

*Мирзаев Н., кандидат технических наук.
Специалист. Научно-информационный центр МКВК
ЦА. Узбекистан, Ташкент.*

**УПРАВЛЕНИЕ ИРРИГАЦИЕЙ И ДРЕНАЖ:
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ И ИХ ДОЛГОСРОЧНЫЕ
ПОСЛЕДСТВИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

***Аннотация:** в статье анализируется исторически сложившаяся доминирующая роль дренажа в оросительных системах постсоветского пространства, прежде всего в странах Центральной Азии. Показано, что дренаж выступает не только как инженерное решение, но и как институциональный ответ на низкое качество управления водными ресурсами на различных уровнях гидромелиоративных систем.*

Раскрывается взаимосвязь между масштабами дренажных мероприятий, качеством управления, эксплуатации и обслуживания (У&Э&О)¹ оросительных систем и мотивацией водопользователей. Обосновано, что устойчивость дренажной парадигмы обусловлена институциональной совместимостью с моделью управления, ориентированной на предложение воды.

Предложен интегральный показатель зависимости системы от дренажа как косвенный индикатор качества управления. Рассмотрены международные и региональные кейсы, демонстрирующие возможности перехода к управлению спросом на воду.

Делается вывод о необходимости переориентации водной политики с компенсационных мелиоративных мер на развитие У&Э&О оросительных систем и институциональных механизмов повышения водной продуктивности.

Сформулированы практические рекомендации по трансформации водной политики.

***Ключевые слова:** управление, эксплуатация, обслуживание, дренаж, ирригация, показатель, ИУВР, спрос, предложение, институциональный механизм.*

***Mirzaev N., Candidate of Technical Sciences.
Specialist. Scientific Information Center ICWC Central
Asia. Uzbekistan, Tashkent.***

¹ Такое сокращение используется в статье для того, чтобы не путать с УЭ&О, которое понимается как управление эксплуатацией и обслуживанием.

IRRIGATION AND DRAINAGE MANAGEMENT: INSTITUTIONAL APPROACHES AND THEIR LONG-TERM CONSEQUENCES IN CENTRAL ASIA

Abstract: This paper examines the historically dominant role of drainage in irrigation systems across the post-Soviet region, with particular emphasis on the countries of Central Asia. It argues that drainage has evolved not only as an engineering solution but also as an institutional response to inadequate water resources management at different levels of hydro-reclamation systems.

The study explores the relationship between the scale of drainage interventions, the quality of irrigation system management, operation and maintenance (MOM), and the incentives of water users. It demonstrates that the persistence of the drainage paradigm is largely explained by its institutional compatibility with a water supply-oriented management model.

An integrated indicator of irrigation system dependence on drainage is proposed as an indirect measure of management quality. International and regional case studies are examined to illustrate the potential for transitioning from supply-oriented water management to demand management.

The paper concludes that water policy should be reoriented from compensatory drainage and land reclamation measures toward strengthening the management, operation and maintenance of irrigation systems, together with institutional mechanisms aimed at improving water productivity. Practical recommendations for transforming water policy are presented.

Keywords: management; operation; maintenance; drainage; irrigation; indicator; Integrated Water Resources Management (IWRM); water demand; water supply; institutional mechanisms.

Введение

Актуальность. В условиях усиливающегося дефицита водных ресурсов в странах Центральной Азии возрастает необходимость переосмысления сложившихся моделей управления ирригацией и дренажем. Исторически развитие гидромелиоративных систем региона осуществлялось преимущественно в логике управления предложением воды, ориентированной на расширение орошаемых площадей и компенсацию негативных последствий избыточного водопользования посредством развития дренажной инфраструктуры.

Однако изменение гидрологических условий, рост межсекторной конкуренции за водные ресурсы, увеличение затрат на содержание гидромелиоративных систем и

необходимость адаптации к климатическим изменениям существенно ограничивают возможности дальнейшего воспроизводства данной модели.

