

Мирзаев Н., Техника фанлари номзоди.

1-даражали мутахассис

МО ДСХМК Илмий-ахборот маркази.

Ўзбекистан, Тошкент

Ишанов Ж. Х., PhD. 1-даражали мутахассис

МО ДСХМК Илмий-ахборот маркази.

Ўзбекистан, Тошкент

МАРКАЗИЙ ОСИЁДА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ МОДЕРНИЗАЦИЯ ҚИЛИШНИНГ МУАММОЛАРИ ВА ЙЎНАЛИШЛАРИ

Аннотация. Сув «экзистенциал ресурс» ҳисобланади ва унинг етишмаслиги Марказий Осиё (МО) мамлакатлари мавжудлигига таҳдид солади. Амалиётда МО давлатларида сув ва ернинг аҳамияти етарлича баҳоланмаяпти. Иқлим ўзгариши шарт-шароитларида келгусида сувнинг ва сув билан боғлиқ бошқарувнинг аҳамияти шунчалик ортиб борадики, келажакда дунё тақдири сувнинг қандай ишлатилаётгани ва бошқарилаётганига боғлиқ бўлади, деб айтиши мумкин. Сув хўжалиги тармогининг стратегик аҳамияти етарлича англазмагани туфайли, Марказий Осиёдаги суғориш бошқаруви тизими модернизацияга нисбатан кам таъсирчан бўлиб қолмоқда. Сув ресурсларини самарали бошқаришни модернизация қилиш учун, аввало, мавжуд вазият яъни сув хўжалиги соҳасининг ҳолати (муаммолар/тўсиқлар, хусусиятлар/ихтилофлар ва ҳ.к.), хусусан суғориш тизими бошқарувининг ҳолати бўйича аниқ ва холис тасаввурга эга бўлиш зарур. Чунки сувнинг асосий истеъмолчиси бу қишлоқ хўжалигидир. Мазкур мақолада суғориш тизими бошқарувининг амалдаги ҳолати таҳлил қилинган, уни модернизация қилиш мақсадлари, вазифалари, асосий йўналишлари ҳамда режалаштириш масалалари кўриб чиқилган.

Калит сўзлар. Мавжуд ресурси, сувнинг муҳимлиги, суғориш, муаммолар, инфратузилма, бошқарув, режалаштириш, замонавийлаштириш.

Мирзаев Н., кандидат технических наук.

Специалист 1 категории.

Научно-информационный центр МКВК ЦА.

Узбекистан, Ташкент

Ишанов Ж. Х., PhD. Специалист 1

категории.

Научно-информационный центр МКВК ЦА.

Узбекистан, Ташкент

ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Аннотация. Вода является «экзистенциальным ресурсом» и его дефицит является угрозой существованию стран Центральной Азии (ЦА). На практике в странах ЦА имеет место недооценка значимости воды и земли. В связи с изменением климата в перспективе важность воды и управления водой будет возрастать настолько, что можно сказать, что будущее мира будет зависеть от того, как используется вода и как ею управляют. Из-за стратегической недооценки значимости водного сектора, система управления ирригацией в ЦА остается маловосприимчивой к попыткам модернизации. Для надлежащей модернизации управления водой надо иметь четкую картину существующего состояния водного сектора (проблемы/препятствия, особенности/противоречия,...) и в первую очередь состояния управления ирригацией, так как основным пользователем/потребителем воды является сельское хозяйство. В статье проведен анализ существующего

состояния управления ирригацией, рассмотрены цели, задачи, ключевые направления модернизации, а также вопросы ее планирования.

Ключевые слова. Экзистенциальный ресурс, значимость воды, ирригация, проблемы, инфраструктура, управление, планирование, модернизация.

Mirzaev N., Candidate of Technical Sciences.

Specialist 1st category.

***Scientific Information Center ICWC Central
Asia. Uzbekistan, Tashkent***

Ishanov J. Kh., PhD Specialist 1st category.

