-ot-mar-na-uluchshenie-vodohozyajstvennyh-uslug/> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Бабичев, А., Монастырский, В., Ольгаренко, В. (2018) Способ совершенствования возделывания сельскохозяйственных культур. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия*, 4 (72). Доступно на: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36511182> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Бэйтс, Б., Кундцевич, З., Саохон, У., Палютикоф, Ж. (2008) *Изменение климата и водные ресурсы*. Технический документ Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Женева: Секретариат МГЭИК. Доступно на: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/climate-change-water-ru.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Васильев, С., Акопян, А., Власов, М., Сафарова, Н. (2012) *Отечественный и зарубежный опыт ведения платного водопользования в сельском хозяйстве*. Новочеркасск: ФГБНУ «РосНИИПМ». Доступно на: http://www.cawater-info.net/bk/water_land_resources_use/docs/pdf/vasiliev-akopyan-vlasov-safarova.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Винокуров, Е., Ахунбаев, А., Чуев, С., Усманов, Н., Забоев, А., Малахов, А., Перебоев, В., Ксенофонтов, М., Ползиков, Д., Потапенко, В., Шалимов, В. (2023а) *Продовольственная безопасность и раскрытие агропромышленного потенциала Евразийского региона*. Доклады и рабочие документы 23/1. Алматы: Евразийский банк развития. Доступно на: <https://eabr.org/analytics/special-reports/prodovolstvennaya-bezopasnost-i-raskrytie-agropromyshlennogo-potentsiala-evraziyskogo-regiona/> (Просмотрено 2 августа 2023).
- Винокуров, Е., Забоев, А., Малахов, А., Маслова, С. (2023б) *Трансграничные государственно-частные партнерства*. Доклады и рабочие документы 23/3. Алматы: Евразийский банк развития. Доступно на: <https://eabr.org/analytics/special-reports/transgranichnyegosudarstvenno-chastnye-partnerstva/> (Просмотрено 2 августа 2023).
- Винокуров, Е., Ахунбаев, А., Усманов, Н., Сарсембеков, Т. (2022а) *Регулирование водно-энергетического комплекса Центральной Азии*. Доклады и рабочие документы 22/4. Алматы, Москва: Евразийский банк развития. Доступно на: <https://eabr.org/analytics/special-reports/regulirovanie-vodno-energeticheskogo-kompleksa-tsentralnoy-azii/> (Просмотрено 2 августа 2023).
- Винокуров, Е., Ахунбаев, А., Бабаджанян, В., Бердигулова, А., Забоев, А., Кузнецов, А., Малахов, А., Перебоев, В., Усманов, Н., Федоров, К., Харитончик, А. (2022б) *Экономика Центральной Азии: новый взгляд*. Доклады и рабочие документы 22/3. Алматы, Бишкек, Москва: Евразийский банк развития. Доступно на: <https://eabr.org/analytics/special-reports/ekonomika-tsentralnoy-azii-novyy-vzglyad/> (Просмотрено 2 августа 2023).
- Винокуров, Е., Ахунбаев, А., Усманов, Н., Цукарев, Т., Сарсембеков, Т. (2021) *Инвестиции в водно-энергетический комплекс Центральной Азии*. Доклады и рабочие документы 21/3. Алматы, Москва: Евразийский банк развития. Доступно на: <https://eabr.org/analytics/special-reports/investitsii-v-vodno-energeticheskiy-kompleks-tsentralnoy-azii/> (Просмотрено 2 августа 2023).
- Всемирный банк (2022) *Республика Узбекистан. Обзор государственных расходов: Повышение эффективности расходов в человеческий капитал и водохозяйственную инфраструктуру*. Вашингтон: Всемирный банк. Доступно на: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099143503032336097/pdf/P17314006f90d90630997e0a6bf69ede625.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).

