

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

НИЦ МКВК

2 (20)

июль, 2003

Содержание

| | |
|--|----|
| МИРОВЫЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИНИЦИАТИВЫ ЦЕНТРА БРЕЙС | 4 |
| ВОДНЫЙ ДЕФИЦИТ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: АЛЬТЕРНАТИВНОЕ БУДУЩЕЕ В 21 ВЕКЕ | 13 |
| ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ГЛОБАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОРОШЕНИЯ | 19 |
| ВОДНЫЙ КРИЗИС В КАЛИФОРНИИ: МОЖЕТ ЛИ ИРРИГАЦИЯ СПРАВИТЬСЯ С ЭТОЙ ПРОБЛЕМОЙ?..... | 27 |
| ОТ ВИДЕНИЯ К ДЕЙСТВИЮ: СИНТЕЗ ОПЫТА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ | 31 |
| ДОСТИЖЕНИЕ МИРНОГО СОГЛАШЕНИЯ В ЗАПУТАННОЙ СИТУАЦИИ | 37 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЙ СТОИМОСТИ ИЛИ "СТОИМОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ" В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ. ВВЕДЕНИЕ ПЛАТЫ ЗА ВОДУ МОЖЕТ БЫТЬ ЭФФЕКТИВНЫМ, НО ДОСТАТОЧНО ЛИ ЭТОГО? | 41 |
| ВОДА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ. ПЕРЕСМОТР ОРОШЕНИЯ | 54 |
| ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДРЕНАЖНЫХ И ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ | 62 |
| УЧАСТИЕ ЧАСТНОГО СЕКТОРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ВОДНЫХ УСЛУГ: ОПЫТ СТРАН АЗИАТСКОГО И ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА | 69 |

МИРОВЫЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИНИЦИАТИВЫ ЦЕНТРА БРЕЙС¹

Чандра Мадрамото²

Введение

Глобальный водный кризис был достаточно убедительно рассмотрен на Втором Всемирном водном форуме и министерской конференции, проходивших в 2000 году в Гааге. Более 7000 представителей правительств, частного сектора, НПО, социальных групп и общественности приняли участие в форуме. Проведению форума предшествовала большая подготовительная работа. Форуму предшествовала подготовка видения. Видение рассматривало три основные проблемы: вода для людей, вода для природы и вода для производства продовольствия и сельскохозяйственного развития.

Общая цель видения состоит в информировании общественности, лиц, принимающих решения, политиков и руководителей о глобальном водном кризисе. Учебные заведения, например Центр Брейс по управлению водными ресурсами, сыграли определенную роль в подготовке видения и форума. Например, Центр Брейс организовал и провел канадское национальное совещание и американское региональное совещание по использованию воды для производства продовольствия. Центр также участвовал в составлении видения по воде для производства продовольствия и сельскохозяйственного развития и в подготовке презентаций по данной проблеме на форуме.

Видение подчеркнуло недостаток внимания, уделяемого научным исследованиям в водном хозяйстве, и отметило, что новому поколению специалистов различного профиля необходимо затронуть многие проблемы в управлении водными ресурсами. Призыв к расширению научных исследований и обучения в водном хозяйстве служит хорошим стимулом для таких организаций как Центр Брейс. Как передовой научно-исследовательский и учебный центр Университета МакГилл он располагает хорошими возможностями для решения вопросов, стоящих перед нами. В своем завещании Университету МакГилл Джеймс Генри Брейс оговорил, что средства должны быть использованы для разработки методов опреснения морской воды, ее эффективного использования в орошении и для исследования новых методов орошения.

Джеймс Брейс был, несомненно, провидцем, поскольку его мысли были вновь выдвинуты на передний план в видении использования воды для производства продовольствия и сельскохозяйственного развития. Был дан импульс разработке новых технологий для повышения продуктивности воды, урожайности культур и заработков сельского населения. Некоторые приоритетные темы исследований включают в себя:

- повышение продуктивности воды на орошаемых и богарных землях;

¹ WATER: Gift, Commodity or International Weapon?. Proceedings of a Special Public Symposium (Brace Center for Water Resources Management).

² Директор Центра Брейс по управлению водными ресурсами

- создание систем, которые максимально повышают продуктивность воды и ведут к сокращению бедности;
- улучшение качества возвратных стоков.

Мировые водохозяйственные проблемы

Всемирный водный совет определил семь крупных проблем в водном хозяйстве. Это:

1. Дефицит воды

К 2025 году несколько стран на Ближнем Востоке и в Северной Африке, а также часть Индии и Китая пострадают от дефицита воды. Эти страны не смогут удовлетворить свой текущий спрос на воду и даже при максимальной эффективности водопользования, скорее всего, не смогут удовлетворить будущий спрос на воду. Несколько стран в Южной Америке, Африке и Азии пострадают от дефицита воды, при котором они не смогут покрыть затраты на получение чистой воды.

2. Отсутствие приемлемого по средствам доступа к чистой питьевой воде

С дефицитом воды связано отсутствие приемлемого по средствам доступа к чистой питьевой воде. Подсчитано, что каждый пятый житель планеты не имеет доступа к безопасной и доступной по средствам питьевой воде, и половина населения мира не имеет канализации. Каждый год от трех до четырех миллионов человек умирает от переносимых по воде болезней, включая более двух миллионов детей (диарея).

3. Ухудшение качества поверхностных и подземных вод

Загрязнение рек, озер, ручьев и водотоков промышленными, городскими и сельскохозяйственными стоками представляет собой крупную проблему. Недостаток средств для полной очистки приводит к отложению в водоемах загрязняющих веществ, таких, как тяжелые металлы, бактерии и колиформы, фармацевтические побочные продукты, азот, фосфор и пестициды. Это причиняет большой ущерб пользователям, расположенным ниже по течению. Седиментация в результате вырубки лесов и других бесконтрольных действий представляет другой крупный источник загрязнения воды. Несколько крупных рек мира, например Нил, Инд и Колорадо, погибают из-за загрязнения.

Растет загрязнение подземных вод вследствие неисправности систем удаления отходов и чрезмерного отбора воды из водоносных горизонтов. Загрязняющие примеси от полей фильтрации просачиваются в подземные воды. Реестра подземных вод не существует, в результате при чрезмерной откачке некоторые колодцы стали солоноватыми. Особенно это отмечается в Пакистане и Индии, где трубочатые колодцы являются источником оросительной воды.

4. Рост конкуренции и споры относительно совместного использования водных ресурсов

Потребление воды в сельском хозяйстве составляет около 66 % от мирового спроса на воду. Это около 2500 км³ от общего спроса, составляющего 3800 км³. Водозабор для промышленности и на коммунально-бытовые цели составляет соответственно 20 и 10 %. С ростом урбанизации больше людей переселяется в города, а с ростом индустриализации во многих странах повышается спрос на воду для промышленных и коммунально-бытовых целей. Это заставляет ирригаторов постоянно повышать эффективность водопользования. В то же время, использование воды в сельском хозяйстве не снизится резко в ближайшем будущем, что приведет к повышению конкуренции за воду среди различных отраслей экономики.

В мире насчитывается около 300 международных речных бассейнов, воды которых используются несколькими странами. Соглашений по совместному использованию международных водных ресурсов очень мало. Во время засухи или в периоды дефицита воды между соседними странами могут возникать конфликты по поводу водопользования и вододеления.

5. Спад в финансировании водохозяйственной инфраструктуры

Правительства были традиционными строителями, финансистами и владельцами водохозяйственной инфраструктуры, включая плотины и водохранилища, заводы по очистке питьевой воды, заводы очистки сточных вод, водораспределительные и водопроводящие системы, оросительные и дренажные каналы. Однако в последнее время из-за финансовых трудностей они не могут должным образом поддерживать и восстанавливать существующую инфраструктуру. Оросительные системы находятся в неисправном состоянии, в отдельных странах водопроводные сети пропускают воду, а технологии, применяемые на некоторых заводах по очистке воды, очень устарели. Существующие заводы по очистке воды не могут удалить новые патогенные организмы и химикалии, например, вещества, разрушающие эндокринную систему.

При большой нагрузке на государственные бюджеты водное хозяйство получает очень небольшие инвестиции, и это также объясняет дефицит питьевой воды в различных городах. Необходимо организовать новые товарищества в частном секторе, чтобы можно было собрать необходимые средства для эксплуатации, ремонта, техобслуживания и строительства новой и восстановления старой водохозяйственной инфраструктуры. Косгров и Риджсберман (2000) сделали прогноз, что к 2025 году для сельского хозяйства, окружающей среды и промышленности, водоснабжения и санитарии потребуются ежегодные инвестиции в размере 30, 75 и 75 млрд долл. США, соответственно.

6. Недостаточная информированность общественности

и лиц, принимающих решения

Существует общее мнение, что общественность в целом, а также лица, принимающие решения, не знают о масштабах настоящего водного кризиса, и данный кризис возникает вследствие недостатка осведомленности. В то время как отдельные бедствия заставляют общественность время от времени реагировать на них, общий глобальный размер проблем трудно понять. Кроме того, общественность мало участвует в работах по устойчивому управлению водными ресурсами. Небольшой интерес и участие общественности в результате преобразовываются в небольшой интерес и приоритезацию со стороны политиков и ключевых лиц, принимающих решения. Возможно, повышение глобальной информированности заставит лиц, принимающих решения, взяться за проблемы, выдвинутые Всемирным водным советом и видением.

7. Раздробленность управления водными ресурсами

В большинстве стран нет единого государственного органа, который бы полностью отвечал за воду. Обычно управление водой выполняется по отраслям, т.е. отдельными министерствами, отвечающими за здравоохранение, промышленность, муниципалитеты, сельское хозяйство, рыбное хозяйство, окружающую среду и т.п. В Канаде около 12 министерств отвечают за воду на федеральном уровне. Стоит отметить данную ситуацию в Канаде, поскольку там помимо национального правительства есть также провинциальные власти, а внутри них есть несколько министерств, которым даны полномочия по управлению водными ресурсами. Кроме того, есть муниципалитеты, отвечающие за питьевую воду и очистку стоков, а также речные бассейновые организации в некоторых частях страны.

Это наслаивание полномочий, а также конкурирующих и конфликтующих интересов приводит к дроблению в управлении водой. Более координированный и целостный подход поможет достичь цели комплексного управления водными ресурсами. Сюда входит учет экономических, культурных и социальных факторов при водохозяйственном планировании.

Решение проблем

Некоторые ответные действия на вышеперечисленные проблемы очевидны и уже начинают выполняться. Для решения других проблем требуется большая работа и новаторское мышление. Без сомнения, государственному и частному секторам необходимо работать вместе и развить новое партнерство, чтобы обеспечить финансирование для улучшения существующей водохозяйственной инфраструктуры и развития новой. В результате подобного партнерства могут возникнуть новые механизмы в отношении владения, эксплуатации и поддержания водохозяйственных систем. Однако существует общее мнение, что пока не будет введена система полного ценообразования на воду, средства для всех видов требуемого восстановления и усовершенствования будут не доступны. Кроме того, признано, что полное ценообразование на воду, включая определение стоимости

воды для поддержания экосистем, приведет к повышению продуктивности воды и сокращению потерь.

Для повышения эффективности систем водоподачи местному населению должны быть даны полномочия по управлению этим ресурсом. Сюда может относиться создание ориентированных на услуги управляющих организаций, как, например, ассоциации водопользователей. Подобные ассоциации поддерживаются как часть организационных реформ в ирригационном секторе. При передаче полномочий от центральных органов ассоциациям водопользователей улучшается управление системой, а решения принимаются на уровне, близком к пользователям и первичным бенефициариям услуг. Более прозрачный и демократический путь принятия решений предусматривает создание устойчивых систем и организаций.

Помимо обеспечения необходимой инфраструктуры, более эффективное использование воды и техники водосбережения, повторный оборот и повторное использование воды помогут смягчить некоторые из проблем дефицита воды. Большую работу необходимо проделать по сокращению загрязнения поверхностных и подземных вод. Необходимо разработать и осуществить рентабельные стратегии по контролю загрязнения и очистки вод, особенно в источнике. Необходимо ввести законодательство по охране качества воды. В прошлом охране подземных вод уделялось небольшое внимание. Поэтому на первом этапе нужно определить объемы подземных вод, доступных к использованию в различных водоносных горизонтах. После подобной переписи можно отрегулировать откачку подземных вод и избежать чрезмерной откачки.

Есть веская причина для развития сотрудничества между государствами в международных речных бассейнах. Это верный способ уменьшения регионального напряжения и конфликтов. Вначале следует построить доверие, а потом заключать соглашения между государствами. Канада относится к лидерам в этой области, и она участвует вместе с США в Международной совместной комиссии (МСК) по управлению пограничными водами между этими двумя странами. После заключения подобных соглашений необходимо разработать механизмы разрешения споров.

В водном хозяйстве необходимо усовершенствовать механизмы руководства. Передача власти от центральных органов водопользователям, ирригационным дистриктам, речным бассейновым организациям и т.п. определенно является одним из таких механизмов. Однако есть и другие проблемы, которые необходимо затронуть, например, водные права. Если бы можно было установить права на воду на правовой основе в различных юрисдикциях, то, например, создание и работа водных рынков намного облегчились бы. Есть мнение, что торговля водой между разными отраслями экономики и пользователями сделает водопользование более продуктивным. Далее утверждалось, что торговля водой будет способствовать развитию более рентабельных ирригационных предприятий (Langford et al, 1999).

В настоящее время активно поддерживаются принципы комплексного управления водными ресурсами. Предусматривается, что с помощью совместного управления различные отрасли, например сельского хозяйства, промышленности, здравоохранения, охраны природы, туризм, муниципалитеты и т.д., достигнут более скоординированного подхода к использованию воды для разных целей. Канада развивает "экосистемный подход" в управлении водными ресурсами, который учитывает взаимосвязи между атмосферой, землей, водой, рыбой, животными и

людьми. Данный подход не нарушает природные гидрологические процессы, а также флору и фауну окружающих зон. Задача часто состоит в урегулировании того факта, что границы гидрологических единиц зачастую не совпадают с административными и ведомственными границами.

Улучшение орошения

В мире орошаемые земли составляют около 270 млн га. Однако около 10-15 млн га сильно засолены и заболочены и поэтому непродуктивны. Поскольку население мира к 2025 году вырастет до 8 миллиардов, то увеличится давление на земельные и водные ресурсы вследствие необходимости удовлетворения повышенных потребностей в продовольствии. Таким образом, мировой спрос на злаки вырастет на 37 % и приблизительно на 15-20 % потребуется больше воды для орошаемого земледелия (van Hofwegen&Svendsen, 2000). Однако, учитывая картину дефицита воды и существующее давление на земельные ресурсы, трудно предугадать, насколько будет удовлетворен повышенный спрос на оросительную воду. Наиболее сильно вырастет население в развивающихся странах, где уже наблюдается дефицит воды. Более того, лучшие сельскохозяйственные угодья потеряны из-за урбанизации или других процессов. В результате сельское хозяйство переключается на земли с более крутым уклоном и меньшим плодородием. Хотя некоторые зоны обладают потенциалом для дополнительных запасов воды, средства на строительство соответствующих сооружений могут отсутствовать, а экологические условия могут быть достаточно жесткими. В конечном итоге дополнительное продовольствие, скорее всего, придется производить на существующих земельных и водных ресурсах. Поэтому очевидна необходимость в повышении эффективности орошаемого земледелия. Следовательно, нужно приложить усилия для увеличения продуктивности орошаемых сельскохозяйственных систем. В этой связи Международный институт управления водными ресурсами (IWMI) выдвигает лозунг: повысить производство культур на единицу воды. Признано, что необходимо повысить продуктивность распределения воды. Не следует пренебрегать богатым земледелием, поскольку имеется большой потенциал повышения его продуктивности.

Многие из перечисленных инициатив для водного хозяйства в целом подходят и для ирригации. Сюда относятся: организационная реформа государственных водохозяйственных организаций, передача власти ирригаторам, формирование ассоциаций водопользователей, внедрение платного водопользования, усовершенствование ирригационной и дренажной инфраструктуры, улучшение управления качеством воды и охрана подземных вод. К другим инициативам, которые нужно шире исследовать и принять, относятся:

- ирригационные технологии, эффективно использующие воду и энергию;
- модернизация и автоматизация ирригационных систем;
- переход от подхода в обеспечении оросительной воды на основе предложения к подходу на основе спроса;
- улучшение регулирующих гидросооружений для сокращения потерь воды ниже по течению;
- уменьшение потерь воды в каналах;
- улучшение техники планирования поливов;

- совмещение поливов с потребностями культур в воде;
- улучшение сортов культур и генетика культур для повышения урожайности при снижении потребления воды;
- улучшение агротехники;
- улучшение внутривозрастных систем управления водой, включая точную планировку земель;
- улучшение дренажа, особенно на засоленных и заболоченных землях;
- привлечение женщин и всех слоев населения к водохозяйственному планированию и принятию решений;
- устойчивое развитие речных бассейнов.

Существуют также различные внешние факторы, которые воздействуют на орошаемое земледелие, и при общем анализе их обязательно нужно учитывать. Например, международная торговая политика может принудить некоторые страны пересмотреть свою стратегию орошения. Другие внешние факторы включают: политику сельскохозяйственного развития; изменение систем труда; природоохранные требования. Еще раз следует отметить, что частный сектор играет определенную роль в стимулировании работ по улучшению орошения, либо через финансирование инфраструктуры и технологий, либо через обеспечение служб поддержки.

Нельзя забывать, что со всей этой дискуссией тесно связан вопрос сельских заработков. Будем надеяться, что лучшее орошение приведет к повышению уровня жизни в сельских областях, к экономически активным сельским зонам с увеличением рабочих мест, улучшением здоровья населения и снижением бедности.

Некоторые инициативы Центра Брейс

В виду многих возможностей и потребностей, сформулированных выше, Центр Брейс, начиная с 1999 года, участвовал в нескольких новых проектах. Некоторые из них, особенно выполняемые на международном уровне, вкратце описываются ниже. Для получения максимальной пользы от своих исследований и обучения Центр старается работать совместно с местными и международными организациями. Проекты эти междисциплинарные и обеспечивают сильную аспирантуру и краткосрочные курсы повышения квалификации.

Управление агроэкосистемами для улучшения здравоохранения в оросительной системе Уда Валабе в Шри-Ланке

Данный проект финансируется Международным научно-исследовательским центром Канады (IDRC) и выполняется совместно с IWMI в рамках инициативы IDRC-CGIAR. Главная задача проекта заключается в изучении и развитии методов орошения, способствующих улучшению управления и защиты агроэкосистем в оросительной системе Уда Валабе в Шри-Ланке. Проводится мониторинг качества воды, в частности патогенных микроорганизмов, в оросительных каналах, глубоких и неглубоких трубчатых колодцах с целью изучения их действия на здоровье человека. Оросительные каналы и трубчатые колодцы являются источниками питьевой воды. Изучается стратегия управления оросительной водой, повышающая

качество воды. Кроме того, изучаются методы орошения, при которых снижается малярия на рисовых и банановых полях. Переменное орошение выглядит многообещающим для рисоводства (van der Hoek et al., 2001). Идея этого метода орошения заключается в поливе риса-сырца по циклам, с тем, чтобы он не оставался затопленным в течение очень длительных периодов времени. Во время сухого цикла москиты, являющиеся переносчиками малярии, не могут размножаться, поскольку их среда обитания разрушается. В случае банановых полей вместо использования традиционного полива затоплением изучается применение капельного орошения. Помимо того, что переменный и капельный методы орошения является выгодными для окружающей среды и здоровья, они также являются водосберегающими.

Управление водой как основной потребностью человека, Пакистан

Данный проект финансируется Канадским агентством международного развития (CIDA), и также выполняется совместно с IWMI в рамках программы CIDA-CGIAR. Исследование проводится в провинции Пенджаб (Пакистан) и включает в себя ознакомление с многоцелевым использованием оросительной воды. При этом изучаются различные виды использования воды человеком, регулярно проводится мониторинг параметров (физических, химических, биологических) качества воды. Выполняется компьютерное моделирование расходов орошения, изучается технология улучшения качества воды в зоне каналов. В процессе реализации находятся пилотные исследования хлорирования и песчаной фильтрации для улучшения качества питьевой воды из каналов, водоемов и трубчатых колодцев.

Комплексное управление водными ресурсами в Центральной Азии

CIDA финансирует проект, в котором Центр Брейс сотрудничает с Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссией (МКВК) пяти независимых центральноазиатских республик. Эти республики входили в состав бывшего СССР; в то время управление водой было централизованным. Однако после коллапса Советского Союза республики вынуждены сами управлять совместно используемыми водными ресурсами, т.е. Амударьей и Сырдарьей. Обе реки впадают в Аральское море, но при интенсивном развитии орошения и гидроэнергетики приток в Аральское море сократился. Это тяжело отразилось на окружающей среде и здоровье населения. Также нарастает потенциал регионального конфликта в виду отсутствия соглашения между государствами-пользователями общих ресурсов.

Проект состоит из нескольких компонентов, включая создание водохозяйственного Тренингового центра в Ташкенте, открытие в Ташкенте курсов по комплексному управлению водными ресурсами, распространение в регионе этих курсов и стажировку в Канаде министров водного хозяйства и ведущих сотрудников пяти республик, а также организационное укрепление МКВК и речных бассейновых организаций. Разрабатываются дополнительные курсы по ассоциациям водопользователей, водному законодательству, платному водопользованию, улучшению орошения, закрытому дренажу,

внутрихозяйственному управлению водой. Эти курсы предназначены для ряда слушателей, включая старших и младших технократов и водопользователей.

Проект управления качеством воды и водообеспеченностью, Египет

Этот проект, финансируемый CIDA, выполняется Prairie Farm Rehabilitation Administration of Agriculture (Сельскохозяйственная администрация по восстановлению степных хозяйств) и Agri-Food Canada. Египетским исполнительным агентством по проекту является Министерство водного хозяйства и ирригации. Проект состоит из трех основных компонентов:

- создание национальной сети мониторинга качества воды;
- управление водообеспеченностью;
- исследование повторного использования дренажных вод на трех крупных пилотных участках на севере Египта.

Центр Брейс обеспечивает техническую поддержку канадскому и египетскому исполнительным агентствам в рамках компонента повторного использования дренажных вод. Сюда входит краткосрочное обучение в Канаде и Египте египетских специалистов по управлению дренажными водами и качеством воды.

Смягчение деградации окружающей среды, вызванной интенсивным ведением сельского хозяйства и антропогенным загрязнением, Квебек

Персонал Центра выполняет несколько научно-исследовательских проектов в Канаде. Данный проект собрал вместе специалистов Центра, а также исследователей из Монреальского и Лавальского университетов. Проект финансируется Канадским инновационным фондом. В рамках данного проекта предусмотрено создание современной инфраструктуры для проведения исследований по проблемам загрязнения почвы, воды и воздуха в сельскохозяйственных экосистемах. Будут модернизированы оборудование для проведения исследований на местах и лабораторная база, установлены новые мощные компьютерные системы и программное обеспечение для моделирования движения загрязняющих веществ.

Заключение

Перед нами стоят громадные проблемы управления водными ресурсами в Канаде и во всем мире. Общество и политики все больше уделяют внимание этим проблемам. Разработка решений, поиск финансовых ресурсов для их осуществления являются основными задачами, которые должны быть выполнены в будущем. Понятно, что для решения этих проблем у нас не хватает высококвалифицированных людей с соответствующими навыками. Поэтому, требуется новое поколение специалистов различного профиля.

Организации, подобные Центру Брейс по управлению водными ресурсами, должны сыграть важную роль в обучении подобных специалистов, предпринимая

стратегические исследования и изучая новые технологии и аналитические инструменты.

