



НИЦ МКВК

Сентябрь 2014

Развитие ирригационного сектора в 21 веке: примеры мирового опыта

Ташкент 2014

Содержание

<i>Ч.М.Берт.</i> Переход сектора ирригации от строительства к модернизации: что требуется для успеха?	4
<i>М.М. Смит, С.В.Смит.</i> Распределение воды между сельским хозяйством, городом и окружающей средой на западе США: могут ли инженеры использовать общественные науки для успешных решений?.....	23
Финансирование водоснабжения для сельского хозяйства	40
Проблемы и достижения в вопросе финансирования гидромелиоративной системы.....	46

Переход сектора ирригации от строительства к модернизации: что требуется для успеха?

Чарльз М.Берт

Источник:

The irrigation sector shift from construction to modernization: what is required for success? by *Charles M.Burt* in *Irrigation and Drainage, Volume 62, Number 3, July 2013. pp. 247-254*

Преамбула

В прошлом ирригационные проекты традиционно работали как автономные объекты, которые подчинялись только своим собственным чиновникам и правилам. Однако непрерывно растущее внешнее давление на ирригационные проекты (характер которого менялся в зависимости от местности) для улучшения их работы больше не позволяло сохраняться подобной ситуации. Ниже обсуждаются факторы, которые влияют не только на управления ирригационных систем, но и на окружающую среду, государственную политику и общественность в целом.

Подземные воды

В Китае, Мексике, США и многих других странах во многих проектах наблюдалось резкое падение уровня подземных вод. Кроме того, многие бассейны подземных вод, по существу, выступают в качестве неустойчивых солеприемников (глубокая фильтрация оросительных вод подпитывает подземные водоносные слои, но только водой, содержащей минеральные удобрения и пестициды). К тому же, необходима энергия для откачки подземных вод. При этом подземные водоносные слои выполняют исключительно важную функцию как системы водораспределения. Пока, многие проекты по сбережению поверхностных вод игнорируют значение бассейнов подземных вод в общем региональном водном балансе. Управление совместным использованием (поверхностных и подземных вод) имеет тенденцию быть случайным и ему не хватает эффективных отработанных стратегий.

Рост населения

С этим вопросом еще сложнее: больше населения требует больше продовольствия, а более состоятельное население имеет более сложное питание, при котором требуется больше производства зерновых на корма животным, при этом города имеют тенденцию расширяться за счет продуктивных сельскохозяйственных угодий. На протяжении десятилетий ирригаторы предсказывали дефицит продовольствия и рост цен на товары, что так и не произошло, главным образом, поскольку зеленая революция (с внедрением новых сортов злаковых культур) и расширенные площади орошения способствовали тому, что продовольственное снабжение не отставало от роста населения. Тем не менее, усовершенствования в сельском хозяйстве ограничены. В настоящее время, имеется очень мало новых источников водоснабжения для новых орошаемых площадей, и не намечается новых сортов злаковых культур (со значительным увеличением урожайности, чем прежде). Другими словами, прошлые решения было относительно легко выполнять (больше посевных площадей, новые сорта). Будущие решения должны быть более сложные.

Учет экологических проблем

В США при модернизации ирригационных округов зачастую руководствуются экологическими нормами. Отдельные требования каждого нового законодательного акта могут включать больше отбора воды для заказников диких птиц (что означает уменьшение водоподачи хозяйствам), необходимость увеличения требований руслового стока (что требует снижения отбора воды на орошение) или строгие ограничения по качеству возвратных стоков с ирригационных проектов в реки - особенно в отношении бора, соли и селена. Хотя большинство людей понимает важность здоровой окружающей среды, имеется значительное количество открытых вопросов о том, кто должен платить за требуемые улучшения в оросительных системах, или какими должны быть конкретные численные нормативы по качеству и количеству воды.

Во многих странах экологические ограничения также привели к прекращению строительства новых плотин на реках. Многие новые проекты плотин по всему миру обеспечат гидроэлектроэнергию и также увеличат орошаемые площади, но из-за ограниченности общего объема доступной воды в пределах бассейна (например, Нила), расширение

посевных площадей в одном районе потребует сокращения соответствующих площадей в другом районе.

Изменение климата

Прогнозы воздействия изменения климата в конкретных регионах мира крайне непостоянны. Тем не менее, даже умеренное увеличение мировых температур приведет к сокращению огромных запасов снега в горах, которые постепенно тают и высвобождают воду для орошаемых площадей. Отсутствие запасов снега на высоких отметках приведет к серьезному снижению пригодных к использованию водных ресурсов в некоторых частях мира.

Вызовы

Вкратце, мы знаем, что среди многочисленных вызовов, стоящих перед сектором ирригации, доминируют два:

- Сектор ирригации должен больше давать при меньших затратах, т.е. должно увеличиться производство культур на единицу потребляемой воды и энергии;
- Окружающую среду нужно защищать.

В большинстве стран были созданы сильные ирригационные департаменты с акцентом на строительстве плотин и крупных каналов, а также контроле наводнений. Однако дни строительства новых плотин и каналов прошли, нам необходимо улучшать то, что уже имеется. Вопросы заключаются в следующем: (i) осознают ли ирригационные департаменты, что времена изменились; (ii) имеется ли у них видение того, как провести реорганизацию, чтобы обеспечить текущие сложные потребности в орошении? Главный вопрос для МКИД: построена ли и работает ли эта организация таким образом, при котором в действительности признается и продвигается необходимый новый подход?

Перейти от обсуждений на конференциях к действиям

Все предметы, приведенные выше, были тематикой многочисленных конференций, статей и исследований. Однако эти конференции, статьи и

исследования обычно имели весьма незначительное воздействие на местах. В ирригационных проектах сохраняется порочный круг восстановления и ухудшения. Вода до сих пор подается при отсутствии гибкости, справедливости и надежности.

В рамках большого чиновничьего аппарата в секторе ирригации на уровне штатов и страны в целом слишком много озабоченности, экономического анализа и моделирования - все это без хорошего понимания сложных внутренних процессов на местах (как физических, так и организационных) в ирригационных проектах, которые должны быть реорганизованы или реализованы для осуществления успешных изменений. Эти процессы обычно низводятся до уровня «деталей», которые тем или иным образом будут решаться другими на более низком уровне этой организации. Однако мы знаем, что при модернизации оросительной системы «дьявол скрыт в деталях» и к ним надо подходить и решать осторожно, чтобы достичь успеха.