- Вурф, Х. (2017) Развитие инфраструктурных инвестиций: «Большая двадцатка» и многосторонние банки развития. *Вестник международных организаций*, 3 (12). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-infrastrukturnyh-investitsiy-bolshaya-dvadsatka-i-mnogostoronnie-banki-razvitiya> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Ганенко, И. (2020) Высушить сено на экспорт. Мировая торговля кормовыми травами достигает в год \$3 млрд. *Агроинвестор*, 7. Июль. Доступно на: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/33963-vysushit-seno-na-eksport-mirovaya-torgovlya-kormovymi-travami-dostigaet-v-god-3-mlrd/> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Гупта, Р., Кинцлер, К., Мартиус, К., Мирзабаев, А., де Пау, Э., Шидид, К., Овеис, Т., Соммер, Р., Томас, Р., Кадыр, М., Сайр, К., Карли, К., Сапаров, А., Бекенов, М., Сангинов, С., Непесов, М., Икрамов, Р. (2009) *Перспективы исследований: Взгляд на исследования по устойчивому управлению земельными ресурсами в Центральной Азии*. Программа ИКАРДА в Центральной Азии и Закавказье. Серия 1. Ташкент: КГМСХИ-ОРП.
- Данкова, Р., Бертон, М., Салман, М., Кларк, А., Пек, Е. (2022) *Модернизация систем ирригации в Центральной Азии. Направления инвестиций*. Выпуск 6. Рим: ФАО, Всемирный банк. Доступно на: <https://www.fao.org/3/cb8230ru/cb8230ru.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Духовный, В. (2008) *Водные ресурсы Афганистана*. Проект «Региональная информационная база водного сектора Центральной Азии» «CAREWIB». Ташкент: НИЦ МКВК. Доступно на: http://www.cawater-info.net/library/rus/carewib/water_resources_afghanistan.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Ефремов, А. (2016) *Лазерная планировка орошаемых земель*. М.: ООО «Литера Принт». Доступно на: <https://www.ya-fermer.ru/sites/default/files/lasernayaplanirovka.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- ЕЭК (2017) *Практическое руководство для инвесторов «Государственно-частное партнерство в странах Евразийского экономического союза»*. М.: Центр развития ГЧП. Доступно на: https://mgimo.ru/upload/iblock/76d/Evrazes_Book-2017_A4_Web.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- ЕЭК ООН (2017) *Таджикистан. Обзоры результативности экологической деятельности*. Доступно на: https://unece.org/DAM/env/epr/epr_studies/Synopsis/ECE_CEP_180_Tajikistan_Synopsis_rus..pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- ЕЭК ООН (2020) *Обзоры результативности экологической деятельности. Узбекистан. Третий обзор*. Женева: ООН. Доступно на: https://unece.org/DAM/env/epr/epr_studies/Synopsis/ECE.CEP.188.Uzbekistan_Rus_Synopsis.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Зонн, И., Жильцов, С., Семенов, А., Костяной, А. (2018) Водная политика Афганистана в Центральной Азии. *Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте*. Серия 1. Экономика и управление, 3 (26). Доступно на: <http://www.cawater-info.net/afghanistan/pdf/zonn-jiltsov-semenov-kostyanoy.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Зэкри, С., Истер, В. (2010) Водохозяйственные реформы в развивающихся странах: передача функций управления, частные операторы и рынки воды, в Зэкри, С., Истер В. (ред.) *Водная политика: безопасность и водохозяйственные реформы*. Ташкент: НИЦ МКВК. Доступно на: <http://www.cawater-info.net/library/rus/iwrm/watpol.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Исмагилов, Х., Кан, Э. (2006) Русловые процессы на р. Амударья в условиях управления водными ресурсами. Труды международной научной конференции «Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе», Москва, 19–20 октября. Доступно на: <http://www.cawater-info.net/library/rus/ismagilov-kan.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Косиченко, Ю., Шкуланов, Е., Лобанов, Г., Савенкова, Е., Кореновский, А. (2011) *Проектирование противомельтрационных облицовок мелиоративных каналов*. Научный обзор. Новочеркасск: ФГНУ «Российский НИИ проблем мелиорации». Доступно на: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18091397> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Манжина, С., Медведева, Л. (2018) Современные подходы к определению экономически обоснованной стоимости подачи воды на орошение. *Мелиорация и гидротехника*, 3 (31). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-opredeleniyu-ekonomicheskoi-obosnovannoy-stoimosti-podachi-vody-na-oroshenie> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Манжина, С., Медведева, Л. (2019) К вопросу привлечения инвестиций в мелиорацию через формирование платы за подачу воды сельскохозяйственным водопотребителям. *Мелиорация и гидротехника*, 2 (34). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-privlecheniya-investitsii-v-melioratsiyu-cherez-formirovanie-platy-za-podachu-vody-selskoxozyaystvennym-vodopotrebitelyam> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Масумов, Р. (2014) *Современное состояние водочета на трансграничных и малых реках Центральной Азии и рекомендации по повышению качества и точности учета водных ресурсов*. Ташкент: НИЦ МКВК. Доступно на: <http://icwc-aral.uz/pdf/masumov.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Министерство здравоохранения Республики Узбекистан (2017) Физиологические нормы потребностей в пищевых веществах и энергии по половозрастным и профессиональным группам населения Республики Узбекистан для поддержания здорового питания. СанПиН № 0347-17. Доступно на: <https://ssv.uz/ru/documentation/sanpin-0347-17-fiziologicheskie-normy-potrebnostej-v-pischevyh-veschestvah-i-energii-po-polovozrastnym-i-professionalnym-grupпам-naselenija-respubliki-uzbekistan-dlja-podderzhanii-zdorovogo-pitanija> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Министерство иностранных дел Республики Таджикистан (МИД РТ) (2023) Таджикиско-афганская государственная граница. Доступно на: <https://mfa.tj/ru/main/view/149/tadzhiksko-afganskaya-gosudarstvennaya-granitsa> (Просмотрено 3 августа 2023).

