

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

**ИНЕРЦИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ПРОЯВЛЕНИЕ
ВОДНОГО НАСЛЕДИЯ: НА ПРИМЕРЕ ИРРИГАЦИИ И ДРЕНАЖА
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

***Аннотация:** В статье анализируется феномен инерции водного хозяйства как ключевой фактор, определяющий воспроизводство управленческих практик и ограничивающий переход к устойчивым моделям водопользования в Центральной Азии (ЦА). Предлагается типология инерции (инфраструктурная, институциональная, когнитивная, культурная) и раскрываются механизмы её воспроизводства через зависимость от предшествующего развития, институциональную ригидность и эффект блокировки. На основе качественного анализа и обобщения опубликованных кейсов показано, что инерция выступает системным барьером для реализации принципов интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). Обосновывается гипотеза о двойственной природе инерции — как источника устойчивости и как ограничения адаптивности. Предлагается набор стратегий поэтапной трансформации водного хозяйства, основанных на сочетании модернизации, институционального проектирования и реинтеграции адаптированных традиционных практик. Предложен интегральный показатель инерции и приведены примеры его применения.*

***Ключевые слова:** водное наследие, инерция, дренаж, ирригация, водопоставка, Центральная Азия, водное хозяйство, ИУВР, водный дефицит, институциональные изменения, управляемость, модернизация, адаптация.*

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

**NERTIA IN THE WATER SECTOR AS A MANIFESTATION OF WATER HERITAGE:
THE CASE OF IRRIGATION AND DRAINAGE IN CENTRAL ASIA**

Abstract: *This paper examines the phenomenon of inertia in the water sector as a key factor shaping the persistence of management practices and constraining the transition toward sustainable water management in Central Asia. A typology of water-sector inertia is proposed, encompassing infrastructural, institutional, cognitive, and cultural dimensions, and the mechanisms of its reproduction are explained through path dependence, institutional rigidity, and lock-in effects. Based on qualitative analysis and the synthesis of published case studies, the paper demonstrates that inertia constitutes a systemic barrier to the implementation of the principles of Integrated Water Resources Management (IWRM). The study advances the hypothesis that inertia has a dual nature: it serves both as a source of system stability and as a constraint on adaptive capacity. A set of strategies for the gradual transformation of the water sector is proposed, combining infrastructure modernization, institutional design, and the reintegration of adapted traditional water management practices. In addition, an integrated inertia index is introduced, and examples of its application are presented.*

Keywords: *water heritage, inertia, drainage, irrigation, water delivery, Central Asia, water sector, Integrated Water Resources Management (IWRM), water scarcity, institutional change, governance capacity, modernization, adaptation.*

1. Введение

Водное хозяйство Центральной Азии формировалось на протяжении десятилетий как сложная система взаимодействия природных условий, инженерных решений и социальных практик. Значительная часть этой системы сегодня рассматривается как водное наследие — как в материальной форме (каналы, водохранилища, дренажные сети), так и в нематериальной (практики распределения воды, формы коллективного труда, управленческие традиции).

Однако наследие проявляет себя не только как ресурс, но и как ограничение. Во многих случаях ранее сложившиеся решения продолжают определять функционирование системы даже при изменении внешних условий. Это позволяет рассматривать водное хозяйство региона через призму инерции — способности системы сохранять траекторию развития. Особенно наглядно это проявляется в ирригации и дренажных системах, где накопленные инженерные и институциональные решения продолжают воспроизводиться, несмотря на снижение их эффективности.

Обычно наследие воспринимается как ценность, которую нужно сохранять. Однако в случае водного хозяйства всё несколько сложнее. То, что когда-то было эффективным решением, со временем может начать ограничивать развитие системы. И тогда наследие

проявляется уже в иной роли — как фактор инерции. Именно это противоречие — между сохранением и необходимостью изменений — особенно отчётливо видно в ирригации и дренажных системах. Во многих случаях они продолжают работать по логике, сформированной десятилетия назад, даже если внешние условия существенно изменились. В этой связи возникает вопрос: в какой мере современные проблемы водного хозяйства связаны не столько с нехваткой ресурсов, сколько с наследием самих управленческих и инженерных решений?

Реформы водного сектора в странах ЦА на протяжении последних десятилетий демонстрируют ограниченную результативность. Несмотря на внедрение элементов ИУВР, создание бассейновых организаций и обновление нормативной базы, фактическая практика управления водными ресурсами во многом воспроизводит советскую модель: централизованное распределение, приоритет предложения над спросом, приоритет расширения площадей, ведомственная фрагментация; доминирование инженерных решений и слабое участие водопользователей [1] централизованное распределение воды.