Может ли произойти успешное изменение?

По всему миру можно найти местные водохозяйственные управление, которые настаивают, что существующие методы распределения оросительной воды нельзя менять - они были адаптированы к местным условиям. Говорится, что невозможно осуществить существенные изменения, потому что фермеры не прислушиваются к ирригационным департаментам. Люди воруют воду и разрушают системы. Бюджет небольшой или его нет. Площади очень большие, а воды слишком мало. Планировалось разное, но работало недолго, а потом проваливалось. Поэтому наилучший подход - это «структурированный» подход или другая физическая/социальная система, которая, по крайней мере, доставляет воду до проекта. Говорится, что фермеры научились адаптироваться и реализуют свою форму линейного программирования для оптимизации состава сельхозкультур, чтобы свести к минимуму свой риск.

Все упомянутое выше может быть верным. Однако они не учитывают тот факт, что сохранение текущего образа действий неприемлемо с позиции обеспечения продовольствием и экологии. Вещи необходимо менять, и эти изменения не могут быть небольшими. Это ведет к выводу, что мы должны изменить наши процессы проведения усовершенствований.

К счастью, имеются успешные примеры. Задача состоит в эффективном распространении полученного опыта на другие проекты. В качестве примера, в начале 70-х наблюдался огромный интерес к изучению

организации традиционных ассоциаций водопользователей в регионе Валенсия в Испании. Идея заключалась в том, чтобы эти достижения передать в другие области мира. В конечном счете, стало ясно, что многие аспекты организации водопользователей в Валенсии оказались успешными вследствие уникальной истории этой области, чувства общности и наследия добровольных религиозных братств. У групп, вовлеченных в проект, было общее мировосприятие «готовности помочь». Для крупных ирригационных проектов со сложной историей и социальной структурой необходим другой подход - хотя они также могут воспользоваться некоторыми аспектами проектов в Валенсии.

Потенциал для улучшения

При обсуждении улучшений, в первую очередь, нам необходимо определить, действительно ли есть потенциал для получения «большого урожая на каплю воду» потребленной. Во-вторых, мы должны определить, каких улучшений можно достичь через инвестиции на уровне хозяйств, а каких за счет усовершенствования подачи воды на орошение.

Потенциал имеется. Определенно в США мы наблюдали колоссальный рост урожайности хлопка, томатов, орехов, фруктов, салата-латука и злаковых - намного более высокий, чем нам казалось возможным 20 лет назад. Во многих случаях урожай, которые исторически считались очень высокими, удвоились за последние 15 лет. Этот прирост объясняется более совершенными методами земледелия на уровне хозяйств, включая внесение удобрений, орошение, практику растениеводства и т.д. Они были улучшены за счет углубления знаний о территориальной изменчивости урожайности на полях. Мы узнали, что значения «средней» урожайности вводят в заблуждение, так как есть поля, на которых средняя урожайность более высокая и даже на этих полях есть области с высокой и низкой урожайностью. Другими словами, мы уже можем найти очень высокую урожайность кое-где на некоторых полях; поэтому доказательство высокого потенциала урожайности прямо перед нами. Нам необходимо сосредоточиться на получении равномерно высокой урожайности культур на полях и между полями.

Потребление электроэнергии. Проблема уменьшения энергопотребления более сложная. Для многих мер по водосбережению требуется установка насосов в ключевых точках сети водоподдачи. Капельные и дождевальные системы обычно требуют установки насосов на уровне поля. Тем не менее, если рассматривать общие требования на энергию (топливо для тракторов, внесение удобрений, возведение

сооружений из железобетона), и если урожайность увеличивается (на 1 гектар), то почти всегда имеет место повышение урожайности на единицу потребленной энергии при современных методах орошения.

Инвестиции на уровне поля и в улучшение водоподачи. Если конечная прибыль поступает с полей, означает ли это, что ирригационные инвестиции должны быть нацелены на поле, а не на систему подачи воды? В некоторых случаях ответ на этот вопрос положительный. Однако в большинстве случаев в мире оросительная вода подается на уровень поля таким образом, что фермерам остается мало выбора в выборе способа полива культур. Вода поступает на основе ротации (если только), и это означает, что усилия современного планирования орошения (на уровне хозяйств) абсолютно бесполезны. Зачастую графики подачи воды на основе ротации несправедливые и ненадежные.

Хотя некоторые базовые полевые методы, такие как планировка земель, почти всегда приводят к повышению урожайности, для превосходного управления водой на полях требуется, чтобы водоподачей на поля можно было легко управлять. Это означает, что вода должна подаваться с соблюдением принципов надежности, справедливости и гибкости.

Гибкость, требуемая для превосходного управления поливами на поле, требует, чтобы обеспечение водой было справедливым и надежным. Обеспечение воды «по требованию» на отдельные поля (означая, что фермеры могут получать воду без предоставления предварительного уведомления) широко обсуждается в интеллектуальных кругах, но это непрактично почти для всех ирригационных проектов. Вместо этого обеспечение воды «по запросу» на некоторые уровни распределительной системы вполне практично.

Пока вода не будет подаваться фермерам (или группам фермеров) на надежной, легко управляемой основе, они просто не смогут позволить себе вкладывать большие инвестиции в улучшение орошения на своих полях. Бесполезно учить фермеров управлению оросительной водой, если у них нет контроля над частотой, расходом и длительностью подачи воды для них. Таким образом, исключительно важно осуществлять улучшения в системах водоподачи.

Две большие концепции: модернизация и «умение или опыт»

Одной из целей инвестиций является отход от цикла восстановления-ухудшения, при котором в результате крупных строительных проектов создается новая инфраструктура, которая просто со временем разрушается. Поэтому нелогично инвестировать только в восстановление. Скорее здесь необходимо современный подход к инвестированию.

До сих пор термин «модернизация» ирригационных проектов использовался без предоставления его определения. Модернизация конкретно означает «техническое, управленческое и организационное совершенствование, в отличие от простого физического восстановления, ирригационных объектов с целью улучшения использования ресурсов (трудовых, водных, экономических, экологических) и услуг водоподачи в хозяйства» (Wolter and Burt, 1997). Подобные инвестиции в модернизацию ориентированы на детали внутренних механизмов ирригационного проекта в противовес традиционным простым и общим инвестициям в облицовку каналов или восстановление.