- Министерство юстиции Кыргызской Республики (МЮ КР) (2017) Государственная программа развития ирригации Кыргызской Республики на 2017–2026 годы. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 21 июля 2017 года № 440. Доступно на: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/100162?cl=ru-ru> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Мирзаев, Н. (2017) *Внедрение ИУВР в Центральной Азии: достижения, уроки, видение*. Ташкент: НИЦ МКВК. Доступно на: <http://www.icwc-aral.uz/pdf/synthesis-report-iwrm.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Мирзаев, Н. (2020) Правовые и организационные аспекты управления водой в странах Центральной Азии, в НИЦ МКВК (ред.) *Организационные аспекты управления водой в странах Центральной Азии*. Научные записки НИЦ МКВК, 6. Доступно на: http://www.cawater-info.net/library/rus/sic-icwc_proceedings_06_2020.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Мироненков, А., Сарсембеков, Т. (2009) Вода, преобразующая и объединяющая мир. К итогам Стамбульского всемирного водного форума. *Мировая энергетика*, 03 (62).
- Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (НБДЗ РУ) (2019) Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы» от 23 октября 2019 г. № УП-5853. Доступно на: <https://lex.uz/ru/docs/4567337> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (НБДЗ РУ) (2020) Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы» от 10 июля 2020 г. № УП-6024. Доступно на: <https://lex.uz/ru/docs/4892946> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан (НБДЗ РУ) (2023) Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по расширению и поддержке производства и переработки сельскохозяйственной продукции в 2023 году» от 5 апреля 2023 г. № ПП-113. Доступно на: <https://lex.uz/ru/docs/6424487> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Национальная водная информационная система Республики Таджикистан (НВИС РТ) Государственная программа по освоению новых орошаемых земель и восстановлению вышедших из сельскохозяйственного оборота земель в Республике Таджикистан на 2022–2027 годы. Приложение № 1 к Постановлению Правительства Республики Таджикистан от 1 марта 2022 г. № 90. Доступно на: <https://www.wis.tj/wp-content/uploads/2023/02/Государственная-программа-по-освоению-новых-орошаемых-земель-и-восстановлению-вышедших-из-сельскохозяйственного-оборота-земель.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Национальное бюро по статистике Республики Казахстан (НБС РК) (2022) *Охрана окружающей среды в Республике Казахстан. Статистический сборник 2017–2021*. Астана: Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Доступно на: <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/17188/file/ru/> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Национальный статистический комитет Кыргызской Республики (НСК КР) (2022) *Окружающая среда в Кыргызской Республике 2017–2021*. Статистический сборник. Доступно на: <http://www.stat.kg/ru/publications/sbornik-okruzhayushaya-sreda-v-kyrgyzskoj-respublike/> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Национальный центр законодательств при Президенте Республики Таджикистан (НЗ ПРТ) (2006) Закон Республики Таджикистан «Об ассоциации водопользователей». Указ Президента Республики Таджикистан от 21 ноября 2006 г. № 213. Доступно на: https://ncz.tj/system/files/Legislation/213_ru.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Никулина, С. (2015) Лучшие мировые практики оптимизации расходов на инфраструктуру. *Финансовая аналитика: проблемы и решения*, 26 (260). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/luchshie-mirovyie-praktiki-optimizatsii-rashodov-na-infrastrukturu> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Ниязи, А. (2022) Узбекистан: проблемы модернизации водного и сельского хозяйства. *Россия и мусульманский мир*, 1 (323). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/uzbekistan-problemy-sovremennoy-modernizatsii-vodnogo-i-selskogo-hozyaystva> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Нурбеков, А., Кассам, А., Сыдык, Д., Зиядуллаев, З., Джумшудов, И., Муминджанов, Х., Фейндель, Д., Турок, Й. (2016) *Практика почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане*. Анкара: ФАО. Доступно на: <https://www.fao.org/3/i5694r/i5694r.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- ОБСЕ (2010) *Отчет по проведению оценки деятельности ассоциаций водопользователей южных областей Кыргызской Республики*. Доступно на: <https://www.osce.org/files/f/documents/d/3/76142.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- ОБСЕ (2019) *Управление водными ресурсами в сельскохозяйственном секторе Таджикистана. Роль ассоциаций водопользователей в совершенствовании водно-энергетических взаимосвязей*. Технический отчет. Доступно на: <https://www.osce.org/files/f/documents/2/8/413231.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Окимбеков, У. (2013) Афганистан: проблемы совместного использования вод трансграничных рек. *Азия и Африка сегодня*, 10. Доступно на: <http://www.cawater-info.net/afghanistan/pdf/okimbekov.pdf> (Просмотрено 2 августа 2023).
- Окимбеков, У. (2016) *Экономика Афганистана (производственная инфраструктура)*. М.: Институт востоковедения РАН. Доступно на: <http://www.cawater-info.net/afghanistan/pdf/okimbekov-afghaneeconomy.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Окимбеков, У. (2022) Торгово-экономические отношения Афганистана со странами Центральной