ВОДНЫЙ ДЕФИЦИТ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: АЛЬТЕРНАТИВНОЕ БУДУЩЕЕ В 21 ВЕКЕ³

Роузгрант М.В., Сай К.⁴

Введение

Мир столкнулся с огромной проблемой: сегодня 800 млн человек голодают; 28 стран с общим населением, число которого превышает 300 млн, испытывают водный стресс; 1,7 млрд не имеют доступа к нормальным устройствам водоснабжения и санитарии; и ежегодно около 1,5 млрд страдает от инфекционных заболеваний, переносимых водой. Более того, через 30 лет мировое население вырастет до 7,8 млрд человек, из которых более 80 % будет проживать в развивающихся странах, и свыше 60 % на быстро расширяющихся городских территориях. Водообеспеченность в сельском хозяйстве – основном водопользователе в мире – один из наиболее критических факторов продовольственной безопасности во многих регионах мира. Орошаемое земледелие – учитывая около 72 % глобальных водозаборов и 90 % водозаборов в развивающихся странах – внесло значительный вклад в расширение национальных глобальных запасов продовольствия во время Зеленой Революции, в частности в Азии. Однако водообеспеченность в области орошения может подвергаться угрозе во многих регионах благодаря стремительному росту несельскохозяйственного водопользования в промышленности, домашнем хозяйстве и окружающей среде. Частично растущий спрос на воду будет удовлетворен посредством новых капиталовложений в системы орошения и водоснабжения и через усовершенствованное управление водными ресурсами. Существует некоторый потенциал для расширения нетрадиционных источников водоснабжения. Однако, во многих засушливых или полузасушливых регионах – а посезонно в более влажных областях – источники больше не изобилуют водой, а большие экономические и экологические затраты на развитие новых водных ресурсов ограничивают расширение водоснабжения. Следовательно, новых запасов недостаточно для удовлетворения растущих потребностей. В результате роль водозаборов в орошаемом земледелии и продовольственной безопасности в последние годы привлекла к себе большое внимание. Обеспечит ли орошаемая пашня – вместе с ростом производства в богарном земледелии – эти страны продовольствием, улучшит ли национальную и глобальную продовольственную безопасность? Это – критический и неотложный вопрос во всем мире.

³ WATER: Gift, Commodity or International Weapon? Proceedings of a Special Public Symposium, September 06, 2000. (Brace Center for Water Resources Management, McGill University)

⁴ Международный исследовательский институт продовольственной политики

Эта статья затрагивает ключевые вопросы, связанные с продовольственной безопасностью: как водообеспеченность и спрос на воду будут изменяться в ближайшие 30 лет? Каковы взаимосвязи между водным дефицитом, производством продовольствия и продовольственной безопасностью? Какой объем производства продовольствия в будущем принесут богарные и орошаемые площади? Каково влияние альтернативных водных стратегий и инвестиций на водоснабжение и спрос, производство продовольствия, а также на продовольственную безопасность?

Методология

Чтобы ответить на все эти вопросы, используется глобальная система моделирования, IMPACT-Water, для имитации сложных взаимосвязей водообеспеченности, снабжения продовольствием, международных цен на продовольствие на региональном и глобальном уровнях в течение 30 лет. В модели вода для производства продовольствия зависит от количества осадков, стока, инфраструктуры водоснабжения, а также социо-экономических и экологических стратегий. Потребности культур в воде воспроизводятся с учетом ежегодных гидрологических колебаний, развития орошения, роста промышленности и хозяйственного водопользования, потребностей в воде других отраслей, а также водоснабжения и инфраструктуры водопользования. Опираясь на эту систему моделирования, можно изучить различные политические сценарии, связывающие водообеспеченность с продовольственной безопасностью.

Основное направление и анализ сценария

Отправной точкой анализа является базовый сценарий, который объединяет наши лучшие оценки политических, инвестиционных, технологических и поведенческих показателей в продовольственном и водном секторах. Анализ сценария сосредоточен на вкладе богарных и орошаемых земель в будущее глобальное производство зерна; на влиянии альтернативного спроса на воду для производства продовольствия. Вначале дается характеристика основных базовых результатов по продовольственному сектору, а затем суммируются основные прогнозы водного сектора, которые помогают прогнозировать результаты продовольственного сектора.

В соответствии с базовым сценарием модели IMPACT-Water реальные мировые цены на продовольствие будут падать, но медленнее, чем прошлые 20 лет. Замедленное снижение цен означает, что недостатки в удовлетворении основного спроса на воду в сельском хозяйстве могут создать серьезное давление на цены будущего. В развивающихся странах, особенно в Азии, растущие доходы и стремительная урбанизация изменят состав спроса на зерно. Потребление продовольственных культур, кукурузы и грубого зерна на душу населения снизится, поскольку потребители перейдут на пшеницу и рис, мясные продукты, фрукты и овощи. Прогнозируемый большой рост потребления мяса, в свою очередь, существенно повысит потребление зерновых, необходимых для корма скота, особенно кукурузы. Значимость развивающихся стран на глобальных продовольственных рынках вырастет существенно: 84 % от планируемого роста в глобальном потреблении зерновых и около 90 % от роста глобального спроса на

мясо между 1995 и 2021-25 годами придется на развивающиеся страны. Общий спрос на зерновые может вырасти на 758 млн метрических тонн, или 43 %.

Расширение площади принесет немного пользы будущему росту производства при увеличении общей площади посевов зерновых лишь на 54 млн га к 2021-25 годам с 668 млн га в 1995 году. Такой рост ожидается в развивающихся странах с небольшим сокращением общей площади посевов в развитых странах. Прогнозируемый рост посевной площади непосредственно влияет на расширение орошаемой площади (см. ниже); постепенно увеличивающуюся интенсивность посевов на существующих орошаемых землях; стабильные или снижающиеся цены на товар, которые ограничивают рентабельность инвестирования в орошение; и постепенная утрата земель в результате засоления почв и урбанизации. Медленное расширение посевных площадей ставит на первое место рост урожаев в целях удовлетворения будущего спроса на зерновые. Хотя рост урожайности будет значительно меняться по культурам и странам, в совокупности и в большинстве стран он будет продолжать замедляться. Ожидается, что мировые темпы роста урожайности зерновых снизятся с 1,5 % в год в 1982-95 годах до 1,0 % в год в 1995-2020 годах; а в развивающихся странах средний показатель роста урожайности уменьшится с 1,9 до 1,2 % в год.

Предполагается, что орошаемое и богарное производство увеличится в полтора раза в период между 1995 и 2021-25 годами. Около четырех пятых орошаемых площадей в производстве зерновых будет приходиться на развивающиеся страны, благодаря намного большей орошаемой площади зерновых в этих странах. Некоторым наблюдателям может показаться удивительным большая доля богарных площадей в производстве; предыдущие оценки доказывали, что через 30 лет 30 % дополнительных продовольственных запасов, необходимых, чтобы накормить мир, будет зависеть от орошения (IWMI, 1995 г.). Однако свыше 80 % площади зерновых в развитых странах имеют богарное орошение, и большая часть этой территории - это высокопродуктивная земля, засеянная кукурузой и пшеницей. Средний урожай зерновых на богаре в развитых странах составил 3,2 т/га в 1995 году. В действительности, он так же высок, как и урожаи зерновых на орошаемых землях в развивающихся странах, и планируется, что к 2021-25 гг. он увеличится до 4,1 т/га. Кроме того, поскольку урожайность зерновых на богаре в развивающихся странах вырастет к 2021-25 гг. по прогнозам, лишь с 1,5 до 2,1 т/га., богарная площадь в развивающихся странах составит 60 % от общей площади зерновых.

Стратегия замены импорта продовольствия на орошаемое сельскохозяйственное производство едва ли окажется действенным. С замедлением роста урожайности, особенно в странах третьего мира, ожидается, что потребность развивающихся стран в импорте продовольствия вырастет с 107 млн т в 1995 до 206 млн т в 2021-25 гг. Прогнозируемое большое увеличение импортных поставок продовольствия развивающимся странам не будут проблемой, если это - следствие быстрого экономического роста. Однако даже, когда стремительно растущий импорт продовольствия, скорее всего, является результатом резкого увеличения дохода, он часто играет роль предупреждающего сигнала, что страна делает слишком большую ставку на мировые рынки, что может вызвать ограничения в торговле и создать угрозу ее продовольственной безопасности. Более серьезные проблемы продовольственной безопасности возникают, когда большие импортные

поставки продовольствия являются результатом медленного сельскохозяйственного и экономического развития, которое не поспевает за ростом спроса на продовольствие, вызванным ростом населения. В этих условиях невозможно финансировать импортные поставки на постоянной основе, что снижает шансы на покрытие разрыва между потреблением продовольствия и самой продовольственной продукцией, необходимой для основного пропитания. Такими «горячими точками» разрыва в торговле продовольствием является Сахель, где согласно прогнозам импорт зерновых почти удвоится, до 17 млн т, и Западная Азия и Северная Африка (WANA), где ожидается увеличение импорта зерновых с 38 до 72 млн т, соответственно. Маловероятно, что Сахель сможет финансировать уровень импорта самостоятельно, наоборот, ей потребуется международная финансовая и продовольственная помощь. Неспособность финансировать эти импортные поставки в дальнейшем усугубит недоедание в этом регионе.

Каким должен быть сценарий для водного сектора, который может дать оптимальные результаты в области снабжения, спроса, цен и торговли продовольствием? Основной план, представленный в данной работе, использует гидрологические данные (количество осадков, эвапотранспирацию и сток), которые воссоздают гидрологический режим 1961-91 гг. (основываясь на данных Центра исследования экологической системы, Университет Касселя, 2000 г.). Потребность в оросительной воде оценивается на основе эвапотранспирации культур и эффективных осадков (определяется помесечно), орошаемой площади и эффективности водопользования. Потребление воды включает полезную эвапотранспирацию культуры плюс непродуктивное распределение и потери при испарении. Отношение фактической эвапотранспирации к общему потреблению воды на орошение описывается как *эффективный КПД* в масштабе бассейна. Эффективный КПД на уровне бассейна можно повысить за счет сокращения объема воды, которая теряется в бессточных депрессиях, усовершенствования оросительных систем и увеличения объема повторного водопользования.

Основной спрос на воду на остальные нужды по Шикломанову (2000 г.) направлен на часть населения, живущего на прибрежных территориях. Для зон в пределах 50 км от берега моря можно предположить, что стоки коммунально-бытовых и промышленных систем водопользования стекают в океан и не могут быть использованы повторно ниже по течению. Депрессия загрязнения, объем стоков, которые не могут быть повторно использованы по причине плохого качества воды, определяется и учитывается в коммунально-бытовом и промышленном водопотреблении. Нужды ствола реки и потребность в воде окружающей среды учитываются как зарезервированный сток, непригодный для других видов водопользования, и изменяется от 15 до 40 % стока (с учетом стока в океан). Пропорция ниже, если речь идет о бассейне с дефицитом воды, и самая высокая, если судоходство является важным видом водопользования.

Потребность орошаемых земель в воде в будущем рассчитывается с учетом планируемой орошаемой площади, изменения эффективности водопользования (представленной как эффективный КПД на уровне бассейна), а также с учетом климатических показателей, таких, как количество осадков и температура. Предполагается, что КПД водопользования растет быстрее в тех бассейнах/странах, где исходная величина низкая, и медленнее там, где исходная величина высокая. В мировом масштабе с учетом планируемого усовершенствования КПД

водопользования в основном сценарии глобальный спрос на водопотребление сократится к 2025 году на 8 % против того, каким бы он был, если бы эффективный КПД оставался постоянным. Опираясь на предположения относительно расширения орошаемой площади, роста потребности не ирригационных нужд и повышения КПД бассейнового водопользования, глобальное водопотребление в области орошения в 2025 году оценивается в 1654 км³ (на 4,2 % выше, чем базовый год); а несельскохозяйственное водопотребление увеличивается на 44 % (до 590 км³). Общее водопотребление в 2021-25 гг. будет насчитывать 2244 км³ (на 14 % больше, чем в 1995 г.).

Малые вклады и высокая потребность в воде на не ирригационные нужды

Учитывая более сложную продовольственную ситуацию основного сценария, будут ли политика или поведенческие изменения в водообеспеченности и спросе влиять на будущую обеспеченность и цены на продовольствие? Первый ряд сценариев исследует влияние коммунально-бытового и промышленного спроса на воду и вклада водоснабжения в производство продовольствия. Высокие потребности не ирригационного водопользования (НИВП) предполагают более быстрый рост в коммунально-бытовом и промышленном водопользовании. Согласно данному сценарию не ирригационное водопотребление достигнет 974 км³ в 2021-25 гг., или 32,4 % от общего водопотребления (против 22,1 % по основному сценарию). Во втором альтернативном сценарии – малый вклад в инфраструктуру (МВИ) – уровень отбора воды и эффективность водопользования сохраняются постоянными на протяжении прогнозируемого периода. Глобальный уровень отбора воды к 2025 году такой же, как и в 1995 году, 4220 км³ против 5615 км³ по основному сценарию.

Эти сценарии прогнозируют снижение водопотребления на цели орошения и самой орошаемой площади, что приведет к увеличению цен на зерновые и спаду производства этой продукции. При НИВП водопотребление орошения сократится на 441 км³ (26,5 %) в 2021-25 гг. в сравнении с основным сценарием; а при МВИ водопотребление орошения упадет на 386 км³ или 22 %. Орошаемая площадь сократится на 16 и 14 млн га, соответственно по двум сценариям. При одновременном падении урожаев в результате уменьшения использования воды на 1 га орошаемое производство зерновых сократится на 134 млн т к 2025 году по НИВП и на 151 млн т по МВИ. Падение производства приведет к серьезному подъему цен на зерновые. Цены на рис наиболее чувствительны к изменениям уровня водообеспеченности: по прогнозам они будут на 65 % выше, чем в базовом сценарии в 2021-25 гг. по НИВП и на 45 % - по МВИ. Цены на кукурузу будут на 28-29 % выше по НИВП. Оба сценария ведут к росту колебаний цен, которые для фермеров создадут проблемы с адаптацией. Возникнет дополнительное давление на относительно хрупкий фонд богарных земель. Рост цен на зерновые повысит стимулы для расширения площади богарного орошения. Например, благодаря росту цен площадь богарного орошения зерновых увеличится на 13 млн га по НИВП, а производство вырастет к 2021-25 гг. на 50 млн т против основного сценария, частично компенсируя спад орошаемого производства. Поднявшиеся цены на продовольствие в этих сценариях будут подавлять спрос на продовольствие и

понижат продовольственную безопасность, так как расширится разрыв между предложением и спросом на продовольствие в развивающихся странах. Импорт зерновых в развивающиеся страны увеличится в среднем на 22 млн т в год по МВИ и на 32 млн т по НИВП в период 2021-25 гг. Кроме того, на местном и региональном уровнях подъем цен может вызвать значительный спад реальных доходов бедных потребителей продовольствия, которые большую часть своего дохода будут тратить на еду. Недоедание распространится и голодных станет больше, учитывая, что самые бедные слои населения тратят больше половины своей зарплаты на питание. Более высокие цены также вредны на национальном уровне, так как бедные страны будут вынуждены тратить больше ресурсов на импорт продовольствия. Резкий рост цен может породить инфляцию, создать жесткое давление на бартерный обмен и оказать неблагоприятные воздействия на макроэкономическую стабильность и капиталовложения.

Высокий уровень использования осадков

В дополнение к прямому вкладу в «голубую воду» посредством повышенного уровня отбора воды и эффективности водопользования в области орошения и на коммунально-бытовые и промышленные нужды альтернативным подходом является повышение доступности «зеленой воды», воды на эвапотранспирацию на богарных площадях. В качестве альтернативного решения проблемы нехватки воды можно увеличить эффективные осадки посредством внедрения технологий сбора дождевой воды. Мы воспроизводим этот сценарий, предположив, что усовершенствованный сбор воды на богарных площадях приводит к постепенному росту доли эффективных осадков от фактических осадков. Сбор воды - это перехват, отведение и хранение дождевой воды для целей орошения. Это эффективный инструмент водосбережения, особенно в засушливых и полузасушливых регионах. Сбор воды повысит водообеспеченность и плодородие почвы в отдельных местных и региональных экосистемах; а также принесет экологические выгоды посредством сокращения эрозии почвы.

Передовые методы агротехники также могут увеличить долю осадков, которая идет на инфильтрацию и эвапотранспирацию. Контурная вспашка, которая является типичной технологией защиты почв, служит для удержания и инфильтрации большей доли осадков. Более тщательная планировка может привести к большей относительной инфильтрации и, следовательно, к росту процента эффективных осадков.

Согласно сценарию повышения сбора осадков на богарной территории объем эффективных осадков будет равномерно увеличиваться в течение ближайших 30 лет в сравнении с базовым сценарием, и к 2025 году использование эффективных осадков будет на 10 % выше, чем в базовом году. Определены три сценария: (а) основной, с высоким уровнем сбора воды – для всех бассейнов/стран, использование эффективных осадков на 10 % выше для данного объема фактических осадков к 2025 году, чем в базовом году; (б) высокий уровень сбора осадков в сочетании со сценарием малого вклада, описанным ранее; и (в) основной сценарий с 15 % увеличением сбора осадков к 2025 году только в странах Сахеля.

По сценарию высокого уровня сбора осадков мировой объем производства зерновых при богарном орошении составит 1492 млн т в 2021-25 гг., что на 5 %

выше, чем 1424 млн т по основному сценарию. Цена на пшеницу упадет на 10 % по основному сценарию. Влияние на цены на рис и кукурузу аналогично. Конечный сценарий анализирует, может ли повышение сбора дождевой воды внести значительные изменения, если оно происходит на ограниченной региональной основе. Если сбор дождевой воды повысился на 15 % только в Сахеле, результатом будет уменьшение импортных поставок зерновых наполовину, с 17,4 до 8,7 млн т в год к 2021-25 гг.

Выводы

По прогнозам, спрос на воду будет стремительно расти, особенно в развивающихся странах. Рост спроса будет выше в городском и промышленном водопользовании, чем в сельском хозяйстве. Расчеты показывают, что при некоторых улучшениях в орошении и использовании воды, стремительный рост спроса на воду, особенно в бытовых и промышленных целях может серьезно замедлить рост производства продовольствия. Производство продовольствия и цены на него будут прямо зависеть от уровня водообеспеченности. Мировые цены на зерновые, включая рис, пшеницу, кукурузу и другие зерновые, очень чувствительны к уровню водообеспеченности в орошении. Сокращение объемов воды, используемой на орошение при отсутствии улучшений в области управления водой и водопользования – как на орошаемых, так и на богарных землях – снизит рост производства и резко поднимет цены на зерновые, отрицательно воздействуя на страны третьего мира.

ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ГЛОБАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОРОШЕНИЯ⁵

Шади А.

Введение

Космические снимки планеты говорят о неограниченных запасах воды на земле. Около 97 % воды находится в океанах и морях. Она слишком соленая и непригодна для водоснабжения. Только 2,5 % составляет пресная вода, две трети которой содержатся в ледниках и ледяных шапках полюсов. Лишь 0,77 % пресной воды содержится в водоносных горизонтах, болотах, реках, озерах, в почве и атмосфере и может быть использовано для экономических нужд и водных экосистем (Шикломанов, 1993).

Фиксированное количество воды распределяется гидрологическим циклом через выпадение осадков (119000 км³ /год) и испарение или транспирацию, когда около двух третей пресной воды возвращается в атмосферу. Общий глобальный

⁵ Rethinking Irrigation in Light of Competing Pressures: Proceedings of a Special Public Symposium, September 10, 2001. (Brace Center for Water Resources Management, McGill University).

сток (исключая ледяной сток Антарктиды) составляет 44500 км³/год. К сожалению, этот сток распределяется весьма неравномерно во времени и в пространстве. Более половины стока приходится на Азию и Южную Америку (31 % и 25 %, соответственно), тогда как в Европе эта величина составляет всего 7 %, а в Австралии – 1 %. Большая часть стока (более 80 %) сконцентрирована в северной и экваториальной зонах с относительно невысокой плотностью населения (Шикломанов, 1993). Хотя ресурсы обычно собираются, восполняются, очищаются и повторно используются в гидрологическом цикле, они используются гораздо быстрее, чем восполняются. Постель и др. (1966) определили, что человечество уже использует 54 % наличного стока и что ввиду роста населения и экономического развития эта цифра может достичь к 2025г. 70 %

Если объем водных ресурсов остается неизменным в течение последних 100 лет, этого нельзя сказать об их качестве. В настоящее время системы пресных вод в большой степени загрязнены и деградируют. Разрушение этих систем привело к дефициту водных ресурсов, а также к усилению конкуренции на воду между отраслями. Все больше воды отвлекается из сельского хозяйства для бытовых и промышленных нужд. Кроме того, урбанизация повысила потребность в воде для мегаполисов и привела к потере больших площадей сельскохозяйственных земель. Между тем, сельское хозяйство является крупнейшим потребителем пресной воды, в основном для орошения.

Население земного шара растет с беспрецедентной скоростью, и столь же быстро растет спрос на воду и продовольствие. Прирост населения земного шара составляет 1,3 % в год, т.е. на 77 миллионов человек (ООН, 2001г.). ООН разработала различные защитные модели для 2050 г., ведущие к сокращению рождаемости. При современных темпах роста население достигнет 10,9 млрд человек к 2050 г. Средняя величина составляет 9,3 млрд человек к 2050 г., самая низкая цифра – 7,9 млрд человек к 2050 г.

Начиная с 1979 г., орошаемые площади в расчете на душу населения постоянно сокращаются. Около 2 млн га орошаемых земель ежегодно выходит из оборота ввиду засоления и заболачивания (Постель, 1997г.). Когда годовая водообеспеченность снижается до 1700 м³ на душу населения, продовольственная самообеспеченность становится невозможной и страны вынуждены импортировать продовольствие, в основном зерно. Согласно Гляйку (1998 г.), главным ограничивающим фактором является нехватка воды для производства продовольствия. Рост населения, сокращение сельхозугодий и уменьшение объемов воды, доступной для орошения, угрожает продовольственной безопасности (Браун, 1997 г.). Международный институт продовольствия (IFPRI) также заявил, что главный вопрос развития – это будет ли человечество иметь достаточное количество воды для производства продовольствия.

Водная безопасность

Рост населения и промышленного производства, расширение орошаемого земледелия привели к развитию в прошлом столетии огромной водной инфраструктуры. Между 1900 и 1995 гг. при росте орошаемых площадей с 50 до 250 млн га отбор пресной воды увеличился в 7 раз. С 1900 по 1990 г. отбор пресной воды увеличился с 580 до 3580 км³/год. Сегодня 3.800 км³/год извлекаются из рек,

озер и водоносных горизонтов. Это вдвое больше, чем 50 лет назад. В то же время, при росте спроса на воду на душу населения ее наличие снижается и будет продолжаться снижаться, учитывая темпы прироста населения.

Хотя количество доступной воды увеличивается путем строительства плотин и водохранилищ, более 40 % населения земли живет в условиях водного стресса (Косгров и Рийсберман, 2000 г.). Треть населения в развивающемся мире (1,2 млрд чел.) не имеет доступа к чистой воде (ЮНЕП, 2001 г.). От двух до трех миллиардов человек не имеют доступа к канализации, причем сельское население представлено 2,2 млрд чел. из этого количества (Косгров и Рийсберман, 2000 г.). Отсутствие канализации приводит к 5-10 млн смертей в год (ЮНЕП, 2001 г.). В настоящее время, 26 стран с населением 232 млн чел. попадают в категорию стран с водным дефицитом, где наличные ресурсы составляют менее 1000 м³ /год на душу населения (Постель, 1997 г.). Из 14 стран Ближнего Востока 9 испытывают дефицит воды, делая этот регион одним из самых дефицитных в мире.

К 2025 г. 1,8 млрд чел. будут жить в странах с абсолютным водным дефицитом, а к 2050 г. 4,2 млрд чел. будут жить в странах, где воды будет не хватать для обеспечения базовых нужд человека (50 л/сутки) (ЮНЕП). Водный дефицит, бедность и голод – это участь миллиардов людей в сельской местности. В начале нового тысячелетия 2-3 млрд чел. живут на \$2/день и 1 млрд чел. – менее чем на \$1/день. 800 миллионов засыпают голодными. Нехватка воды, земли, продовольствия, рабочих мест и финансовых ресурсов дестабилизирует мир, разделяя его на «имущих» и «неимущих».

Орошение и производство продовольствия

Статистика МКИД (2000) показывает, что общая орошаемая площадь составляет 255 млн га. Четыре страны - Индия, Китай, США и Пакистан- обладают половиной всех орошаемых земель. 10 стран занимают две трети всей площади (табл. 1).

Таблица 1.

Орошаемая площадь в 20 странах мира, 1995

| Страна | Орошаемая площадь (млн га) | Доля орошаемых земель (%) |
|-----------|----------------------------|---------------------------|
| Индия | 50.1 | 29 |
| Китай | 49.8 | 52 |
| США | 21.4 | 11 |
| Пакистан | 17.2 | 80 |
| Иран | 7.3 | 39 |
| Мексика | 6.1 | 22 |
| Россия | 5.4 | 4 |
| Таиланд | 5.0 | 24 |
| Индонезия | 4.6 | 15 |
| Турция | 4.2 | 15 |

| Страна | Орошаемая площадь (млн га) | Доля орошаемых земель (%) |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| Узбекистан | 4.0 | 89 |
| Другие | 52.4 | |
| Всего | 255.5 | 17 |

Многие страны, включая Китай, Египет, Индию, Индонезию и Пакистан, более половины продовольствия производят на орошаемых землях. В прошлом веке основной рост производства продовольствия происходил за счет расширения орошаемых земель, поскольку они дают более высокий урожай и позволяют получать по два-три урожая в год. Около 40 % продовольствия производится на 17 % земель, которые орошаются (Постель, 1999). Крупные плотины имеют исключительную важность для производства продовольствия во всех перечисленных странах.