Модернизация - это *процесс*, который устанавливает определенные цели и выбирает определенные действия и инструменты для их достижения. Плановики и инженеры ирригационных проектов часто приравнивают модернизацию к таким методам, как облицовка каналов и компьютеризация. Такие инвестиции зачастую имеют самый низкий приоритет, если рассматривать процесс, необходимый для улучшения работы.

Ирригационная система обычно представляет собой серию уровней, через которые проходит вода. Каждый уровень имеет обязательство и нуждается в стимулах, чтобы обеспечить хороший уровень обслуживания следующего более низкого уровня (Burt and Styles, 1999). Было уже упомянуто, что окончательный продукт ирригационных систем - урожай культуры - создается на уровне поля. Поэтому концепция модернизации, в конечном счете, нацелена на улучшение услуги подачи воды на поля (или группы полей). Ирригационные системы должны обслуживать фермеров достаточно хорошо, чтобы они могли достичь высокого производства и кпд полива и могли позволить себе оплачивать услуги по водоподаче.

Вторая крупная концепция состоит в том, что «умение или опыт» орошения не должны мешать процессу модернизации. Либо, если это умение или опыт были уже введены, их необходимо устранить. Умение или опыт можно определить как «непередаваемые знания», оно обычно существует в форме определенной местной практики, которая

«отполировалась» в течение десятилетий проб и ошибок и которая известна только местным труженикам, выработавшим ее.

При рассмотрении старых процессов подачи воды на основе ротации и варабанди, кажется, что они не включают в себе никакого умения. В теории (и редко на практике) вся водоподача осуществляется систематическим образом согласно четко определенным графикам, поддающимся уточнению. Однако хотя эти старые графики и услуги могут теоретически обеспечить равномерность, они не могут придать гибкость услугам водоподачи, которая необходима для получения большей урожайности на единицу воду и защиты окружающей среды. Гибкость подразумевает внесение частых корректировок в расход и продолжительность стока воды по графику по всему ирригационному проекту. Графики подачи воды на неделю и месяц должны рассматриваться как примерные.

Когда ирригационные системы меняются, чтобы обеспечить гибкость, если у проекта неподходящее оборудование, система связи и организация операторов, то проекты могут легко стать хаотичными. Поскольку расходы и уровни воды постоянно меняются, операторы, не вооруженные четко разработанными внутренними процедурами, зачастую вынуждены управлять подачей воды на базе тех механизмов, которые они могут мобилизовать. Поэтому процесс модернизации должен иметь четко определенные правила и концепции эксплуатации в сочетании с надлежащими гидротехническими сооружениями и системами связи, а также поддержкой управления более высокого уровня во избежание проникновения «умения».

Аспекты модернизации

Как было упомянуто выше, модернизация ирригационного проекта - это не просто строительство плотины или облицовка канала. Интересно, что проектирование и строительство крупных плотин и каналов обычно считалось наиболее престижными позициями оросительной мелиорации. Однако теперь разработка и управление модернизацией должны стать новой престижной областью. Очень сложно достичь успешной модернизации.

Вследствие сложных взаимодействий внутри и по всей оросительной сети, для модернизации требуется весомый элемент операционного вклада со стороны человека не только во время строительства и проектирования, но и после строительства. Это сильно отличается от проектов плотин или барражей.

При модернизации орошения должно быть создано и обеспечено надлежащее управление нестабильными условиями стока воды внутри и по всей системе распределения оросительной воды в противовес схемам ротации, которые пытаются поддерживать, в некоторой степени, стационарный режим системы. Это означает, что традиционные регулирующие сооружения, которые использовались на протяжении десятилетий, обычно не подходят для новых методов эксплуатации. Инженера, вовлеченные в процесс модернизации, должны иметь возможность менять процедуры проектирования с помощью частых нововведений. Пока эта возможность не будет обеспечена, инженеры-консультанты и государственные проектировщики, в конечном счете, вернутся к устаревшим руководствам по проектированию и в итоге создадут то же, что и было раньше.

Молодым инженерам, которые будут разрабатывать и эксплуатировать системы, также потребуется углубленное обучение. Их должны научить продумывать детально эксплуатацию каждого сооружения, которое они проектируют, и то, как эта эксплуатация повлияет работу сооружений и эксплуатацию выше и ниже по течению. Для выработки набора навыков, необходимых для выполнения этого, требуется время. Пока, проекты по модернизации орошения имеют тренинговые компоненты, которые являются скорее формальными.

Подход к обучению на основе учебно-ознакомительных поездок может быть очень полезным как небольшой элемент программы обучения. Однако получать обзор проекта и слушать о проблемах, которые проект должен решать, это совсем другое и совершенно отличается от того, когда сталкиваешься с конкретными проблемами при проектировании и поиске реального, практичного экономического решения. Хорошая программа обучения берет лучших выпускников университетов и дает им, как минимум, пять лет дополнительного, усиленного обучения и производственного опыта с важными работами в области модернизации. Инженерам необходим соответствующий официальный тренинг, а также обширная практическая работа под руководством квалифицированных наставников. Эта работа будет подразумевать полное участие в: диагностике проблем, разработке решений, работе со строительством и обеспечении надлежащего функционирования решений после строительства. Потребность в квалифицированных наставниках невозможно преувеличить, поскольку их у нас недостаточно.

Данный подход полностью противоположен традиционному подходу правительств и международных финансирующих агентств. Гранты и займы зачастую сокращены до пятилетнего периода. Первые три года включают переговоры и начальный этап планирования. Затем следует

ускоренное проектирование при отсутствии письменных полноценных операционных правил и еще более сжатый график строительства. Тренинг, который должен был быть завершен *до того*, как проект был предусмотрен или спроектирован, становится запоздалым.

Было бы лучше начать серьезные программы обучения с солидной научной базой и усилия по постепенному осуществлению модернизации, которые длятся 5-10 лет, чем начинать в большинстве стран новые крупные работы по модернизации. Требуется время, чтобы надлежащим образом определить и разработать правильные аппаратные решения. Людям необходимо время, чтобы получить уверенность в своей работе и узнать, как разрабатывать и управлять новым аппаратным обеспечением и процедурами. Кроме того, новое аппаратное обеспечение и процедуры должны быть подстроены под социальные и организационные структуры, чтобы все вместе работало хорошо. Требуется время, чтобы узнать, как заниматься социальными и организационными аспектами, такими как выставление счетов, связь, техобслуживание, пошаговая детальная эксплуатация, вододеление и т.п., которые необходимо решать.