- Азии: состояние и перспективы. Центральная Азия и Афганистан. *Kazakhstan Journal of Foreign Studies*, 1–2 (3–4). Астана: Казахстанский институт стратегических исследований (КИСИ).
- Ольгаренко, Г., Турапин, С. (2020) Аналитические исследования перспектив развития техники орошения в России. Коломна: ФГБНУВНИИ «Радуга». Доступно на: http://vniiraduga.ru/wp-content/uploads/2020/07/analit-issled-tehniki-oroshenija_1.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- ООН (2022) Доклад о человеческом развитии 2021–2022. Доступно на: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22rupdf.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- ОЭСР (2021) Водная, продовольственная и энергетическая безопасность в Центральной Азии: вводный анализ — преимущества межотраслевых решений. Предварительные данные и анализ, подготовленный НИЦ МКВК и экспертами, для обсуждения. Ташкент: НИЦ МКВК. Доступно на: <https://www.oecd.org/env/outreach/Water%20Food%20Security%20in%20Central%20Asia%20RUS.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Панкова, Е., Соловьев, Д., Рухович, Д., Савин, И. (2016) Организация мониторинга засоления почв орошаемых территорий Центральной Азии с использованием данных дистанционного зондирования, в Красильников, П., Конюшкова, М., Варгас, Р. (ред.) *Земельные ресурсы и продовольственная безопасность Центральной Азии и Закавказья*. Рим: ФАО. Доступно на: <https://www.fao.org/3/I5914B/i5914b.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- ПРООН (2007) Вода — жизненно важный ресурс для будущего Узбекистана. Доступно на: http://www.cawater-info.net/library/rus/undp_uz_2007_ru.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Резниченко, Н. (2010) Модели государственно-частного партнерства. *Вестник Санкт-Петербургского университета*. Серия «Менеджмент», 4. Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-1> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Служба водных ресурсов Кыргызской Республики (СВР МСХ КР) (2023) Служба водных ресурсов при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики. Доступно на: <https://www.water.gov.kg> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Соколов, В. (2015) Водное хозяйство Узбекистана: прошлое, настоящее и будущее. Ташкент: НИЦ МКВК. Доступно на: <http://www.cawater-info.net/library/rus/watlib/watlib-01-2015.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Станчин, И. (2016) Обоснование современных приоритетов инвестирования в современную экономику Туркменистана. *Научно-популярный журнал «Novainfo.Ru»*, 48 (3). Доступно на: <https://novainfo.ru/article/7114> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Умарова, М. (2016) Состояние использования земельно-водных ресурсов Кыргызской Республики. *International scientific review*, 3 (13). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-ispolzovaniya-zemelno-vodnyh-resursov-kyrgyzskoy-respubliki> (Просмотрено 3 августа 2023).
- ФАО (2012) Преодоление дефицита воды. Рамочная программа действий по сельскохозяйственному развитию и продовольственной безопасности. FAO Water Reports 38. Рим: ФАО. Доступно на: https://www.fao.org/fileadmin/templates/SEC/docs/Land/Publications/Coping_for_Water_Scarcity_RUS.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- ФАО (2022a) Афганистан: ФАО и Всемирный банк усиливают меры реагирования в связи с ухудшением продовольственной безопасности. Доступно на: <https://www.fao.org/newsroom/detail/afghanistan-fao-and-the-world-bank-step-up-their-response-to-the-worsening-food-security/ru> (Просмотрено 3 августа 2023).
- ФАО (2022b) Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Автоматизация сельского хозяйства как инструмент преобразования агропродовольственных систем. Рим: ФАО. Доступно на: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/CB9479RU> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Фарманов, Т., Юсупова, Ф. (2018) Предложения по дальнейшему совершенствованию деятельности ассоциаций водопотребителей Узбекистана. *Бюллетень науки и практики*, 4 (7). Доступно на: <https://cyberleninka.ru/article/n/predlozheniya-po-dalneyshemu-sovershenstvovaniyu-deyatelnosti-assotsiatsiy-vodopotrebiteley-uzbekistana> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Хамраев, Ш., Духовный, В., Гоженко, Б., Кенжабаев, Ш., Масумов, Р., Мирзаев, Н., Муминов, Ш., Мухамеджанов, Ш., Соколов, В., Сорокин, Д., Стулина, Г., Эшчанов, О., Якубов, Ш. (2017) Орошаемое земледелие Узбекистана: существуют ли резервы водообеспеченности для устойчивого развития? *Реферативный обзор*, 1–2 (50–51). Доступно на: <http://www.cawater-info.net/library/rus/ref/50-51.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Хольцхаккер, Х. (2021) Афганистан — экономическая реальная политика (Realpolitik) должна противодействовать острому продовольственному и здравоохранительному кризису и сохранять шансы на достижение экономического и социального прогресса. Экономическая записка. Урумчи: Институт ЦАРЭС. Доступно на: <https://www.carecinstitute.org/wp-content/uploads/2021/10/RUS-Afghanistan-Economic-realpolitik-21-Oct-2021.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Чкония, А.-М., Мешков, И. (2019) Состояние кластерного развития в государствах — участниках ЕАБР. М.: Евразийский банк развития. Доступно на: https://eabr.org/upload/iblock/cca/EABR_Clusters_07_2019.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).
- Чодураев, Т., Джайлообаев, А. (2016) Водные ресурсы и сельскохозяйственное водопотребление Кыргызстана в условиях изменения климата. *Успехи современного естествознания*, 5. Доступно на: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35919> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Чуб, В. (2007) Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Ташкент: Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан (Узгидромет). Доступно на: http://www.cawater-info.net/6wwf/conference_tashkent2011/files/uzhymet.pdf (Просмотрено 3 августа 2023).