С конца 70-х годов развитие орошения существенно замедлилось. В последующие 25 лет орошаемая площадь будет увеличиваться максимум на 0,6 % в год. Этот процесс вызван низкими ценами на сельхозпродукцию, высокими ценами на энергию, и экономическими условиями 80-х годов, снизившими инвестиции в сельское хозяйство. Освоение новых земель не только трудное, но и дорогостоящее мероприятие. Например, в Индии и Индонезии стоимость освоения увеличилась по сравнению с 1970 г. вдвое, в Таиланде - на 40 %, на Филиппинах - на 50 % (Постель, 1999). Затраты на освоение колеблются от 1370 долл. США в Южной Азии до 18269 долл. США в Сахеле (Всемирный банк).

Повышение продуктивности воды в орошаемом земледелии является ключевым фактором. Чем больше производится продукции на единицу воды, тем менее воды требуется для удовлетворения спроса на продовольствие в будущем. Ожидается, что и дальше орошаемые земли будут давать основную часть продовольствия ввиду ограниченных возможностей богарного земледелия. По Доггеру (2001), 46 % земной поверхности непригодно для богарного земледелия из-за климатических условий.

В некоторых странах с дефицитом воды орошаемое земледелие сокращается, а вода высвобождается для бытовых и промышленных нужд; продовольствие импортируется. Ожидается, что рост импорта продовольствия в развивающемся мире будет продолжаться по мере вхождения все большего числа стран в жестокий водный кризис (Секлер и др., 1998).

Глобальные климатические изменения

Климатические изменения могут внести свои коррективы в картину производства продовольствия в будущем. В 20 веке эмиссия двуокиси углерода возросла в 12 раз с 534 млн т в 1900 г. до 6,59 млрд т в 1997 г. (UNFPA, 2001). По мере роста концентрации газов, возрастает количество тепла, захваченного атмосферой. Изменение климата ведет к прямому воздействию на глобальные водные ресурсы. Подсчитано, что потепление в среднем на 1-2° С и уменьшение осадков на 10 % сократит годовой сток на 40-70 %. Все климатические модели показывают, что потепление отрицательно скажется на осадках. В северных широтах, где количество осадков превышает эвапотранспирацию, ожидается

увеличение количества осадков. В то же время, прогноз показывает осушение больших площадей земной поверхности в северных и средних широтах в течение северного лета ввиду высоких температур и недостаточного количества осадков (Гляйк, 1998). Это окажет мощное воздействие на регионы, уже сейчас испытывающие водный дефицит, выводя из оборота орошаемые земли, сокращая производство гидроэлектроэнергии, вызывая вымирание отдельных видов растений и животных, и сильно ограничивая рост городских агломераций и уровень жизни (Постель, 1997). Такие явления как наводнения и засухи, будут снижать уровень обеспеченности продовольствием, особенно среди сельской бедноты, и повышать цены на продукты питания.

Сценарии по странам

Китай

Китай имеет наибольшее в мире население, около 1 261 100 млн чел. (UNFPA, 2001). Семьдесят один процент трудоспособного населения занят в сельском хозяйстве. Огромные пространства Китая находятся в зоне муссонного климата. Горы и высокие плато предохраняют северо-запад от проникновения муссонов, в результате чего там преобладает засушливый климат. Осадки изменяются от 648 до 2000 мм в год (юго-запад) (ФАО, 1999).

Общая территория Китая составляет 959 803 000 га, из которой 13 % - возделываемые земли. В 1996 г. общая посевная площадь составила 152 381 000 га, а площадь под зерновыми (в основном, рис, пшеница и кукуруза) равнялась 74 % от общей площади (ФАО, 1999 г.). В 1993 г. общий отбор воды составлял 525,5 км³, из которых 385 км³ использовались на орошение, 47,83 км³ для бытовых нужд и 92,55 км³ для промышленных целей (ФАО, 1999). ФАО определила, что в 2000 г. отбор воды возрастет до 593 км³, причем для бытовых нужд будет использоваться 7 %, для промышленных целей – 21 % и 72 % для орошения. С момента выбора Китаем социалистического пути развития в 1949 г. орошение и дренаж получили бурное развитие. Орошаемые площади выросли с 16 млн га в 1949 г. до 51 млн га в 1996 г. Основным источником воды являются водохранилища и пруды, а также отбор воды из рек (МКИД, 2000).

В настоящее время орошаемая площадь сокращается. Ежегодно некоторые площади исключаются из сельхозоборота ввиду их заболачивания и засоления. Кроме того, большую роль в этом процессе играют понижение уровня грунтовых вод и индустриализация. Половина пахотных земель в Китае орошается, и около четырех пятых зерновых дают орошаемые земли. Большие площади в Северном Китае уже сейчас испытывают водный дефицит; компенсация идет за счет грунтовых вод. Китайское население питается все лучше, переходя от пищи, богатой крахмалом, к мясу, яйцам, молоку, маслу, сыру, йогурту и мороженому. Большее употребление мяса требует большего производства зерна (Браун, 1995).

Китайское правительство приняло некоторые меры в этом плане. Для контроля роста населения оно внедрило политику «один ребенок на семью». Хотя эта политика и противоречива, она позволила снизить прирост населения. С 1985 г. все водопользователи должны платить за воду. Было принято решение о восстановлении ирригационных сетей (ФАО, 1999). Мелкие ирригационные и

дренажные системы сооружаются и эксплуатируются самими фермерами. Несколько крупномасштабных проектов по орошению и межбассейновой переброске воды находятся в стадии выполнения.

Индия

Индия является второй по численности населения страной в мире с населением 1 015 923 млн человек. Более 65 % трудоспособного населения занято в сельском хозяйстве. Среднегодовой прирост населения составляет 2,1 % (ФАО, 1999).

Индия находится в зоне типичного муссонного климата, где год делится на 4 сезона:

- зима или северо-восточный муссон с января по февраль;
- жаркий сезон с марта по май;
- лето или юго-западный муссон с июня по сентябрь;
- пост-муссонный сезон с октября по декабрь.

В среднем осадки составляют 1700 мм по стране, но значительно варьируются по стране. В северо-западной пустыне средние осадки составляют 150 мм в год. Наиболее часто подвергаются засухе штаты как Раджастхан, Гуджарат, Саураштра и Кутч. На другом конце спектра мелкосопочник Кази на северо-востоке часто в течение 4 месяцев получает до 10000 мм осадков в год (МКИД, 2000).

Пахотные земли составляют 56 % общей территории Индии. Наиболее распространенным зерновым злаком является байжра (колосовое просо), ячмень, джовар (крупное просо), обычное просо, кукуруза, рис и пшеница. Средний урожай зерновых вырос с 522 кг/га в 1950 г. до 1457 кг/га в 1992 г. при среднем росте 2,5 % (МКИД, 2000).

Основными источниками воды являются осадки и ледники Гималаев. В 1990 г. общий отбор воды оценивался в 500 км^3 , из которых 90 % использовалось на орошение. Отбор из поверхностных вод составлял 362 км^3 , а из подземных вод – 190 км^3 . В 1800 г. в Индии орошалось 800 000 га, в 1947 г. – 22 млн га. Потенциал орошаемых земель определяется в 113,5 млн га. Это территория, которая может орошаться при существующей схеме размещения культур и вероятности выпадения осадков 75 %. В 1991 г. орошаемая площадь составила 50,1 млн га. Большая часть орошаемых земель сконцентрирована вдоль рек Инд и Ганг, их которых отбирается вода для орошения в штатах Прадеш, Раджастхагн, Мадхья Прадеш и Пенджаб. В последние десятилетия развитие орошаемых земель и повышение их продуктивности шло по пути орошения за счет скважин, в особенности на северо-западе (ФАО, 1999). Площадь, орошаемая из скважин, возросла с 100 000 га в 1961 г. до 11,3 млн га в 1985 г. (Постель, 1999).

Использование подземных вод, начиная с 60-х годов, помогло Индии в производстве продовольствия для растущего населения, но вода быстро становится дефицитным ресурсом. В 1996 г. ситуация сильно осложнилась. Национальный институт экологических исследований нашел, что чрезмерная эксплуатация подземных вод привела к падению их уровня по всей стране, и что их уровень снижается с угрожающей скоростью (Постель, 1999). Штаты Пенджаб и Нараяна, являющиеся житницей страны, испытывают серьезную проблему, вызванную

падением уровня подземных вод на 0,6-0,7 м в год. Штат Гуджарат испытывает снижение уровня с 80-х годов. Ввиду быстрого распространения водяных колодцев, - их сейчас 6 млн. штук, - и неравномерной их эксплуатации Индия испытывает водный дисбаланс. Ниже приводится водный дефицит по штатам Индии на середину 90-х годов.

Таблица 2.

| Штат | Ежегодный дефицит (млрд м ³ /год) |
|------------|---|
| Раджастхан | 32.6 |
| Махараштра | 22.0 |
| Гуджарат | 16.0 |
| Хариана | 14.2 |
| Карнатака | 12.7 |
| Пенджаб | 4.0 |
| Другие | 2.8 |
| Всего | 104.3 |

Египет

Население Египта составляет 69,5 млн человек (UNFPA. 2001). Ежегодный рост населения составляет 1,69 %. В 1992 г. в сельском хозяйстве занято 38 % трудоспособного населения. Плотность населения в долине и дельте Нила одна из самых высоких в мире. Площадь долины занимает 4 % от общей территории Египта. Средняя плотность населения здесь 1492 чел/км². Общая площадь Египта составляет 1 млн км². В 1993 г. посевные площади составляли 3,2 % от общей площади, из которых 88 % занимали однолетние и 0,38 млн га многолетние культуры. Основные однолетние культуры: зерновыми (пшеница, кукуруза, рис, просо, ячмень), клевер египетский, овощи и хлопок. Зерновые преобладают среди однолетних культур и занимают площадь 2 489 340 га. Хлопок является одной из основных культур в Египте (ФАО, 1997).

Среднегодовые осадки определены в 18 мм (от 0 в пустыне до 200 мм на побережье Средиземного моря). Нил является основным источником воды. По соглашению с Суданом Египту принадлежат 55,5 км³/год. Основным источником внутреннего пополнения является инфильтрация оросительной воды. Водообеспеченность и водопользование в Египте показаны в табл. 3.

Таблица 3.

Водообеспеченность и водопользование в Египте

| Поступление км ³ /год | | Использование км ³ /год | |
|--------------------------------------|------|---------------------------------------|------|
| Поверхностные источники | 56.0 | Сельское хозяйство (вкл. испарение) | 47.4 |
| Возобновляемые ресурсы подземных вод | 2.3 | Питьевые и бытовые нужды | 3.1 |

| Поступление км ³ /год | | Использование км ³ /год | |
|-------------------------------------|------|---------------------------------------|------|
| Дренажные воды | 4.0 | Промышленность | 4.6 |
| Очищенные сточные воды | 0.2 | Навигация/регулирование | 1.8 |
| Всего | 62.5 | Всего | 56.9 |

Сельское хозяйство потребляет около 86 % всей воды, промышленность – 8 % и бытовые нужды – 6 %. Почти все земледелие в Египте орошаемое. Примерно 3 246 000 га земель орошается, причем площадь орошения составляет 95 % (ФАО, 1997). Заболачивание и засоление земель снижает урожай сельхозкультур на 30 % (Постель, 1997). Поэтому в стране принята программа дренажа, призванная снизить заболачивание и засоление земель. Египет сталкивается с очевидным водным дефицитом. Это приводит к необходимости использования дренажных и очищенных сточных вод. Для обеспечения растущего населения Египет предпринял широкую мелиоративную программу. Дренажные воды будут основным источником орошения на мелиорированных северных землях.

Мексика

Мексика является второй по численности населения страной Латинской Америки. Только население Мехико составляет около 20 млн чел. Согласно статистике за 1997 г., лишь 23 % трудоспособного населения занято в сельском хозяйстве. Это объясняется миграцией сельского населения в города в поисках лучшей жизни. Общая площадь Мексики составляет 1 958 200 км², культивируемые земли занимают 18 328 963 га при преваляровании однолетних культур. Пшеница и кукуруза являются основными зерновыми культурами и занимают 70 % орошаемых земель (ФАО, 2000).

Мексика характеризуется разнообразием климатических условий от засушливых на севере до влажных на юго-востоке. Средние осадки составляют 772 мм. Общие возобновляемые водные ресурсы равны 457 222 млн м³. В 1998 г. отбор воды на орошение составил 60 344 млн м³, для бытовых нужд – 13 498 млн м³ и для промышленности – 3970 млн м³. Растущий спрос на воду в городском секторе создает давление на сельскохозяйственный сектор.

Несмотря на постоянный рост орошаемых площадей с 1961 по 1997 г., в настоящее время он замедлился ввиду экономического и финансового кризиса, низких цен на сельхозпродукты и высокую стоимость развития оросительных систем (Грасси, 1990). Это привело к стагнации урожайности и возделыванию культур с низкой стоимостью. Засоление земель сократило урожаи зерновых на величину, достаточную, чтобы прокормить 5 млн чел., т.е. четверть населения Мехико (Постель, 1997).

Потенциальная орошаемая площадь составляет 9 766 000 га, реальная орошаемая площадь – 6 256 032 га (64 % от потенциальной), которая составляет 34 % от общей обрабатываемой площади. Мексика намерена больше средств вкладывать в реконструкцию старых, чем в строительство новых ирригационных систем. Внедрение новых технологий орошения (капельное орошение, дождевание) поможет снизить потери воды.

Заключение

Рост населения, промышленное развитие и расширение орошаемого земледелия в прошлом веке драматически увеличили давление на водные ресурсы мира. По мере роста спроса на воду на душу населения, уменьшалась водообеспеченность на душу населения. Отбор пресной воды увеличился с 580 км³ в 1900 г. до 3580 км³ в год в 1990 г. Общая обеспеченность пресной водой снизилась с 12000 км³ в 1950 г. до 7300 км³ в настоящее время. К 2050 г. ожидается снижение водообеспеченности до 4580 км³ в год. Нет сомнений, что мы вступаем в полосу водного кризиса.

Водный дефицит будет влиять на мировую торговлю зерном. По мере того, как вода все больше становится дефицитом, некоторые регионы будут не в состоянии прокормить себя. Это существенно отразится на продовольственной безопасности.

Будут построены новые плотины, расширена водная инфраструктура, особенно в развивающихся странах. Тем не менее, методы водосбережения и повторного использования дренажных вод для орошения должны изучаться и внедряться все более настойчиво.

Лучшие механизмы и технологии управления и более открытые рынки помогут придать воде большую ценность в ее экономических функциях и создать здоровую конкуренцию при использовании воды. В то же время, необходимо установить порядок, при котором природные системы не будут истощаться, а экосистемы будут защищены.

ВОДНЫЙ КРИЗИС В КАЛИФОРНИИ: МОЖЕТ ЛИ ИРРИГАЦИЯ СПРАВИТЬСЯ С ЭТОЙ ПРОБЛЕМОЙ?⁶

Стив Макаулей⁷

Резюме

В этой статье исследуются проблемы сельского хозяйства пяти главных регионов Калифорнии, в частности водный дефицит, причиной которого служит быстрый рост городского населения и увеличение потребностей окружающей среды. Наряду с обсуждением водных программ, разработанных в пределах каждого региона, рассматриваются водные проблемы долин Сакраменто, Сан Хоакин и Империял / Коачелла. Описываются новые разработки по использованию и пропорциональному распределению водных ресурсов реки Колорадо. Эта статья также рассматривает Программу CALFED Залив-Дельта, совместные водные

⁶ Rethinking Irrigation in Light of Competing Pressures: Proceedings of a Special Public Symposium, September 10, 2001. (Brace Center for Water Resources Management, McGill University).

⁷ Департамент по водным ресурсам Калифорнии Сакраменто Калифорния США.

ресурсы федерального правительства Соединённых Штатов и штата Калифорнии. Программа, принятая в августе 2000 года, включает в себя инвестиции в сумме 8,6 млрд долл. США.

Преамбула

Калифорния расположена на западном побережье Соединённых Штатов и имеет средиземноморский климат с теплым, сухим летом и прохладной влажной зимой. В основном, осадки выпадают в северной Калифорнии, а большинство населения проживает в южной Калифорнии. Здесь имеется более 3,6 млн га орошаемых земель, а численность населения составляет 35 миллионов человек.

Сьерра Невада и Диапазон побережья формируют долину Сакраменто на севере и долину Сан Хоакин на юге. Вместе они известны как Центральная долина. Климат в южной Калифорнии очень сухой и поэтому северная Калифорния снабжает водой большинство городов южной Калифорнии. Города, расположенные на берегах залива Сан-Франциско, обеспечиваются водой самого залива или непосредственно из дельты или из бассейнов, расположенных в Сьерра Неваде. Влажные и сухие сезоны чередуются. Большинство проектов предназначено для борьбы с засухой, обострившихся в 1928-1934 и 1987-1992 гг. Северная Калифорния имеет адекватные запасы воды на много лет, в то время как население южной Калифорнии страдает от засухи.

Большинство стока Калифорнии приходится на Центральную долину, которая дренируется рекой Сакраменто на севере и рекой Сан Хоакин на юге (они впадают в залив Сан-Франциско). Наши главные водные проекты касаются бассейнов этих рек. Водой дельты снабжаются другие области Калифорнии, включая города у залива Сан-Франциско и в южной Калифорнии. Этой водой также обеспечиваются фермы в южной части Центральной долины. Общий водозабор из Дельты составляет около 7400 млн м³ в год. Область, где эти две реки соединяются, является важной не только для водообеспечения Калифорнии, но также и для состояния экологии. Слияние рек Сакраменто и Сан Хоакин происходит в восточной части залива Сан-Франциско, формируя устье с системой каналов и с градиентом солености от пресной до сильно солоноватой. Эта область, упомянутая как дельта, является местом обитания 750 разновидностей растений и животных, включая локальных и анадромных рыб. Дельта охватывает около 300 000 гектаров.

Долина Сакраменто

Долина Сакраменто находится на севере, где расположены большие запасы водных ресурсов, и большая часть этого региона обеспечена водой даже в самые засушливые сезоны, за исключением периодов экстраординарной засухи (1977). Здесь более 2 млн акров (800 000 га) орошаемых сельхозугодий. Возвратный сток доступен для пользователей нижнего течения. Основной культурой является рис. После сбора урожая рисовые поля затоплялись, становясь средой обитания водоплавающих птиц. В 1991 году Калифорния переживала самый разгар серьезной засухи, и впервые была осуществлена крупномасштабная программа по переброске

воды. Водный банк Калифорнии выступал как основной покупатель, а фермеры долины Сакраменто являлись продавцами водных ресурсов. В 1991 году более чем 150 000 акров (60 000 гектаров) были оставлены под паром. Некоторые фермеры продали поверхностные воды, полагаясь на грунтовые. Отдел водных ресурсов в сотрудничестве с Бюро мелиорации США управляли Водным банком. Водный банк продолжил свою деятельность в 1992 и 1994 гг., обеспечивая крупномасштабные водные переброски и маркетинг.

Долгосрочные водные потребности в долине Сакраменто удовлетворяются программой CALFED-Дельта, совместными усилиями водопользователей долины, DWR и Бюро мелиорации США. В середине 2001 года заинтересованные стороны начали разрабатывать планы будущих водных проектов для дополнительного водообеспечения в долине Сакраменто и других регионах.

Долина Сан Хоакин

Эта сельхозхозяйственная область располагает более чем двумя миллионами гектаров орошаемых земель. Восточная часть долины в значительной степени самостоятельно обеспечивается подземными водами и стоком рек, стекающих из Сьерра Невады. Западная часть и южные регионы долины обеспечиваются водой из дельты и восточной части долины. Западная часть также использует подземные воды.

Серьезный долгосрочный водный дефицит в западной части и южных регионах Калифорнии связан с недавними ограничениями в дельте. Два фактора воздействуют на эти ограничения. Первый фактор - регулирующие ограничения в дельте для экологических целей - вылились в существенные ограничения водоотбора в нормальные и засушливые годы. Оценки показывают, что ограничения, введенные в дельте, снизили отбор до 1 миллиона акрофутов (1200 млн м³) в засушливые годы и более чем на 1,5 миллиона акрофутов (1800 млн м³) в критически засушливые годы. Это сокращение почти одинаково коснулось городских и сельских водопользователей. Второй фактор - это законодательное перераспределение воды от сельскохозяйственных и городских пользователей к окружающей среде. Максимальное воздействие оказывается на сельскохозяйственных подрядчиков в западной части долины Сан Хоакин, являющейся самым большим водным районом Вестланда. В соответствии с проектом усовершенствования Центральной долины было перераспределено 1,2 миллиона акрофутов (1450 млн м³) в пользу окружающей среды. Это эквивалентно 20 % устойчивой водоподачи в регион с низкой водообеспеченностью.

Устойчивость крупномасштабного орошаемого сельского хозяйства в западной части штата является серьезной проблемой. Мнение автора (и многих других) заключается в том, что некоторая программа интегрирования водных ресурсов будет разрабатываться совместно с водным районом Вестланда для стабилизации и улучшения водообеспеченности. Вероятно, вывод земель из сельхозоборота будет одним из компонентов этого проекта. Программа CALFED эффективно обеспечит водоподачу в этот регион, но необходимо предпринять и другие действия.

Южная часть долины Сан Хоакин находится в несколько другой ситуации. Она использует местные подземные и поверхностные водные ресурсы, а также

забирает воду из восточной части и дельты. Недавно, посредством поддержки программ по водным ресурсам и с участием водного банка Керн, водоподача для сельского хозяйства была стабилизирована. Эта программа отбора вод на 20000 акрах (8000 гектаров) земли. В засушливый период понадобился большой объем воды из других источников. В последние годы были разработаны программы по отбору подземных вод. Программа CALFED предназначена для того, чтобы стабилизировать и повысить эффективность использования дополнительных подземных вод.

Долины Империял и Коачелла

Этот регион, включающий 750 000 акров (300 000 га) орошаемых земель, прежде всего получает воду реки Колорадо. Водные ресурсы реки Колорадо хорошо зарегулированы, имея систему водохранилищ и водозаборов. Река имеет основной водосбор в штате Колорадо и заканчивается в Мексике, где впадает в море Сортез и Тихий океан. Права на воду Мексики контролируются международным соглашением. Управление водными ресурсами реки Колорадо контролируется уставами, декретами, решениями суда и контрактами, известными как Закон реки. Семистороннее соглашение (1931 г.) - одно из ключевых. Оно распределяет водные ресурсы реки Колорадо среди городских и сельскохозяйственных водопользователей в Южной Калифорнии. Соглашение является сложным но по существу отражает приоритет сельскохозяйственных нужд, которые обострились намного ранее чем городские нужды.

Водные агентства Калифорнии использовали воду в большем количестве, чем им полагалось, надеясь на неиспользованные ресурсы штатов Верхнего Бассейна, а также на избыточные гидрологические воды. В пределах Калифорнии сельскохозяйственное водопользование обладает приоритетом, в то время как городской водный дистрикт Южной Калифорнии стоит на втором месте. Городской водный дистрикт обеспечивает больше чем 15 млн человек городского населения Южной Калифорнии и является самым большим муниципалитетом в мире. Следовательно, давление от уменьшения отбора вод реки Колорадо непосредственно влияет на городское население Южной Калифорнии. Администрация округа Сан Диего, члена городского водного дистрикта, отдельно определила права в Семистороннем соглашении, как это сделал город Лос Анджелес (также являющийся членом городского водного дистрикта).