В современных условиях дренаж выполняет не только традиционные функции отвода избыточных вод и регулирования водно-солевого режима, но также приобретает ресурсное, адаптационное и институциональное значение. Несмотря на масштабные инвестиции в реконструкцию дренажной инфраструктуры и внедрение водосберегающих технологий, зависимость оросительных систем региона от дренажа остаётся высокой.

Большинство исследований посвящено инженерным, гидрогеологическим и агроэкологическим аспектам функционирования дренажных систем. В то же время институциональные причины сохранения высокой роли дренажа, включая качество управления, эксплуатации и обслуживания (У&Э&О), развитие водоучёта и систему стимулов водопользователей, изучены недостаточно.

В этой связи актуальным представляется рассмотрение дренажа не только как инженерного элемента гидромелиоративной инфраструктуры, но и как отражения сложившейся институциональной модели управления водными ресурсами.

В профессиональной среде специалистов по ирригации и мелиорации неоднократно отмечалось, что в советский период существовала устойчивая, хотя и не всегда публично артикулированная, дискуссия между сторонниками обязательного дренажа и представителями более агротехнического, условно «недренажного», подхода к регулированию водно-солевого режима орошаемых земель. Данная дискуссия отражалась в специализированных научных журналах, ведомственных отчетах и проектных материалах 1950–1970-х гг. [1 – 5].

Сторонники обязательного дренажа, представленные прежде всего профильными научно-исследовательскими и проектными институтами, исходили из того, что в условиях крупномасштабных оросительных систем с низкой управляемостью водоподачи дренаж является наиболее надежным и универсальным средством предотвращения заболачивания и вторичного засоления [2; 7].

Альтернативная позиция, представленная рядом почвоведов и агрофизиков, акцентировала внимание на возможности ограничения дренажа за счет строгого нормирования поливов, повышения культуры земледелия и совершенствования агротехнологий [3; 4; 5]. Однако сами авторы подобных подходов подчеркивали их зависимость от высокого уровня эксплуатации и дисциплины водопользования, что существенно ограничивало их применимость в массовой практике.

Современная критика дренажной парадигмы сформировалась преимущественно в 1990–2000-е гг. в контексте развития концепции интегрированного управления водными

ресурсами и переоценки экологических последствий ирригационного развития в Аральском бассейне. В рамках этой критики дренаж все чаще интерпретируется не как оптимальное инженерное решение, а как институциональная реакция на дефицит управляемости, слабый водоучет и отсутствие стимулов к рациональному водопользованию [6 – 11].

Цель статьи: анализ дренажа как институционального выбора, обусловленного качеством управления водой, а также оценка возможностей трансформации сложившейся модели в направлении управления спросом на воду.

Гипотеза статьи: Гипотеза статьи состоит в том, что высокая зависимость оросительных систем Центральной Азии от дренажа определяется не только природно-инженерными особенностями региона, но и исторически сформировавшейся институциональной моделью управления, характеризующейся недостаточным качеством У&Э&О, ограниченным развитием водоучёта и слабой системой стимулов к рациональному водопользованию. В этих условиях дренаж выполняет функцию компенсационного механизма, обеспечивающего адаптацию системы к дефициту управляемости.

Предполагается, что снижение зависимости от дренажа возможно за счёт перехода от управления предложением воды к управлению спросом, основанному на развитии У&Э&О, водоучёта и институциональных механизмов ответственности водопользователей, без необходимости радикальной реконструкции значительной части существующей инфраструктуры.

Вклад статьи.

Теоретический: вводится понятие дренажа как институционального компенсационного механизма, а не только инженерного решения; показана институциональная ловушка «слабое управление → избыточная подача → дренаж → снижение стимулов».

Методический: предложен интегральный показатель зависимости оросительной системы от дренажа (D), позволяющий количественно диагностировать качество управления и эффективность реформ.

Эмпирический: на примере Узбекистана выполнена апробация показателя, показано, что умеренные институциональные изменения способны снизить зависимость от дренажа более чем вдвое.

Практический: сформулированы рекомендации по переориентации водной политики с компенсационных мелиоративных мер на развитие У&Э&О оросительных систем, водоучёта и экономических стимулов.