Таким образом, типичные крупные, быстро реализующиеся проекты по модернизации орошения почти всегда гарантированно дают меньше благ, чем ожидалось, вследствие сложных деталей, взаимосвязей и кривых обучения, связанных с изменением.

Общие ловушки модернизации, которых следует избегать

Вероятно, первое правило успешной модернизации состоит в том, что это непростой процесс. Он требует массы усилий и координации, времени и денег. Модернизация - это тяжелая работа.

Определенно важное соображение - будет ли действительно происходить водосбережение, если оно обещано. Хорошее понимание водных балансов сэкономит сотни миллионов долларов, которые тратятся из-за неправильно направленных усилий. Также необходимо понимать, что достижение «большой урожайности на каплю воды» может не вести к экономии любой «капли» воды. Оно может просто увеличить «урожайность».

Учитывая, что многие специалисты-мелиораторы с высшим образованием имеют образование в области компьютерного моделирования и очень небольшой производственный опыт, логично, что они часто рекомендуют компьютерное моделирование оросительной системы, комплексную централизованную автоматизацию с компьютерами

и прочие подобные скорее специфичные решения. Эти подходы обычно необходимы на ранних стадиях модернизации в самую последнюю очередь. Многие имитационные модели уже разработаны другими организациями и компаниями. Тем не менее, подобные проекты зачастую съедают огромные бюджеты, но при этом имеют небольшой результат или безуспешны при осуществлении на местах. Это «надежные» проекты, которые можно выполнять в офисе.

Большие контракты на проекты по модернизации орошения обычно отдаются одной крупной конструкторской фирме, которая редко имеет опыт в модернизации. Контракты отдаются компаниям, которые имеют опыт работы в строительстве, согласовании условий контракта и управлении строительством. Проектирование и осуществление модернизации относятся к суб-контрактам, которые часто отдаются неквалифицированным компаниям. Интересная особенность может заключаться в том, что большинство успешных проектов по модернизации в США было выполнено небольшими компаниями, в которых старшие инженеры лично участвовали в проектах.

Бюджеты зачастую нереально низкие, даже если количество долларов большое. Бюджеты должны включать требуемую долгосрочную поддержку и техобслуживание. Например, с современными системами СКАДА по нашим оценкам стоимость техобслуживания составляет 15% в год, которая должна быть определена заранее.

В конечном счете, для модернизации требуется серьезное финансирование, превосходный тренинг, проектирование, которое предусматривает, как проект будет работать детально и пошагово, обдуманное и постепенное осуществление и повышенное внимание к деталям. У нас нет быстрых волшебных решений.

Опыт на западе США

На западе США в последние 20 лет мы пережили постепенный рост успешных программ по модернизации ирригационных округов. Темп роста сейчас достиг критической массы и усовершенствования стали привычным делом.

Тридцать лет назад инженеры федерального уровня (Бюро мелиорации США, БМСША) и штата Калифорния (Калифорнийский департамент водного хозяйства, ДВХ) были рассержены докладом (Burt et al., 1981), в котором говорилось, что отсутствие гибкости в подаче воды из крупных каналов на федеральном уровне и на уровне штата

препятствовало гибкой работе ирригационных округов. Исходя из своего исторического опыта в сфере строительства и эксплуатации, они считали, что они выполняли работу настолько хорошо, насколько возможно. С того времени, гибкость услуг по подаче воды из этих каналов, конечно, улучшилась. Этот доклад был первым документом своего рода, в котором была упомянута гибкость услуг по подаче воды, предоставляемых фермерам калифорнийскими ирригационными округами.

Тридцать лет назад руководители ирригационных округов на западе США обычно имели образование инженеров-строителей. Зачастую они работали на правительство или частные компании по строительным проектам в ирригационном округе и позже нанимались в качестве руководителей. В то время не было такого понятия, как «менталитет» обслуживания, ирригационные округа не признавали тесную взаимосвязь между работой ирригационного округа и управлением орошением на уровне хозяйств. Кроме того, рекомендации по изменениям сталкивались с сильным сопротивлением и оборонительной позицией.

В 80-х годах Американское общество инженеров-строителей провело свою первую из многочисленных специализированных конференций по модернизации каналов. Для обсуждения отдельных аспектов автоматизации каналов были приглашены специально подобранные докладчики. В то время мы думали, что мы были на грани ускоренной экспансии автоматизации каналов. Этого не произошло.

В 80-х годах акцент также ставился на имитационные модели нестационарного потока для автоматизации каналов. Однако для этих моделей требовались большие компьютеры и громоздкие процедуры. Эта работа была в ведении исследователей из университетов или БМСША.

К середине 90-х были предприняты многочисленные попытки по компьютеризированной автоматизации. Зачастую при этом выполнялись объемные компьютерные имитационные расчеты различных форм регулирования по нижнему бьефу. Однако эта компьютерная автоматизация была безуспешной, хотя имелся ряд успешных проектов, использующих простые локальные программируемые логические контроллеры (ПЛК) для регулирования по верхнему бьефу. Некоторые из крупных систем каналов, таких как Калифорнийский акведук, использовали компьютеры и дистанционный мониторинг, но в действительности работали в режиме дистанционного ручного управления. В качестве одного из немногих примеров успешной централизованной автоматизации служил Прованский канал во Франции.

С середины 90-х, на западе США началась довольно быстрая экспансия модернизации. Как это происходило, мы опишем ниже.

Учебный и научно-исследовательский ирригационный центр (УНИИЦ)

УНИИЦ был главным фактором в развитии успешных работ по модернизации, и его модель может оказаться полезной в других местах. УНИИЦ был создан в 1989 году как университетский центр знаний на основе полной самообеспеченности. УНИИЦ, в частности, ориентирован на две аудитории: агентов-мелиораторов (частные компании, которые проектируют и устанавливают полевые оросительные системы, такие как капельные системы и дождеватели) и ирригационные округа. УНИИЦ подошел к модернизации ирригационных округов по многим фронтам:

- *Тренинг.* УНИИЦ создал лабораторию на открытом воздухе для демонстрации большинства из имеющихся технологий по регулированию расхода и уровня воды и измерению стока. Она бесценна для процесса обучения.