В основном, в этой статье внимание сосредоточивается на сельскохозяйственном водопользовании. Исходя из этого и основываясь на приоритетах использования реки Колорадо в Калифорнии, водоподача для сельского хозяйства в этом регионе является устойчивой. Адекватность водных поставок для городского населения южной Калифорнии будет в значительной степени зависеть от развития сотрудничества с Ирригационным дистриктом «Империял» в повышении эффективности использования водных ресурсов. Было согласовано, что на развитие всестороннего плана уйдет 4-5 лет. Агентства программы CALFED предварительно исследовали причины прошлых отказов в достижении соглашения по водным проблемам. Было определено, что программа нуждалась в активном вовлечении граждан, особенно заинтересованных групп или

НПО. Они были упомянуты как "заинтересованные лица", так как каждое лицо имеет свою долю в успешном результате

ОТ ВИДЕНИЯ К ДЕЙСТВИЮ: СИНТЕЗ ОПЫТА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ⁸

Ле Ху Ти, Терри Факон

Введение

Процесс Всемирного водного видения, который получил развитие после Второго всемирного водного форума, вызвал большой энтузиазм в отношении того, что управление водными ресурсами в регионе и за его пределами будет улучшено. Чтобы претворить в жизнь эту программу, в 1999 г. была инициирована программа сотрудничества между ФАО и ЭСКАТО для развития национального водного видения. На начальной стадии программы ФАО и ЭСКАТО, совместно с другими международными организациями, произведут обзор достижений в методике и развитии национальных видений, а ФАО выделит финансовые средства для выполнения 4 специальных исследований в каждой стране региона

Текущая совместная инициатива и процесс Всемирного водного видения

Развитие Всемирного водного видения рассматривается как обучающий процесс, а совместная инициатива - как компонент этого процесса в регионе. Ожидалось, что совместная инициатива заложит фундамент для развития национальных и региональной программы водного видения. В этой связи, в каждой из выбранных стран проведено специальное исследование, описывающее прошлые попытки сформулировать национальное водное видение, включая план приоритетных действий. Технические задания национальным экспертам на начальной стадии направлены на создание региональной сети экспертов для долгосрочного сотрудничества в управлении водными ресурсами.

Подходы, принятые для процесса видения

Результат двух с половиной лет усилий по определению Всемирного водного видения является сложным, как было указано на Стокгольмском водном форуме: «Было достигнуто общее согласие, что отчет комиссии должен быть сконцентрирован на нескольких проблемах и рекомендациях по их разрешению». Тем не менее, был достигнут консенсус по всему процессу планирования, который привел к «Видению», а затем к «Действию».

⁸ Water Resources Journal, March, 2001.

Было достигнуто согласие в том, что развитие Всемирного водного видения является процессом, а формулировки видения так же важны, как и последующие действия. Взгляд Всемирного водного совета отражен в его «Видении-21», показывающем концептуальный подход: синтез знаний – видение – изменения – цели – стратегия – планы – действия.

Подобно этому, группа, ответственная за подготовку «Видения по воде для продовольствия и сельского развития», одобрила процесс, состоящий из пяти шагов: видение – принципы - движущие силы - наш выбор - стратегия действий.

Эти концептуальные подходы построения видения и были приняты большинством участников Стокгольмского форума, в особенности в отношении практической стратегии и реалистичных планов действий.

Выполнение пилотного проекта

Выбор стран для пилотного исследования. Чтобы капитализировать достижения Глобального водного партнерства для процесса Всемирного водного видения и, учитывая ограниченные финансовые средства, выделенные на пилотные проекты, были выбраны следующие страны: Малайзия, Филиппины, Таиланд и Вьетнам. Следует отметить, что в контексте формулирования водного видения для Юго-Восточной Азии было проведено множество исследований в 1999 и начале 2000 г. Эти исследования включали формулирование национальных водных видений с учетом пробелов и потребностей интегрированного управления водными ресурсами.

Особенности выполнения проекта. Поскольку пилотные проекты подготавливают переход от национальных водных видений к действию, было решено выбрать основные направления выполнения проекта, которые бы обеспечили преемственность усилий. Эти условия должны обеспечить центральную роль национального агентства, ответственного за формулирование национальной водной стратегии в данной стране. В ходе выполнения проектов были сделаны попытки назначить экспертов национальных агентств консультантами проекта. Консультанты получали помощь от правительственных агентств, НПО и частного сектора.

Подход, принятый в пилотных проектах

Конечной целью видения является информирование всего мира о водном кризисе и возможных действиях по его разрешению, пока это еще возможно. Это приводит к разработке новой политики, правовой и организационной структуры на всех уровнях, от индивидуального до международного, для более эффективного управления мировыми ресурсами пресных вод в интересах человечества и планеты Земля.

С той же целью следует отметить, что большие национальные усилия прилагались в течение последних нескольких десятилетий в отношении устойчивого управления водными ресурсами, особенно после принятия плана ООН в Мар-дель-Плата в 1997 г. Водное видение, однако, предложило новую методику для развития стратегического подхода к управлению мировыми водными

ресурсами. В рамках этого процесса ФАО и ЭСКАТО были наняты национальные эксперты, ответственные за решение следующих задач а) подготовка специальных исследований в стране; в) организация национальных круглых столов, с) подготовка отчета.

Чтобы облегчить сравнение национальных видений для действий, была одобрена подготовка специальных исследований со следующими компонентами

(1) *Обзор национального опыта в отношении формулирования национального водного видения.* Процесс видения должен рассматриваться с точки зрения будущей программы действий, отвечающих различным потребностям развития (кратко- и долгосрочным), и обеспечения устойчивого управления водными ресурсами страны.

(2) *Определение ключевых компонентов национального водного видения.* Процесс всемирного водного видения показал, что формулирование видения может потребовать консультаций на различных уровнях (первый и второй раунды) и различных компонентов (суб-отраслевое видение, региональное видение и синтез тематического и регионального видения). В таком интегральном процессе могут быть разработаны отраслевые видения, например, по водоснабжению и канализации, продовольственной безопасности, окружающей среде и экосистемам, речным водам. Поскольку значимость суб-отраслей разная для разных стран, они будут выбраны в процессе реализации проекта. Они также рассматривались с точки зрения интереса всех водопользователей.

(3) *Обзор рамок развития и управления национальным водным видением.* В отношении этого компонента, управление национальным водным видением должно быть рассмотрено не только в контексте общего видения, но и основано на прагматичной структуре интегрированного управления водными ресурсами. Следует учитывать тот факт, что управление водными ресурсами все больше практикуется на уровне бассейна для удовлетворения как социально-экономических, так и экологических требований. Далее должна состояться всеобъемлющая дискуссия, включающая роль управления водными ресурсами на уровне бассейна в контексте формулирования водного видения.

После завершения круглых столов были рассмотрены отчеты специальных исследований, и результаты обзора были переданы на рассмотрение официальных лиц ФАО и ЭСКАТО.

Сравнительный анализ достижений стран до специальных исследований

Четыре пилотных страны, охваченных начальной стадией сотрудничества между ФАО и ЭСКАТО в управлении водными ресурсами, имеют хорошую перспективу социально-экономического развития. Эти страны показали высокие темпы экономического роста за последние два десятилетия (рост ВВП от 3 до 8 % в год), что существенно преобразовало их экономическую структуру. Они перешли от преимущественно сельскохозяйственной экономики к промышленной (Малайзия и Таиланд) или основанной на сервисе (Филиппины). Поскольку сельское хозяйство этих стран в основном базируется на использовании воды, преобразования обеспечивают интересную перспективу развития и достижений в области использования водных ресурсов. Выполнение проектов привело также к

пониманию экономической эффективности использования воды, принятию концепции «виртуальной воды» в формировании водной политики и стратегии. С учетом концепции стабилизирующего фактора, использование водных ресурсов для сельскохозяйственного развития сейчас рассматривается в более широком контексте глобализации и рыночной экономики. В процессе реализации проекта делались попытки оценки экономической эффективности использования воды и выбора таких альтернатив управления водными ресурсами, которые учитывают роль рынка в усилении стабилизирующего фактора, обеспечиваемого аграрным сектором.

С другой стороны, следует отметить, что существуют важные различия в правовой и организационной структуре интегрированного управления водными ресурсами между этими странами.

Новые аспекты, относящиеся к формулированию национального водного видения

На основе проекта, упомянутого в разделе 11.2, формулировка национального водного видения включает в себя не только различные аспекты национального водного видения, но и приоритетные компоненты (отрасли или регионы) интегрированного управления водными ресурсами в стране

Национальное водное видение

Малайзия: В поддержку Видения 2020 (до достижения статуса развитой страны) Малайзия будет сохранять и развивать свои водные ресурсы с целью обеспечения безопасной водой всего населения при сохранении окружающей среды.

Филиппины: К 2025 г. водные ресурсы на Филиппинах будут использоваться более эффективно, распределяться более справедливо и управляться в устойчивой манере

Таиланд: К 2025 г. Таиланд будет располагать достаточным количеством воды хорошего качества для всех пользователей через эффективное управление, организационную и правовую системы с учетом качества жизни и при участии водопользователей.

Вьетнам: Водное видение включает интегрированное и устойчивое использование водных ресурсов и эффективное устранение негативного воздействия, что приведет к улучшению жизни и окружающей среды.

Национальное водное видение было разработано посредством множества национальных семинаров, начиная с оценки потребности в интегрированном управлении водными ресурсами (инициированного ГВП).

Воплощение национального водного видения

Из результатов национальных консультаций в рамках проекта важно отметить признание необходимости внедрения национального водного видения в четырех странах. Это внедрение было опробовано на разных стадиях процесса стратегического планирования в рамках национальных круглых столов. В этом

процессе был произведен анализ постоянной программы действий. Анализ планирования включал также необходимость краткого организационного анализа (ключевые агентства и их миссии), ключевые подходы к планированию и управлению (интегрированный бассейновый подход) и хорошие принципы управления (показатели работы и мониторинг). Следует указать, что анализ стратегического планирования позволяет определить возможности развития каждой страны. Более того, поскольку это лишь начало регионального процесса консолидации в развитии и применении национального водного видения, попытка объединить все взгляды не предпринималась.

Для синхронного внедрения национального водного видения были определены следующие ведущие агентства:

Малайзия. Семинар определил ключевые агентства или организации, ответственные за проведение водной политики. Для принятия видения водопользователями было предложено, чтобы планирующее агентство и Малайзийское отделение ГВП взяли на себя роль посредников в отношении сотрудничества с соответствующими правительственными агентствами. Семинар рекомендовал создать соответствующие механизмы координации с национальным советом водных ресурсов, координационным офисом исполнения проекта, земельным советом и органами водного регулирования. Семинар также рекомендовал активнее вовлекать НПО, поставить консультации между партнерами на регулярную основу, сотрудничать с министерствами образования и информации, расширять информированность общества о водном видении. И, наконец, семинар рекомендовал присоединиться к технической рабочей группе, занимающейся подготовкой восьмого малайзийского плана (2001-2005) и третьего перспективного плана (2001-2010).

Филиппины. Национальное управление водных ресурсов дало согласие выступить в роли ведущего координирующего и регулирующего агентства в процессе внедрения национального водного видения и предлагаемой структуры действий, как это было рекомендовано семинаром. В дополнение к этому, ввиду большого объема работ по переходу от видения к действию, семинар инициировал создание Водного партнерства 21 в качестве первого шага от видения к действию. На семинаре многие эксперты от различных агентств и организаций высказывали свою готовность присоединиться к партнерству. Филиппинский совет по воде и санитарии, фонд международной тренинговой сети согласились взять на себя лидирующую роль в партнерстве для воплощения национального водного видения и подготовки к Третьему водному форуму в 2003 г.

Таиланд. В течение последних двух лет основные усилия были направлены на улучшение управления водными ресурсами, включая программу реформирования сельского хозяйства. Различные компоненты, направленные на усиление правовой и организационной структуры, были включены в текущую программу. Национальный консультативный семинар рекомендовал, чтобы Национальный комитет водных ресурсов взял на себя ведущую роль в воплощении национального водного видения при соответствующем укреплении его правовой и организационной базы, как части этого видения. В этом контексте семинар рекомендовал, чтобы комитет взял на себя ответственность за ключевые элементы внедрения водного видения: (а) разработка процесса принятия видения; (б) мониторинг процесса внедрения видения; (в) координация воплощения

соответствующих планов действий; (г) разработка и применение показателей работы; (д) отчетность о прогрессе и достижениях.

Вьетнам. Закон о водных ресурсах был принят Национальным Конгрессом в мае 1998 г. и вступил в силу в январе 1999 г. Министерство сельского хозяйства и сельского развития является ведущим агентством, ответственным за применение этого закона. Национальный консультационный семинар признал важным интеграцию национального водного видения в Закон о водных ресурсах. В контексте этого закона, в июне 2000 г. был организован Национальный комитет по водным ресурсам. Комитет должен играть ведущую роль во внедрении национального водного видения. В частности, он будет «давать советы правительству по всем ключевым проблемам управления водными ресурсами на национальном уровне, включая мобилизацию и участие всех общин и водопользователей для успешного достижения целей национального водного видения».

Рекомендации по будущему региональному сотрудничеству

Следует отметить, что региональный обзор по интеграции управления водными ресурсами в контекст национального экономического и социального развития, проведенный ЭСКАТО в 1998 г., показал, что лишь 4 страны из 19 были информированы о разработке национального водного видения для планирования развития. Несмотря на усилия многих международных организаций, пилотный проект обнаружил, что формулировка национального водного видения и планов действий потребует дополнительных усилий для обеспечения применимости новой методики планирования. Кроме того, после Второго водного форума, ожидается, что возникший энтузиазм превратится в движущую силу подготовки к Третьему водному форуму в 2003 г. в Японии. В этом контексте, региональное сотрудничество в управлении водными ресурсами, начатое с партнерства ФАО и ЭСКАТО, будет преобразовано в региональную программу действий, для реализации которой национальные агентства изыщут необходимые ресурсы. Было предложено разработать региональный проект по развитию водных ресурсов и программы стратегических действий для регионального сотрудничества со следующими целями:

- достичь интегрированной региональной перспективы развития и управления водными ресурсами в регионе;
- сформулировать стратегическую программу действий по сотрудничеству в решении приоритетных проблем экономического и социального развития региона, в особенности, искоренения нищеты, и обеспечить более устойчивое управление водными ресурсами;
- обеспечить консолидированный вклад в Третий всемирный водный форум;
- помочь развивающимся странам совершенствовать управление водными ресурсами, включая повышение информированности и участие общества в управлении ими.

Для достижения хороших результатов в управлении водными ресурсами региона необходимо вовлечь в выполнение регионального проекта не только страны-участницы, но и ключевые агентства ООН, НПО и частный сектор. Этот

проект должен строиться на базе пилотного проекта, инициированного ФАО и ЭСКАТО, по формулированию национального водного видения. При таком подходе проект будет достаточно гибким в управлении. Проект направлен на разработку общего метода стратегического планирования и управления отраслями экономики на уровне региона.

ДОСТИЖЕНИЕ МИРНОГО СОГЛАШЕНИЯ В ЗАПУТАННОЙ СИТУАЦИИ

Не поднимайте ложную тревогу

*Присколи Дж.Д.*⁹

Нельзя отрицать возможность применения силы в нынешнем водном кризисе. Около 40 % населения мира живет в речных бассейнах, поделенных между двумя или более странами. Эти бассейны охватывают более 50 % суши. Теперь любой нормальный человек не удивится, узнав о соперничестве за право на воду. Соперничество – это еще не война.

В самом деле, тезис «водной войны» может способствовать возникновению, а не предотвращению конфликтов. Однако нынешний кризис связан не с абсолютными ограничениями, а с жестким распределением. Для того, чтобы подавать людям воду в нужное место и время, правительство должно иметь доступ к технологиям, знанию и капиталам, также как и к организационному потенциалу для справедливого распределения такого ценного ресурса.

Богатый Север не может подойти к Югу только с высказыванием: «Берегите воду! Не развивайте этот ресурс. Не используйте технологии водосбережения для увеличения объема производства продовольствия. И ради Бога, сократите население!». Такое обращение может быть основано на благих намерениях, но оно рождает чувство недовольства.

Сосредоточившись на надвигающемся водном соперничестве, мы рассматриваем воду как средство предупреждающей дипломатии. Например, проблемы речного бассейна заставляют нас пересмотреть представление о независимости. Обмениваясь информацией о таких событиях, как наводнения и засухи, страны могут снизить вероятную опасность.

Вода – один из наших общечеловеческих символов жизни, возрождения, чистоты и надежды. Она является одной из наших сильных связей с возвышенным, природой и нашим культурным наследием. Тезис водной войны ведет нас по неверному пути. Он отвергает всеобщее признание воды в качестве общественного блага.

Тезис водной войны стал причиной признания этого ресурса. Нередко мы находимся под угрозой ложной тревоги. Данный тезис вызывает у людей страх – страх перемены, страх ограничения, страх насилия. Пришло время переходить к

⁹ Главный политический аналитик Института водного хозяйства (Инженерные войска США)

действиям через преодоление этого страха. Лидеры должны вновь выявить и использовать возможности воды для производства материальных благ, ее существенную силу объединения.

Для рассмотрения целей управления водой, возможно, мы должны «вернуться в будущее» и увидеть оттуда, как используется наша вода. Вода является потенциалом как конфликта, так и сотрудничества – выбор остается за нами.

Бряцание оружием между испытывающими жажду нациями

Арон Вульф, американский географ, рассеивает панику надвигающейся войны за воду, анализируя каждый связанный с водой исторический конфликт

Беседу ведет Эми Отчет¹⁰

Почти каждый журналист, пишущий о воде, будет напоминать о прошлых и приближающихся войнах за этот ценный ресурс. Вы анализировали каждое заключенное международное соглашение и попавший в прессу «инцидент». Когда в последний раз официально велась война за воду между двумя государствами?

Единственный зарегистрированный случай официальной войны за воду был 4,5 тысячи лет назад между двумя городами-государствами вдоль Тигра и Евфрата в регионе, который теперь мы называем Северным Ираком. С тех пор мы считаем, что вода является фактором, усугубляющим отношения государств в международном масштабе. Но мы также постоянно наблюдали, что такие враждующие государства, как Индия и Пакистан или Израиль и Палестина, решали свои общие водные конфликты даже в то время, когда разногласия по поводу других проблем достигали крайней точки.

Мы также изучали все инциденты из-за водных проблем, происшедшие в любом из 261 международных речных бассейнов во всем мире в течение последних 50 лет. Две трети всех 1800 случаев способствовали сотрудничеству в виде проведения совместных научных исследований или подписания свыше 150 водных соглашений.

Возвращаясь к отрицательным событиям, мы выявили, что 80 % составляли устные угрозы. В 1979 г. президент Египта Анвар Садат, ссылаясь на Нил, сказал: «Единственной причиной, по которой Египет может вновь воевать, является вода». В 1990 г. король Хусейн сказал то же самое относительно Иордана.

В течение последних 50 лет произошло 37 инцидентов, в которых люди действительно стреляли друг в друга из-за воды. 27 из них произошли между Израилем и Сирией из-за рек Иордан и Ярмук.

Но критики утверждают, что мы можем изучать прошлое с целью предсказания будущего из-за беспрецедентного давления на постоянно ограничивающиеся объемы подаваемой воды.

Я не знаю события, которое могло бы быть хуже событий вдоль рек Тигр и Евфрат или Иордан. Водные ресурсы стран, лежащих вдоль этих рек, истощены. Они применяют разные методы для отвода водных ресурсов своих соседей, и

¹⁰ «Курьер ЮНЕСКО».

вражда между ними достигла крайней точки. Более того, все они заключили соглашения.

Почему государства воевали из-за нефти, а не из-за воды?

Со стратегической точки зрения, водные войны бессмысленны. Вы не можете увеличить свои водные ресурсы путем войны с соседом, означающей, что вы должны захватить весь бассейн реки, обезлюдить его и не думать о последующей расплате.

Но на войне воду использовали как оружие и мишень.

Это абсолютно другой вопрос, который все время возникает. Во время войны в Персидском заливе Ирак разрушил в Кувейте большинство опреснительных установок, и Североатлантический союз сознательно нанес удары по системам водоснабжения и санитарии Ирака. Кроме того, сербские инженеры закрыли систему водоснабжения Приштины в Косово до прибытия в 1999 г. НАТО.

Теперь мы должны различать воду как источник конфликтов, как ресурс и как оружие.

Так где начались разговоры о водной войне?

В основном, разговоры о вероятности водной войны начались после окончания «холодной войны», когда перед военными возник вопрос относительно дальнейших планов. Это произошло в то время, когда возникло так называемое движение полной экологической безопасности. К 1992 г. многие политологи стали заявлять, что недостаток воды в итоге может привести к войне. Очень важно рассматривать воду как источник конфликта, поскольку мы начали понимать, что это значит для общества и экосистем. Но, отмечая ценность ресурса, эти аналитики зачастую забывают о тонкости и деликатности вопроса.

Вы утверждаете, что вода по своей природе способствует сотрудничеству между государствами. Можете ли Вы привести пример?

Я уверен, что идея о соглашении между Израилем и Палестиной возникла в 1990 г. во время неофициального совещания в Цюрихе экспертов в области водного хозяйства из данного региона. Они познакомили своих политических коллег со своими выводами и фактически придумали процесс, который привел к заключению соглашения.

Такого рода сценарии действуют постоянно, так как вода естественным путем перетекает в другие владения. Страны, расположенные вдоль Нила, начали переговоры по разрешению проблем воды и близятся к заключению соглашения, включающего взаимодействие транспортное, энергетическое и другое.

Вы утверждаете, что «красный флаг» для международной воды означает не ограничение воды, а попытку одной страны доминировать над международной рекой. Большинство таких конфликтов обычно возникает вокруг планов строительства плотины. Но такого рода проекты обычно нуждаются в помощи таких организаций, как Всемирный банк, который оценивает предложения в соответствии с экологическими и этическими критериями. Могут ли эти организации, управляя финансовыми рычагами, предотвратить обострение водных конфликтов?

То, что вы предполагаете, уже происходит. Но поскольку в таких проектах частный капитал часто превосходит банковские инвестиции, этические и

экологические критерии банков могут не играть решающей роли. Например, Турция использует частный и общественный капитал для финансирования одного из самых спорных проектов, известного, как ГАП, который предусматривает строительство 22 плотин и 19 ГЭС на Тигре и Евфрате и их притоках. То же самое относится и к плотине Нармада в Индии и китайскому проекту «Три ущелья».

Тигр и Евфрат постоянно рассматриваются, как потенциальные источники конфликтов. Как можно воздействовать на Турцию, вероятно, самое мощное государство в регионе, чтобы она не преследовала собственные интересы в ущерб своим соседям в нижнем течении – Ираку и Сирии?

Все продолжают говорить о реках Тигр и Евфрат, как о возможных точках воспламенения, но, в самом деле, интерес вызывает то, что в 1991 г. НАТО попросил Турцию приостановить сток рек Тигр и Евфрат в Ирак. Но правительство отказало и многозначительно заявило: «Вы можете использовать наше воздушное пространство и военные базы для бомбардировки Ирака, но мы не будем удерживать его воду».

С 70-х гг. прошлого столетия между Турцией, Сирией и Ираком было заключено неофициальное соглашение, которое Турция продолжала соблюдать даже во время строительства плотин. Сирия и Ирак признали, что они получают выгоду от этих плотин, ибо они позволяли зарегулировать сток этих рек и продлить сезон вегетации. Турция хотела выглядеть честным и хорошим соседом по ряду причин и потому не поддавалась давлению НАТО. Проблема состоит в превращении этого неофициального соглашения в официальное.

Специалисты в области водного хозяйства утверждают о необходимости управления всем бассейном реки. Однако, должно быть, очень трудно заключить многосторонние водные соглашения. Которые из многосторонних и двусторонних соглашений являются более эффективными?

Чем больше участников, тем труднее достичь соглашения, особенно когда дело касается суверенитета страны. Для примера возьмем реку Иордан: существуют соглашения между Сирией и Иорданией и между Израилем и Палестиной – несколько серий двусторонних договоров о многостороннем бассейне, которым можно будет управлять довольно эффективно, учитывая то обстоятельство, что палестинцы, в конечном счете, потребуют и, возможно, получат больше прав на воду.

Новый путь решения водных конфликтов, как доказывают некоторые экономисты, должен привести к созданию международного рынка воды. Но опять-таки, тогда мы обратим внимание на последний конфликт между США и Канадой, когда Канада отрицала заявление США о том, что она должна продавать свои водные ресурсы на условиях Североамериканского соглашения о свободной торговле. Какова цена воды в качестве экономического ресурса при разрешении конфликта?

Экономисты могут подчеркнуть и количественно выразить выгоды от воды в виде гидроэнергии и помочь построить то, что мы называем «корзинами выгод». Например, между США и Канадой подписан договор, согласно которому США имеют на канадской территории плотины с регулированием стока. Соединенные Штаты платят Канаде за эту выгоду. Обычно легче и справедливее распределять выгоды, чем саму воду.