Настоящая статья продолжает цикл исследований, посвящённых институциональным аспектам функционирования водохозяйственных систем Центральной Азии [12 - 14]. В

предыдущих работах были рассмотрены вопросы организации водопользования и водопоставки, включая распределение функций между субъектами управления, механизмы предоставления ирригационных услуг и стимулы к рациональному использованию водных ресурсов. В данной статье фокус исследования смещается на водоотведение, рассматриваемое как неотъемлемый элемент единого водохозяйственного цикла.

Такой подход позволяет проанализировать взаимосвязь между качеством водопользования, эффективностью водопоставки и масштабами дренажных мероприятий. Предполагается, что зависимость оросительных систем от дренажа формируется не только под воздействием природно-инженерных факторов, но и как результат сложившейся институциональной модели управления всеми этапами водохозяйственного процесса.

1. Методология исследования

1. Исследование основано на институциональном и сравнительно-историческом анализе. Теоретической основой работы служат подходы новой институциональной экономики и концепции управления общими ресурсами, согласно которым эффективность использования водных ресурсов определяется не только инженерными характеристиками инфраструктуры, но и системой правил, стимулов и механизмов коллективного действия [9; 11; 15; 16].
2. В настоящем исследовании дренаж рассматривается на трёх взаимосвязанных уровнях:
 - Как инженерная инфраструктура.
 - Как механизм адаптации оросительных систем.
 - Как косвенный индикатор качества управления.
3. Используется концепция управления предложением и спросом на воду [8; 10].
4. Для количественной интерпретации институциональной зависимости системы от компенсационных механизмов вводится показатель зависимости от дренажа:

$$D = \alpha \cdot W_d / W_i + \beta \cdot C_d / (C_d + C_j).$$

где:

D — показатель зависимости от дренажа.

W_d — объем дренажного стока.

W_i — объем водоподачи.

C_d — инвестиции в дренаж.

C_j — расходы на У&Э&О оросительных систем.

α, β — весовые коэффициенты.

Равенство $\alpha = \beta = 0,5$ допустимо для иллюстративных расчётов в отсутствие эмпирически обоснованных весов компоненты принимаются равнозначными. Дальнейшие исследования могут определить веса на основе: экспертных оценок, регрессионного анализа, ...

Для формулы характерно то, что обе части и итоговый показатель лежат в диапазоне 0 – 1. Интерпретация зависимости может быть, например, следующей:

- $D < 0,3$ — низкая зависимость.
- $0,3 \leq D < 0,6$ — умеренная.
- $D \geq 0,6$ — высокая.

Высокая зависимость от дренажа может быть обусловлена:

- Тяжёлыми почвами.
- Высоким естественным уровнем грунтовых вод.
- Особенности геоморфологии.
- Минерализацией грунтовых вод.
- Климатическими факторами.

Поэтому показатель D следует интерпретировать с учётом природных условий и использовать преимущественно для сопоставления однородных территорий.

Предлагаемый показатель [17] носит эвристический характер и предназначен для сравнительного анализа однотипных оросительных систем. Целью разработки показателя является не точная количественная оценка, а диагностика институциональной зависимости системы от компенсационных механизмов.

2. Историческая роль дренажа

Наиболее интенсивное расширение орошаемых площадей в СССР пришлось на период 1955–1985 гг., когда государственная политика была ориентирована на быстрый рост валовой сельскохозяйственной продукции и освоение новых земель [7]. В странах Центральной Азии площадь орошаемых земель за этот период увеличилась более чем в два раза, при этом развитие систем УЭ&О существенно отставало от темпов строительства [7].

В этих условиях дренаж рассматривался как универсальный инструмент снижения рисков заболачивания и вторичного засоления, особенно на землях с тяжёлыми почвами и высоким уровнем грунтовых вод [2]. Концепция обязательного дренажа была институционально совместима с централизованной системой планирования и

финансирования, ориентированной на количественные показатели (площади, протяженность каналов, объемы работ), а не на эффективность управления водными потоками [1; 7].