УНИИЦ разработал два комплекта кратких курсов (длительностью 1-5 дней): один для операторов ирригационных округов, а другой для инженеров этих округов и инженеров-консультантов. Эти курсы проводятся ежегодно с 1999 года и непрерывно обновляются. Стандартные темы курсов включают измерение стока воды в трубопроводах, измерение расхода воды в открытых каналах, модернизацию, насосы, и диспетчерское управление и сбор данных (система СКАДА). Большинство ирригационных округов Калифорнии и из других регионов на западе США отправляли свой персонал на эти тренинговые курсы. Они обеспечили общий набор справочников и задач для персонала ирригационных округов на всем западе. Многие округа заключили контракты с УНИИЦ на проведение специальных курсов для своих операторов. Некоторые курсы проводятся в УНИИЦ, а другие в округах. Эти курсы адаптированы под конкретные проблемы округов. В целом, УНИИЦ проводит около 60 кратких курсов в год, что составляет 7% от общего объема работ УНИИЦ, включая:

- *Документирование показателей работы.* УНИИЦ разработал показатели работы для ирригационных округов на западе США и выполнил оценку более чем по 100 округам. УНИИЦ также разработал процесс экспресс-оценки (ПЭО), который был принят во Всемирном банке и ФАО (Burt, 2001). Эти оценки были важны для выявления общих потребностей и пробелов в обслуживании. Они также полезны при обсуждении модернизации с определенными

околожными управлениями; успешный опыт других околожных управлений был зафиксирован и может быть распространен на другие округа.

- *Выпускники Кал Поли (Cal Poly)*. УНИИЦ поддерживает академическую ирригационную программу Калифорнийского Политехнического Государственного Университета (Кал Поли), содержа учебное оборудование и обновляя учебные материалы. Выпускники факультета биоресурсов и агротехники этого Университета работают в ирригационных округах по всей Калифорнии. Эта квалифицированная группа инженеров занимает сейчас высокое положение, которое влияет на продвижение процесса модернизации.
- *Развитие методов автоматизации*. К 1995 году теория автоматизации каналов и наши способности в моделировании опередили наши возможности успешно внедрять даже наиболее элементарную автоматизацию на базе ПЛК (регулирование по верхнему бьефу). Таким образом, УНИИЦ взял на себя задачу проанализировать и усовершенствовать каждый аспект регулирования по верхнему бьефу на базе ПЛК. Помимо создания новых алгоритмов управления и процессов моделирования, УНИИЦ систематически затрагивал сложные элементы датчиков, калибровки, программирования ПЛК, связи, механического движения различных затворов и т.д.
- *Непосредственное техническое содействие ирригационным округам*. Вероятно, 50% работы УНИИЦ включает разработку планов модернизации и выполнение этих планов в ирригационных округах. Оплата может идти непосредственно от ирригационных округов или от таких организаций, как ДВХ или БМСША;
- *Содействие внедрению новых технологий*. В процессе модернизации используется огромный пакет новых продуктов и технологий - от программного обеспечения для выставления счетов за услуги по подаче оросительной воды до портативных регистраторов данных для операторов каналов и новой техники связи, новых способов использования частотно-регулируемых электроприводов на насосах, технологий отделения воды от мусора. УНИИЦ проводит независимую оценку таких технологий и часто спонсирует семинары, на которых различные производители могут представлять свою продукцию и подходы;
- *Спецификации*. По мере увеличения темпов модернизации на рынок вошли частные компании, особенно те, кто обеспечивает услуги по

«внедрению». В США компании «внедрения», как правило, устанавливают оборудование, необходимое для систем СКАДА - датчики, радиосвязь, офисное программное обеспечение, ПЛК и т.д. К сожалению, очень сложно найти хорошие компании внедрения. Важная роль УНИИЦ заключается в обеспечении подробных спецификаций на оборудование и работу систем СКАДА, оказании помощи ирригационным округам в выборе «внедренца» системы СКАДА и затем в проверке работы до оплаты услуг «внедренца».

- *Программирование ПЛК.* Когда УНИИЦ начал работу с автоматизацией на базе ПЛК, мы думали, что мы сможем обеспечить около 20 строк управляющего кода для интегратора при автоматизации. Результатом этого были допущения, ошибки и выявление виновных. Теперь мы осуществляем автоматизацию на базе ПЛК, только если мы обеспечиваем полный управляющий код ПЛК, который состоит из сотен строк;
- *Стратегия.* УНИИЦ работал более чем с 200 ирригационными округами по программам модернизации. Возможно, только 40 из них использовали тот или иной вид автоматизации на базе ПЛК. Причем ни один из этих 40 округов не использует автоматизацию на базе ПЛК больше, чем в какой-то одной части от своей целой сети водоподачи. Стратегия модернизации должна предложить надежное, экономичное и эффективное возможное решение, а не начинать с предположения о необходимости автоматизации на базе ПЛК. С модернизацией вводится широкое использование усовершенствованных средств учета воды, регулирующих водохранилищ, дистанционного мониторинга, простых водосливов с широким порогом или клапанных затворов УНИИЦ для регулирования уровня воды по верхнему бьефу и систем рециркуляции. Часто главное изменение заключается в том, кто управляет распределением воды во всей магистральной системе каналов - вопрос, который не имеет никакого отношения к автоматизации.

Новая среда

В то время как УНИИЦ и другие организации расширяли техническую базу для модернизации в ирригационных округах, внешние предпосылки для перемен набирали силу. Округа в США зачастую сталкиваются с меньшим водоснабжением, ограничениями на сброс дренажных стоков в реки и необходимостью обосновывать свое надежное

и выгодное использование. Они могут обеспечить эти требования только за счет изменения методов управления водой. При этом напряженная работа без наличия физических инструментов в помощь была недостаточной для удовлетворения этих требований.

В то же время, многие из опытных инженеров-руководителей ушли на пенсию. Более молодые специалисты, которые зачастую не имели инженерного образования, заменяли прежних руководителей. Они были более восприимчивыми к пересмотру приоритетов и выработке новых долгосрочных планов.

Организации на уровне штатов и на федеральном уровне

Организации на уровне штатов и на федеральном уровне сыграли решающую роль в стимулировании усилий по модернизации. В то же время, без сомнения многие из этих действий были предприняты небольшими, недостаточно финансируемыми подразделениями агентств на уровне штатов и на федеральном уровне. Многие истории успеха были достигнуты благодаря инициативе отдельных руководителей программ, которые упорно работали среди своего бюрократического аппарата, чтобы получить финансирование. Другими словами, усилия по модернизации ирригационных округов в США не были в числе первых и даже вторых приоритетов этих агентств. Модернизация подпадает под приоритеты третьего или четвертого, более низкого уровня.