***Scientific Information Center ICWC Central
Asia. Uzbekistan, Tashkent***

PROBLEMS AND DIRECTIONS OF MODERNIZATION

WATER MANAGEMENT IN CENTRAL ASIA

Abstract. *Water is an "existential resource" and its scarcity poses a threat to the existence of the countries of Central Asia (CA). In practice, in the CA countries, there is an underestimation of the importance of water and land. Due to climate change in the future, the importance of water and water management will increase so much that we can say that the future of the world will depend on how water is used and managed. Due to the strategic underestimation of the importance of the water sector, the irrigation management system in Central Asia remains vulnerable to modernization efforts. For proper modernization of water management, it is necessary to have a clear picture of the current state of the water sector (problems/obstacles, features/contradictions,...) and, first of all, the state of irrigation management, since the main user/consumer of water is agriculture. The article analyzes the current state of irrigation management, considers the goals, objectives, key directions of modernization, as well as issues of its planning.*

Keywords. *Existential resource, water significance, irrigation, problems, infrastructure, management, planning, modernization.*

Введение

Общеизвестно, что «Вода – это жизнь». Однако, на практике в странах ЦА, хотя вода выполняет в природе и обществе не менее 30 функций¹, имеет место недооценка значимости воды. Обычно, подразумевается, что ирригационная вода является «всего лишь» техническим ресурсом, затрачиваемым для производства культур (подобно семенам или агрохимикатам), а оросительная сеть является составной частью сельской инфраструктуры (подобно дорогам или электросети)².

Нет сомнения, что в связи с изменением климата, в перспективе важность воды и управления водой будет возрастать настолько, что можно сказать, что будущее мира будет зависеть от того, как используется вода и как ею управляют. Водники и водопользователи ЦА нередко сталкиваются на практике с проблемами в виде крайних проявлений погодных воздействий (сильнейшая засуха, крупное наводнение, обильные осадки, ...), которыми угрожает изменение климата.

Изменение климата значительно усугубит эти проблемы: процесс управления водой с каждым годом будет усложняться, так как из-за изменения климата частота лет с жестким/острым дефицитом воды будет увеличиваться, что приведет к все возрастающей неопределенности как спроса, так и предложения.

Таким образом, можно сказать, что вода является «экзистенциальным ресурсом» и его дефицит является угрозой вообще

¹ Вода одновременно является: средой обитания/жизни; природным ресурсом; транспортным средством; источником энергии; местом отдыха, лечения, сброса всех отходов и т.д.

² Аналогичная недооценка роли и ответственности относится к тем, кто участвует в процессе аккумулирования/хранения, водопоставки, водопользования и водоотведения, то есть к поставщикам и пользователям воды. Особенно недооценены те, кто непосредственно на местах отвечают за забор и распределение воды (контролирует затворы для регулирования воды) и полив сельхозкультур. Поставщики и пользователи воды должны рассматриваться как очень важные заинтересованные лица, являющиеся ключевыми участниками деятельности по управлению водой, от которого зависит судьба стран ЦА.

существованию стран ЦА. В связи с этим, важной и актуальной представляется задача пересмотра отношения к финансированию модернизации водного хозяйства: как к объектам (водохозяйственной инфраструктуре), так и к субъектам ирригации (управляющему, эксплуатационному/производственному персоналу водохозяйственной организации (ВХО), полевым мирабам/поливальщикам).

Из-за стратегической недооценки значимости водного сектора, система управления ирригацией в ЦА остается маловосприимчивой к попыткам модернизации. Усилия стран ЦА фрагментарны, привязаны главным образом к донорским средствам.

Цель статьи заключается в том, чтобы обратить внимание на возросшую значимость воды в контексте изменения климата и важности модернизации системы управления водными ресурсами в ЦА с учетом особенностей и противоречий, присущих водной ситуации в ЦА.

Методы исследования

В статье использованы методы 1) анализа пробелов (для исследования проблем модернизации УВР), 2) систематизации (для исследования особенностей водного сектора и противоречий, присущих водной ситуации в ЦА), 3) синтеза (для формулирования общих принципов планирования модернизации водного хозяйства ЦА).

Анализ состояния управления ирригацией

Для надлежащей модернизации водного сектора надо иметь четкую картину существующего состояния его (проблемы/препятствия, особенности/противоречия,) и в первую очередь состояния управления

ирригацией, так как основным пользователем/потребителем воды является сельское хозяйство.