Такое расхождение между формальными институциональными изменениями и реальными управленческими практиками может быть объяснено через концепцию институциональной инерции и зависимости от предшествующего развития, согласно которой ранее выбранные траектории ограничивают набор доступных альтернатив [2; 3]. Ответ кроется в феномене инерции — способности системы сохранять свою траекторию развития даже после того, как внешние условия изменились. Инерция может быть полезной, обеспечивая стабильность и предсказуемость. Но в условиях нарастающего дефицита воды, изменения климата и истощения экстенсивных резервов она становится главным препятствием для адаптации.

Согласно глобальным оценкам, изменение климата и рост водопотребления усиливают давление на водные ресурсы ЦА, что требует перехода к более гибким и адаптивным моделям управления [4]. Однако инерционность систем замедляет этот переход. В водном секторе это проявляется в доминировании инфраструктурно обусловленных решений и воспроизводстве управленческих моделей, сформированных в условиях иной ресурсной и экономической среды [5]. Несмотря на широкое распространение принципов ИУВР, их практическая реализация в регионе остаётся ограниченной. Как показывают исследования, формальное внедрение институтов не сопровождается изменением реальных механизмов принятия решений [1; 6].

Целью настоящей статьи является анализ инерции водного хозяйства ЦА как формы проявления водного наследия и оценка её влияния на современные системы управления ирригацией. В статье рассмотрены четыре вида инерции — инфраструктурная,

институциональная, когнитивная и культурная. Институциональная инерция представляет собой устойчивое воспроизводство сложившихся правил, практик и моделей поведения, сохраняющихся даже при изменении внешних условий. Проанализировано, как они воспроизводятся и как блокируют внедрение принципов ИУВР. И, самое главное, изложены стратегии преодоления инерции, которые позволят перейти от управления предложением к управлению спросом, от «реактивного» к «про активному» подходу.

Гипотеза статьи: водное наследие имеет двойственную природу: она является не только ресурсом, но и источником инерции. Инерция водного хозяйства, проявляющаяся через взаимосвязанную совокупность инфраструктурных, институциональных, когнитивных и культурных факторов, формирует устойчивую траекторию развития, которая блокирует реализацию принципов ИУВР и снижает адаптивность системы к нарастающему водному дефициту.

Вклад статьи.

Теоретический: в статье предложена интерпретация инерции водного хозяйства как формы воспроизводства водного наследия, включающего как материальные (инфраструктура), так и нематериальные (практики водораспределения, формы коллективного участия) компоненты. Показано, что элементы водного наследия могут выступать не только как ресурс, но и как фактор, ограничивающий адаптивность системы.

Методический: разработан интегральный показатель инерции водного хозяйства, учитывающий инфраструктурные, институциональные, когнитивные и культурные компоненты, а также предложена его связь с показателями качества водопоставки. Это позволяет перейти от качественного описания инерционных процессов к их количественной оценке.

Эмпирический: проведена апробация предложенного подхода на примере Узбекистана, что позволило выявить различия в уровне инерционности и показать влияние локальных условий водопользования на параметры функционирования системы.

Практический: полученные результаты могут быть использованы при разработке и оценке реформ в сфере управления водными ресурсами, в частности для выявления факторов, ограничивающих эффективность водопоставки, и обоснования необходимости институциональных изменений наряду с модернизацией инфраструктуры.

Настоящая статья завершает цикл исследований, посвящённых институциональным аспектам функционирования водного хозяйства ЦА. В предыдущих работах были рассмотрены вопросы водопользования, водопоставки и водоотведения. В данной статье предпринимается попытка интегрировать полученные результаты в рамках концепции институциональной инерции и водного наследия.

2. Материалы и методы исследования

2.1. Материалы исследования.

В работе использованы: опубликованные ранее исследования автора по водному наследию [7-10]; материалы по водному хозяйству ЦА [3; 5; 11 - 16]; аналитические данные по ирригации и дренажу [4]. Следует подчеркнуть, что в основе лежит не столько статистический, сколько обобщающий анализ — попытка «собрать воедино» наблюдения, которые в практике обычно существуют разрозненно.

2.2. Методы исследования.

В качестве теоретической основы использованы: институциональный подход [2]; концепция зависимости от предшествующего развития [3]; сравнительный анализ кейсов; качественная типологизация форм инерции; аналитическое обобщение; исторический анализ. Проще говоря, речь идёт о том, что система склонна воспроизводить привычные решения, даже если они уже не оптимальны.

Объект исследования: водное хозяйство ЦА, рассматриваемое как совокупность ирригационных и дренажных систем, а также связанных с ними управленческих и социальных практик. *Предмет исследования:* инерция водного хозяйства как форма воспроизводства водного наследия и фактор, влияющий на эффективность управления ирригацией и дренажом. *Методология исследования* основана на институциональном и сравнительно-историческом анализе, позволяющих рассматривать водное хозяйство как систему, формирующуюся под влиянием предшествующих решений и воспроизводящую сложившиеся практики в изменяющихся условиях. *Количественный инструмент:* предложенный автором интегральный показатель инерции водного хозяйства, позволяющий оценить степень устойчивости системы к изменениям с учётом инфраструктурных, институциональных, когнитивных и культурных факторов.