Тем не менее, даже малые стимулирующие гранты были очень важны. Кстати именно их небольшой размер позволил избежать ускоренно выполняющихся крупных проектов, которые обычно оказываются безуспешными. Как было упомянуто раньше, ирригационные округа должны продвигаться постепенно - приобретая знания о технике, строительстве, производстве затрат, эксплуатации и т.д. Учитывая, как работала система, инициатива должна была идти от ирригационных округов - подход «снизу вверх». Финансирование со стороны БМСША и государственных агентств УНИИЦ для обеспечения концептуальных планов и оказания содействия в реализации оказалось очень успешным. Технические знания и опыт, необходимые для разработки процесса модернизации, обычно отсутствуют внутри самих агентств.

Следует признать, что ирригационный сектор США организован совершенно по-другому по сравнению со многими другими странами. В США ирригационные округа обычно создаются в виде местных государственных агентств с полномочиями облагать налогом, отводить земли под полосы отчуждения и многими другими юридическими правами.

Если люди крадут воду, ирригационный округ, в первую очередь, пытается рассмотреть этот прецедент вместе с ними, и в случае безуспешности этого разбирательства, местный шериф имеет полномочия арестовать виновного.

Другими словами, имеется дополнительный административно-правовой и технический уровень между фермерами и правительствами в США, который зачастую отсутствует в других странах. Многие ирригационные округа достаточно сильные и готовы и могут принимать обоснованные инвестиционные решения. Управление также подчиняется правлению директоров, это означает, что инвестиции должны давать положительные результаты. Успешные работы по модернизации и планирование начинаются на уровне ирригационного округа, а не на уровне штата или федеральном уровне. Даже скромные грантовые или мотивационные программы властей штатов или федерального уровня могут быть важны в стимулировании новшеств.

Комитет Соединенных Штатов по ирригации и дренажу (КСШИД)

Почти 20 лет назад в КСШИД преобладали традиционные инженеры-строители, которые, так случилось, работали над традиционными водохозяйственными проектами. Позже эта организация развилась и стала важным ресурсом для ирригационных округов. КСШИД - это единственная профессиональная организация в США, которая ориентирована на технические нужды ирригационных округов. Она ежегодно спонсирует две конференции в разных местах на западе США, причем на каждой рассматриваются разные технические вопросы.

Университеты в США

Университеты, за исключением Калифорнийского Политехнического Университета, в основном не участвуют в технической работе ирригационных округов. Крупные ирригационные технические программы почти исчезли или были поглощены другими учебными департаментами. Это представляет серьезный вызов для будущих усилий США по модернизации.

К сожалению, при исследовании и преподавании гидравлики нестационарного потока в университетах редко затрагиваются реальные проблемы проектирования или разработки, с которыми сталкиваются на местах. Университетские занятия по теме нестационарного потока в

открытых каналах акцентируют численные методы и моделирование - ни один из этих методов не требуется для начальных усилий по модернизации. Это означает, что современным выпускникам, профессорам и исследователям зачастую сложно найти практические решения по модернизации. У них просто нет технического образования и опыта полевых работ, чтобы должным образом определить проблемы и решения и обеспечить надлежащий проект. Во всем мире необходимо поощрять университеты на подготовку выпускников с большей ориентацией на практику и финансировать практические исследования.

Следует изменить руководства по проектированию оросительных систем, поскольку традиционные сооружения, использовавшиеся в оросительных системах, не подходят для современного управления. Например, типичные донные водоспуски имеют очень ограниченное практическое применение, однако они популярны при проектировании шлюзов-регуляторов во многих проектах. Вследствие недостатка практических знаний при преподавании в университетах и у исследовательских групп, сложно найти специалистов для написания новых руководств по проектированию. Новые руководства должны включать информацию об измерении стока, регулировании стока, контроле уровня воды и многим другим темам.

Заключение

Данная краткая презентация перехода к модернизации только начинает касаться поверхности деталей, которые должны быть охвачены в успешной программе, которая обеспечит превосходное обслуживание фермеров, при этом стабилизируя окружающую среду. Подобные программы потребуют специального штата технических специалистов с большим опытом в области успешного проведения модернизации. На подготовку такого штата уйдет много лет, большое финансирование и практическое обучение - усилие, которое приравнивается к строительству нескольких крупных плотин, но при этом является более важным. Модернизация дорого стоит, и к ней надо подходить не торопясь, с повышенным вниманием к деталям. Здесь есть хорошая новость - имеется огромный потенциал, посредством модернизации, улучшить состояние окружающей среды и повысить производство культур на единицу использованной воды и энергии.

Литература

Burt, C.M. 2001. Rapid appraisal process and benchmarking. www.itrc.org/reports/rap041803.htm

Burt, C.M., and Styles S.W. 1999. Modern Water Control and Management Practices in Irrigation: Impact on Performance. Water Reports 19. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy.

Burt, C.M., Bryner J., and Lord J.M.. 1981. Distribution System Improvement to Facilitate Water Delivery. A report by JM Lord, Inc. and the Ag. Division, OWC, Calif. Dept. of Water Resources.

Wolter H.W. and Burt C.M. 1997. Concepts of Modernization. In Modernization of irrigation schemes: past experiences and future options. RAP Publication 1997/22. Water Report 12. FAO: Rome, Italy.

Распределение воды между сельским хозяйством, городом и окружающей средой на западе США: могут ли инженеры использовать общественные науки для успешных решений?

Мэрилоу М. Смит и Стефен В.Смит

Источник:

Agricultural/urban/environmental water sharing in the western United States: can engineers engage social science for successful solutions
by M.M.Smith and S.W.Smith in *Irrigation and Drainage, Volume 62, Number 3, July 2013. pp. 289-296*

Введение

Специальная сессия 21-го Международного конгресса по ирригации и дренажу называлась «Модернизация схем управления водой для целей сельского хозяйства». Организаторы сессии попросили представить статьи для рассмотрения стратегий, с помощью которых ирригационные ведомства могли бы «увязать свою главную задачу обеспечения услуг по подаче оросительной воды» с необходимостью интеграции потребностей в воде для сельскохозяйственного производства с требованиями других пользователей, включая города и окружающую среду. Они искали действующие стратегии, с помощью которых системы подачи воды и системы внутривладельческого управления управлялись таким образом, который объединял «обоснованные решения по использованию и повторному использованию воды для сельскохозяйственных нужд». Помимо статей, в которых рассматривались такие технические аспекты, как модернизация инфраструктуры и автоматизация оросительных систем для улучшения эксплуатации, организаторы сессии попросили представить статьи, затрагивающие такие аспекты, как институциональные формы; финансовые, правовые последствия и выводы для политики; экологические проблемы.