- Шадских, В., Пешкова, В., Рассказова, О. (2020) Инновационные агроприемы в ресурсосберегающей технологии возделывания сои на орошении. *Вестник мелиоративной науки*, 2. Доступно на: <http://vniiraduga.ru/wp-content/uploads/2020/12/vestnik-meliorativnoj-nauki-2-2020-171220.pdf> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Шульц, В. (1968) *Реки Афганистана*. М.: Гидрометеиздат. Доступно на: <http://www.cawater-info.net/library/rus/hist/shultz/pages/img001.htm> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Ясинский, В., Мироненков, А., Сарсембеков, Т. (2010) *Водные ресурсы трансграничных рек в региональном сотрудничестве стран Центральной Азии*. Алматы: Евразийский банк развития.
- CAWATERinfo (2023) Развитие орошения в регионе. Доступно на: <http://www.cawater-info.net/bk/4-2-1-1-1.htm> (Просмотрено 3 августа 2023).
- Royal Haskoning (2003) *Проект Управления водными ресурсами и окружающей средой. Подкомпонент А 1. Управление водными ресурсами и солями на региональном и национальном уровнях*. Ташкент: Агентство GEF МФСА.
- Aarnoudse, E., Closas, A., Lefore, N. (2018) *Water user associations: a review of approaches and alternative management options for Sub-Saharan Africa*. IWMI Working Paper 180. Available at: https://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Working_Papers/working/wor180.pdf (Accessed 2 August 2023).
- Abdullaev, I., Ul Hassan, M. & Jumaboev, K. (2007) Water saving and economic impacts of land leveling: the case study of cotton production in Tajikistan. *Irrigation and Drainage Systems*, 21, pp. 251–263.
- Bauyin, B., Tagawa, K., Gutierrez, J. (2020) Techno-Economic Feasibility Analysis of a Stand-Alone Photovoltaic System for Combined Aquaponics on Drylands. *Sustainability* 12 (22), 9556. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9556> (Accessed 2 August 2023).
- Berbel, J., Borrego-Marin, M., Exposito, A., Giannoccaro, G., Montilla-Lopez, N., Roseta-Palma, C. (2019) Analysis of irrigation water tariffs and taxes in Europe. *Water Policy*, 21 (4). Available at: <https://iwaponline.com/wp/article/21/4/806/66838/Analysis-of-irrigation-water-tariffs-and-taxes-in> (Accessed 2 August 2023).
- Bizikova, L., Nkonya, E. M., Minah, M., Hanisch, M., Turaga, R., Mohana, R. (2020) A scoping review of the contributions of farmers' organizations to smallholder agriculture. *Nature Food*, 1 (10). Available at: <https://www.ifpri.org/publication/scoping-review-contributions-farmers%E2%80%99-organizations-smallholder-agriculture> (Accessed 2 August 2023).
- Delgado, M., Porter, M., Stern, S. (2016) Defining Clusters of Related Industries. *Journal of Economic Geography*, 16. Available at: <https://academic.oup.com/joeg/article-abstract/16/1/1/2413044?redirectedFrom=fulltext> (Accessed 2 August 2023).
- FAO (2011) *The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk*. FAO and Earthscan. Available at: <https://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf> (Accessed 2 August 2023).
- FAO (2022a) *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2021 – Systems at Breaking Point*. Main report. Rome. Available at: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb9910en> (Accessed 2 August 2023).
- FAO (2022b) *World Food and Agriculture – Statistical Pocketbook 2022*. Rome. Available at: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc2211en> (Accessed 2 August 2023).
- FAO (2022c) *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022*. Rome. Available at: <https://www.fao.org/3/cc2211en/cc2211en.pdf> (Accessed 2 August 2023).
- Gálvez-Nogales, E. (2010) *Agro-Based Clusters in Developing Countries: Staying Competitive in a Globalized Economy*. Rome: FAO. Available at: <https://www.fao.org/3/i1560e/i1560e.pdf> (Accessed 2 August 2023).
- Hicks, M. (2022) Brief History of Afghanistan 2023 – Historical Timeline. *Afghanistans*, 28 October. Available at: <https://www.afghanistans.com/history-of-afghanistan/> (Accessed 2 August 2023).
- Hydrosolutions (2023) Tipping the Scales: The Future of the Amu Darya River amidst Agricultural Ambitions. Available at: <https://www.hydrosolutions.ch/projects/tipping-the-scales-the-future-of-the-amu-darya-river-amidst-agricultural-ambitions> (Accessed 2 August 2023).
- Klemm, W., Shobair, S. (2010) *The Afganistan part of Amu Darya Basin. Impact of Irrigation in Northern Afghanistan on Water Use in the Amu Darya Basin*. FAO Report. Available at: https://unece.org/fileadmin/DAM/SPECA/documents/ecf/2010/FAO_report_e.pdf (Accessed 2 August 2023).
- Mamadshoev, M. (2023) *Water Conflicts Loom in Central Asia. An ambitious infrastructure project in Afghanistan risks exacerbating scarcities in Uzbekistan and Turkmenistan*. Special report. Institute for War and Peace Reporting. 4 August. Available at: <https://iwpr.net/global-voices/water-conflicts-loom-central-asia> (Accessed 30 August 2023).
- McKinsey Global Institute (2013) *Infrastructure Productivity: How to Save \$1 Trillion a Year*. January. Available at: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/infrastructure%20productivity/mgi%20infrastructure_full%20report_jan%202013.pdf (Accessed 2 August 2023).
- Mirzabaev, A., Goedecke, J., Dubovyk, O., Djanibekov, U., Le, Q.B., Aw-Hassan, A. (2015) Economics of Land Degradation in Central Asia in Nkonya, E., Mirzabaev, A., Von Braun, J. (eds.) *Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development*. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19168-3_10#:~:text=The%20results%20show%20that%20the,about%205%20dollars%20of%20returns. (Accessed 2 August 2023).
- Muiruri, B., & Bett, S. (2020) Project Management Practices and Performance of Organizations within the Water Sector in Kenya. *International Journal of Business Management. Entrepreneurship and Innovation*, 2 (3).