Следует отметить, что аргументы сторонников недренажных или малодренажных подходов опирались главным образом на данные опытных хозяйств и локальных экспериментов. Их масштабирование требовало существенно более высокого уровня управляемости оросительных систем, квалификации персонала и мотивации водопользователей, что в условиях массового ирригационного строительства рассматривалось как малореалистичное [3; 4].

Таким образом, доминирование дренажной концепции было обусловлено не столько ее научным превосходством, сколько институциональной совместимостью с существующей моделью У&Э&О оросительных систем.

3. Дренаж как компенсация низкого качества управления

С позиций интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) дренаж может рассматриваться как компенсационный механизм, призванный нивелировать последствия избыточной и слабо регулируемой водоподачи. Чем ниже точность управления водой и ответственность водопользователей, тем выше объективная потребность в отводе избыточных вод и солей [8; 9].

Низкое качество У&Э&О оросительных систем проявлялось на нескольких уровнях. На магистральных и межхозяйственных сетях доминировали жесткие графики водоподачи и ограниченные возможности оперативного регулирования [10]. На внутрихозяйственном уровне отмечались высокий износ каналов, значительные фильтрационные потери и отсутствие надежного водоучета [11]. На уровне поля преобладали водоемкие методы полива, ориентированные на компенсацию управленческих ошибок за счет избыточных норм.

В этих условиях дренаж выполнял стабилизирующую функцию, снижая риски деградации земель, но одновременно закреплял экстенсивную модель управления ирригацией, ориентированную на управление предложением воды, а не на ее рациональное использование [8; 9]. Одновременно это закрепляло экстенсивную модель управления.

Теоретически альтернативой масштабному дренажу могли быть инвестиции в У&Э&О оросительных систем, развитие надежной техники полива, автоматизацию и подготовку персонала. Однако в советский период подобные инвестиции противоречили логике централизованного планирования, ориентированного на быстрый количественный результат и физические показатели освоения земель [7; 18].

Институциональная система не поощряла повышение эффективности водопользования, поскольку экономия воды не являлась целевым показателем ни для проектных, ни для эксплуатационных организаций. В этих условиях управленческие и эксплуатационные инновации рассматривались как второстепенные по сравнению с инженерными решениями, обеспечивающими формальную устойчивость системы [8; 9].

С позиций новой институциональной экономики институты формируют структуру стимулов участников и определяют направления организационных изменений. В условиях, когда экономия воды не является целевым показателем, система воспроизводит решения, ориентированные на компенсацию последствий неэффективного управления, а не на устранение их причин [15].

В постсоветский период данные ограничения не только сохранились, но и усилились вследствие хронического недофинансирования У&Э&О оросительных систем, институциональной фрагментации и разрыва между функциями управления водоподачей и водопользованием [11; 18]. В результате дренаж продолжал выполнять роль вынужденного инструмента компенсации управленческих дефицитов, несмотря на декларируемый переход к принципам ИУВР.

Масштабы дренажа отражают уровень управляемости системы и наличие стимулов к рациональному водопользованию [19; 20]. Формируется институциональная ловушка:

***слабое управление → избыточная подача → дренаж →
→ снижение стимулов → сохранение слабого У&Э&О оросительных систем***

Подобные механизмы соответствуют концепции институциональной зависимости от предшествующего развития (*path dependence*), согласно которой ранее сложившиеся правила и практики продолжают воспроизводиться даже при снижении их эффективности [15]. Подобные механизмы описаны в институциональной экономике водных ресурсов [17; 18].

4. Современные предпосылки перехода к управлению спросом и ограничения

В последние десятилетия развитие водосберегающих технологий, цифровых систем учета и управления, а также накопленный международный опыт создали предпосылки для перехода от управления предложением воды к управлению спросом [9; 19]. В рамках данного подхода ключевое внимание уделяется не наращиванию инфраструктуры, а повышению эффективности использования уже доступных водных ресурсов.