Авторы данной статьи пытаются объединить свой опыт в технических и общественных науках и видение, чтобы затронуть многие из этих вопросов в одном материале. Для осуществления своего намерения

данную статью поделили на три разных раздела. В первом разделе сделан обзор международного видения необходимости объединения общественных наук с техническими науками и продуктивного вовлечения различных заинтересованных сторон в целях оптимизации использования воды для удовлетворения растущих мировых требований. Второй раздел - это описание модели водodelения, разрабатываемой по бассейну реки Саут-Платт в Колорадо на западе США, чтобы продемонстрировать, каким образом инженеры пытаются учесть аспекты общественных наук в своих технических формулах для достижения успеха. В третьем разделе обсуждается встреча в 2010 году водников от сельскохозяйственного, городского и природоохранного секторов в попытке отвергнуть поляризованные интересы и устранить препятствия для совместного использования воды большим числом секторов.

Международное видение

Хуан Карлос Алурралде - Боливия

В 1998 году Боливийское правительство предложило закон, который позволял приватизировать воду и предоставлял частным иностранным компаниям концессии на продажу воды. Социальные группы мобилизовались в знак протеста, парализовав страну, дестабилизировав правительство и вызвав политический кризис. Боливийская «водная война» попала на первые страницы газет по всему миру. Правительство было вынуждено разорвать контракт с частной компанией и создать специальный совет для разработки закона об управлении водой на основе государственного участия (International Development Research Centre, 2006).

Боливийский инженер-гидротехник Хуан Карлос Алурралде стал активным членом совета. Он предложил научно-исследовательский проект по использованию имитационной модели водного хозяйства, созданной Датским институтом гидравлики, для построения точной компьютерной копии водохозяйственных систем Боливии, чтобы смоделировать, насколько эффективными будут различные подходы по распределению прав на воду - информация, очень важная для выработки нового закона о воде. В модели будут использованы имеющаяся картографическая информация и данные по воде, осадкам и климату, а ГИС и полевые работы и обследования по каждой системе будут использоваться для нанесения на карту прав на воду. Международный научно-исследовательский центр развития выдел 270 тыс. долл.США на

поддержку данного проекта, который выполнялся с 2002 по 2005 гг. (International Development Research Centre, 2006).

Алурралде был убежден, что диалог, подкрепленный солидными исследованиями, сможет помочь найти справедливую и эффективную модель управления водой, которая была бы приемлема для каждого. Однако если социальные группы не доверяют этим исследованиям, существует риск того, что они отклонят результаты. Таким образом, исследователи решили вовлечь социальные группы, которые протестовали против закона о воде, в процесс исследований - пригласив их участвовать в проведении исследования, запрашивая их помощи в сборе данных и регулярно оповещая и объясняя им результаты. Фактически, исследователи будут использовать как технические, так и общественные науки в своем подходе. Члены групп ирригаторов и фермеры были в числе участников исследования. В конечном счете, был сделан вывод, что подход правительства на основе приватизации приведет к более неэффективному использованию воды и вызовет большие расхождения в водообеспеченности разных общин, фактически приводя к дефициту воды во многих случаях. Впоследствии правительство Боливии ввело закон о правах на воду, который был широко принят - это успешный пример сочетания высоких технологий с диалогом среди широких масс.

Дипак Гавали - Всемирный водный форум в Мехико

Дипак Гавали, инженер/политический экономист из Непала, докладывал на Всемирном водном форуме в Мехико в 2006 году об исследовании Европейской Комиссии, в ходе которого изучались 67 научно-исследовательских проектов, имеющих отношение к Целям ЕС по интегрированному управлению водными ресурсами. Гавали сказал, что все 67 проектов - главным образом, исследования на основе «жестких» технологий - можно было бы свести к трем главным выводам. Первый вывод заключался в том, что «в исследования следует конструктивно вовлекать все заинтересованные стороны во всех их фазах - от проектирования до толкования». (Gyawali, 2006). Он подчеркнул, что мы должны конструктивно вовлекать все заинтересованные стороны, учитывая вклад каждого, а не просто формально подходить к этому.

Второй вывод - «исследователи должны находить наилучшие пути для передачи результатов исследований тем, кто вырабатывает стратегии». Гавали сказал, что исследователи должны определить подходящие пути передачи результатов исследований, включая необходимость понимания и работы с другим образом мыслей заинтересованных сторон, которому они

следуют при отборе данных. Третий вывод заключался в том, что «исследования, в первую очередь, нужны не для нахождения большего числа технических решений, а для социально-политических решений водных проблем». Гавали предполагает, что нам необходимы исследования, учитывающие водное право, экономику, образ мыслей и поведение человека, и что нам следует проводить такие исследования с уверенностью при изучении гидрологических и гидравлических вопросов.

В своей книге «Вода, технологии и общество» (Water, technology and society, 2003) Гавали утверждает, что нам необходимо отойти от технократического подхода и полностью учитывать социальный и политический контекст наших водных проблем. Он показывает, что для аналитического охвата и эффективных стратегических действий требуется целостное представление на концептуальном уровне о взаимодействии между водой, технологиями и социальным контекстом.

Колорадо Траут Анлимитед - изучение участков водотока, подвергающихся риску

На встрече руководителей по вопросам водопользования в Колорадо Мелинда Кассен, юрист, специализирующийся по вопросам водного сектора, тогда представляющая Траут Анлимитед, крупнейшую экологическую организацию США, столкнулась с сопротивлением предложенному исследованию. В ходе исследования предусматривалось нанести на карту участки водотока в штате, чтобы определить, какие из них можно было оптимально защитить или восстановить. Зная, что экономические ресурсы не позволяют восстанавливать или охранять все подвергающиеся риску участки водотока в штате, организация поддерживала выявлении тех участков, которые требовали первостепенного внимания - чтобы получить наибольшую выгоду при минимальных затратах. Сопротивление исследованию базировалось не на научных, а на социологических соображениях. Руководители по вопросам водопользования из других секторов отметили, что выявление участков водотока, подвергающихся опасности, будет очень щекотливым в политическом отношении в виду вопросов частной собственности.