2.3. Концептуальная рамка исследования (теоретическое разграничение ключевых понятий).

Инерция. Под инерцией понимается свойство водохозяйственной системы сохранять сложившиеся структуры, практики и модели поведения после изменения внешних условий. Инерция проявляется в замедленной реакции системы на новые вызовы и препятствует быстрому внедрению изменений. В отличие от физических систем, институциональная инерция обусловлена длительным жизненным циклом гидротехнической инфраструктуры,

накопленными знаниями, организационными правилами и профессиональными нормами. *Пример.* Многие оросительные системы Центральной Азии продолжают функционировать в режиме жёсткого планового распределения воды, несмотря на переход к рыночным отношениям, рост дефицита водных ресурсов и появление цифровых технологий управления. Сохраняются традиционные графики водоподачи, нормативы поливов и приоритет расширения водоподачи вместо повышения продуктивности воды.

Устойчивость (resilience). В настоящем исследовании устойчивость понимается как способность системы сохранять основные функции в условиях внешних воздействий. В отличие от инерции, устойчивость не предполагает обязательного сохранения прежних форм организации и может включать механизмы обновления и адаптации.

Пример. Использование коллекторно-дренажных вод для повторного орошения в засушливые годы повышает устойчивость водохозяйственной системы, позволяя компенсировать снижение водообеспеченности без существенного расширения инфраструктуры.

Консерватизм. Под консерватизмом понимается осознанная или неосознанная ориентация участников системы на сохранение существующих правил и практик. В отличие от инерции, консерватизм относится преимущественно к поведенческим и ценностным характеристикам субъектов управления и водопользования. *Пример.* Сопротивление внедрению водоучёта, автоматизированного управления водораспределением или переходу к оплате услуг водопоставки по фактическому объёму потребления может быть обусловлено не техническими ограничениями, а стремлением сохранить привычные способы работы.

Зависимость от предшествующего развития (path dependence). Зависимость от предшествующего развития описывает ситуацию, при которой прошлые решения ограничивают спектр доступных вариантов развития в настоящем. Данное явление возникает вследствие накопления инфраструктурных, организационных и институциональных эффектов, повышающих стоимость изменения сложившейся траектории. *Пример.* Выбор в пользу открытых оросительных каналов, сделанный в период масштабного освоения земель в 1950–1980-х гг., предопределил последующие инвестиции в дренаж, организацию водоподачи, подготовку кадров и систему управления, эксплуатации, обслуживания (УЭО). В результате переход к локальным системам орошения требует не только технической модернизации, но и изменения всей модели управления.

Блокировка развития (lock-in). Блокировка развития представляет собой крайнюю форму зависимости от предшествующего развития, при которой система оказывается неспособной перейти к более эффективной модели функционирования даже при наличии технологических возможностей и осознании необходимости изменений. *Пример.* Сохранение

практики компенсации низкого качества УЭО за счёт увеличения водоподачи и развития дренажной инфраструктуры представляет собой типичный случай институциональной блокировки. Несмотря на наличие водосберегающих технологий и современных средств водоучёта, система продолжает воспроизводить модель

«избыточная подача воды → дренаж → снижение стимулов к повышению эффективности».

Таким образом, *зависимость от предшествующего развития* объясняет происхождение *инерции*, инерция выступает механизмом воспроизводства сложившейся траектории развития, а *блокировка развития* является её предельным проявлением. *Консерватизм* усиливает инерционные процессы на уровне поведения участников системы, тогда как *устойчивость* может как способствовать сохранению системы, так и обеспечивать её адаптацию к новым условиям. В таблице 1 дано для водного хозяйства Центральной Азии разграничение ключевых понятий на примерах водного хозяйства.

Таблица 1. Разграничение ключевых понятий на примерах водного хозяйства.

Понятие	Сущность	Пример из водного хозяйства	Значение для реформ
Инерция	Сохранение практик после изменения условий	Использование прежних графиков водоподачи	Замедляет изменения
Устойчивость	Способность сохранять функции и адаптироваться	Повторное использование дренажных вод	Повышает адаптивность
Консерватизм	Ориентация на сохранение привычных правил	Сопrotивление внедрению водоучёта	Усиливает сопротивление реформам
Зависимость от предшествующего развития	Влияние прошлых решений на текущий выбор	Зависимость от открытой оросительной сети	Ограничивает выбор траекторий
Блокировка развития	Неспособность перейти к более эффективной модели	Компенсация неэффективности через дренаж	Требует институциональных изменений

В основе концептуальная модели формирования институциональной инерции в водном хозяйстве лежит положение о том, что исторически сложившееся водное наследие —

совокупность инфраструктурных решений, управленческих практик, формальных и неформальных институтов — формирует *зависимость от предшествующего развития*. Зависимость от предшествующего развития ограничивает спектр доступных вариантов реформирования и способствует воспроизводству сложившихся моделей управления, что проявляется в виде институциональной инерции. Консервативные установки участников водохозяйственного процесса усиливают инерционные эффекты, затрудняя внедрение новых подходов.