Международные кейсы показывают, что сокращение зависимости от дренажа возможно при сочетании жесткого водоучета, экономических стимулов и высокой роли У&Э&О оросительных систем. В Израиле и Австралии приоритет отдаётся инструментам управления спросом, что позволяет снизить зависимость от масштабных дренажных мероприятий. [19; 21].

Вместе с тем технологическая возможность перехода к управлению спросом не означает его автоматической реализуемости. Эффективная реализация требует долгосрочной институциональной стратегии, политической воли и наличия специалистов, способных работать на стыке инженерии, экономики и управления водными ресурсами [18; 21].

В советский период эффективность водопользования не являлась целевым показателем [7]. В постсоветский период ситуация усугубилась институциональной фрагментацией и недофинансированием [10; 11].

5. Трансформация функций дренажа

В современных условиях при росте дефицита воды происходит трансформация функций дренажа: дренаж всё чаще выполняет не только компенсационные, но и ресурсные функции. Однако повторное использование дренажных вод.

- Исторически дренаж компенсировал недостатки управления.
- В условиях водного дефицита часть дренажного стока приобретает ресурсную ценность.
- Повторное использование дренажных вод не устраняет институциональные причины их формирования.
- Эффективное использование дренажных вод требует ещё более высокого уровня У&Э&О оросительных систем.

6. Международные и региональные кейсы

Израиль: практически полный водоучёт и тарифное регулирование позволили минимизировать избыточные поливы и снизить роль дренажа [21].

Австралия (Муррей–Дарлинг): рынки водных прав и контроль водозабора способствовали снижению возвратных вод [20].

Центральная Азия: сохраняется высокая зависимость от дренажа, обусловленная слабым водоучётом и институциональными ограничениями [10; 11]. В условиях советской модели крупномасштабного ирригационного строительства дренаж являлся рациональным

институциональным выбором. Однако сохранение высокой зависимости от него в современных условиях ограничивает переход к более адаптивным моделям управления.

7. Сравнение моделей

Ниже (таблица 1) изложены результаты сопоставления «дренажной» модели с моделью «управление спросом».

Таблица 1. Сравнение «дренажной» модели с моделью «управление спросом»

Параметр	Дренажная модель	Управление спросом
Реакция на ошибки	Компенсация	Предотвращение
Роль дренажа	Ключевая	Вспомогательная
Водоучёт	Ограниченный	Обязательный
Роль пользователя	Пассивная	Активная
Издержки	Высокие	Контролируемые
Основной объект инвестиций	Инфраструктура	Институты и У&Э&О оросительных систем
Ключевой показатель эффективности	Объём водоподачи	Продуктивность воды

8. Иллюстрация применения показателя зависимости от дренажа (на примере оросительных систем Узбекистана)

Для апробации предложенного показателя рассмотрим типичные параметры оросительных систем Узбекистана, основанные на обобщённых данных по регионам с развитым орошаемым земледелием (Хорезм, Бухара, Сырдарья) [5; 17; 18].

Исходные параметры (типичные диапазоны).

Для условий среднеобеспеченных хозяйств характерны следующие показатели:

- Объём водоподачи: $W_i = 8000 - 12000 \text{ м}^3/\text{га}$.
- Дренажный сток: $W_d = 2000 - 4000 \text{ м}^3/\text{га}$. ($\approx 25-40\%$ от водоподачи).
- Инвестиции в дренаж (в пересчете на год): $C_d = 300 - 600 \text{ долл./га}$.
- Расходы на У&Э&О: $C_j = 150-300 \text{ долл./га}$.

Для расчетов примем средние значения: $W_i = 10\,000$, $W_d = 3\,000$, $C_d = 450$, $C_j = 200$.

Расчет показателя.

При $\alpha = \beta = 0,5$:

$$D = 0,5 \cdot 3000 / 10000 + 0,5 \cdot 450 / (450 + 200) = 0,5 \cdot 0,3 + 0,5 \cdot 450 / 650 = 0,15 + 0,35 = 0,5.$$

Интерпретация.