Проблемы водного хозяйства в ЦА, как и во всем мире выражаются шестью словами, отражающие количественные и качественные характеристики водных ресурсов: «слишком мало», «слишком много», «слишком грязно», которые являются следствием многих проблем/пробелов: технических (изношенность водохозяйственной инфраструктуры) и нетехнических: институциональные, когнитивные, ... (снижение потенциала/квалификации специалистов; консервативный характер и неспособность поставщиков услуг/учреждений использовать современное оборудование; большинство руководителей ВХО имеют инженерное образование и, соответственно, стиль инженерного мышления, в то время как решение водных проблем требует системного подхода, то есть рассмотрения этих проблем в широком аспекте (с учетом социально-политических, институционально-правовых и финансово-экономических аспектов), для чего необходимы навыки «гуманитарного/философского» мышления; недостаточная осведомленность лиц, принимающих решения, о возможных технических и нетехнических мерах модернизации является серьезным препятствием на пути модернизации. Они могут неверно оценивать соответствующие преимущества, потенциал и недостатки той или иной инициативы по модернизации и возможности учета особенностей конкретных систем, а также различие между «реальной» экономией воды и «очевидной» экономией (концепция ФАО).

Без знания состояния водного сектора в ЦА невозможно разработать надлежащую стратегию модернизации. Водному сектору ЦА характерны следующие особенности:

- ЦА - один из самых уязвимых регионов: ожидаемые климатические изменения будут воздействовать на водную безопасность в ЦА сильнее, чем в других регионах;

- сильный водный стресс системы взаимосвязи «вода-энергия-земля-экосистема» (нексус) даже при сценарии с отсутствием/низким уровнем воздействия изменения климата;
- доминирование инженерного подхода (технократическая направленность);
- различие проблем/приоритетов у поставщиков ирригационных услуг и у пользователей ирригационных услуг в зависимости от их расположения в верхней/срединной/нижней части реки/канала, ...;
- межрегиональная и межсекторная конкуренция: конфликтующие потребности в воде гидроэнергетики (прибрежные страны верховья) и сельского хозяйства/ирригации (прибрежные страны низовья)³. Многие из функций воды находятся в прямой конкуренции. Например, использование воды как питьевого источника мешает рыборазведению; использование воды для гидроэнергетики противоречит интересам ирригации;
- несовпадение, как правило, границы дренажных и оросительных сетей;
- форс-мажорные (*force majeure*) обстоятельства - чрезвычайные ситуации, связанные с непредвиденными политическими, экономическими, деловыми, технологическими и экологическими изменениями, стихийными бедствиями и катастрофами;
- естественный монополизм поставщиков ирригационных услуг;
- ненадлежащий стиль принятия водных решений:
 - чрезмерно централизованный стиль: по принципу "сверху вниз" при низком уровне участия заинтересованных сторон в принятии решений;

³ Верховья речных бассейнов являются зоной преимущественного развития гидроэнергетики. Срединные и нижние участки бассейнов, где сосредоточены основные ирригационные земельные фонды, являются зонами интенсивного развития орошаемого земледелия. Страны верховья заинтересованы в максимальном сбросе воды в зимнее время для теплоснабжения, когда потребности в электроэнергии очень высоки, а страны низовья нуждаются в том же максимальном сбросе воды в летний период для орошения земель.

- преимущественно «реактивный» стиль: работники, ответственные за принятие решений, привыкли/приучены получать сигналы/решения сверху, чтобы «спускать» их вниз на нижние уровни иерархии;
- сопряженность управления водными ресурсами со многими неопределенностями, источниками которых являются климатическая неопределенность (спрос на воду), гидрологическая неопределенность (фактический сток в источниках),...

Сложность процесса принятия решений по модернизации водного хозяйства объясняется наличием противоречий, присущих водной ситуации в ЦА:

- с одной стороны - обилие трудовых ресурсов (Узбекистан) и нужда в новых рабочих местах, а с другой стороны – необходимость в снижении отрицательного влияния человеческого фактора (коррупция, кумовство, ...) в целях повышения объективности мониторинга посредством SCADA⁴ и эффективности/продуктивности использования воды путем внедрения водосберегающих технологий орошения (ВСТО);
- с одной стороны - жизненно важно повысить эффективность водodelения, направив дефицитную воду туда, где водопользователь с плодородной землей лучше/продуктивно ее использует, а с другой стороны - повышение эффективности водodelения ведет к снижению социальной справедливости;
- с одной стороны - вода является экзистенциальным ресурсом (в отличие от нефти, удобрения, ...), а с другой стороны – инвестиции в ирригацию недостаточно велики, а профессия водников/мирабов не является, как в былые/советские времена, достаточно престижной: имеет место недооценка тех благ, которые приносит ирригация, а также той важной роли, которую играют водники/мирабы;

⁴ SCADA (аббр. от англ. Supervisory Control And Data Acquisition) - диспетчерское управление и сбор данных.