- Available at: https://www.researchgate.net/publication/346171328_Project_Management_Practices_and_Performance_of_Organizations_within_the_Water_Sector_in_Kenya (Accessed 2 August 2023).
- Molden, D. (Ed.) (2007) *Water for Food Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Routledge.
- Obaideen, K., Yousef, B. A. A., AlMallahi, M. N., Tan, Y.C., Mahmoud, M., Jaber, H., Ramadan, V. (2022) An overview of smart irrigation systems using IoT. *Energy Nexus*, 7, September. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772427122000791> (Accessed 2 August 2023).
- OECD (2016) *OECD Council Recommendation on Water*. December. Available at: <https://www.oecd.org/environment/resources/Council-Recommendation-on-water.pdf> (Accessed 2 August 2023).
- OECD (2021) *Toolkit for Water Policies and Governance: Converging Towards the OECD Council Recommendation on Water*. Paris: OECD Publishing. Available at: <https://www.oecd.org/environment/toolkit-for-water-policies-and-governance-ed1a7936-en.htm> (Accessed 2 August 2023).
- OECD (2022) *Financing A Water Secure Future*. OECD Studies on Water. Paris: OECD Publishing. Available at: <https://www.oecd.org/environment/financing-a-water-secure-future-a2ecb261-en.htm> (Accessed 2 August 2023).
- Otsuka, K., Zhang, X. (2021) *Transformation of the Rural Economy. In Agricultural Development: New Perspectives in a Changing World*. Washington: International Food Policy Research Institute. Available at: <https://www.ifpri.org/publication/agricultural-development-new-perspectives-changing-world> (Accessed 2 August 2023).
- Palazzo, A., Valin, H., Batka, M., Havlik, P. (2019) *Investment needs for irrigation infrastructure along different socioeconomic pathways*. Policy Research Working Paper. Washington: World Bank Group, Office of Chief Economist. Available at: <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-8744> (Accessed 2 August 2023).
- Qasim, S. R., Motley, E.M., Zhu, G. (2000) *Water Works Engineering Planning Design and Operations*. Prentice Hall PRT. Dallas. Texas.
- Qazi, S., Khawala, B.A., Farooq, Q.U. (2022) IoT-Equipped and AI-Enabled Next Generation Smart Agriculture: A Critical Review, Current Challenges and Future Trends. *IEEE Access*, 10. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9716089> (Accessed 2 August 2023).
- Rezac, L. (2022) Technology Helps Kansas Farmers Lower Their Carbon Footprint. *The Topeka Capital Journal*, 29 April. Available at: <https://www.cjonline.com/story/opinion/2022/04/29/kansas-farmer-and-family-lower-carbon-footprint-through-technology/7445225001/> (Accessed 2 August 2023).
- Sonobe, T., Otsuka, K. (2006) *Cluster-Based Industrial Development: An East Asian Model*. London: Palgrave Macmillan. Available at: <https://link.springer.com/book/10.1057/9780230596061> (Accessed 2 August 2023).
- Stubbs, M. (2016) *Irrigation in U.S. Agriculture: On-Farm Technologies and Best Management Practices*. Congressional Research Service Report. Available at: <https://sgp.fas.org/crs/misc/R44158.pdf> (Accessed 2 August 2023).
- Transparency International (2008) *Global Corruption Report 2008. Corruption in the Water Sector*. New York: Cambridge University Press. Available at: https://images.transparencycdn.org/images/2008_GCR_EN.pdf (Accessed 2 August 2023).
- Umirbekov, A., Akhmetov, A., Gafurov, Z. (2022) *Water-agriculture-energy nexus in Central Asia through the lens of climate change*. Urumqi: CAREC Institute. Available at: <https://www.carecinstitute.org/wp-content/uploads/2022/08/Report-on-Water%E2%80%93agriculture%E2%80%93energy-nexus-in-Central-Asia-through-the-lens-of-climate-change.pdf> (Accessed 2 August 2023).
- UNECE (2023) *Water-saving Irrigation Technologies with Elements of Drip Fertigation*. Outline of Investment Project Idea. Meeting of the Steering Committee of the National Policy Dialogue on Integrated Water Resources Management in Kazakhstan.
- United States Government Accountability Office (2019) *Irrigated Agriculture. Technologies, Practices, and Implications for Water Scarcity*. Report to Congressional Requesters. GAO-20-128SP. November. Available at: <https://www.gao.gov/assets/gao-20-128sp.pdf> (Accessed 2 August 2023).
- USAID (2018) *Feasibility Study for Khush Tepa Irrigation Canal Ceremony Held*. 10 December. Available at: <https://reliefweb.int/report/afghanistan/feasibility-study-khush-tepa-irrigation-canal-ceremony-held-endari> (Accessed 2 August 2023).
- Ward, F. A. (2010) Financing Irrigation Water Management and Infrastructure: A Review. *International Journal of Water Resources Development*, 26 (3), pp. 321–349.
- World Bank (2017) *The Costs of Irrigation Inefficiency in Tajikistan*. Available at: <https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/26031> (Accessed 2 August 2023).
- World Bank (2023) *World Bank Open Data*. Available at: <https://data.worldbank.org/country/afghanistan?view=chart> (Accessed 2 August 2023).
- Xiuling, D., Qian, L., Lipeng, L., Sarkar, A. (2023) The Impact of Technical Training on Farmers Adopting Water-Saving Irrigation Technology: An Empirical Evidence from China. *Agriculture*, 13 (5), 956. Available at: <https://www.mdpi.com/2077-0472/13/5/956/pdf> (Accessed 2 August 2023).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБР — Азиатский банк развития	РТ — Республика Таджикистан
АВП — ассоциация водопользователей	РУ — Республика Узбекистан
АКГ — Арабская координационная группа	РФ — Российская Федерация
АО — акционерное общество	СНГ — Содружество Независимых Государств
АПК — агропромышленный комплекс	СПКВ — союз потребительских кооперативов водопользователей
БАМ — Бассейн Аральского моря	СССР — Союз Советских Социалистических Республик
ВБ (WB) — Всемирный банк	США — Соединенные Штаты Америки
ВВП — валовой внутренний продукт	ТОО — товарищество с ограниченной ответственностью
ГСМ — горюче-смазочные материалы	ФАО (FAO) — Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
ГТС — гидротехнические сооружения	ЦА — Центральная Азия
ГЧП — государственно-частное партнерство	ЦУР — Цели в области устойчивого развития
ГЭС — гидроэлектростанция	FAOSTAT (United Nations Statistics Division of the Food and Agriculture Organization) — веб-сайт корпоративной статистической базы данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН
ЕАБР, Банк — Евразийский банк развития	% — процент
ЕАЭС, Союз — Евразийский экономический союз	г., гг. — год, годы
ЕС — Европейский союз	га — гектар
ЕЭК — Евразийская экономическая комиссия	долл. — доллар
ЕЭК ООН (UNECE) — Европейская экономическая комиссия ООН	долл./га — долларов за гектар
ИБР — Исламский банк развития	ед. — единица
ИУВР — интегрированное управление водными ресурсами	кВт·ч — киловатт-час
КДС — коллекторно-дренажная сеть	ккал — килокалория
КНР — Китайская Народная Республика	км — километр
КПД — коэффициент полезного действия	км³ — кубический километр
КР — Кыргызская Республика	м — метр
МАР — Международная ассоциация развития	м³ — кубический метр
МБР — многосторонние банки развития	м³/с — метров кубических в секунду
МВЭК — Международный водно-энергетический консорциум	млн — миллион
МКВК — Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия	млрд — миллиард
МОВ — местные органы власти	с/х — сельское хозяйство
МФСА — Международный фонд спасения Арала	трлн — триллион
ОАЭ — Объединенные Арабские Эмираты	тыс. — тысяча
ООН (UN) — Организация Объединенных Наций	ц/га — центнеров с гектара
ОЭСР (OECD) — Организация экономического сотрудничества и развития	чел. — человек
ПИУ — плата за ирригационные услуги	шт. — штук
ПК — производственный кооператив	
ПРООН (UNDP) — Программа развития ООН	
РК — Республика Казахстан	