Полученное значение ($D = 0,5$) свидетельствует об умеренной зависимости системы от дренажа. Это отражает следующие структурные особенности:

- Значительная доля избыточной водоподачи (до 30 – 40%).
- Приоритет дренажных мероприятий над инвестициями в У&Э&О оросительных систем.
- Недостаточное развитие водоучёта и регулирования на уровне хозяйств.

Сценарий улучшения (реалистичный).

Рассмотрим сценарий постепенного перехода к элементам управления спросом, включающий:

- Снижение водоподачи на 15–20% за счет водоучета.
- Уменьшение дренажного стока до 1800 м³/га.
- Сокращение инвестиций в дренаж до 200 долл./га.
- Увеличение расходов на У&Э&О оросительных систем до 450 долл./га.

Тогда:

$$D = 0,5 \cdot 1800 / 10000 + 0,5 \cdot 300 / (200 + 450).$$

$$D = 0,5 \cdot 0,18 + 0,5 \cdot 200 / 650 = 0,09 + 0,15 = 0,24.$$

Полученное значение ($D = 0,24$) свидетельствует о слабой зависимости системы от дренажа.

Сравнительный анализ (таблица 2).

Таблица 2. Сравнение показателей для базового и улучшенного сценариев.

Показатель	Базовый сценарий	Улучшенный сценарий
D	0,5	0,23
Доля дренажа	умеренная	низкая
Тип управления	компенсационный	смешанный
Роль У&Э&О оросительных систем	слабая	усиленная

Ключевой вывод.

Снижение показателя более чем в два раза демонстрирует, что даже умеренные институциональные изменения (без радикальной реконструкции инфраструктуры) способны существенно уменьшить зависимость системы от дренажа.

9. Применение и ограничения

Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что доминирование дренажа было рациональным институциональным ответом на низкое качество У&Э&О оросительных систем в советский период. Однако в современных условиях эта модель превратилась в институциональную ловушку: дренаж закрепляет экстенсивное водопользование и снижает стимулы к повышению эффективности. Проблема дренажа в значительной степени носит не инженерный, а институциональный характер.

Предложенный показатель может быть использован:

- Для диагностики состояния ирригационных систем по регионам.
- Для оценки эффективности реформ водного сектора.
- При обосновании перераспределения инвестиций.
- Как индикатор перехода к принципам ИУВР.

Снижение зависимости от дренажа требует:

- На уровне политики:
 - переход к показателям продуктивности воды;
 - изменение структуры инвестиций.
- На уровне управления:
 - внедрение водоучёта;
 - цифровизация;
 - усиление У&Э&О оросительных систем.
- На уровне водопользователей:
 - экономические стимулы;
 - обучение.

Экономические механизмы доказали свою эффективность в международной практике [18].

Исследования имеют следующие ограничения:

- Приведённые расчёты носят иллюстративный характер, однако соответствуют типичным диапазонам показателей, фиксируемых в оросительных системах региона [7; 10; 11].
- Отсутствует статистическая верификация показателя на репрезентативной выборке.
- Не учтены региональные различия в почвенно-климатических условиях.

10. Направления дальнейших исследований

Дальнейшие исследования могут включать следующие направления:

- Калибровка коэффициентов α и β .
- Анализ чувствительности показателя.
- Разработка нормативных диапазонов D.
- Статистическая верификация.
- Сопоставление с международными индикаторами.

Заключение

1. Дренаж является не только инженерным элементом, но и отражением сложившейся модели управления. Доминирующая роль дренажа в оросительных системах постсоветского пространства является результатом рационального институционального выбора своего времени.
2. Сохранение высокой зависимости от дренажа свидетельствует о преобладании компенсационных механизмов.
3. В современных условиях ключевая задача заключается не в отказе от дренажа как такового, а в устранении причин зависимости от него. Это предполагает переориентацию водной политики и финансирования с компенсационных мелиоративных мер на развитие управления спросом, У&Э&О оросительных систем и институционального потенциала.
4. Устойчивые системы водопользования формируются при наличии чётко определённых правил доступа к ресурсу, участия пользователей в принятии решений, эффективного мониторинга и механизмов ответственности за нарушение установленных норм [15].
5. Инвестиции в дренаж без сопоставимого развития У&Э&О оросительных систем, водоучёта и экономических стимулов лишь воспроизводят институциональную зависимость системы от компенсационных механизмов.