Экономисты также напоминают нам о необходимости возмещения затрат на поставку, обработку, хранение воды и т.д. Но часто нас заставляют думать с точки зрения рынка воды – купли и продажи воды как товара, хотя в международном масштабе такого еще никогда не было. Как человек, связанный с водой эмоционально, эстетически и религиозно и ответственный за экосистемы, я не склонен думать о воде, как просто о каком-то экономическом товаре.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЙ СТОИМОСТИ ИЛИ "СТОИМОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ" В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ. ВВЕДЕНИЕ ПЛАТЫ ЗА ВОДУ МОЖЕТ БЫТЬ ЭФФЕКТИВНЫМ, НО ДОСТАТОЧНО ЛИ ЭТОГО?¹¹

Тардьё А., Префол Б.¹²

Уравновешивание затрат на орошение без причинения ущерба экономическому развитию

Независимо от выбранной организационной структуры, главной проблемой в орошении является попытка покрытия полной стоимости используемой воды путем повышения цен на воду. Поскольку большинством оросительных систем управляют государственные организации, в настоящее время государственные субсидии находятся в пределах бюджетных рамок. Подобные субсидии могут заключаться в финансировании персонала, крупных затрат на техническое обслуживание или восстановление систем или в установлении заниженных цен на энергию и т.д. Для европейцев обязательство «вода платит за воду» будет основой новой европейской водной директивы. Некоторые целевые и «прозрачные» субсидии все еще будут выделяться при условии, что они постепенно прекратятся. Нет ничего невозможного в достижении цели полного покрытия затрат системы орошения за счет адаптированной платы за воду: это уже имеет место в нескольких регионах Франции.

Тем не менее, социально-экономические последствия повышения цен на воду могут быть серьезными, как показано на следующих примерах вероятных рисков:

- общее снижение в стране сельскохозяйственного производства, что делает невозможным достижение цели, которую зачастую ставят перед орошением, а именно обеспечение продовольственной самодостаточности. Это последствие можно принять, если страна может поддерживать свой «продовольственный суверенитет» (консультации ФАО-НПО от 1996 года); регулярное повышение цен на воду недавно началось в Тунисе, за исключением производства злаковых культур, где плата за воду остается постоянной;

¹¹ Irrigatio and Drainage 51, 2: 97-107 (2002).

¹² Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG), Тарб, Франция.

- более высокие цены на продовольствие для городских потребителей, что повышает импорт продовольствия, и некоторая потеря доли внутреннего рынка для фермеров; это уже наблюдалось в различных африканских странах;

- снижение дохода от сельскохозяйственного производства, следовательно, рост бедных на селе и миграции в города; даже если фермеры не являются самыми уязвимыми с экономической точки зрения - поскольку они могут заняться производством более широкого ряда культур - экономическое развитие сельского населения должно оставаться главной задачей орошения.

С другой стороны, процесс приближения к «истинной цене» несет с собой и некоторые выгоды:

- новое отношение к воде, которое улучшит управление;
- стимул к выбору более прибыльных культур;
- знание того, какие фонды необходимо поддерживать и какие новые инвестиции необходимы.

Таким образом, процесс регулирования цен необходимо проводить с большой осторожностью, с учетом экономических последствий для производства: это выполняется путем анализа стоимости воды при орошении для фермера.

Полная стоимость или «стоимость устойчивости»?

До рассмотрения этого вопроса, следует повторно дать определение полной стоимости услуг с точки зрения организации, отвечающей за забор и распределение водных ресурсов, т.е. поставщика услуг. С точки зрения этого поставщика, полная стоимость услуг включает:

- текущие расходы: персонал, энергия, ежедневный уход;
- затраты, связанные с капиталовложениями: амортизация и/или поддержание/обновление, расходы по финансовым операциям начального капиталовложения.

Цена на воду, зафиксированная на данном уровне, обеспечивает сбалансированный бюджет для содержания организации без дополнительных субсидий. Если начальные капиталовложения частично субсидируются, то будет использоваться выражение «квази-полная стоимость»: как, например, во Франции, где затраты на распределение воды для орошения обычно составляют около 1 франка/м³ для крупных массивов орошения (в данной статье все затраты выражаются во французских франках, при этом 1 франк = 0,15 евро).

Однако стоимость крупных головных сооружений (водохранилищ, транспортирующих каналов) сюда обычно не включается. Основная причина подобной недооценки базируется на суждении, что эти сооружения являются как стратегическими, так и многоцелевыми, и что они были созданы ради регионального развития в период, когда экономика больше поддерживалась государством и была более защищенной. В настоящее время страны, где подобная инфраструктура окупается водопользователями, а не налогоплательщиками, встречаются редко. Тем не менее, подобная задача поставлена перед орошением, в частности, во Франции, с достаточно продолжительным переходным периодом для гладкого развития производственных систем.

Во время этой переходной фазы плата за воду предназначена для покрытия того, что будет называться стоимостью устойчивости воды, которая в случае

крупных долгосрочных капиталовложений сильно отличается от полной стоимости, как показано ниже:

стоимость устойчивости = текущие расходы + расходы на поддержание и устойчивое обновление

или

стоимость устойчивости = полная стоимость - стоимость финансовых операций первоначального капиталовложения

При этом цена на воду устанавливается на уровне стоимости устойчивости, а новые капиталовложения невозможны; но при этом удовлетворяются бюджетные ограничения, а устойчивая эксплуатация и содержание обеспечиваются без обращения к государственному финансированию.

В качестве весьма упрощенного примера приведем различные затраты на водные ресурсы (которые сводятся к стоимости распределения воды - обычно около 1 франка/м³): в случае "Systeme Neste" фактические годовые затраты водохранилища, подпитывающего реку (инвестиционные расходы 10 франков/м³ с квази-бесконечным сроком службы) составляют:

| | | | |
|--|----------------------------|---|---|
| Эксплуатация и суточное содержание | 0.05 франка/м ³ | } Стоимость устойчивости 0.10 франка/м ³ | } Полная стоимость 0.60 франка/м ³ |
| Техобслуживание/восстановление (0.5% × инвестиционные расходы) | 0.05 франка/м ³ | | |
| Расходы по финансовым операциям (долгосрочная процентная ставка) | 0.50 франка/м ³ | | |

Цена на воду, покрывающая стоимость устойчивости в 0,10 франка/м³ социально приемлема, что нельзя сказать на данный момент о 0,60 франка/м³. После необходимого государственного финансирования первоначальных капиталовложений подобное ценообразование исключает потребность в дальнейших субсидиях.

Во Франции была принята следующая переходная фаза в политике ценообразования: плата за распределение воды на орошение обычно составляет около 1 франка/м³, т.е. квази-полную стоимость, в то время как доля ирригатора в затратах на водные ресурсы составляет около 0,10 франка/м³, т.е. стоимость устойчивости. (В результате полная цена транспортировки воды от водохранилища до поля приблизительно равна 1,10 франка/м³).

Стратегическая ценность воды

Исходя из существующей сельскохозяйственной инфраструктуры, стратегическая ценность воды (V_s) соответствует оптимальному сочетанию орошаемых и неорошаемых культур в рамках рассматриваемой схемы размещения культур:

$$V_s(\text{стратегическая ценность}) = \frac{VAI - VANI}{VI}$$

где

VAI - добавленная стоимость от орошаемых культур (до вычитания стоимости воды);

VANI - добавленная стоимость от альтернативных неорошаемых, богарных культур;

VI - объем воды, выделяемой на орошение.

Эта ценность отражает стратегические выборы, сделанные фермером в тот период времени, когда он все еще может изменить схему размещения культур и приспособить свою практику поливов к переменному выделяемому объему воды. Это результат решения, принимаемого один или два раза в год, и при этом, по крайней мере, должны покрываться затраты на орошение (включенные в VAI), чтобы орошение было прибыльным.

Значения, вычисляемые для каждой орошаемой культуры, затем используются для построения графика зависимости объема воды от цены на воду, т.е. кривые спроса на воду, показывающие снижение окупаемости орошаемых культур (рис.1):

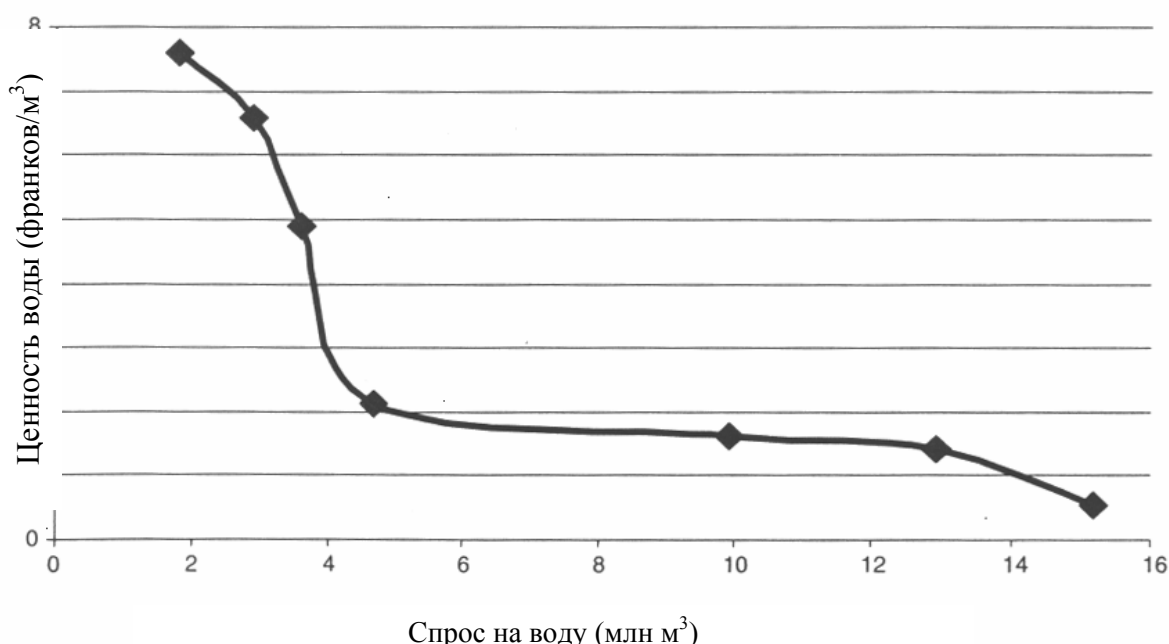


Рис.1. Стратегическая ценность воды. Обычная схема размещения культур на 10 000 га

По формуле V_s можно сделать следующие замечания:

- колебания в ценах на сельхозкультуры могут привести либо к повышению доли стоимости воды в стоимости продукции, что делает орошение нерентабельным, либо, наоборот, повышает спрос на воду; особенно это относится к злакам, у которых доля стоимости воды относительно низкая, но им необходимы большие объемы воды;

- изменения в урожайности или добавленной стоимости рассматриваемой богарной культуры могут парадоксально повлечь за собой изменения в спросе на оросительную воду; например, субсидия для богарной твердой пшеницы делает ее альтернативой орошаемой кукурузе в самых засушливых частях юга Франции; с другой стороны, возможное уменьшение прибыльности скотоводства вследствие ожидаемой реформы ОСП (Общая сельскохозяйственная политика Европейского Союза) повысит спрос на воду для производства орошаемых зерновых; селекция богарных сельхозкультур в Сахеле может привести к ограничению орошения культур с высокой добавленной стоимостью (овощи, фрукты);

- повышая эффективность орошения, тем самым уменьшая знаменатель в формуле, повышаем ценность воды, что может сделать орошение прибыльным; это зачастую относится к орошению лугов затоплением, что экономически невыгодно в дефицитных на воду областях, но достаточно обоснованно, при осторожном выполнении, в системе смешанного сельскохозяйственного производства.

Стратегическая ценность, цена и бюджетные ограничения

Сравнивая стратегическую ценность воды для фермера и ее полную стоимость, легко найти *среднюю цену*, которая сбалансирует бюджет оросительной системы.

Для поставщика услуг и для государства, которое часто поддерживает его, балансирование бюджета не является простым процессом. Первый шаг, конечно, заключается в принятии обоснованных методов управления, при этом сохраняя текущие затраты на минимуме. Но следующий шаг, заключающийся в повышении цен на воду, имеет отрицательный эффект на торговлю водой и, поскольку большинство затрат на орошение являются фиксированными (амортизация, расходы по финансовым операциям, затраты на техобслуживание), существует соблазн повысить цену на каждый продаваемый кубометр. Это порочный круг, неизбежно ведущий к разрушению системы. Вот почему при непрозрачной среде управления государство может считать полезным продолжение финансирования инвестиций на модернизацию, тем самым, поддерживая орошаемое земледелие и повышая свои собственные шансы на возмещение крупных *невозвратных издержек*.

Понятие стоимости устойчивости, описанное выше, необходимо, поскольку оно составляет самую низкую цену, которую может принять государство. Если цена на воду не покрывает стоимость устойчивости и превышает стратегическую ценность воды для фермеров (по крайней мере, для одной культуры), потребуются долговременные государственные субсидии через плату за воду для поддержания этой орошаемой культуры в рассматриваемой стране или области. Открытие сельскохозяйственных рынков и прозрачность мировой торговли сделают проведение подобной практики в будущем невозможным.

С другой стороны, демонтаж целых секторов орошаемого земледелия по принципу покрытия полной стоимости воды при любых затратах не кажется экономически оправданным. Это будет означать, что нынешним ирригаторам придется платить за инвестиции, которые также будут использоваться будущими поколениями, тем самым, оправдывая некоторую сумму государственных субсидий для запуска процесса экономического развития (рис.2).

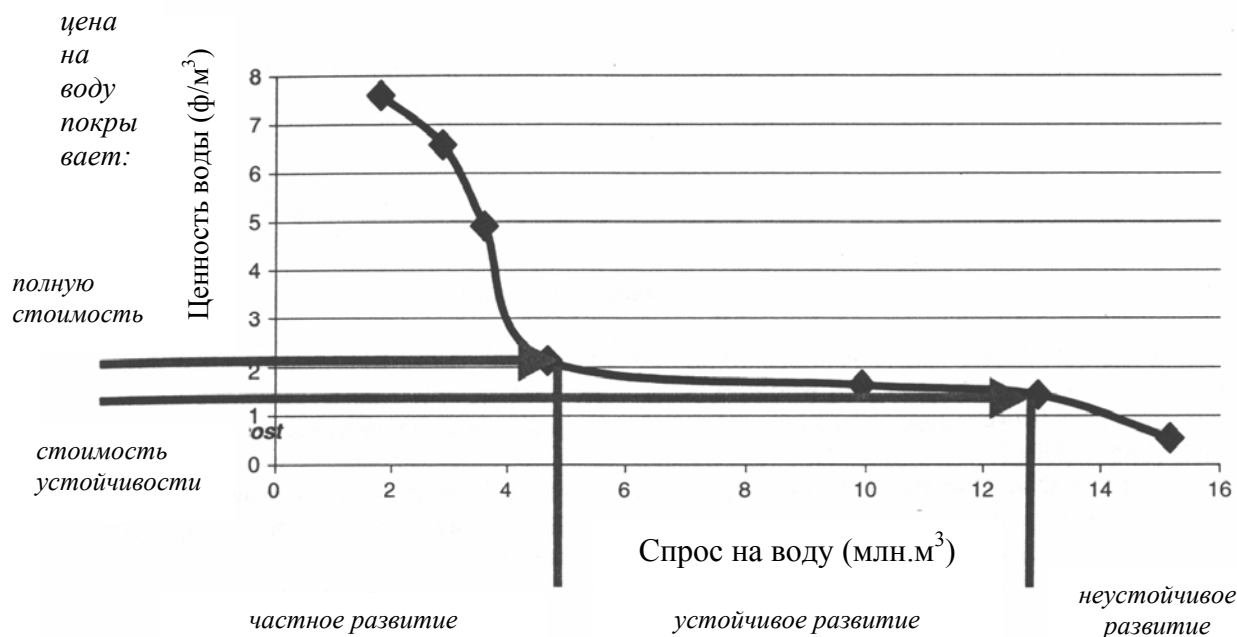


Рис.2. Устойчивое вододеление. Обычная схема размещения культур на 10 000 га

Таким образом, приступая к процессу установления «истинной» цены в орошении, необходимо хорошо понимать стратегическую ценность воды, чтобы можно было выводить кривые спроса по видам хозяйств и по региону. К сожалению, экономические данные по орошаемым культурам не всегда имеются, и это является негативным следствием сокращения государственных водохозяйственных организаций: для общего регулирования инвестиций на орошение и сельскохозяйственного производства требуется, чтобы государство выделяло некоторые средства для сбора и обработки данных, что не могут себе позволить *приватизированные* организации. Для точной дифференциальной оценки ценности воды также требуются экономические данные по богарному земледелию.

Является ли платное водопользование эффективным при контроле вододеления?

Рассмотренное выше подразумевает, что выполнена необходимая предпосылка: проведена четкая идентификация водопользователей, которые покупают и продают оросительную воду и могут также оценить ее как экономический товар. Зачастую это тяжелая, но всегда важная задача, которая предшествует и сопровождает процесс установления «истинной» цены воды в орошении, изменяя общее представление о том, что вода является бесплатным подарком государства, на понятие об *услугах по доставке оросительной воды фермеру-клиенту*. Критический вопрос о том, как должен быть выполнен этот переход, является предметом многих семинаров. Где бы ни была дефицитной вода, очень заманчиво использовать вновь созданные экономические связи между *поставщиком и клиентом*, чтобы попытаться отрегулировать управление водными ресурсами через цены на воду.

Дело в том, что после того, как государство ушло от прямого управления ирригационными системами, некоторые думают, что регулирование управления водой можно провести только за счет ценовых механизмов. До какой степени подобное регулирование за счет цен является достаточным?

Регулирование распределения воды заключается в поощрении каждого экономического контрагента соблюдать объем воды, выделенный государственными органами. Достаточно ли введение платы за воду, чтобы избежать кризиса в системах с дефицитом воды? Может ли это разрешить межотраслевые споры между конкурирующими видами водопользования? Может ли это улучшить распределение воды между фермерами?

Краткосрочная или тактическая ценность (V_t) воды

После того как культуры посеяны, возможности фермера приспособиться к возможному дефициту воды ограничены тактическим управлением его спросом на воду. В системах с дефицитом воды и ограниченным вододелением он нацелен не только на минимизацию своих затрат, но также на получение максимально высокого урожая. В его выборе работают несколько функций спроса, которые обычно используются в более или менее усложненных моделях управления орошением.

Растущая ценность воды (рис.3) в соответствии со стадией роста растения и сопротивлением стрессу для каждого периода; например, при выращивании кукурузы ценность 1 м^3 во время критического периода опыления намного выше чем во время периода созревания, тогда как она может равняться нулю на заключительной стадии роста, даже если этот 1 м^3 был получен в результате крупных инвестиций; с другой стороны, небольшой объем воды, позволяющий растению прорасти после посева, может иметь наивысшую ценность.

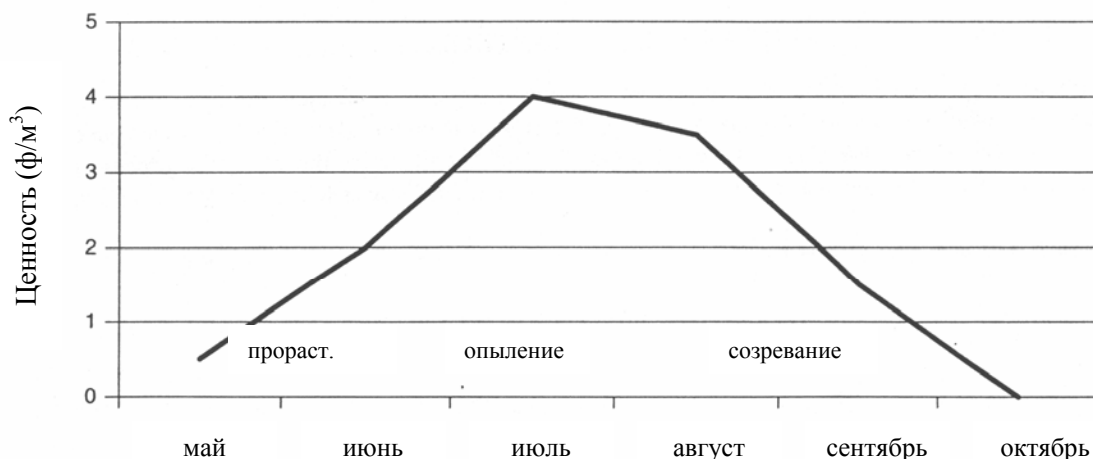


Рис.3. Тактическая ценность воды как функция цикла роста (кукуруза)

Климатическая функция спроса (рис.4): в областях, где дождь выпадает в период орошения, колебания ЕТР могут вызвать колебания ценности воды (ноль в период дождей и быстрый рост при возобновлении орошения).

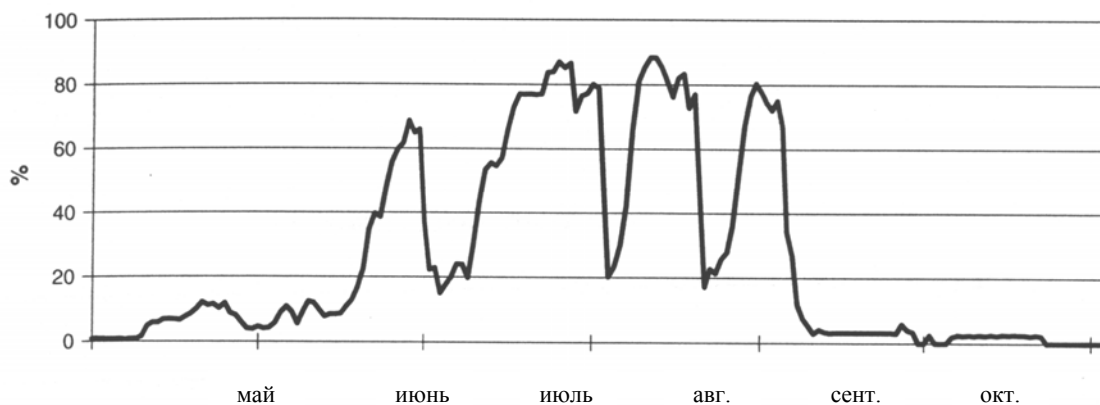


Рис.4. Спрос на оросительную воду в % от пикового спроса

Конкурирующие *перекрестные ценности* между культурами в пределах одной схемы размещения культур являются более сложными для обсуждения; по-видимому, схемы размещения культур, которые предполагают одновременность критических периодов двух конкурирующих культур, повышают общую ценность воды в течение этого периода. Вот почему в дефицитных на воду областях проводилось много исследований по общей оптимизации управления орошением для схем размещения культур, включающих несколько культур, которые можно орошать попеременно.

Наличие *природной воды* в оросительной системе и качество координации между управляющим системой, которому приходится обеспечивать большую часть природных поверхностных вод (таяние снега, высыхание рек), и фермерами, которые учатся получать максимальную выгоду от этих природных вод.

Многочисленные попытки контролировать и регулировать объем воды, выделенный ирригатору, отражают важность подобных соображений. Даже если каждый фермер не всегда помнит точную агроэкономическую модель, по которой вычисляется текущая ценность воды, его поведение отражает его собственную оценку ценности воды, принимая во внимание оставшиеся стадии цикла роста растения. Нужно признать, что его уравнение на самом деле является сложным и что для оптимизации его решения требуется настоящая свобода мысли. В период дефицита воды это разумное поведение может быть нарушено «страхом перед дефицитом», который коллективно может привести к трате воды. Решения администрации по нормированию могут вызвать этот вид неустойчивого коллективного поведения. Тем не менее, для того, чтобы выразить суть поведения фермера и предполагая, что он предвидит ценность воды через его знание циклов

роста и изменений климата, можно предположить общую функцию кратковременной ценности воды (тактическую ценность, V_t) от убывающей предельной функции производства (фактически равной предельной ценности воды):

$$V_t (\text{тактическая ценность}) = \frac{d \text{ валовое производство орош. культур}}{d \text{ объем оросительной воды}} = \frac{d(G_{pi})}{d(V_i)} \quad (2)$$

Для самых больших объемов воды кривая (рис. 5) сильно зависит от климатического спроса года: фактически это группа кривых, каждая из которых характеризуется частотой отдачи.