Макроэкономический обзор (RU)

Регулярная публикация, в которой представлен оперативный срез макроэкономической ситуации в странах — участницах Банка и даны оценки ее развития в краткосрочной перспективе. Является промежуточной публикацией между макроэкономическими прогнозами.



Макроэкономический прогноз (RU/EN)

Макроэкономический прогноз ЕАБР 2023–2025

В материале резюмированы итоги экономического развития государств — участников Банка в начале 2023 г. и представлен прогноз основных макроэкономических показателей стран региона до конца текущего года, а также на 2024–2025 гг.



Доклад 21/1 (RU)

Повышение роли национальных валют ЕАЭС в международных расчетах

Доля национальных валют ЕАЭС в обслуживании мировой торговли составляет около 2%, но внутри ЕАЭС достигнуты весомые успехи — уже 74% взаимной торговли осуществляется в национальных валютах.



Доклад 21/2 (RU/EN)

Узбекистан и ЕАЭС: перспективы и потенциальные эффекты экономической интеграции

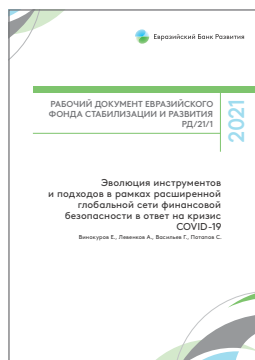
В докладе представлены оценки потенциальных эффектов от интеграции Республики Узбекистан с ЕАЭС, а также перспективные направления сотрудничества действующих стран — членов Союза с Узбекистаном.