- с одной стороны - крайняя нужда в разработке обоснованных концепций/стратегий/планов развития водного хозяйства, а с другой стороны - дефицит достоверной полной информации о реальном состоянии дел в сфере управления водными ресурсами из-за низкого уровня практики водоучета и состояния ирригационной науки [1]⁵;
- с одной стороны - большая потребность в повышении уровня знаний и навыков персонала ВХО и водопользователей, а с другой стороны - отсутствие/слабость мотивации у персонала повышать свою квалификацию;
- с одной стороны - критическая потребность в снижении эксплуатационных/фильтрационных потерь ирригационной воды, а с другой стороны - недостаточный уровень мотивации у поставщиков воды в повышении качества водопоставки пользователям;
- с одной стороны – критическая потребность в водосбережении на уровне поля, а с другой стороны – недостаточный уровень мотивации у водопользователей внедрять водосберегающие технологии орошения (ВСТО);
- с одной стороны – поставщики ирригационных услуг (ВХО) отвечают за принятие решений по водопоставке, а с другой стороны - они же отвечают за реализацию этих решений и за контроль над реализацией этих решений;
- с одной стороны - ВХО отвечает за водопоставку, а с другой стороны она же отвечает за водопользование;
- с одной стороны – нужда в четкой специализации водных структур/гидросооружений в зависимости от типа используемых водных ресурсов и типа водопользователей, а с другой стороны – необходимость в расширении функций водных

⁵ О фактическом значении ключевого показателя - КПД канала/сети/системы в большинстве случаев можно только догадываться, так существующая информация не внушает доверия. Парадокс в том, что официально в штате ВХО, нередко, отсутствует гидрометр.

структур/гидросооружений и в повышении уровня межсекторной координации/интеграции;

- с одной стороны – есть нужда в строгом государственном регулировании водопоставки, а с другой стороны – необходимость 1) в участии всех ключевых заинтересованных сторон/стейкхолдеров в принятии решений и 2) в поиске баланса между деятельностью государственных органов и других институциональных структур;
- с одной стороны – нужда в энергосбережении (70% затрат на ирригацию в ЦА – это затраты на энергоснабжение), а с другой стороны – использование машинного орошения там, где возможен/предпочтителен вариант самотечного орошения даже с учетом частичной потери орошаемых земель и, соответственно, снижения коэффициента земельного использования;
- с одной стороны – колоссальная сфера функций/ответственности ВХО, а с другой стороны – недостаток надлежащих/адекватных полномочий и потенциала;
- с одной стороны - поставщик водных услуг является естественным монополистом, а с другой стороны – он, как производитель/поставщик услуг, является «подчиненным», тогда как «начальником» является потребитель/покупатель водных услуг, то есть водопользователь⁶.

Цель и задачи модернизации

Цель модернизации. Конечной целью модернизации системы орошения в ЦА является переход от ориентации на снабжение к ориентации на обслуживание: предоставление фермерам устойчивых, эффективных и ориентированных на спрос ирригационных услуг путем обновления политических, правовых, технических, институциональных и

⁶ В мире бизнеса начальником является босс, а подчиненным – служащий, в то время как в сфере экономики начальником является потребитель/покупатель, а производитель – это подчиненный.

управленческих аспектов управления гидромелиоративными системами. Чем более конкретной будет цель, тем легче будет определить, какие факторы являются наиболее приоритетными/важными, нужно ли их улучшать и какая внешняя благоприятная среда в идеале требуется для достижения цели.

Задачи модернизации. Задачи модернизации заключаются в применении (с акцентом на адаптивность и взаимосвязи) более

- эффективной инфраструктуры и современного оборудования и материалов (низконапорные насосы, текстильные материалы и т.д.);
- качественных данных гидрометрии путем использования более современных технологий контроля водных ресурсов (местный и центральный контроль стока и уровней воды), дистанционного зондирования и других данных для принятия обоснованных решений;
- эффективной и справедливой системы водораспределения путем использования более эффективных нетехнических мер/инструментов (политических, правовых, институциональных, социальных, ...);
- продвинутых экономико-математических и имитационных моделей водораспределения, ...