Список литературы

1. Костяков А.Н. Основы мелиорации. — М.: Сельхозгиз, 1960.
2. Ковда В.А. Проблемы засоления почв. — М.: Наука, 1985.
3. Розанов Б.Г. Почвы орошаемых земель. — М.: МГУ, 1965.
4. Панфилов В.И. Агротехнические основы регулирования водного режима. — М., 1974.
5. Широкова Ю.И., Морозов А.Н. Пути совершенствования гидромелиоративных систем Узбекистана. – Режим доступа: http://water-salt.narod.ru/persp_tp.htm

6. Мирзаев Н.Н. Управление водопользованием в Узбекистане: наследие, уроки. В сб. «Водное наследие Центральной Азии: его ценность для нынешнего и будущего поколений» Ташкент 2026. Изд. «Voris-nashriyot». <https://cawater-info.net/library/rus/water-heritage-of-central-asia.pdf>
7. FAO. Irrigation in Central Asia in figures. — Rome, 2011.
8. Perry C.J., Rock M., Seckler D. Water as an economic good. — IWMI, 1997.
9. Molden D. Water for Food, Water for Life. — London, 2007.
10. Интегрированное управление водными ресурсами: от теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии. Под ред. проф. В.А. Духовного, д-ра В.И. Соколова, д-ра Х. Мантритилаке. — Ташкент. — 2008. — 380с. <http://www.cawater-info.net/library>.
11. Abdullaev I., Horst M. Water management in Central Asia. — Springer, 2015.
12. Мирзаев Н.Н. Управление водопользованием в Узбекистане: наследие, уроки. В сб. «Водное наследие Центральной Азии: его ценность для нынешнего и будущего поколений» Ташкент 2026. Изд. «Voris-nashriyot». <https://cawater-info.net/library/rus/water-heritage-of-central-asia.pdf>. <https://cawater-info.net/pdf/mirzaev2026.pdf>
13. Мирзаев Н., Миркомилова К. Инфраструктурное водное наследие как фактор ограничений и трансформации современной системы управления водными ресурсами (на примере Узбекистана). "Экономика и социум" №2(141)2026. https://a78cf8ac-3ef5-4670-8fcd-a900ec94fdb.filesusr.com/ugd/b06fdc_2acf6634b3e044cd92c6b92147335c54.pdf?index=true. <https://cawater-info.net/pdf/mirzaev-mirkomilova.pdf>.
14. Мирзаев Н., Миркомилова К. Институциональный потенциал нематериального водного наследия в управлении ирригацией Центральной Азии. "Экономика и социум" №03(142)2026. https://a78cf8ac-3ef5-4670-8fcd-a900ec94fdb.filesusr.com/ugd/b06fdc_3e5ecd1ea4534f7caacd7f4dded242c6.pdf?index=true. <https://cawater-info.net/pdf/mirzaev-mirkomilova1.pdf>.
15. Ostrom E. Design principles in long-enduring irrigation institutions // *Water Resources Research*. 1993. Vol. 29. No. 7. P. 1907–1912. DOI: 10.1029/92WR02991. <https://doi.org/10.1029/92WR02991>
16. North D.C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 152 p. https://www.cambridge.org/core/books/institutions-institutional-change-and-economic-performance/AAE1E27DF8996E24C5DD07EB79BBA7EE?utm_source=chatgpt.com
17. Molle F. Nirvana concepts in water policy. — 2008.
18. Dinar A. et al. Water pricing experiences. — Springer, 2015.
19. World Bank. Shaping the future of water for agriculture. — Washington, 2019.

20. World Bank. Reengaging in Agricultural Water Management. — 2006.
21. FAO. Water accounting and auditing in agriculture. — Rome, 2020.