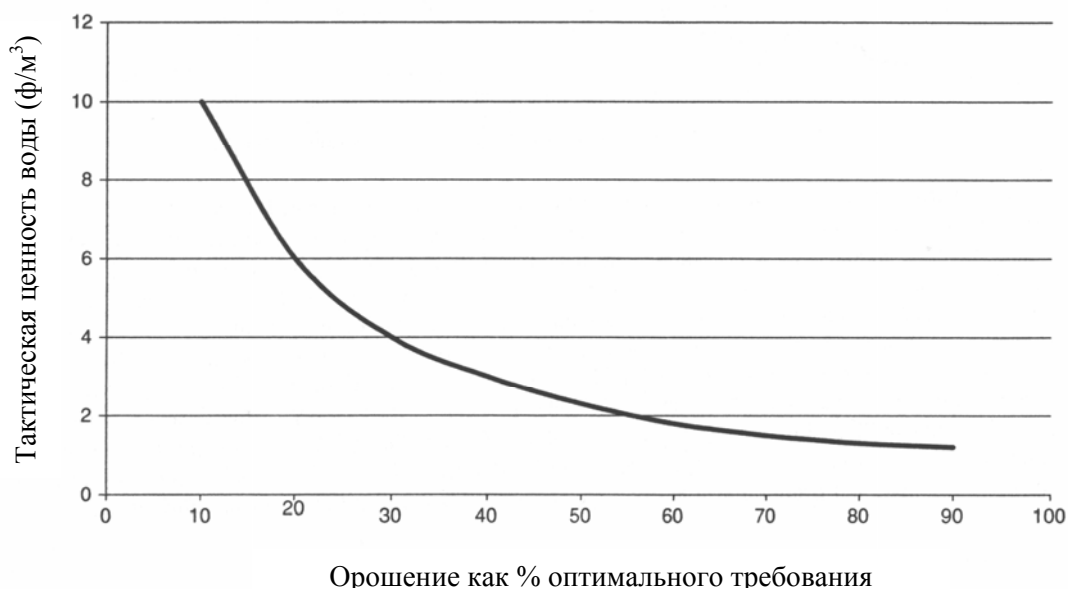


Рис. 5. Тактическая ценность воды. Традиционная схема размещения культур

В отличие от стратегической ценности, эта тактическая ценность основана на *валовой стоимости производства*, а не на добавленной стоимости до вычитания стоимости воды, поскольку культуры уже развиваются и все оплаты уже произведены: только объем воды колеблется. В целом эта кривая дает риск общей потери в случае, если орошаемая культура не будет орошаться совсем. В зависимости от года и местного климата, этот риск может колебаться от 50 до 100 % валовой стоимости производства.

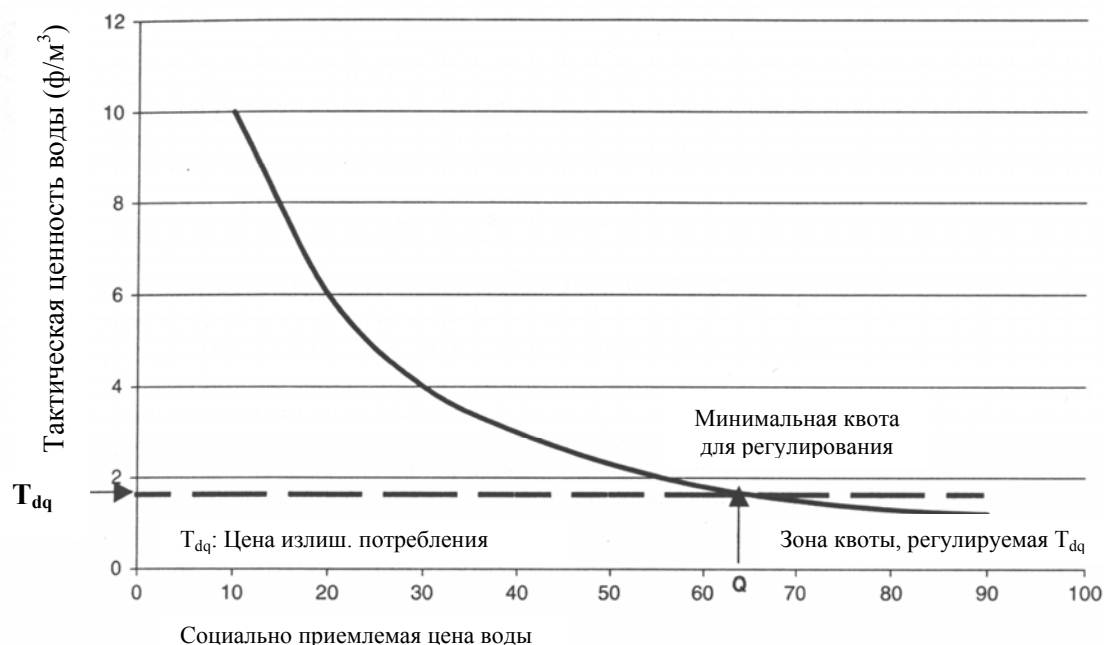
Тогда тактическая ценность намного выше, чем стратегическая: недодача 1 м³ без уведомления в летний период влечет за собой намного более серьезные потери, чем это же событие до того, как была окончательно определена схема размещения культур. Это замечание, необходимое для понимания поведения фермера-ирригатора, полностью осведомленного об альтернативных издержках, объясняет проблемы, с которыми сталкиваются водохозяйственные организации, когда они берутся за регулирование цен на воду.

**Квота и пошаговое ценообразование:
инструмент для регулирования вододелиения**

В дефицитных на воду областях фермерам выделяются «квоты» на воду в разрезе суб-бассейна, региона. Для государственных властей проблема заключается в обеспечении соблюдения выделенных «квот». Решение этой проблемы относится обычно к виду правового принуждения, запрещающего продажу товара и наказывающего правонарушителей. Этот вид регулирования порождает экономическую неэффективность и иногда коррупцию. Кроме того, весьма заманчиво использовать цену на воду во избежание споров между пользователями, при условии, что все участники были идентифицированы и были четко определены услуги, по которым выставляются счета.

Из анализа тактической ценности воды можно получить метод ценообразования на воду для подобного регулирования. Это обязательно будет пошаговое ценообразование, т.е. серия разрывных уровней цен, поскольку тактическая ценность (V_t) воды выше ее стратегической ценности (V_s). Маргинальная цена, которая будет противодействовать предельной полезности V_t , должна быть выше средней, но ниже V_s , которая обеспечивает доход фермера.

Довольно простая структура системы на юго-западе Франции включает (рис.6):



Квота орошения как % оптимального требования

Рис.6. Регулирование квоты и цен. Традиционная схема размещения культур

- выделенную квоту Q , оцениваемую по средней цене T_m ;
- цену чрезмерного потребления (при использовании воды сверх квоты), T_{dq} при $T_{dq} > T_m$, поскольку задача заключается в $T_m < V_s$ и $T_{dq} > V_t$, зная, что неравенство $V_s < V_t$ уже установлено.

Общая квота должна согласовываться с ограниченными ресурсами, выделенными на орошение. Для рассматриваемой орошаемой площади существует соответствующая квота на 1 гектар, которая должна регулироваться какой-то ценой, достаточно высокой, чтобы препятствовать любому излишнему потреблению. Взгляды классических маргиналистов, предполагающих, что маргинальное ценообразование повлечет за собой создание ресурса на границе рентабельности, бесполезны в контексте сильного общественного нежелания изымать новые водные ресурсы. Однако в отношении пользователей имеет смысл обратиться к полной стоимости создания новых водных ресурсов без государственного финансирования с тем, чтобы приблизиться к цене излишнего потребления (T_{dq}). В примере юго-западной Франции эта полная стоимость составляет около 0,60 франка/м³ (к ней должна быть добавлена цена распределения).

Для эффективного регулирования это кратковременная, тактическая ценность воды, по которой должна устанавливаться цена излишнего потребления (T_{dq}), или скорее пара квота+цена излишнего потребления (Q, T_{dq}).

В действительности убывающая кривая тактической ценности ясно показывает, что чем больше ограничивается квота (слишком низкая, чтобы обеспечивать полные агроэкономические требования растения), тем выше цена излишнего потребления (T_{dq}).

Однако эффективное регулирование опирается на доступную и практическую цену на воду в рамках контракта, заключенного в ходе открытых переговоров: счета бесполезны, если они не могут быть оплачены. Слишком высокая цена излишнего потребления может привести лишь к рискованным контрактам и затем к искам, т.е. к режиму регулирования, которого следует избегать.

Пример юго-западной Франции показывает, что ценовой шаг между средней ценой и ценой излишнего потребления, превышающий 0,60 или 0,80 франка/м³ в настоящее время не является социально приемлемым. Этот подход обеспечивает полезное стратегическое руководство для установления квоты объема воды на гектар. Рис. 6 проясняет понятие социально приемлемой минимальной квоты, как функции цены на воду и ценности воды:

- если квота по контракту выше чем Q , то платное водопользование сыграет свою регулирующую роль в ограничении потребления воды;
- если квота по контракту ниже чем Q , то платное водопользование не действует, контракты не соблюдаются, и приходится прибегать к авторитарному регулированию.

Вновь приводя пример Франции, где преобладают основные полевые культуры, можно увидеть, что это регулирование работает, поскольку полная стоимость резко падает на последней стадии цикла роста. В частности, во время засушливого лета 1998 года регулирование квоты при цене излишнего потребления 0,63 франка/м³ удерживало потребление воды на 10-20 % ниже уровня, который был бы достигнут в противном случае. Если квота намного ниже оптимальных потребностей (< 80 %), система более или менее работает во влажные годы, когда

маргинальная стоимость воды ниже, но перестает работать в засушливые годы; при этом зачастую возникают кризисы, нарушаются контракты и предъявляются иски со стороны государственных администраций.

Следует подчеркнуть, что слишком малые квоты зачастую принимаются с учетом равенства в попытке поровну разделить ограниченные водные ресурсы. Поиск равенства, который не основывается на ценности воды, может иметь противоположные результаты: систему невозможно больше регулировать, а это «естественный отбор».

«Лучшие методы» в установлении цен на воду и развитии водных ресурсов

Из данного обсуждения возникают три основные идеи:

1. Пошаговое установление цен на воду может помочь в регулировании системы вододеления, если квота и цена за излишнее потребление воды устанавливаются с учетом тактической ценности (кратковременной полной стоимости) воды и социальной приемлемости платы за воду.

2. Квоты, которые намного ниже требований культур на воду, не могут регулироваться ценообразованием и ведут к экономической неэффективности и правилам, которые невозможно выполнять; стремление достичь равенства любой ценой в системе с ограниченным ресурсом ведет к тому же результату.

3. Увеличение объема воды в жесткой системе позволяет, в добавление к прямым экономическим выгодам, восстановить коллективное регулирование на основе обоснованного контракта на квоту + цена, который позволит каждому фермеру свободно управлять поливом с учетом его собственной функции ценности воды.

Эта попытка адаптировать стратегию установления цен на воду вместе с инвестициями, требуемыми для обеспечения новых водных ресурсов, необходима, чтобы помочь фермерам справиться с открытой рыночной конкуренцией: гарантированное и четко определенное контрактом водоснабжение, полная ответственность в управлении орошением без вмешательства государства.

Однако очевидно, что подобная система регулирования цен может работать гладко только в ограниченной зоне, определенной ценой на воду и ценностью воды. К тому же обязанности государства заключаются не только в определении этой зоны, но также в установлении правил экономически ущербного поведения (производство культур с высокой ценностью воды, чрезмерно большой дефицит воды, нерациональная коллективная трата воды). Только эта модель твердого руководства позволяет поставщику услуг эффективно и экономично применять регулирование цен.

Основным преимуществом подобного регулирования является предоставление фермеру свободы в оптимизации выбора культур и управления орошаемым или богарным земледелием, при этом оптимизация становится все более сложной в контексте конкурентных мировых рынков.

Одна из предпосылок эффективности данного экономического подхода лежит в идентификации соответствующих собственников (поставщик услуг, отдельные фермеры, группы водопользователей), четком содержании контрактных отношений (цена на воду, выделяемый объем воды) и способности измерить воду

как экономический товар (водомеры). Это в действительности движение в сторону водных рынков. Но анализ стоимости оросительной воды показывает, что было бы неразумно продолжать двигаться в этом направлении, особенно когда это ведет к свободной продаже водных квот:

- с одной стороны, с диспропорцией между полной стоимостью и социально приемлемой ценой на воду и

- с другой стороны, с необходимым равенством в разделении высокоценного товара, при этом *чувство равенства* позволяет сделать эффективным платное водопользование.

Заключение и вынесенные уроки

В настоящее время роль организаций, занятых обслуживанием орошаемого земледелия и управлением водой, в значительной степени принимается как необходимое условие четкого контроля вододеления и устойчивого экономического развития. Передача управления ассоциациям водопользователей, находящимся в ведении интегрированного бассейнового управления, также является возможным решением, полностью описанным, но слишком новым, чтобы быть до конца понятным. Фактически такое решение зачастую оставляет безответными два важных вопроса, затронутых в начале этой статьи, т.е. как сбалансировать бюджет через повышение цен на воду и как достичь справедливого распределения дефицитной воды между пользователями. Передачу управления водой ассоциациям водопользователей необходимо выполнять осторожно. Основная идея заключается в развитии самоуправления путем передачи сильным ассоциациям ответственности в рамках их возможностей, при этом сохраняя крепкое партнерство с профессиональным управляющим оросительной системы.

История орошения во Франции отмечает эффективность управленческих решений, например, осуществление управления SAR, т.е. компаниями со смешанной государственной и частной собственностью, связанными с правительством через контракты «концессии». Рассматривая опыт подобной модели управления, можно дать две рекомендации и одно заключительное замечание в очень сложном споре по платному водопользованию и вододелению.

Первое, осторожное, но твердое движение по направлению к установлению цены по стоимости устойчивости, а именно цены, необходимой для обеспечения устойчивости фондов, т.е. покрытия затрат на эксплуатацию, техобслуживание и восстановление, без возмещения полной финансовой стоимости первоначальных капиталовложений или последующей реконструкции. Для полного соответствия устойчивости назначаемая цена должна покрывать все затраты, понесенные при подаче каждой капли воды, от водохранилища до культуры. На этом уровне возмещения затрат нет необходимости в субсидировании персонала, ремонта, энергоснабжения и будущих работ по реконструкции: разрушается «порочный круг» субсидий. Эта модель развития устойчива, даже если и не разработана для целей возмещения первоначальных капиталовложений. Эта первая рекомендация способна заменить вторую рекомендацию из Всемирного видения водных ресурсов по «установлению цен на водохозяйственные услуги с полным учетом затрат».

Второе, использование пошагового ценообразования на основе замеров расхода воды с целью развития контроля водораспределения в открытой и

справедливой системе водodelения. При дефиците воды необходимо применять совместную систему квот вследствие высокой полной стоимости воды во время поливного периода. Коллективное регулирование должно основываться на разумном контракте квота+цена, заключаемом с поставщиком услуг, что позволит каждому фермеру свободно управлять орошением в соответствии с его собственным представлением о ценности воды. Но при «закрытом» бассейне необходимо разрабатывать новые ресурсы, чтобы укрепить «подконтрольность» системы. Успешная работа контролируемого управления водными ресурсами, развитого на юго-западе Франции, была основана на совместном управлении спросом и ресурсом с созданием необходимых новых водохранилищ в течение последних 10 лет. Однако, как и в других развитых странах, подобные решения в настоящее время очень трудно принимать. Передача опыта в управлении водой может базироваться на подобных методах, если руководство, после периода «принятие решений без консультаций», избежит текущей тенденции к «проведению консультаций без принятия решений».

Заключительное замечание касается развития индивидуального орошения с помощью скважин, которое при отсутствии регулирования и какой-либо платной системы ведет к истощению или засолению подземных вод. Удивительно, что подобная проблема возникает, когда пытаются улучшить управление крупной коллективной поверхностной системой через повышение цен на воду: ирригаторы отказываются от коллективной сети и строят индивидуальные скважины. Следовательно, подобная попытка введения платы за поверхностные воды будет успешной, только если будет налажено комплексное управление поверхностными и подземными водами.

ВОДА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ. ПЕРЕСМОТР ОРОШЕНИЯ¹³

*Гонзалес Ф.*¹⁴

Введение

Всемирному банку необходимо пересмотреть проекты по орошению и дренажу и сыграть ключевую роль в поддержке и развитии институциональных реформ и модернизации отрасли в целях искоренения нищеты в сельских областях, обеспечения продовольственной безопасности и поддержания экологической устойчивости. Таким образом, банк разрабатывает стратегические направления по своим будущим ирригационным проектам. В настоящее время готовится документ, обрисовывающий стратегию банка в отношении будущего планирования проектов в области орошения. В данном документе описываются значение водохозяйственных

¹³ Rethinking Irrigation in Light of Competing Pressures: Proceedings of a Special Public Symposium, September 10, 2001. (Brace Center for Water Resources Management, McGill University).

¹⁴ Старший консультант по орошению. Всемирный банк, Вашингтон.

проектов для сельскохозяйственного развития и задачи четырех типов обычных проектов, связываются прошлые достижения в отрасли с будущими мероприятиями и дается анализ сравнительных преимуществ банка и портфеля заказов. В заключительной части рассматривается водохозяйственная часть региональных стратегий и элементы общего плана действий в рамках программы - вода для сельскохозяйственного развития.

Материал, представленный в данной статье, является сокращенным текстом упомянутого рабочего документа.

Вода - ключевой элемент в сельскохозяйственном развитии

Четыре категории водохозяйственных проектов являются наиболее важными для сельскохозяйственного развития: комплексное управление водными ресурсами (КУВР), управление водосбором (УВС), орошение и дренаж (О&Д) в аридных и влажных районах, сельскохозяйственное водоснабжение и канализационная сеть (СВК). Банковские обязательства по этим четырем видам водохозяйственных проектов по состоянию на март 2001 года составили 11,525 млн долларов США, приблизительно половину обязательств сельскохозяйственного назначения.

Обязательства Всемирного банка в 229 действующих водохозяйственных проектах (млн долларов США)

| Вид проекта | КУВР | Управление водосбором | Орошение и дренаж | Сельскохозяйств. водоснабжение | Всего |
|----------------------------|-------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|--------|
| Инфраструктура | 1,029 | 896 | 6,729 | 726 | 9,380 |
| Организационное укрепление | 1,313 | 220 | 156 | | 1,689 |
| Организации-пользователи | | | 362 | 94 | 456 |
| Всего | 2,342 | 1,116 | 7,247 | 820 | 11,525 |

За последние 100 лет население мира выросло в три раза, в то время как забор воды увеличился в семь раз. Оценки показывают, что население планеты к 2025 году достигнет 8 миллионов человек, 85 % которого будет относиться к развивающимся и наименее развитым странам. В настоящее время одна треть населения мира живет в странах, которые уже испытывают дефицит воды средней и высокой степени тяжести. Ожидается, что к 2025 году эта доля вырастет до двух третей. Эти факты показывают, что комплексное управление водными ресурсами становится стратегически важным по мере роста спроса и дефицита воды. В свете роста населения и, в частности, городского спрос на воду повысится. Орошение, несомненно, является крупнейшим пользователем, в среднем забирая 70 % от общего потребления воды.

Реформирование О&Д с выборочными дополнительными инвестициями и внесение изменений в стратегии и институциональные реформы будут ключевыми для обеспечения достаточного и приемлемого по средствам продовольственного снабжения, особенно для бедных, в соответствии с результатами долгосрочных

прогнозов снабжения и спроса на продовольствие. Помимо финансирования потребуется умеренное расширение орошаемой площади в выборочных зонах, а также работа по ускорению текущих изменений в политике и институциональной реформы. Большая часть дополнительных усилий необходима для институциональной реформы, модернизации старой инфраструктуры, внедрения технологий для улучшения эффективности водопользования и удовлетворения спроса на воду, поиска новых систем сельхозпроизводства, интенсивного выращивания культур и исправления исторически неадекватных инвестиций в поддержание оросительной и дренажной сети.

Для улучшения здоровья сельского населения необходимы безопасные и приемлемые по средствам службы водоснабжения и канализации. Качественное водоснабжение и канализационные сети в сельских зонах будут в значительной степени способствовать цели международного развития, а именно сокращению детской смертности на две трети к 2015 году. Более 50 % сельского населения не имеет доступа к соответствующим услугам, и разрыв между селом и городом пока увеличивается.

Задачи устойчивого управления природными ресурсами и искоренения бедности могут быть совмещены в рамках проектов управления водосбором. В рамках речного бассейна легче проследить взаимодействие между различными природными ресурсами. Они формируют систему, внутри которой ее части имеют сложный характер взаимоотношений, зависящий от природных условий и деятельности человека.

Задачи водохозяйственных проектов

Водохозяйственные проекты в портфеле заказов сельскохозяйственного назначения вносят вклад в общие задачи сельскохозяйственного развития, определенные в сельскохозяйственной стратегии банка как: улучшение экономического и социального благосостояния сельского населения, повышение продовольственной безопасности и гарантирование устойчивого использования природных ресурсов. Новые проекты объединяют различные компоненты четырех типов традиционных водохозяйственных проектов и сельской инфраструктуры. Примерами являются: проект поддержания биоразнообразия в Чили в рамках гранта Глобальной программы защиты окружающей среды (GEF), находящийся на стадии переговоров, и подготавливаемая программа-заем для Марокко «Развитие общин на основе орошения», объединяющая создание дополнительной инфраструктуры, восстановление среднего и мелкого орошения.

Продовольственная безопасность: прошлые достижения в орошении и дренаже и взгляд в будущее

В настоящее время общий спрос на сельскохозяйственную продукцию - продовольствие и волокно - удовлетворяется. Голод есть, но он вызван тем, что голодающие не могут преобразовать свои нужды в спрос, или нарушением продовольственного снабжения из-за гражданских беспорядков. Цены на основные продовольственные продукты почти минимальные, а их запасы достаточные. Эта

ситуация была бы немыслима без больших инвестиций в последние полвека в орошение. (Отдел оценки операций Всемирного банка)

Расширение орошаемых площадей существенно замедлилось с начала 80-х. Статистика по размеру орошаемых площадей несовершенна из-за различий в определениях и устаревших данных в некоторых странах. Тем не менее, долгосрочная тенденция относительно роста общей орошаемой площади общеизвестна. Прирост общей орошаемой площади составлял примерно 2 % в год в 60-х и 70-х, снизился до 1 % в 80-е, а в 90-х был еще меньше. В период с 1965 по 1995 год орошаемая площадь выросла со 150 до 260 млн га, и в настоящее время этот процесс роста существенно замедлен из-за значительного снижения инвестиций, а также потери орошаемых площадей вследствие излишнего забора воды из водоносных горизонтов, заболачивания, засоления и роста урбанизации в таких странах как Китай, Индия и Пакистан.

Повышение производства культур на единицу воды будет решающим фактором для общей продовольственной безопасности в дефицитных на воду регионах. Предварительные результаты модели IMPACT, разработанной IFPRI, показывают рост общих цен на продовольствие при сильно конкурирующих спросах на воду других отраслей. С одной стороны, идет большой рост международной торговли, отражающий импорт продовольствия развивающимися странами в таких регионах, как Ближний Восток и Африка с потенциальным влиянием на беднейшие страны. С другой стороны, производство должно было бы вырасти дополнительно на 50 % в результате мероприятий по улучшению оросительных сетей. Но при текущих тенденциях в секторе орошения и дренажа это не произойдет. Поэтому необходимо пересмотреть функционирование сектора.

Основные проблемы в секторе орошения во многих странах зачастую описываются в форме порочного круга. Оросительные системы не поддерживаются должным образом, что ведет к ухудшению качества услуг, обеспечиваемых данными системами. Это в свою очередь ведет к недовольству фермеров, что отражается на сборе платы за услуги по подаче воды. Это ведет к снижению бюджета на орошение и к недостаточному техническому обслуживанию систем. Чтобы улучшить водохозяйственные услуги и повысить эффективность водопользования в целях удовлетворения спроса на воду и общего спроса на продовольствие, необходимо разорвать этот порочный круг. Для этого необходимо провести реформы в организациях, отвечающих за эксплуатацию и поддержание систем.

Движущие силы реформы и сравнительное преимущество Всемирного банка

В свете новых движущих сил пересмотру функционирования сектора отдается высокий приоритет. Среди движущих сил перечислены следующие: i) изменение глобальной окружающей среды; ii) старые проблемы и возникающие перед сектором новые сложные задачи; iii) новая общая стратегия банка; iv) осуществление новых стратегий в отношении сельского и водного хозяйства и окружающей среды; v) разнородные результаты, обнаруженные в процессе обзора текущего комплекса работ.

Участие Всемирного банка в суб-секторе орошения снижается. Отдел оценки операций выявил в своем обзоре орошения за 1993 год, что 7 % из банковских займов составили займы для орошения – больше, чем для какого-либо другого отдельного сектора. Затем займы для орошения значительно снизились. В течение пятилетнего периода, финансовый период 1995-99 гг., банк выполнил только 39 проектов для орошения, около восьми проектов в год, с суммой среднего ежегодного займа 750 млн долларов США. Ежегодное предоставление займов в 90-е годы составляет только 2,5 % от общего кредитования банком по сравнению с 10 % в 70-е и 80-е. Нет никаких признаков, что займы для орошения вырастут в ближайшее время. В следующие три года данная нисходящая тенденция продолжится. На последующие три года не было утверждено ни одного ирригационного проекта в Южной Азии, за исключением небольшого проекта в Шри-Ланке. Банку необходимо изменить эту тенденцию и возобновить деятельность в секторе с новаторскими подходами.