С точки зрения вида/типа показателей/индикаторов в зависимости от конкретных местных условий модернизация может быть направлена на достижение одной или комбинации из следующих задач:

- *технических*:
 - минимизация технических потерь оросительной воды;
 - максимизация стабильности/надежности водопоставки;
 - максимизация физической продуктивности оросительной воды.
- *организационных*: минимизация организационных/эксплуатационных потерь оросительной воды;
- *социальных*: максимизация равномерности/справедливости водопоставки;

– *экономических:*

- максимизация экономической продуктивности использования оросительной воды;
- минимизация затрат на аккумуляцию воды/водопоставку/водопользование/водоотведение.

В зависимости от вида управления водой модернизация может быть направлена на повышение качества/эффективности одной или комбинации из следующих мер по улучшению управления

- *предложением/водопоставкой:* повышение 1) мощности/пропускной способности канала; 2) технического/эксплуатационного КПД канала/системы в процессе транспортировки и распределения воды; 3) срока службы инфраструктуры; 2) стабильности/надежности и равномерности/справедливости водоподачи,...;
- *спросом/водопользованием:* повышение физической/экономической продуктивности использования воды/земли через 1) снижение потерь воды на поле; 2) улучшение режима орошения/техники поливов,...;
- *водоотведением/дренированием:* улучшение эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель путем снижения 1) уровня минерализованных грунтовых вод и 2) засоленности почво-грунтов.

В зависимости от уровня руководства/управления водой модернизацией должны быть охвачены следующие структуры:

- *межгосударственный/трансграничный уровень* (Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК), Бассейновое водохозяйственное объединение (БВО),...);
- *государственный/национальный уровень* (министерство, государственный комитет, агентство, служба, центр,...);
межбассейновый уровень (Управление магистральной системы/канала);
- *бассейновый/территориальный уровень* (Бассейновое управление ирригационных систем (БУИС), ...);

- *системный уровень* (Управление ирригационной системы/канала (УИС), ...);
- *локальный уровень*: уровень межхозяйственной ирригационной сети (Объединение водопользователей (ОВП): Ассоциация водопользователей (АВП), Сельскохозяйственный производственный кооператив (СПК), ...);
- *хозяйственный уровень* ирригационной системы (водопользователь: фермерское хозяйство (ФХ), дехканское хозяйство (ДХ), владельцы приусадебных участков).

Каждый уровень призван обеспечить надлежащее обслуживание следующего более низкого уровня. На каждом из указанных уровней действуют свойственные им различные по характеру и степени воздействия факторы, влияющие на качество водопоставки, водопользования, водоотведения.

Модернизация: ключевые направления

Модернизация водного хозяйства в большинстве стран, включая страны ЦА, традиционно рассматривается в узком смысле, то есть как техническая/инженерная задача (как некая комбинация усовершенствования открытых оросительных систем до трубных систем, широкой компьютеризации и использования датчиков и, очень часто, облицовки каналов).

В настоящее время растет понимание того, что модернизация водного хозяйства должна достигаться не только путем модернизации водохозяйственной/гидромелиоративной инфраструктуры (модернизация в узком смысле), но также путем модернизации системы управления водой (модернизация в широком смысле) через наращивание потенциала: институционального (организации, правила, стимулы); человеческого

(кадры); финансового (инвестиции); когнитивного (компетентность, знания, навыки), [2, 3].

Ключевые направления модернизации водного хозяйства включают:

- переориентацию основной функции правительства на создание стимулирующей политики и нормативно-правовой базы для инклюзивного и устойчивого развития водного сектора и на предоставление высококачественных водных услуг;
- обеспечение разделения между регулирующей и деловой функцией/деятельностью правительства, требующей приватизации нестратегических государственных ВХО;
- внедрение в водном секторе государственно-частного партнерства (ГЧП).
- интегрированное (целостное) управление и координация всех секторальных и территориальных программ в каждом речном бассейне;
- создание единой информационной базы по учету расходов воды путем снабжения диспетчерских ВХО отдельным сервером, большим видеоэкраном (мультидисплей), современным компьютером, плоттером, проектором, принтером и другим необходимым оборудованием;
- модернизация системы мониторинга (организация онлайн-мониторинга потребления воды, электроэнергии, водный аудит,) [4];
- организация ведения водного кадастра с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и создание мобильных приложений:
 - создание единой информационной базы водных ресурсов, наладка межведомственной автоматизированной системы быстрого обмена информацией. Информационная база должна охватить сведения по водопоставке, водопользованию, мелиоративному состоянию орошаемых земель, гидротехническим сооружениям.