При отсутствии целенаправленных институциональных изменений инерция может перейти в состояние *блокировки развития*, при котором система продолжает воспроизводить менее эффективные практики даже при наличии более результативных альтернатив. В то же время *устойчивость* системы имеет двойственный характер. С одной стороны, она обеспечивает сохранение ключевых функций водного хозяйства в условиях внешних воздействий, а с другой — может способствовать закреплению инерционных процессов. В этой связи целью реформ является не устранение устойчивости как свойства системы, а повышение её адаптивности при одновременном преодолении деструктивных форм инерции и блокировки развития.

3. Результаты

3.1. Теоретические основы: инерция как свойство социально-технических систем.

Инерция (от лат. inertia — бездействие) в социально-технических системах — это свойство сохранять ранее выбранную траекторию развития даже при изменении внешних условий, что приводит к отставанию системы от требований среды. В водном хозяйстве ЦА выделяются четыре взаимосвязанных вида инерции (таблица 2).

Таблица 2. Виды инерции

Вид инерции	Сущность	Примеры
Инфраструктурная	Физическая неизменность сооружений, определяющая трассы, объёмы, режимы водоподачи.	Магистральные каналы, построенные 50–100 лет назад; насосные станции с фиксированной мощностью; водохранилища с заданными пропускными способностями.
Институциональная	Устойчивость организационных структур, правил, процедур	Частые реорганизации, не меняющие сути «ручного управления»; слабые

	распределения воды, иерархических отношений.	объединения водопользователей; жёсткие планы водораспределения.
Когнитивная	Привычные способы мышления, планирования, принятия решений, которые не пересматриваются даже при появлении новых данных.	Уверенность в том, что проблему дефицита можно решить новым строительством; недоверие к рыночным механизмам; технократический подход (вода — инженерная проблема).
Культурная	Глубоко укоренившиеся нормы, ценности, статусные иерархии, определяющие поведение участников.	Психология «бесплатной воды»; низкий статус мираба; восприятие хашара как принудительной повинности; гендерное распределение ролей.

Эти виды инерции не существуют изолированно. Они подкрепляют друг друга: устаревшая инфраструктура закрепляет институциональные привычки, которые, в свою очередь, поддерживают когнитивные стереотипы, а те — культурные нормы. Почему инерция так устойчива? Её воспроизводство обеспечивается несколькими механизмами:

1. Экономические. В инфраструктуру вложены огромные средства. Даже если она неэффективна, общество склонно продолжать её эксплуатировать, а не строить новую с нуля.
2. Социальные. От сохранения существующей системы выигрывают определённые группы: работники насосных станций, чиновники, привыкшие к централизованному распределению, крупные хозяйства в «голове» каналов.
3. Административные. Десятилетиями отработанная схема «план сверху — отчёт снизу» создаёт комфортную среду для бюрократии и сопротивление любым попыткам децентрализации.
4. Правовые. Нормы, разработанные под старые технологии и организационные структуры, продолжают действовать, создавая юридические барьеры для нововведений.
5. Когнитивные. Лица, принимающие решения, склонны экстраполировать прошлый опыт на будущее («так всегда делали — значит, так правильно»).

В совокупности они формируют эффект институциональной блокировки.

3.2. Инерция как препятствие для ИУВР.

В ЦА классические принципы ИУВР, принятые на международном уровне, декларируются, но их реализация наталкивается на инерционные барьеры (таблица 3).

Таблица 3. Инерционные барьеры

Принцип ИУВР	Как инерция блокирует реализацию
Комплексность	Водное хозяйство продолжает рассматриваться изолированно от энергетики, экологии, землепользования. Ведомственная разобщённость воспроизводится десятилетиями.
Интеграция	Отсутствие механизмов согласования решений между водными, энергетическими, сельскохозяйственными органами. Инерция «ведомственного мышления».
Участие	Привычка к «ручному управлению» сверху. Фермеры и ОВП не вовлечены в планирование, их объединения остаются формальными.
Экономическая эффективность	Психология «бесплатной воды» препятствует внедрению объёмной оплаты. Водный налог не стимулирует экономию.
Устойчивость	Экстенсивная траектория (новые земли, новые каналы) доминирует над интенсивной (модернизация, повышение КПД).