Всемирный банк может существенно повлиять на реформу необходимую в данном секторе. Сравнительное преимущество банка в этом секторе не преуменьшалось на протяжении многих лет, и три основных специфики банка делают его эффективным в данном секторе:

1. Банк рассматривается как активный агент реформирования сектора орошения и дренажа, куда он может привлечь других партнеров и правительства, обеспечить услуги по кредитованию и технические консультации и анализировать информацию со всего света.

2. Он может координировать займы с частным сектором и другими международными агентствами помощи (МАП).

3. Это единственная достаточно крупная организация, которая может взаимодействовать с национальными правительствами.

4. Он может помочь разрушить старое восприятие вещей в секторе и способствовать изменению поведения, необходимого для проведения устойчивых реформ.

Комплексное управление водными ресурсами в речных бассейнах и водоносных горизонтах, руководство и организационные подходы поставщиков ирригационных и дренажных услуг, использование стимулов и цен, действия, сосредоточенные на искоренении нищеты и использование сельской инфраструктуры как средства создания привлекательной среды для инвестиций в орошаемые зоны являются ключевыми элементами для пересмотра операций в орошении и дренаже в рамках стратегии сельскохозяйственного развития.

Сектору О&Д необходимы новые идеи и концепции. Ему необходимо вдвое увеличить продуктивность. Однако существует также водный ограничительный фактор. Городской и промышленный рост повышает конкуренцию на воду. Поэтому необходимо удвоить производство продовольствия с использованием приблизительно того же объема ресурсов. Многим удастся избежать бедности путем повышения продуктивности в хозяйствах и дополнения своего дохода несельскохозяйственными видами деятельности. Из последних проектов нам стало ясно, что мы должны использовать более сбалансированные стратегии, организационные и инвестиционные подходы.

Лучшие методики по вышеупомянутым вопросам включены в настоящий портфель заказов и в новые подготавливаемые работы. Проект по сельской

инфраструктуре в Аргентине объединяет сельскохозяйственное водоснабжение, сельские дороги, электрификацию на селе, модернизацию деревень, телекоммуникации, управление водоносными горизонтами и восстановление оросительных систем. Проект в Марокко «Развитие общин на основе орошения» фокусирует задачу сельскохозяйственного развития на средних массивах орошения, а проект по сохранению биоразнообразия в Чили включает управление речным бассейном, создание ассоциаций пользователей оросительных систем, сельскохозяйственное водоснабжение, сохранение биоразнообразия и восстановление частных оросительных систем.

Для успешного управления водосбором необходима совместная работа и долгосрочная перспектива. За последние десять лет помощь Всемирного банка на проекты управления водосборами была относительно ограниченной и составила около 1 млрд. долларов США. Поддержка в основном была сосредоточена на почво- и водосбережении в микро-водосборах и суб-бассейнах. Цель состояла не только в приостановке процессов экологической деградации, но также в повышении продуктивности хозяйств и доходов на селе. Защите плотин, массивов орошения, каналов и других гидросооружений от заиления уделялось намного меньше внимания. Картографирование зон риска оползней и наводнений не производилось вообще.

Выполнение портфеля заказов по управлению водосбором довольно неоднородно. Хотя заключительные отчеты и последние материалы контроля отмечают удовлетворительное выполнение 88 % проектов, более тщательная проверка выявила большие отклонения в качестве проектов, как в отношении разработки, так и воздействия на бенефициария. С помощью ряда проектов достигнуты весьма успешные результаты в улучшении охраны природных ресурсов, повышения урожайности культур и доходов сельского населения. Более трети проектов, занимающихся в основном вопросами почво- и водосбережения, достигли впечатляющего роста продуктивности за короткий период. Поощрение проектов внедрения лучших методов работы способствует будущему расширению проектов по управлению водосборами.

Повысить внимание доноров и правительств к развитию орошения и, следовательно, к продовольственным проблемам не просто в условиях достаточности продовольствия и низких на него цен. Дополнительными факторами, которые следует рассмотреть, являются: медленное принятие ирригационных проектов в новые банковские приоритеты, ограниченные финансовые ресурсы для подготовки сложных ирригационных проектов, что зачастую связано с высоким риском и соблюдением ряда мер предосторожности. Управление банка признало, что разработка проектов является сложным многосторонним делом, требующим взаимодействия многочисленных факторов, таких как макроэкономика, защита окружающей среды. Однако если мы намерены сохранить текущий уровень продовольственного снабжения и в будущем, следует уделить больше внимания орошаемому земледелию.

Построение блоков плана действий

Центральными элементами обеспечения оросительных услуг являются инфраструктура, технологии и организации. Кроме того, будущие работы должны

составлять целое с системами производства, которые они поддерживают, и с управлением водными ресурсами в более широком контексте.

Модернизация инфраструктуры и технологий

Новые проекты должны повысить продуктивность земли и воды при ограниченном развитии источников орошения. В рамках проектов могут быть введены мероприятия по контролю за качеством воды, внедрена практика повторного использования дренажных вод, системы управления уровнем грунтовых воды и улучшение систем очистки и контроля дренажных стоков.

Для плана модернизации требуется точное описание характеристик нынешней системы, оценка влияния этой системы на управление орошением в хозяйствах и потенциальные выгоды от нового метода обеспечения услуг. Производительность поверхностных систем обычно низкая, в значительной степени это вызвано низким уровнем проектирования и управления. Правила оказания услуг меняются от системы к системе; они определяются с учетом следующего: текущие методы эксплуатации и надо ли менять эти методы в будущем; ожидаемый спрос; параметры водоснабжения; права на воду; традиции; возможности инфраструктуры и регулирования воды.

Гибкое, надежное и справедливое обеспечение ирригационных и дренажных услуг является важным аргументом в пользу модернизации. Без соответствующего контроля воды трудно обеспечить достаточную гибкость. Поток воды в открытых каналах нелегко регулировать из-за зависимости уровня воды от скорости потока и относительно длительного периода, необходимого для изменения потока по всей длине канала. Четкие правила эксплуатации и лучшее понимание операторами поведения потока воды в открытых каналах необходимы для выбора правил, которые можно применить при определенном множестве условий. Модернизация инфраструктуры не может быть эффективно осуществлена без одновременного усовершенствования правил эксплуатации и обеспечения услуг - весьма сложная задача, когда управленческая среда слабая.

Доступ мелких водопользователей к внутривладельческим ирригационным технологиям. Несмотря на заметные достижения, современное орошение так и не смогло удовлетворить потребность в недорогих разборных оросительных системах для бедных фермеров с небольшими участками. Зеленая революция утроила общий урожай, но игнорировала большинство мелких фермеров и их семей. Новые данные показывают, что в зонах с надежным водоснабжением и доступом к городским рынкам, с доступными капельными системами орошения, мелкие фермеры могут перейти от потребительского хозяйства к производству более дорогих товаров на рынок, и тем самым удвоить свой доход и существенно повысить продовольственную безопасность своей семьи. Распространение доступных по средствам ирригационных технологий может сформировать основу для второй зеленой революции - нацеленной на устойчивое повышение производства и доходов бедных фермеров.

Дополнительная сельская инфраструктура в проектах О&Д. Одним из основных принципов новой сельскохозяйственной стратегии является развитие несельскохозяйственных видов занятости для сельского населения. В этой связи

сельская инфраструктура является необходимым условием для создания многоотраслевой экономики. Анализ проектов по орошению выявил лишь немного проектов, занимающихся данным вопросом. Сельская инфраструктура (СИ) обычно включает транспорт, энергосистемы, телекоммуникации и системы оповещения. Хотя ирригационные проекты включают элементы строительства дорог и иногда развития сельского водоснабжения, орошение и дренаж не рассматриваются как часть СИ. В рамках соответствующей стратегической структуры предлагается начать межотраслевую и межсетевую работу, чтобы изучить как проекты О&Д могут внедрить дополнительную СИ для обеспечения непрерывного, доступного по средствам и устойчивого доступа к СИ для сельских общин в пределах оросительных систем. Для изучения данного подхода можно инициировать пилотные проекты.

Реформирование водохозяйственных организаций

Детерминанты успеха. Изучая глобальный опыт и особенно опыт стран Латинской Америки и Южно-африканского региона, мы обобщили детерминанты успеха реформы в орошении, которые представлены ниже. Платформа для введения этих условий требует политического диалога, времени и больших усилий.

Детерминанты успеха или прогресса:

- необходимость создания благоприятной среды для проведения реформ;
- политические обязательства;
- борьба за изменения;
- видение будущего, четкие задачи, обширная программа и план, крайние сроки их осуществления;
- ясность, прозрачность процесса;
- объединение сельскохозяйственных и водохозяйственных услуг;
- эффективное управление процессом организационных и индивидуальных изменений - стимулы, обучение, предоставление благоприятных возможностей.

Организационная реформа выполняется медленно и с большими сложностями, поэтому для нее требуется подход с приоритетом и поэтапное осуществление. Известно, что оросительные системы во многих частях мира работают ниже своего полного потенциала. Кроме того, известно, что организационные проблемы являются основными сдерживающими факторами в улучшении работы орошения и дренажа. Для решения этой проблемы анализируются 5 областей: выявление и описание характера организационных альтернатив, определение критериев, структура регулирования, стимулы и ценообразование, права на воду. Программа должна содержать инструментарию с синтезированными знаниями, которые будут использоваться в работах. Другой возможностью является усиление организационного потенциала. Необходимо расширить участие пользователей, особенно на ранней стадии проекта.

Адаптация производственных систем к условиям дефицита воды и открытой торговли

Производственные системы орошаемого земледелия. Планируется предпринять специальное исследование для преобразования оросительных систем в

условиях изменяющейся среды открытых рынков без риска открытой конкуренции, используя возможности новых рынков и улучшая потребление воды культурами. В этом исследовании могут помочь такие организации, как IPTRID, IWMI и CGIAR. В настоящее время изучаются возможности его проведения в северо-западной Мексике и на Ближнем Востоке. Анализируется возможная переориентация международных и местных исследований с целью улучшения водопользования.

Связывание вопросов орошения и дренажа с управлением речным бассейном и водоносным горизонтом

Улучшение КУВР подразумевает улучшение работы оросительных и дренажных систем. Основными аспектами при этом являются связь орошения и дренажа с управлением речным бассейном и эффективностью водопользования, площадные источники загрязнения, права на воду, управление водосбором и повторное использование воды низкого качества. При обеспечении доступа бедных к воде необходимо уделить больше внимания разработке экономических инструментов для управления конфликтами в интегрированных водохозяйственных системах, включающих подземные воды, и для уравнивания требований на воду на уровне речного бассейна и между городским и сельским населением. Проекты О&Д необходимо всегда выполнять в контексте устойчивого использования и управления водными ресурсами. Следует хорошо проанализировать данные водохозяйственные проблемы и установить необходимые организационные механизмы, включая управление правами на воду, для обеспечения устойчивости.

ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДРЕНАЖНЫХ И ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ¹⁵

*Скагс Р.У.*¹⁶

На протяжении всей летописной истории человек боролся за повышение урожая, применяя методы управления водой. Стрессы, вызванные либо дефицитом почвенной влаги, либо ее излишками, самые основные причины, благодаря которым урожаи не достигают своего потенциала. Продуктивное сельское хозяйство невозможно в засушливых и полузасушливых регионах без орошения. Орошение также используется во влажных регионах, где частные периоды засухи могут снизить урожаи и иногда совсем его уничтожить. Кроме повышения урожая,

¹⁵ Rethinking Irrigation in Light of Competing Pressures: Proceedings of a Special Public Symposium, September 10, 2001. (Brace Center for Water Resources Management, McGill University).

¹⁶ Отдел биологического и сельскохозяйственного проектирования, Университет Северной Каролины.

орошение повышает надежность производства, давая фермеру использовать преимущество более высоких цен на товар в засушливые годы. Однако одно орошение не способно решить проблемы почвенной влаги. Ранние цивилизации в Месопотамии и где бы-то ни было еще первоначально процветали с приходом орошения, потом приходили в упадок и исчезали с лица земли в результате заболачивания земель и засоления почвы, которое только нарастало из-за неадекватного дренажа. Те же самые проблемы угрожают устойчивости сельскохозяйственного производства благодаря реализации крупных проектов орошения в Индии, Пакистане и Египте.

Все сельскохозяйственные земли нуждаются в дренаже, чтобы сохранить продуктивность. Процессы природного дренажа на некоторых землях самодостаточны; однако усовершенствованный или искусственный дренаж необходим на многих продуктивных почвах мира. Проектирование дренажных систем должно учитывать факторы участка (гидрогеология), почвы, культуры и климата. Что касается орошаемых засушливых земель, потребность в дренаже сильно зависит от управления оросительной системой. Это известная концепция, которая принималась годами, и является основой метода проектирования «дренажа динамического равновесия», разработанного Бюро мелиорации США (Damm and Winger, 1964; McWhorter, 1977). Однако системы орошения и дренажа обычно разрабатываются и эксплуатируются независимо друг от друга. Устоявшаяся практика проектирования дренажа заключается в том, чтобы принять оросительную систему как данное. В таком случае можно определить междренье и глубину заложения дрены с помощью различных приближенных процедур. Среди них методы обеспечения «коэффициента дренажа», разработанного Хугодтом (1940 г.) и Киркамом (1958 г.) для влажных регионов и Доннаном (1946 г.) для орошаемых земель.

Предпосылкой к этой статье является то, что требования дренажа и орошения взаимозависимы и что разработка и управление двумя мелиоративными компонентами должны согласовываться, чтобы достичь целей общей системы управления водой. Кроме того, современные компьютерные модели могут применяться для воспроизведения реакции сельскохозяйственных культур на альтернативные сочетания проектирования и управления орошением и дренажом (Скгас, 1999 г.).

Задачей системы управления водой, которая может включать и компоненты орошения, и компоненты дренажа, в целом является максимизация урожаев или прибылей и минимизация затрат, включая требования орошения на воду. Главное препятствие здесь в том, что эти задачи должны выполняться так, чтобы сделать устойчивой долгосрочную продуктивность земли и водных ресурсов. Конкретные цели сельскохозяйственных систем управления водой следующие: (1) обеспечить благоприятные условия для того, чтобы обработка земли, сбор урожая и другие полевые работы проводились своевременно; (2) защитить культуру от избыточной почвенной влаги (подтопление); (3) обеспечить необходимое орошение, чтобы удовлетворить потребности культуры в воде и (4) бороться с засолением почвы. Цель 1 относится к дренажной системе и в целом является проблемой влажных регионов, где частота и количество осадков неизвестны, в сравнении с орошаемыми засушливыми землями, где полевые операции и поливы могут быть согласованы. Напротив, контроль или управление засолением почвы (цель 4) обычно не является

проблемой влажных регионов, но может быть первичной необходимостью на орошаемых засушливых и полузасушливых землях. По причине взаимодействия факторов, влияющих на условия почвенной влаги, цели 2, 3 и 4 зависят от проектирования и управления как оросительными, так и дренажными системами. Системы орошения и дренажа проектируются для достижения вышеперечисленных целей. Иначе говоря, они проектируются в целях оптимизации прибыли. Поскольку существует взаимодействие между системами орошения и дренажа, дополнительные ограничения заключаются в минимизации дренажа и необходимого количества оросительной воды.

Другим фактором особой важности в некоторых случаях является влияние сельскохозяйственного управления водой на качество воды, стекающей с поля, и ее влияние на условия нижнего течения. В регионах с влажным климатом было обнаружено, что дренажные воды становятся причиной высокой концентрации питательных веществ в поверхностных водах и частично являются причиной ухудшения качества воды в некоторых родниках и озерах (Gillam et al., 1999). Воздействия на качество дренажной воды, а в частности минерализация, очень важны и хорошо осознаны, особенно, если они влияют на повторное использование воды в нижнем течении. Считается ли достижение данного качества дренажной воды задачей разработки дренажной системы или ограничением всей системы управления водой, зависит от ситуации. В любом случае оно является важным фактором, находящимся под воздействием проектирования и управления как оросительной, так и дренажной системами. Рассмотрение этого фактора будет играть существенную роль в будущих решениях в области проектирования и эксплуатации дренажных и оросительных систем.

В этой статье используется компьютерная имитационная модель DRAINMOD для демонстрации необходимости интегрированного подхода в проектировании систем орошения и дренажа. Рассматриваются два примера. Первый пример анализирует воздействие дренажной системы на урожаи в дельте Нила близ Занкалона, Египет. Влияния междренья и объема орошения на урожаи, такие, как подтопление, засоление почвы и дефицит почвенной влаги, были проанализированы Kandil et al. (1995). Здесь суммируются результаты. Второй пример рассматривает влияние на потребности дренажа дополнительного орошения в регионах с влажным климатом.

Пример 1.

Модель

Кандил (1992 г.) разработал алгоритмы для модели DRAINMOD для прогнозирования воздействий дренажа на засоление почвы (Kandil et al., 1995). Общая модель культуры для урожая может быть выражена просто как:

$$RY = RY_w * RY_d * RY_p * RY_s ,$$

где RY – общий вероятный урожай (выражена как десятичное между 0 и 1) для данного года, RY_w – относительный урожай, который можно получить, если только возникнут стрессы в результате избытка почвенной влаги, RY_d – относительный

урожай, полученный в результате отсрочки дня посадки (не актуальна в этом примере, так как посадка не будет откладываться в засушливых условиях Египта), и RY_s – относительный урожай, который можно получить, если только стресс идет от засоления почвы.

Вклады модели

Почва в Занкалоне была первоначально илистой глиной с боковой гидравлической проводимостью 0,5 см/час. Свойства почвы были подробно описаны Кандилом (1992). Имитации были проведены для дрен, проложенных на глубине 1 м, и междреней, варьировавшихся от 15 до 100 м. Был проведен анализ трехлетнего севооборота культур, состоящего из двух типов культур в год в следующем порядке: бобы, кукуруза, пшеница, хлопок, соевые бобы и хлопок. Проводились имитации климатических данных в течение 19 лет с ближайшей метеостанции.

Орошение

Предполагалось, что оросительная вода применялась на уровне бассейнового орошения. Дамбы для предотвращения стока окружали каждый бассейн, для каждой культуры воспроизводились три стратегии орошения, в которых использовалось постоянное количество оросительной воды с семидневным интервалом. Стратегия орошения 1 (IS 1) применяла орошение, равное сезонной эвапотранспирации плюс дополнительные 10 см глубины для промывки. В этом случае была определена общая ET для сезона, было добавлено 10 см, и это количество было разделено на число недель вегетационного сезона, чтобы получить недельный объем орошения. Стратегия орошения 2 (IS 2) применяла тот же объем воды, что и IS 1, но глубина промывки в 10 см использовалась непосредственно перед посадкой каждой культуры. Стратегия орошения 3 (IS 3) была такая же, как IS 2, за исключением того, что глубина промывки перед посадкой была 15 см. Четвертая стратегия орошения была также воспроизведена для бобов, которые были самой чувствительной культурой к засолению почвы. В этой стратегии орошение проводилось с интервалом в 14 дней, и были выполнены два промывочных полива, 15 см перед посадкой и 10 см в середине вегетационного сезона. Предполагалось, что исходное засоление почвы было 1500 мг/л (водная вытяжка), а минерализация оросительной воды была постоянной – 400 мг/л.

Результаты

Стратегии орошения и проектирования дренажа даются для соевых бобов и пшеницы. В обоих случаях средний вероятный урожай дается как функция междренья для трех стратегий орошения. Относительно культуры соевых бобов междренье 30 м будет достаточным, чтобы контролировать засоление и получать вероятные урожаи от 100 % для IS 3, тогда как междренье в 15 м будет необходимо, чтобы получить такой же урожай для IS 1. Междренье в 20 м понадобится для получения максимальных урожаев для IS 2. Пшеница более устойчива к засолению, чем соевые бобы, однако результаты по форме одинаковы. Расстояние в 40 м при IS 3

даст максимальные урожаи пшеницы, тогда как 15 м подойдет для производства такого же количества урожая при IS 1. Прогнозируемые урожаи первоначально были ограничены избыточным засолением почвы, как для соевых бобов, так и для пшеницы. Исключением были соевые бобы для стратегии орошения 1 (IS 1), при которой урожаи для междренний больше, чем 20 м, снизились в результате условий избыточной влаги в почве, а также засоления почвы (Kandil et al., 1995).

Из рассматриваемых культур хлопок оказался самым устойчивым к минерализации почвы. Вероятные урожаи хлопка 100 % предсказывались для всех рассматриваемых конструкций дренажа и стратегий орошения. На противоположном конце спектра были бобы, которые оказались наиболее чувствительными к минерализации почвы, вторые после кукурузы. IS 1 очевидно обеспечивает недостаточную промывку, даже если дрены расположены в 15 м друг от друга. Прогнозируемые урожаи были выше при IS 2 и IS 3, особенно с узкими междреньями, однако максимальный вероятный урожай составил лишь 70 %. Увеличенная промывка стратегии орошения 4 снизила засоление в вегетационный период бобов и повысила вероятный урожай до 90 % при 15-метровом междренье. Однако узкое междренье требовалось для получения преимущества дополнительной промывки стратегии IS 4, так как предполагаемые урожаи были ниже, чем при IS 3 и 30-метровых или более широких междреньях.

Планируемые урожаи кукурузы оказались ниже 50 % даже при узких междреньях стратегий орошения IS 1 и 2. Первоначально урожаи сократились в результате минерализации почвы. Таким образом, планируемые величины выросли, так как дрены были проложены ближе друг к другу, что увеличило эффективность промывки. Однако более узкие междренья также удалили часть влаги, которая могла бы использоваться культурой, что снизило урожаи. Вероятные урожаи под влиянием дефицита влаги в почве (RY_d), избыточной влаги в почве (RY_w), минерализации почвы (RY_s) и общий вероятный урожай (RY) даются в виде функций междренья для IS 4. Результаты показывают, что никакого снижения урожая не произошло благодаря избыточной влаги в почве (т.е. RY_w было 100 % во всех случаях). Поскольку было расширено междренье, урожаи под воздействием минерализации почвы снизились с 98 % при расстоянии 15 м до 23 % при расстоянии 100 м. И наоборот, вероятные урожаи под влиянием дефицита влаги в почве увеличились с 81 % при междренье 15 м до 95 % при 100 м. Когда были рассмотрены все факторы, вероятный урожай был максимальным 81 % при междренье 20 м, почти высоким при 25 м (79 %) и слегка понизился (76 %) при 30 м.

Эти результаты четко показывают, что междренье можно увеличить, в некоторых случаях посредством двух или более факторов, изменяя стратегию орошения. Поскольку дренажная система представляет собой относительно высокий процент общей стоимости системы управления водой, тщательное рассмотрение альтернатив орошения и их взаимодействие с дренажом могут привести к большой экономии.

Пример 2.

В данном примере рассматривается взаимодействие орошения и дренажа в регионе с влажным климатом. Участок находится в Северной Каролине близ города Плимут, где среднегодовое количество осадков около 1300 мм. Потенциальная

эвапотранспирация (РЕТ) около 100 мм, так что в годовом разрезе выпадают обильные осадки для обеспечения потребностей культур. Однако месячная РЕТ превышает среднее количество осадков в апреле, мае и июне и, из-за изменчивости выпадения осадков во времени культуры могут пострадать от существенных потерь в результате засух, случающихся иногда. Земли в нижней прибрежной равнине почти плоские, с высоким уровнем стояния грунтовых вод, и больше всего им необходим дренаж. Опытный участок имеет необходимый естественный дренаж через вертикальную просачивание в подстилающий неглубокий водоносный горизонт. Почва суглинисто-песчаная, перекрывающая наносной глинистый слой на глубине 3 м.

Гидрология участка была имитирована моделью DRAINMOD с использованием вертикального просачивания в целях воспроизведения естественного дренажа. Введенные свойства почвы были взяты у Скагса и Табризы (1986 г.) для почвы Арапахо. Многолетняя кукуруза должна была выращиваться на этом участке, и проводились имитации на 45-летний период (1951-1995 гг.) метеорологических данных из Плимута. Даны средние результаты годовых урожаев на 45-летний период. При природных условиях либо без дренажа, либо без орошения, прогнозируемый долгосрочный средний урожай составил 66,7 %. Средний вероятный урожай под воздействием избытка влаги в почве составил $RY_w = 89,5$ % и под влиянием стрессов дефицита влаги был равен $RY_d = 76,6$ %. То есть урожай кормовой кукурузы сократился на 23,4 % в условиях дефицита влаги против 10,5 % снижения, вызванного условиями избыточной влаги.