- создание системы единого программного обеспечения для анализа информации, а также хранения ее в электронном виде;
- создание и развитие ресурсной базы знаний по использованию и УВР, а также эксплуатации водохозяйственных сооружений на основе применения мобильных приложений и веб-страниц, позволяющих получать знания и информацию об новых ВСТО. Важной функций данного ресурса является возможность обмена информацией между производителями таких технологий и их пользователями.

Планирование модернизации

При планировании модернизации водного хозяйства в ЦА целесообразно исходить из следующих общих принципов:

- смещение акцента
 - с политики «кнута» на политику «пряника»;
 - с эксклюзивного подхода на инклюзивный (участие в принятии решений по выбору мер представителей от ключевых заинтересованных сторон);
 - с управления предложением/ресурсом на управление спросом на воду⁷;
 - с гидроэнергетики в сторону орошения [5]⁸;
 - с твердых мер на мягкие меры;
 - с реактивных мер по адаптации на превентивные/упреждающие меры;

⁷ Роль управления спросом на воду будет расти, так как велика вероятность, что потенциальный будущий спрос на воду будет расти в результате роста населения, более высоких стандартов водоснабжения и санитарии, роста урбанизации, увеличения промышленного спроса, воздействия растущего использования гидроэнергии и более широкого признания экологических требований к воде.

⁸ Там, где гидроэнергетика отстает от спроса, другие возобновляемые источники энергии могут компенсировать нехватку электроэнергии и даже позволить сместить акцент работы плотин в пользу орошения.

- с мер по водоотведению на меры по стимулированию экономии оросительной воды в процессе аккумуляирования, водопоставки и водопользования [6].
- повышение продуктивности оросительной воды путем снижения реальных потерь воды;
- усиление
 - учета вертикальных/межуровневых и горизонтальных/межсекторных взаимосвязей;
 - использования нетрадиционных/альтернативных источников воды, таких как очистка и повторное использование сточных вод;
- поиск путей целесообразного снижения объемов возвратных вод на основе результатов качественного мониторинга и оценки гидромелиоративных систем.

При планировании модернизации водного хозяйства следует учитывать:

- воздействие модернизации на климат и стремиться к снижению выбросов парниковых газов. Это может быть достигнуто путем использования энергоэффективных технологий, установки систем сбора и использования дождевой воды, а также применения возобновляемых источников энергии.
- воздействие модернизации на водные экосистемы, такие как реки, озера и водохранилища. Необходимо предусмотреть меры по защите и восстановлению биологического разнообразия, а также предотвращению загрязнения водных ресурсов. Это может включать использование современных методов очистки воды, установку специальных фильтров и контроль за выбросами загрязняющих веществ. Модернизация водного хозяйства за счет применения ВСТО не должна приводить к отрицательным последствиям в виде выбросов углекислого газа. Учет экологических аспектов при модернизации

водного хозяйства позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и способствует устойчивому развитию. Это важный шаг в сохранении природных ресурсов и обеспечении экологической устойчивости.

- востребованный водопользователями стандарт ирригационных услуг. В отличие от стран с высокой оплатой труда, где большая часть затрат на орошение покрывается потребителями ирригационных услуг и где многие системы каналов, изначально эксплуатируемые вручную, постепенно (до определенной степени) стали автоматизированными, в условиях ЦА планы модернизации не обязательно должны быть ориентированными на очень высокий стандарт ирригационных услуг. Они должны быть наиболее близко отвечающими требованиям и возможностям местных пользователей в рассматриваемый период. Необходимо учитывать соответствие стандарта ирригационных услуг требованиям водопользователей, вытекающим из их представления об уровне услуг⁹;
- возможное повышение эффективности местного/локального орошения, а также оценивать другие положительные или отрицательные воздействия, связанные с возвратными стоками, влиянием воды, остающейся в системе, качеством воды и затратами на энергию¹⁰.
- эффективность модернизации. Оценку эффективности модернизации водного хозяйства необходимо проводить путем сравнения результатов работы оросительной системы до и после модернизации. Из-за больших различий в водообеспеченности, климате, плодородности почв,

⁹ Большинство водопользователей и менеджеров пока устраивает относительно невысокий стандарт ирригационных услуг по водоподаче, который просто устраняет анархию и обеспечивает «достаточное» количество воды для водопользователей. В настоящее время в ЦА уже появляются водопользователи, которые нуждаются в высоких стандартах ирригационных услуг.