3.3. *Инерция и нарастающий дефицит воды.*

Центральная Азия вступает в период жёсткого водного дефицита. По прогнозам, к 2040 году водные ресурсы региона могут сократиться на 15–25% из-за изменения климата (таяние ледников, изменение режима стока). Одновременно растёт население и, соответственно, спрос на воду. В этих условиях инерция становится критической угрозой. Если система продолжит работать по старой логике — наращивать водоподачу, строить новые каналы и водохранилища, игнорировать водоучёт — дефицит будет усугубляться. Переход к новой модели требует:

- Смены приоритетов: от строительства — к модернизации, от управления предложением — к управлению спросом.
- Гибкости: способности перераспределять воду между секторами и пользователями в зависимости от сезонной и межгодовой изменчивости.
- Участия: вовлечения водопользователей в принятие решений по распределению дефицитной воды.
- Скорости: быстрого внедрения водосберегающих технологий и институциональных инноваций.

Инерция тормозит все эти процессы. Чем дольше мы остаёмся в рамках старых подходов, тем сложнее будет адаптироваться. Инерция в водном хозяйстве трактуется как форма структурной устойчивости, проявляющаяся в сохранении управленческих и технологических режимов при изменении внешней среды. В отличие от простой

«устойчивости», инерция предполагает: адаптационную задержку; воспроизводство устаревших практик; ограниченную чувствительность к новым сигналам.

4. Методика оценки инерции водного хозяйства

4.1. Общие положения.

Для количественной интерпретации феномена инерции водного хозяйства предлагается интегральный показатель, позволяющий перейти от качественного описания к измеримой диагностике. Методика основана на институциональном подходе [2] и концепции траекторной зависимости [3], согласно которым устойчивость систем обусловлена накопленным наследием и механизмами воспроизводства практик.

4.2. Интегральный индекс инерции.

Интегральный индекс инерции определяется как:

$I = (I_{inf} + I_{inst} + I_{cog} + I_{cult}) / 4.$	(1)
--	-----

Где:

I_{inf} — инфраструктурная инерция (инфраструктурные ограничения).

I_{inst} — институциональная инерция (институциональная структура).

I_{cog} — когнитивная инерция (особенности принятия решений).

I_{cult} — культурная инерция (поведенческие установки).

Без претензии на «абсолютную точность», этот показатель позволяет хотя бы приблизительно оценить, насколько система «застывает» в прежней логике.

4.3. Нормирование показателей.

Частные индикаторы нормируются в диапазоне [0; 1] по принципу:

- 0 — высокая адаптивность;
- 1 — максимальная инерционность.

Для «положительных» показателей применяется обратная трансформация:

$x = 1 - X / X_{max}.$	(2)
------------------------	-----

4.4. Система индикаторов и источники данных (таблица 4).

Таблица 4. Индикаторы инерции водного хозяйства и источники данных

Компонент	Индикатор	Нормирование
Инфраструктурный	Доля изношенных каналов	$x = \% / 100$
	КПД сети	$x = 1 - \eta$
	Доля насосного водоподъёма	$x = \% / 100$
	Оснащённость водоучётом	$x = 1 - \% / 100$
Институциональный	Централизация управления	Экспертная оценка
	Роль ОВП	Обратный индекс
Когнитивный	Объёмная оплата	$x = 1 - \% / 100$
	Доля инвестиций в новое строительство	$x = \% / 100$
	Внедрение инноваций	$x = 1 - \% / 100$
Культурный	«Бесплатная вода»	Опросы
	Участие водопользователей	Оратный индекс

4.5. Пример расчета (условный кейс) (таблица 5).

Таблица 5. Исходные данные.

Компонент	I_{inf}	I_{inst}	I_{cog}	I_{cult}
Оценка	0,70	0,80	0,65	0,75

$$I = (I_{inf} + I_{inst} + I_{cog} + I_{cult}) / 4 = (0,70 + 0,80 + 0,65 + 0,75) / 4 = 0,725.$$

Интерпретация: 0,725 - высокая инерционность системы, требующая поэтапной трансформации. Практическое значение индикатора заключается в том, что индикатор позволяет: сравнивать регионы и бассейны; отслеживать динамику реформ; выявлять «узкие места»; обосновывать инвестиционные решения.

5. Водное наследие и инерция

5.1. Связь между водным наследием и инерцией в водном хозяйстве.

Анализ показывает, что элементы водного наследия обладают двойственной природой. С одной стороны, они обеспечивают устойчивость системы, с другой — ограничивают её адаптивность. Например, крупные ирригационные системы, созданные в период активного освоения земель, задали жёсткую структуру водораспределения.

Одновременно происходило ослабление традиционных практик регулирования спроса, таких как водооборот.

Практика хашара, игравшая важную роль в формировании инфраструктуры, со временем утратила характер добровольного участия и превратилась в административный механизм, что снизило вовлечённость пользователей. Связь между водным наследием и инерцией в водном хозяйстве отражена в табл. 6.