Орошение в целях сокращения водного дефицита почвы повышает урожай. Также даны результаты орошения этого же участка, планируемого для еженедельного применения 2,5 см, ограниченного допустимым уровнем концентрации почвенной влаги. Например, такой уровень, равный 40 %, означает, что орошение может быть использовано, если во время его планирования, 40 % водоотдачи исчерпано и орошение на этой неделе должно быть пропущено. Прогнозируемые результаты орошения показали, что стрессы дефицита почвенной влаги могут быть ликвидированы в значительной степени, а урожаи повысятся. Однако добавление в объеме оросительной воды увеличило стрессы, вызванные условиями избыточной влаги в почве, которые сократили RY_w , увеличивая общий вероятный урожай меньше, чем ожидалось. Количество использованной оросительной воды и допустимые уровни концентрации были установлены так, что применение планируемого орошения не привело к избытку влаги в почве. Эти стрессы выросли, потому что осадки выпали после нескольких поливов. Орошение сокращает воду, накопленную для инфильтрации осадков, приводя к повышению уровней грунтовых вод и стрессов избытка влаги в ответ на последующие осадки в отсутствие орошения. Эти стрессы можно сократить, а урожаи можно повысить, увеличивая допустимый уровень концентрации орошения. Это сокращает количество используемой оросительной воды и повышает урожаи под воздействием стрессов избыточной влаги. Максимальный урожай 82,8 % был получен при допустимом уровне 83 % водоотдачи. При более высоких уровнях возросшие стрессы дефицита влаги вызвали сокращение количества планируемых урожаев. Эти результаты показывают, что орошение может значительно сократить потери урожая в результате условий дефицита почвенной влаги, однако, делая это, может усилить другие стрессы (в данном случае стрессы,

вызванные условиями избыточной почвенной влаги) так, что общий урожай не повышается настолько, насколько ожидалось.

Естественный дренаж через вертикальное просачивание был пригодным для производства кормовой кукурузы, когда участок не орошался. Средние урожаи кукурузы сократились только на 10,5 % из-за неадекватного дренажа, а сокращения больше, чем на 20 % произошли за одну четверть года. Однако стрессы в результате избытка влаги в почве стали намного более важными, когда участок поливался. Чтобы повысить урожаи до 83 %, уже необходим дренаж. Планируемые вероятные урожаи под влиянием условий избыточной влаги, дефицита влаги и сочетания этих двух стрессов (общий урожай) даны в виде функции междренья. Допустимый уровень орошения в данном случае был взят за 58 %. Эти результаты показывают, что общий вероятный урожай можно поднять до 97 %, положив параллельные дренажи на глубине 1 м с интервалом 60 м или меньше. Экономический анализ потребуется для определения эффекта «улучшений» как в области орошения, так и дренажа, на прибыль, и определения оптимального междренья. Интенсивность дренажа имела лишь умеренный эффект на требования орошения, увеличиваясь с 17 см без дренажа до более чем 23 см для междренья 10 см. Однако интенсивность дренажа имеет намного больший эффект на ежегодную глубину дренажа, изменяющуюся от нуля без дренажа до 32 см для междренья 10 см. Вряд ли рекомендуемое междренье будет меньше 60 м. Среднегодовой дренаж для такого междренья был равен 22 см.

Дополнительным фактором, который должен быть рассмотрен в рекомендации оросительной и дренажной системы для этого участка, является экологическое влияние. Воздействие дренажа на качество воды подробно рассмотрено в работе Gillam et al. (1999) для регионов с влажным климатом и Ayera and Tandji (1999) для орошаемых засушливых и полусушливых земель. Для регионов с влажным климатом основными загрязняющими веществами, вызывающими тревогу, являются азот в форме нитрата (NO_3N), фосфор (P) и осадок. Надежным правилом большого пальца в минимизации потерь нитрата с сельскохозяйственных полей является минимизация количества воды, стекающей с поля посредством закрытого дренажа. С другой стороны, возросший объем закрытого дренажа сократит поверхностный сток и потери фосфора и осадок. В Северной Каролине NO_3N был определен как ограничивающий компонент в прибрежных реках и эстуариях, и существует законодательный мандат по сокращению потерь азота на 30 % из всех источников. Из-за этих обстоятельств затраты качества воды на дренирование участка могут превысить полученные выгоды сельского хозяйства. Необходим экономический анализ, который включает затраты, связанные с выросшими потерями NO_3N , чтобы количественно определить потенциальные выгоды разработок альтернативного орошения и дренажа, включая альтернативу не внесения изменений в нынешнее положение.

Резюме

Два примера, рассмотренные в работе, демонстрируют взаимозависимость дренажных и оросительных систем в засушливых и влажных регионах. Элементы и орошения и дренажа должны рассматриваться компонентами всей системы управления водой с управлением каждой системой, зависимой от другой. Примеры, обсуждаемые здесь, четко показывают, что интегрированное проектирование этих

компонентов ведет к значительному снижению затрат и повышению урожая. Компьютерные модели можно использовать для имитации работы и оптимизации проектирования общей системы. Эти методы могут также быть использованы для определения эффекта альтернативных разработок на качество дренажной воды и содержание загрязняющих веществ, а также рассмотрения этих воздействий в разработке системы.

УЧАСТИЕ ЧАСТНОГО СЕКТОРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ВОДНЫХ УСЛУГ: ОПЫТ СТРАН АЗИАТСКОГО И ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА¹⁷

Обеспечение водоснабжения и канализации всегда было приоритетной задачей для правительств, международной общественности и Организации Объединенных Наций. В 1981г. было объявлено десятилетие водоснабжения и канализации с целью достичь полного покрытия планеты водными услугами к 1990 г. К тому времени, согласно оценкам ООН почти половина населения планеты (3,2 млрд чел.) не имела доступа к безопасной питьевой воде и еще большая часть не была обеспечена канализацией.

Однако несмотря на усилия, предпринятые за последние два десятилетия, в развивающихся странах одна пятая часть населения остается без доступа к воде и две пятых - без канализации. В докладе за 2000 г., подготовленном ЮНИСЕФ и ВОЗ, отмечено, что 1,1 млрд чел. не имеют доступа к питьевой воде и 2,4 млрд чел. – к канализации.

Регион ЭСКАТО имеет наибольший процент людей, лишенных водных услуг. Две трети населения, не имеющих доступа к питьевой воде и 80 % - к канализации, проживают в Азии. Главной проблемой Азиатско-Тихоокеанского региона является то, что 668 млн чел. (18 %) и 1 888 млн чел. (52 %) лишены, соответственно, питьевого водоснабжения и канализации.

Доступ к питьевой воде и канализации является одним из базовых прав человека и весьма существенным элементом развития и искоренения нищеты, но большое число бедных людей лишены этого права. Отсутствие чистой воды является причиной 80 % болезней в развивающихся странах. Ежегодная смертность достигает 5 млн чел., из них 2,2 млн детей в возрасте до 5 лет. Нет другого способа сократить смертность и сохранить жизни людей в развивающихся странах, как обеспечить им адекватные водные услуги. Например, подсчитано, что введение водных услуг может сократить случаи заболевания дизентерией от одной четверти до одной трети от общего числа заболеваний.

Декларация, утвержденная на Ассамблее миллениума ООН в сентябре 2000 г., имеет целью снизить наполовину к 2015 г. число людей, лишенных доступа к безопасной питьевой воде и канализации. Для Азиатско-Тихоокеанского региона это означает, что ежегодно 63 млн человек будут получать доступ к воде и 99 млн чел. - к канализации в течение 15 лет.

Чтобы достичь такой амбициозной цели, как обеспечение дополнительно 947 млн человек питьевой водой и 1490 млн чел. канализацией в ближайшие 15 лет

¹⁷ Water Resources Journal, March 2001.

правительствам необходимо считать приоритетным направлением развитие водного сектора.

Чтобы обеспечить 947 миллионов человек питьевой водой и 1490 миллионов человек нормальными санитарными условиями в течение следующих 15 лет, правительства должны уделять особое внимание развитию водного сектора в их странах. В Азиатско-Тихоокеанском регионе правительственные инвестиции составили за последнее десятилетие лишь 3,6 %. За это же время в Латинской Америке и Карибском бассейне инвестиции составили вдвое больше. В абсолютном исчислении правительства региона было вложено 4,8 млрд долларов, в то время как внешние инвестиции составили 2,4 млрд. долл.

Эти инвестиции вкупе с вкладом общин и частных хозяйств позволили добиться ощутимого прогресса в водном секторе. Дополнительно 568 млн чел. получили доступ к чистой воде и 562 млн чел. к санитарным сооружениям. Однако, такое развитие сектора позволило лишь поддерживать существующее соотношение ввиду бурного роста населения. Таким образом, процент охвата населения получился достаточно скромный, хотя количество людей, охваченных водными услугами, является значительным.

Признано, что для удвоения к 2001 г. числа людей, имеющих доступ к водным услугам, их расширение должно расти более быстрыми темпами. Однако, очевидно, что финансового, организационного и технологического потенциала многих развивающихся стран недостаточно для ускорения темпов развития водного сектора. Эти страны нуждаются в дополнительных финансовых и управленческих ресурсах для расширения водоснабжения и канализации, и в особенности, для улучшения качества инфраструктуры. В настоящее время многие системы водоснабжения и канализации в регионе недостаточны и экономически нежизнеспособны. Большая доля очищенной воды теряется в трубопроводах, не доходя до потребителя. В крупных городах региона, таких, как Ханой, Манила и Пномпень, 50 % воды является неучтенной. Стоимость подачи воды часто выше ее цены, так как тарифы за водные услуги недостаточны для покрытия расходов по эксплуатации и содержанию систем водоснабжения и канализации.

Очевидно, что многие правительства в развивающихся странах не могут выделить достаточных средств для развития водного сектора из своего ограниченного бюджета, а, следовательно, не в состоянии поддерживать этот вид услуг на должном уровне. Необходимые инвестиции в водоснабжение и канализацию намного превышают возможности правительств и, таким образом, наблюдается все больший сдвиг в сторону партнерства между общественным и частным сектором.

Партнерство общественного и частного секторов в области водоснабжения и канализации

Разнообразие частного сектора

Часто наблюдается разноречивость в определении частного сектора. Практически каждое гидротехническое сооружение в той или иной мере используется предприятиями частного сектора. Эти подрядчики, мелкие поставщики воды и организации, эксплуатирующие системы водоснабжения и канализации, оказывают серьезное влияние на объем и качество предоставляемых услуг. Однако крупные

транснациональные компании, имеющие огромный опыт управления подобными системами, играют растущую роль в предоставлении этого рода услуг как в развитых, так и в развивающихся странах. В статье уделяется внимание крупномасштабному вовлечению частного сектора в водоснабжение и канализацию.

Сфера вовлеченности

В настоящее время частный сектор обеспечивает около 5 % мировых услуг в водоснабжении и санитарии; эта цифра должна возрасти до 25 % к 2015 г. Следует отметить, что не все рынки подходят для участия частного сектора в предоставлении водных услуг даже в ближайшие 25-50 лет. За исключением наиболее либерализованных и экономически развитых рынков, лишь городские системы могут привлечь частный капитал. В Западной Европе, где зародилось несколько крупнейших компаний в этой сфере, треть населения (наивысшее соотношение в мире) обслуживается частными компаниями, так что к 2015 г. около 85 % населения будет обслуживаться смешанными общественными и частными компаниями. В наименьшей степени затронута этим процессом Центральная и Южная Азия, где в настоящее время вовлеченность частного сектора незначительна, но потенциальный рынок к 2015 г. определяется в 9 %.

Из 350 млн чел., обслуживаемых частным сектором, 240 млн обслуживаются частным сектором с 1988 г. В 1997 г. наблюдался бум перехода к обслуживанию частным сектором как по количеству людей (42 млн чел.), так и по инвестициям, вложенным в проекты водного сектора. В том году водоснабжение столиц Индонезии и Филиппин было передано консорциумам национальных и международных компаний. Следующий год был отмечен финансовым кризисом в Азии, который замедлил или отменил несколько крупных контрактов в водном секторе. Тем не менее, есть все признаки возрождения этих контрактов в настоящее время.

Формы участия частного сектора

Участие частного сектора в предоставлении водных услуг может быть успешным лишь при условии, что будет четко разработано и установлено партнерство между общественным и частным сектором с тем, чтобы услуги были хорошего качества и по доступной цене, но также обеспечивали нормальные темпы окупаемости для инвесторов. Имеется ряд альтернатив по организации такого партнерства: контракты на услуги, управленческие контракты, лизинговые контракты, контракты на строительство, эксплуатацию и передачу (BOT), концессии и полная приватизация. Каждая альтернатива предполагает различные уровни деятельности и ответственности. Имеет место растущая передача ответственности за эксплуатацию и содержание систем частному сектору от минимальной ответственности в случае контракта на услуги до полной ответственности в случае полной приватизации.

Контракты на услуги

Общественный сектор может передавать частному сектору по контракту обеспечение определенных услуг, например, консультации, технико-экономическое

обоснование, изучение отдельных специфических задач (капитальный ремонт, компьютеризация и лабораторные работы). В Сингапуре водный департамент имеет взаимовыгодный контракт с приватизированным энергетическим агентством на выполнение работ по замерам, подготовке счетов и сбору платы за воду. Обычно, такие контракты подписываются для выполнения специальных целей или на ограниченный период времени.

Контракты на управление. Контракты на управление расширяют принципы контракта на услуги, вовлекая частные компании в полное выполнение услуг. Эти контракты могут покрывать управление отдельными блоками, например, блоком очистки, или сооружением в целом. Подрядчик не обязан инвестировать в расширение или улучшение инфраструктуры. Частный сектор берет на себя лишь эксплуатационные риски. Подрядчик стимулируется на достижение существенного повышения эффективности через различные элементы платы за управление. Водные системы в Аделаиде (Австралия), Геннай (Индия) и Келантан (Малайзия), используя такие контракты, достигают технологического прогресса и повышают эффективность эксплуатации.

Лизинговые контракты. При лизинговом контракте частная компания берет на себя ответственность за управление, эксплуатацию и поддержание существующей инфраструктуры. Этот вариант удобен для сооружения с установившимся уровнем услуг, которое нуждается в долгосрочном улучшении эксплуатации, но требует лишь ограниченных инвестиций для ее усовершенствования или расширения. Правительство берет на себя риски, связанные с капитальными затратами. Длительность лизингового контракта может достигать 10 и более лет. Партнерство общественных и частных компаний типично для Европы, но непопулярно в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

ВОТ контракты. При таком контракте частный сектор берет на себя ответственность за строительство, финансирование и эксплуатацию сооружений, например, плотин, водохранилищ или очистных сооружений, которые будут переданы клиенту через определенный период. Клиент (государственное агентство или местные власти) будет платить за услуги в течение всего периода действия контракта и получит сооружение в свое распоряжение после его истечения. Ввиду капиталоемкой схемы такого контракта его продолжительность обычно превышает 10 лет. Финансирование контракта обычно осуществляется подрядчиком с помощью кредиторов. Правовые положения контракта включают ряд гарантий заинтересованным партиям в отношении возможных рисков. Успех такого проекта зависит от работы других блоков системы водоснабжения или канализации. Например, если распределительная сеть находится в плохом состоянии, планирование строительства новой системы подачи воды не улучшит работы всей системы в целом. ВОТ контракты широко практикуются в таких странах как Китай, Индия, Индонезия, Малайзия, Республика Корея, Таиланд и Вьетнам.

Концессии. При контракте на основе концессии общественный сектор сохраняет контроль над всей схемой через законодательство и регуляторные механизмы и продолжает владеть основными средствами, но нанимает частные компании для управления и эксплуатации. Контракт обычно включает обязательство компании о вложении значительных средств для улучшения существующей инфраструктуры. Компании получают доход непосредственно от потребителей или от владельцев общественного сектора, который продолжает устанавливать тарифы и

субсидировать цены для потребителей. Подобно концессии, в контракте имеет место прямая взаимосвязь между оператором/управленцем частного сектора и потребителями в ситуации долгосрочной монополии. Качество регулирования играет ключевую роль в успехе такого рода партнерства между общественным и частным сектором. Концессии обычно предоставляются на определенный период, часто до 25 лет. Все чаще такие контракты используются для эксплуатации водных систем в больших городах региона, включая Манилу, Джакарту и некоторые города в Малайзии и Австралии.

Полная приватизация. Этот вариант представляет собой продажу бизнеса, включая основные средства, общественным сектором. Требуется сильный регуляторный механизм для установления и сохранения стандартов работы и уровня тарифов. Приватизация водных услуг в Англии и Уэльсе в 1989 г. является наиболее всеобъемлющим примером этой формы вовлечения частного сектора в область водоснабжения и канализации. Больше ни одна страна не выбрала этого варианта для крупномасштабной приватизации водных услуг.

Факторы, влияющие на участие частного сектора

Благоприятная среда

Частные инвестиции в контракты по водоснабжению и канализации будут иметь место только тогда, когда они будут привлекательными для частного сектора. Компании должны обеспечить разумный возврат вложенных акционерами средств, и они должны убедиться, что проекты имеют здоровую основу, до того, как они начнут вкладывать деньги, поскольку могут быть другие проекты, соперничающие за получение денег от этих компаний.

Правительство играет ключевую роль в создании политических, правовых и финансовых условий, часто называемых «благоприятной средой», при которых частный сектор может быть наиболее эффективным. Правительственная политика в области водоснабжения и канализации должна быть ясно определенной, особенно в части коммерческих аспектов деятельности и социальными целями правительства, таких, например, как предоставления минимума базовых услуг более бедным слоям населения. Эти социальные цели могут быть достигнуты прямой помощью правительства потребителям.

Здравая экономическая политика, направленная на избежание высокой инфляции, больших колебаний обменного курса местной валюты, высоких пошлин, ограничения экспорта заработками избыточных налогов, очень важна для крупномасштабного вовлечения частного сектора в управление и развитие водной инфраструктуры.

Регулирование операций частного сектора

Водоснабжение и канализация являются естественными монополиями, поскольку они не оставляют выбора потребителям. Во многих странах эти услуги традиционно обеспечиваются правительством, которое ответственно за предоставление базовых услуг населению. Правительство выбирает уровень услуг и устанавливает плату за них. Часто тарифы на воду поддерживаются на низком

уровне, так что они доступны бедным слоям населения, и правительство субсидирует эти услуги.

Тем не менее, наибольшие выгоды от использования рыночных механизмов могут быть получены в том случае, если предоставляемые услуги и плата за них одинаковы для всех потребителей. При монополии на водоснабжение отсутствует конкуренция между отдельными поставщиками. Поставщик-монополист может попробовать повысить цены на услуги или снизить их уровень.

Следовательно, требуется эффективное экономическое регулирование и регулирование качества с тем, чтобы обеспечить предоставление услуг частным сектором на должном уровне и по приемлемым ценам. Целью экономического регулирования является создание конкурентной среды, где возможно сравнение уровня услуг, предоставляемых различными компаниями. Для создания конкуренции через сравнение Джакарта и Манила были поделены на две концессионные зоны.

Создание прозрачной структуры и эффективной организации является непременным условием вовлечения частного сектора в услуги по водоснабжению и канализации. Регулирующий орган должен быть независимым, автономным и не относиться к правительственному департаменту.

Управление рисками

Ключевым элементом участия частного сектора является распределение рисков. Опыт многих развивающихся стран показывает, что частный сектор участвует в финансировании, если имеет место правильная политика и возможные риски правильно распределены. От того, как будут распределены и компенсированы проектные риски, будет зависеть финансовая и оперативная деятельность проекта и его успех. Распределение рисков должно производиться с учетом возможности той или иной стороны нести их.

Риски можно разделить на следующие категории: политические, относящиеся к законодательным, налоговым и регуляторным изменениям; строительные, относящиеся к задержке выполнения или завершения проекта; и финансовые, относящиеся к недостаточной окупаемости проекта.

Рисками необходимо управлять и предназначать их тем сторонам, которые в состоянии с ними справиться. Существует зависимость между рисками и вознаграждением, и если частный сектор принимает на себя риск, находящийся за пределами его оперативного контроля, он вправе рассчитывать на большие доходы. Неудачные попытки привлечения частного сектора, например, в проекте водоснабжения Хайдерабада, часто следует относить за счет неурегулированности распределения рисков.

Структуры тарифа

Поощряя дополнительное финансирование инфраструктуры водного сектора, правительства должны также поддерживать политику повышения эффективности сооружений, пересмотра роли субсидий и отражения истинной стоимости предлагаемых услуг в тарифе на воду. Тем не менее, общественные деятели в некоторых случаях не заботятся об адекватных тарифах, которые бы полностью покрывали затраты частного сектора.

Целью любой тарифной системы является предоставление возможности частному (общественному сектору) получать соответствующий доход от эксплуатации систем водоснабжения и канализации, обеспечивая доступ потребителей к воде соответствующего качества и по доступным ценам или к размещению стоков.

Общий размер тарифа должен устанавливаться таким образом, чтобы позволить получать отдачу, достаточную для эксплуатации и поддержания системы, а также разумное расширение услуг. Расширение совершенных систем не требует слишком больших затрат; тем не менее, во многих развивающихся странах и быстро растущих городах, в особенности там, где развитие инфраструктуры отстает от роста населения, эти системы расширяются медленно. Тарифы должны быть хорошо сбалансированы с тем, чтобы операторы могли обеспечить высокий уровень услуг и, в то же время, имели достаточные стимулы для повышения эффективности эксплуатации. Если тариф установлен таким образом, что операторы частного сектора теряют деньги на эксплуатации, они попытаются снизить затраты, тем самым вызвав ухудшение качества услуг.

Утверждение, контроль и пересмотр тарифов является прерогативой экономического регулирующего органа. Пересмотр тарифа должен производиться ежегодно или 1 раз в пять лет. Тем не менее, если темпы инфляции высоки, должно быть предусмотрено автоматическое регулирование тарифов.

Роль ЭСКАТО в развитии партнерства между общественным и частным сектором

В своей резолюции от 23 февраля 1996 г. Генеральная Ассамблея ООН призвала правительства *«полностью выполнять положения, относящиеся...к водоснабжению и санитарии,...содержащиеся в статье 18 «Повестки 21» и предпринять при необходимости соответствующие правовые, регуляторные и организационные реформы, призванные... привлечь частный сектор...»*.

Тем не менее, многие правительства испытывают затруднения с привлечением частного сектора ввиду необходимости правовых и организационных реформ, создания механизма регулирования, реструктуризации тарифов, социальных ожиданий, финансовой жизнеспособности систем водоснабжения и канализации. В то же время, огромные потребности в инфраструктуре водоснабжения и канализации создают привлекательные возможности для участия частного бизнеса.

Чтобы информировать правительственных чиновников о возможностях и условиях участия частного сектора в водном секторе и участвовать в формулировании национальных программ и политики привлечения частного сектора к обеспечению водных услуг, ЭСКАТО предпринял множество действий. За последние несколько лет было проведено несколько региональных и национальных семинаров и совещаний по этой теме. ЭСКАТО также подготовил и опубликовал *Руководство по участию частного сектора в водоснабжении и канализации*, чтобы обеспечить руководство заинтересованным странам по различным проблемам партнерства между общественным и частным сектором в водном секторе.

Заключение

Многие страны Азиатско-Тихоокеанского региона стремятся вовлечь частный сектор в решение проблем водоснабжения и канализации в дополнение к усилиям правительств в этом направлении с тем, чтобы обеспечить миллионы людей, не имеющих доступ к этим услугам, и повысить эффективность существующих услуг.

Партнерство с частным сектором развивается с целью использования его опыта в эксплуатации и управлении системами водоснабжения и канализации, а также финансовых возможностей международного рынка.

Правительствам следует создать «благоприятную среду», включая набор политических, правовых и финансовых условий, чтобы сделать водный сектор привлекательным для частного сектора, а также сформулировать ясную политику участия частного сектора в управлении и развитии водной инфраструктуры.

Образование крепкой и эффективной регулирующей структуры и установка твердого тарифа на водные услуги являются ключевыми элементами для достижения успешного партнерства общественного и частного секторов.

Редакционная коллегия:

Духовный В.А.
Пулатов А.Г.
Турдыбаев Б.К

Адрес редакции:
Республика Узбекистан,
700187, г. Ташкент, массив Карасу-4, дом 11
НИЦ МКВК
E-mail: info@icwc-aral.uz

Наш адрес в Интернете:
www.icwc-aral.uz

Редактор
Н.Д. Ананьева