¹⁰ Проекты по модернизации могут иметь положительное влияние, если они за счет возвратного стока воды снижают соленость реки, но в то же время могут иметь негативное влияние, если эти возвратные потоки, например, необходимы для поддержания экосистемы Аральского моря. Повторное использование воды в ЦА необходимо учитывать в общем балансе количества и качества воды при введении стимулов для более эффективных технологий орошения, так как в противном случае эффект от ВСТО может быть существенно завышен.

топографии и ценах на сельхозкультуры, для оценки модернизации применяются «внешние» индикаторы функционирования¹¹.

- необходимость вовлечения средств частного сектора, так как для решения проблемы модернизации водного хозяйства нужны очень большие инвестиции;
- многоэтапность процесса модернизации водного хозяйства. Поэтому начальный этап модернизации необходимо осуществлять очень осторожно, чтобы не создать затруднения для выполнения будущих требований¹²;
- необходимость внедрения инновационных технологий для осуществления перехода от режима функционирования ирригационных систем, ориентированного на снабжение водопользователей водой, к режиму, ориентированному на обслуживание водопользователей;
- необходимость ускорения реализации проектов, способствующих снижению потребления электроэнергии водохозяйственными насосами (путем замены на менее энергоемкие модели);
- необходимость мер по минимизации образования отходов и их последующей утилизации. Это может включать использование переработанных материалов, установку систем сбора и переработки сточных вод, а также организацию программ по сортировке и переработке отходов.

Заключение

¹¹ Внешние индикаторы – это, например, такие показатели, как экономическая продуктивность, эффективность, водообеспеченность, КПД системы,...

¹² Например, для поддержания современных систем ирригации водовыпуски должны обеспечивать широкий диапазон измерения расходов воды. Системам дождевания и капельного орошения не нужны расходы, скажем, 30 л/с, тогда как традиционные системы поверхностного орошения могут функционировать удовлетворительно при таких расходах.

1. Вода является «экзистенциальным ресурсом». Тем не менее, в ЦА имеет место недооценка значимости водного сектора.
2. Особенно недооценены водники, непосредственно на местах отвечающие за забор и распределение воды и полив сельхозкультур. Поставщики и пользователи воды должны рассматриваться как очень важные заинтересованные лица, являющиеся ключевыми участниками деятельности по УВР, от которого зависит судьба стран ЦА.
3. Для обеспечения водной и продовольственной безопасности в ЦА необходимо качественно улучшить состояние водного хозяйства путем масштабной модернизации всех аспектов водного сектора.
4. Для надлежащей модернизации водного хозяйства надо иметь реальную четкую картину существующего состояния водного сектора и ее проблем.
5. Несмотря на очевидную потребность в модернизации инфраструктуры, все усилия правительств стран ЦА будут безуспешными/малоэффективными до тех пор, пока они не дополнят ее действенными нетехническими мерами (институционально-правовыми, финансовыми, когнитивными,...).
6. При разработке стратегии/плана модернизации водного хозяйства необходимо, чтобы лица, принимающие решения,
 - признали особую фундаментальную/экзистенциальную роль воды в развитии общества/природы;
 - знали об особенностях и противоречиях, присущих водному хозяйству;
 - умели находить верный баланс между
 - «мягкими» и «твердыми» мерами/воздействиями;
 - социальной справедливостью, экономической эффективностью и экологической устойчивостью.

Список литературы

1. Клима В. Стратегии управления для обеспечения устойчивого орошаемого земледелия при проведении организационных реформ, с целью удовлетворения неотложных потребностей. <http://www.cawater-info.net/bk/improvement-irrigated-agriculture/files/clyma.pdf>
2. Модернизация управления орошением - методика Masscote. Картирование системы и услуг для различных методов эксплуатации канала. Публикации ФАО по ирригации и дренажу. № 63. Источник: <http://www.fao.org/docrep/018/a1114r/a1114r.pdf>.
3. Модернизация систем ирригации в Центральной Азии. Концепция и подходы
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e14896a8-c3ff-493d-af62-96573c27a235/content>.
4. Земля и вода.
<https://www.fao.org/land-water/water/water-management/water-accounting/en/>.
5. Водная безопасность и проблемы управления водными ресурсами: мировой опыт. <http://www.cawater-info.net/library/rus/global-water-problems2.pdf>.
6. Пути совершенствования гидромелиоративных систем Узбекистана.
http://water-salt.narod.ru/persp_tp.htm.