Таблица 6. Связь элементов водного наследия с проявлениями инерции

Элемент водного наследия	Характеристика	Проявление инерции	Практическое следствие
Крупные ирригационные системы	Жёсткая инфраструктура	Фиксированные схемы водораспределения	Низкая адаптивность
Освоение новых земель	Ориентация на расширение	Приоритет подачи воды над эффективностью	Избыточное водопользование
Дренажные сети	Компенсация засоления	Поддержание неэффективных режимов	Рост затрат
Хашар	Коллективный труд	Формализация участия	Снижение вовлечённости
Водооборот	Гибкое распределение	Частичная утрата практики	Неравномерность водопоставки
Централизованное управление	Административное регулирование	Медленная реакция системы	Запаздывание реформ

Как видно из таблицы 6, элементы водного наследия проявляют себя не только как ресурс, но и как источник устойчивых ограничений, формируя различные формы инерции водного хозяйства.

5.2. Аральское море как предельное проявление инерционной модели.

Наиболее ярким проявлением инерционной логики водного хозяйства является кризис Аральского моря. Масштабное сокращение притока воды в Арал стало результатом не одномоментных решений, а длительного воспроизводства управленческой модели, ориентированной на наращивание водоподачи и освоение новых земель. В рамках данной модели экологические последствия рассматривались как внешние эффекты, компенсируемые инженерными мерами, тогда как институциональные причины (низкая управляемость, отсутствие стимулов к экономии воды) оставались вне поля активного регулирования.

С позиций настоящего исследования Аральский кризис может быть интерпретирован как результат накопленной инерции, при которой система продолжала функционировать в прежней логике, несмотря на очевидные сигналы экологического неблагополучия. Таким образом, катастрофа Арала представляет собой не только экологический, но и институциональный феномен — предельный случай «залипания» системы в неэффективной траектории развития.

5.3. *Водооборот как элемент нематериального водного наследия.*

Следует отметить, что в традиционных системах водопользования ЦА существовали элементы управления спросом, одним из которых являлся водооборот — строгое чередование водоподачи между пользователями. Данная практика обеспечивала относительную равномерность распределения воды и снижала потребность в избыточных подачах. Однако с переходом к централизованным схемам управления и укрупнению оросительных систем водооборот в значительной степени утратил свою роль, уступив место фиксированным графикам и административному распределению. Утрата местами водооборота как элемента нематериального водного наследия может рассматриваться как один из факторов усиления институциональной инерции, поскольку система лишилась встроенного механизма саморегуляции спроса на воду.

5.4. *Освоение новых земель.*

Освоение новых земель, являвшееся одной из ключевых целей водохозяйственной политики второй половины XX века, формировало особую институциональную логику: приоритет отдавался расширению площадей, а не повышению эффективности использования воды. Эта логика, закреплённая в практике проектирования и эксплуатации, сохраняется и в настоящее время, проявляясь в стремлении к строительству новых водохранилищ и каналов даже при наличии значительного потенциала повышения эффективности существующих систем.

5.5. *Дренаж как компенсаторный механизм.*

В сложившейся системе дренаж выполняет функцию компенсации последствий неэффективного водопользования. Он позволяет поддерживать эксплуатацию ирригационных систем при высоких потерях воды и засолении почв. Таким образом, дренаж становится не столько элементом оптимального управления, сколько механизмом поддержания инерционной модели. Дренаж является в ЦА не только техническим элементом системы, но и индикатором её инерционности.

6. Стратегии преодоления инерции

Преодоление инерции не может быть одномоментным. Оно требует сочетания технических, институциональных, образовательных и культурных мер. Ниже приведены основные стратегии.

6.1. Постепенная модернизация вместо радикального переустройства.

- Принцип: не ломать существующее, пока не создано работающее новое.
- Пример: реконструкция магистральных каналов с повышением КПД, а не строительство новых параллельных систем.
- Инструменты: капитальный ремонт, облицовка, замена насосов на энергоэффективные, внедрение водоучёта.

6.2. Создание «островков изменений» (пилотные проекты).

- Принцип: демонстрация успешных практик на ограниченной территории для преодоления когнитивной инерции.
- Пример: пилотные зоны с внедрением выборных мирабов, объёмной оплаты воды, многоярусного полива. Успех в пилоте создаёт спрос на масштабирование.

6.3. Институциональное проектирование с учётом локального контекста.

- Принцип: не копировать западные модели, а адаптировать их к местным условиям, используя элементы традиционного управления.
- Пример: возрождение выборности мирабов на уровне махалли или небольшого канала, с адекватной оплатой и с современными механизмами учёта и контроля.

6.4. Развитие человеческого капитала.