Доклад 21/3 (RU/EN)

Инвестиции в водно-энергетический комплекс Центральной Азии

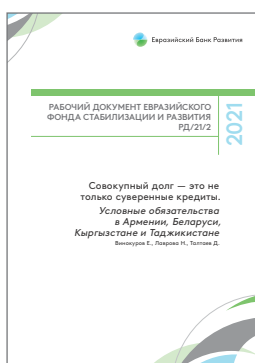
Авторы доклада проанализировали сложившуюся ситуацию в водно-энергетическом комплексе Центральной Азии (ВЭК ЦА) по итогам 30 лет независимости пяти республик (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан), оценили уровень сотрудничества между странами в ВЭК.



Рабочий документ РД/21/1 (RU/EN)

Эволюция инструментов и подходов в рамках расширенной Глобальной сети финансовой безопасности в ответ на кризис COVID-19

Авторы проанализировали реакцию элементов ГСФБ на кризис, вызванный пандемией COVID-19, в масштабе мировой экономики и на уровне региона операций ЕФСР.



Рабочий документ 21/2 (RU/EN)

Совокупный долг — это не только суверенные кредиты. Условные обязательства в Армении, Беларуси, Кыргызстане и Таджикистане

Исследование отвечает на вопрос о потенциальных рисках реализации прямых и косвенных условных обязательств и их влиянии на бюджетные и долговые позиции четырех стран — получателей средств ЕФСР.



Доклад 21/4 (RU/EN)

Мониторинг взаимных инвестиций ЕАБР

Объем рассчитанных по новой методологии взаимных инвестиций в Евразийском регионе достиг 46 млрд долл. США. ПИИ устойчиво растут с 2016 г.



Доклад 21/5 (RU/EN)

Международный транспортный коридор «Север — Юг»: создание транспортного каркаса Евразии

Сопряжение МТК «Север — Юг» с евразийскими широтными коридорами может обеспечить порядка 40% контейнерного грузопотока.



Совместный доклад ЕАБР и Ассоциации «Глобальная энергия» (RU/EN)

Чистые технологии для устойчивого будущего Евразии

Доклад подготовлен при участии ключевых международных отраслевых экспертов и молодых ученых. Содержит результаты технических исследований, направленных на решение современных вызовов в энергетике и содействующих снижению углеродного следа в Евразии.



Доклад 22/1 (RU/EN)

Интеграционный бизнес-барометр ЕАБР

73% компаний положительно оценивают евразийскую интеграцию и заявляют, что она облегчает ведение бизнеса.



Доклад 22/2 (RU/EN)

Международный транспортный коридор «Север — Юг»: инвестиционные решения и мягкая инфраструктура

Цель исследования — оценка инвестиционного потенциала международного транспортного коридора «Север — Юг», идентификация препятствующих его развитию барьеров и выработка рекомендаций по их устранению.



Доклад 22/3 (RU/EN)

Экономика Центральной Азии: новый взгляд

Цель доклада — формирование нового взгляда на Центральную Азию как на крупный, динамично растущий и перспективный экономический регион, анализ происходящих в нем структурных изменений и основных точек роста.



Доклад 22/4 (RU/EN)

Регулирование водно-энергетического комплекса Центральной Азии

Цель доклада — предложить комплексные решения по регулированию водно-энергетического комплекса Центральной Азии.



Доклад 22/5 (RU/EN)

Мониторинг взаимных инвестиций ЕАБР — 2022

Доклад продолжает серию публикаций в рамках многолетнего исследовательского проекта, посвященного мониторингу взаимных прямых инвестиций в странах СНГ и Грузии.



Доклад 23/1 (RU/EN)

Продовольственная безопасность и раскрытие агропромышленного потенциала Евразийского региона

В докладе на основе балансового подхода проведено исследование производственно-ресурсного и экспортного потенциала агропромышленного комплекса стран ЕАЭС, Таджикистана и Узбекистана в перспективе до 2035 г.



Доклад 23/2 (RU/EN)

Глобальная зеленая повестка в Евразийском регионе. Евразийский регион в глобальной зеленой повестке

Доклад содержит комплексный анализ проблем и оценку перспектив перехода к низкоуглеродному развитию в Евразийском регионе (страны ЕАЭС, Таджикистан и Узбекистан).



Доклад 23/3 (RU/EN)

Трансграничные государственно-частные партнерства

Цель исследования — определение критериев и сфер применения проектов трансграничных ГЧП, оценка их потенциала для развития трансграничной инфраструктуры в странах ЕАЭС, Центральной Азии и Южного Кавказа, а также выработка руководящих принципов для эффективной реализации трансграничных ГЧП в регионе.



Евразийский Банк Развития

**ДИРЕКЦИЯ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ
ЕВРАЗИЙСКОГО БАНКА РАЗВИТИЯ**

Комментарии, предложения и замечания
к настоящему докладу вы можете
направить по адресу pressa@eabr.org



Евразийский Банк Развития

www.eabr.org