- Принцип: инвестиции в образование, обучение, передачу знаний — главный способ преодоления когнитивной инерции.
- Пример: программы повышения квалификации для мирабов, включение в учебные планы современных методов полива и управления, демонстрационные участки.

6.5. Стимулирование самоорганизации водопользователей.

- Принцип: создание экономических и правовых условий, при которых фермерам выгодно объединяться и экономить воду.

- Пример: переход от площадного водного налога к универсальному/комбинированному подходу, субсидирование водосберегающих технологий.

6.6. Реинтеграция традиционных практик.

- Принцип: адаптировать проверенные веками методы к современным условиям.
- Пример: хашар — не как принудительная повинность, а как добровольное общественное мероприятие с элементами праздника, экологического просвещения и признания вклада участников.

6.7. Смена поколений и лидерства.

- Принцип: привлечение молодых специалистов, готовых к инновациям, и постепенное обновление кадрового состава.
- Пример: целевые стипендии для студентов по специальности «управление водными ресурсами», включение молодых специалистов в водные советы.

6.8. Информационная политика и коммуникация.

- Принцип: систематическое разъяснение необходимости изменений, создание общественного консенсуса.
- Пример: кампании по водосбережению, открытость данных о потерях и эффективности, публичное признание успешных практик.

7. Обсуждение

Полученные результаты подтверждают, что:

- Инерция носит системный характер. Инерция — это способ, с помощью которого система «сохраняет себя». В этом смысле она тесно связана с наследием.
- Ключевым ограничением выступают институциональные факторы. Модернизация инфраструктуры без институциональных изменений не даёт значимого эффекта.
- Практика показывает: попытки резких изменений обычно не работают. Система либо их игнорирует, либо адаптирует под себя. Даже при наличии технических возможностей для более гибкого управления водопоставкой изменения происходят значительно медленнее, чем это можно было бы ожидать, что свидетельствует о том, что ключевые ограничения носят не столько технический, сколько институциональный и поведенческий характер.
- Ключевой научный результат состоит в переосмыслении инерции как ресурса управляемой трансформации. Наиболее эффективной является стратегия:

- не разрушения, а инкрементальной (постепенной) трансформации;
- создания «островков изменений»;
- адаптации традиционных институтов (например, мирабства);
- развития человеческого капитала.

8. Водное наследие как основа институциональной инерции

В таблице 7 обобщены результаты предыдущих исследований авторов по водному наследию.

Таблица 7. Водное наследие как основа институциональной инерции

Компонент водного наследия	Проявление инерции
Практики водопользования	Избыточные нормы полива
Модель водопоставки	Приоритет предложения воды
Дренажная инфраструктура	Компенсация управленческих ошибок
Организационные структуры	Фрагментация полномочий
Профессиональные нормы	Консерватизм решений

9. Применение и ограничения

Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегий модернизации водного хозяйства, совершенствовании институциональной среды управления водными ресурсами, а также при подготовке программ адаптации к усиливающемуся дефициту воды в странах ЦА. Предложенная концептуальная модель позволяет рассматривать проблемы водопользования, водопоставки и водоотведения как взаимосвязанные проявления единой институциональной системы, сформированной под влиянием исторически сложившегося водного наследия.

Практическое применение результатов исследования возможно по следующим направлениям:

- Диагностика факторов, ограничивающих эффективность реформ в водном секторе;
- Выявление механизмов воспроизводства неэффективных практик управления;
- Оценка влияния инфраструктурных, организационных и поведенческих факторов на устойчивость водохозяйственных систем;
- Разработка программ институциональной трансформации, ориентированных на развитие адаптивного управления;

- Совершенствование систем управления, эксплуатации и обслуживания (У&Э&О), водоучёта и механизмов участия водопользователей.

Вместе с тем исследование имеет ряд ограничений:

- Работа носит преимущественно концептуальный характер и основана на сравнительно-историческом и институциональном анализе.
- В исследовании использованы преимущественно обобщённые данные и результаты ранее опубликованных работ, что обусловлено ограниченной доступностью сопоставимой статистической информации о состоянии водохозяйственных систем стран Центральной Азии.
- Существенным ограничением является неоднородность и неполнота доступных данных, включая различия в методиках учёта, показателях эффективности и подходах к оценке состояния инфраструктуры в разные исторические периоды.
- Предложенные выводы отражают общерегиональные тенденции и не учитывают в полной мере особенности отдельных бассейнов, стран и типов оросительных систем.

Наконец, используемая концепция институциональной инерции не претендует на исчерпывающее объяснение всех проблем водного хозяйства региона. Наряду с институциональными факторами существенное влияние оказывают природно-климатические условия, экономические ограничения, технологический уровень и политические процессы.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку системы количественных индикаторов институциональной инерции, калибровку весовых коэффициентов на основе эмпирических данных, формирование сопоставимых баз данных и проведение эмпирической верификации предложенной концептуальной модели на материалах отдельных стран, бассейнов и водохозяйственных организаций. Полученные результаты формируют основу для дальнейших исследований, посвящённых разработке методов количественной оценки влияния водного наследия на траектории развития водного хозяйства.

Заключение

- Проведённый анализ показывает, что проблемы водопользования, водопоставки и водоотведения не являются изолированными явлениями, а представляют собой взаимосвязанные проявления единой институциональной системы, сформированной под воздействием исторически сложившегося водного наследия.
- Инерция — это объективное измеримое свойство любой сложной системы, особенно такой, как водное хозяйство, где физическая инфраструктура служит десятилетиями, а

институты и культурные нормы формируются поколениями. В ЦА инерция проявляется в четырёх взаимосвязанных формах: инфраструктурной, институциональной, когнитивной и культурной. В совокупности они создают мощные барьеры для перехода к устойчивому управлению водными ресурсами.

- Нарастающий дефицит воды делает преодоление инерции не просто желательным, а жизненно необходимым. Если система останется на прежней траектории (экстенсивное развитие, централизованное «ручное управление», низкая эффективность), то дефицит будет углубляться, а конфликты обостряться. Переход к новой модели требует не только технической модернизации, но и глубоких институциональных, когнитивных и культурных сдвигов.
- Опыт показывает, что радикальные реформы, ломающие существующую систему, редко бывают успешными. Более эффективна стратегия постепенной трансформации: создание «островков изменений», развитие человеческого капитала, реинтеграция адаптированных традиционных практик, поэтапное внедрение экономических стимулов. При этом важно не копировать западные модели, а адаптировать их к местному контексту, опираясь на то лучшее, что есть в собственном наследии.
- Ключевой принцип преодоления инерции: не разрушать старое, пока не создано новое, работающее лучше. Успех реформ определяется не только техническими решениями, но и способностью диагностировать реальные, а не декларируемые причины застоя, а также умением вовлечь все заинтересованные стороны в процесс изменений. Наиболее значимым компонентом является институциональная инерция.

Список литературы

1. Духовный В.А., де Шуттер Ю. Вода в Центральной Азии. <http://www.eecca-water.net/content/view/16335/52/lang.ru/>.
2. North D. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. – Cambridge, 1990.
3. Pierson P. Politics in Time. – Princeton, 2004.
4. UNESCO. World Water Development Report. – 2023.
5. Духовный В.А. На рубеже водного дефицита нужна стратегия водосбережения. <https://www.gazeta.uz/ru/2018/02/27/water-resources/>.
6. Perry C., Steduto P., Karajeh F. Does improved irrigation save water? – FAO, 2017.
7. Мирзаев Н.Н. (2026). 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>

8. Мирзаев Н., Миркомилова К. (2026). Инфраструктурное водное наследие как фактор ограничений и трансформации современной системы управления водными ресурсами (на примере Узбекистана).
https://a78cf8ac-3ef5-4670-8fcd-a900ec94fdb.filesusr.com/ugd/b06fdc_2acf6634b3e044cd92c6b92147335c54.pdf?index=true;
9. Мирзаев Н., Миркомилова К. (2026). Институциональный потенциал нематериального водного наследия в управлении ирригацией Центральной Азии. https://a78cf8ac-3ef5-4670-8fcd-a900ec94fdb.filesusr.com/ugd/b06fdc_3e5ecd1ea4534f7caacd7f4dded242c6.pdf?index=true.
10. Мирзаев Н.Н. Управление ирригацией и дренаж: институциональные подходы и их долгосрочные последствия в Центральной Азии. https://a78cf8ac-3ef5-4670-8fcd-a900ec94fdb.filesusr.com/ugd/b06fdc_60ff658d58e343849b3c00fd34382a3c.pdf?index=true.
<https://cawater-info.net/pdf/mirzaev4-2026.pdf>
11. Кадыров А. Исторические системы водораспределения. – Ташкент, 2007.
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena_files/ru/pdf/kadyrov_iwrm.pdf.
12. Ирригация и дренаж в Республике Узбекистан. История и современное состояние. Ташкент 2020. http://aral.uz/doc/NCID_book_web_ru.pdf.
13. Лемешев М.Я. и др. Водное хозяйство России. – 2011.
14. Широкова Ю.И., Морозов А.Н. (2012). Пути совершенствования гидромелиоративных систем Узбекистана. http://water-salt.narod.ru/persp_tp.htm.
15. Джурабеков И., Духовный В. «Вода — наше прошлое, настоящее и будущее». <https://xs.uz/ru/post/irrigators>.
16. Олли Варис, Мухаммад Мизанур Рахман. Аральское море продолжает высыхать, но действительно ли в Центральной Азии не хватает воды? — Публикация Хельсинского университета.