Этот взаимный обмен поднимает важные вопросы того, как ученые могут продвигать исследования, чтобы определить наилучшее использование водных ресурсов, принимая во внимание высоко политизированную и поляризованную обстановку. Должен ли вопрос проведения подобных исследований быть в ведении экологических организаций или все сектора должны объединиться, чтобы изучить эти

вопросы, осознавая, что сбережение воды для рыб важно для всех нас, так как мы получаем удовольствие от ловли рыбы, либо мы хотим и дальше привлекать рыбаков со всей страны в наш штат для развития туризма, либо поскольку мы думаем, что здоровые рыбы это показатель здоровой окружающей среды, которая должна процветать? Оставляя подобные исследования для проведения или финансирования экологическими группами, не создаем ли мы сценарий «мы против них»? Как нам отойти от поляризованных позиций, чтобы противостоять причиняющим неудобство конфликтам по вододелению?

Бассейн Кламат, Орегон, Соединенные Штаты

Стефен Снайдер (Stephen Snyder, 2003), поверенный и посредник Нью-Мексико, участвовал в исследовании, проводимом Центром природоресурсного права при Колорадском университете, в котором он изучал опыт тех, кто участвовал в попытке посредничества в конфликтах по водопользованию между рыбаками, фермерами и лесорубами в бассейне Кламата штата Орегон. Научные факты играют определенную роль в разрешении подобных конфликтов, признает Снайдер, но аналогично Гаваи и Алуэралде он отмечает, что в исследованиях должны участвовать все заинтересованные стороны для того, чтобы результаты этих исследований были приняты. «Если переговоры затрагивают спорные научно-технические вопросы, следует провести совместный процесс по установлению фактов для изучения этих вопросов». При этом изучение вопроса проводится независимым экспертом или группой экспертов, выбранной заинтересованными сторонами. Снайдер упоминает, что совместное расследование может привести к реальному «участию заинтересованных сторон в интерактивном диалоге с нейтральными экспертами, чтобы улучшить свое понимание сложностей при решении проблем, на которые нет четких ответов». Он считает, что участники при совместном расследовании «часто пересматривают свои первоначальные допущения и предвзятые мнения относительно того, что надо сделать для разрешения проблемы. Они признают, что они могут благосклонно рассматривать предложения, выдвигаемые на переговорах, которые бы они никогда не приняли во внимание при отсутствии подобного совместного процесса расследования». (Snyder, 2003).

В работе Снайдера цитируется один из участников процедуры примирения и посредничества в бассейне Кламата: «Разногласия по поводу политики, а не научные споры являются важным фактором, и ни одна группа ученых не может дать достоверную оценку по вопросам политики.

Во время переговоров все заинтересованные стороны должны участвовать как в формулировке вопросов, так и в направлении расследования, проводимого независимыми экспертами». Он говорит: «Многие споры по научным вопросам на деле представляют собой споры по величинам. Делая вид, что неопределенности не существует или, что есть научные ответы на вопросы, которые в действительности являются вопросами величин, не способствует дальнейшему разрешению сложных проблем».

Патрик Филд, Вильям Рукелшаус, Питер Санж

Патрик Филд из Гарвардского института по созданию консенсуса ссылается на необходимость наличия «технологии процесса» для разрешения конфликта в отношении природных ресурсов, таких как вода. Он предполагает, что технология процесса должна приближаться к «жестким» технологиям. Нам известно, как проектировать технологические процессы для решения наших водохозяйственных проблем, говорит он, но при этом необходимо уделить больше внимания процессу вовлечения заинтересованных сторон, если мы собираемся достичь успеха в решении водного конфликта (Snyder, 2003).

Вильям Рикелшаус, первый директор Агентства охраны природы США (EPA), говорит, что адаптивное управление также применимо к социальным экспериментам, как и к биологическим. У нас обязательно должно получиться все с первого раза. Мы можем учиться на своих ошибках и продолжать экспериментировать. Он предупреждает, что нам необходимо пробиться через некрепкий фасад полемики и достичь сути проблемы. «Только когда люди объединены через достигнутое с трудом доверие, не смотря на свои различия, политическая сила сотрудничества становится эффективной» (Snyder, 2003).

Питер Санж хорошо известен в Соединенный Штатах за свою работу над методом разрешения конфликтов, известным как Метод позитивной оценки ситуации. Он читал лекции по всему миру, переводя абстрактные идеи теории систем в инструменты для лучшего понимания экономических и организационных изменений. Применяя суждения Санжа к проблемам вододеления, встает вопрос, требуется ли нам сменить систему взглядов и понятий в нашем подходе к подобным проблемам. Санж говорит, «мы погрязли в схемах, где мы приходим к решениям через процесс загрузки или использования существующей структуры и ее применения к рассматриваемой ситуации» (Senge, 2005). Он говорит о перспективе изменений в руководстве и социальной сфере, исходя из выделения больше времени для обдумывания проблемы с тем, чтобы мы могли

«пролить свет на ‘белые пятна’». Он предполагает, что нам необходимо достичь более глубокого понимания проблемы в целом, а не ее отдельных частей. В области вододеления это можно интерпретировать как необходимость рассмотрения не только технических моментов, но и экономических, юридических, социологических, экологических и даже духовных аспектов. Он призывает нас уединиться и предаться размышлениям, чтобы достичь «сердца тишины», затем прислушаться и понять смысл (Senge, 2005).

Модель вододеления в бассейне реки Саут-Платт

Инженеры и специалисты водники работают вместе с экономистами, юристами, специализирующимися в области водного сектора, и социологами над созданием модели вододеления в бассейне реки Саут-Платт (штат Колорадо) на западе США (рис.1), причем эта модель должна быть применима и в других местах, где сельское хозяйство находится под давлением передачи воды для городских и экологических нужд.

В Колорадском исследовании, изучающем обеспеченность водой и потребности по каждому речному бассейну Колорадо, прогнозируется, что к 2030 году водообеспеченность в бассейне реки Саут-Платт будет гораздо ниже спроса на воду. Чтобы справиться с прогнозируемым ростом населения на 65%, потребуется дополнительно 500 млн.м³ воды (400 тыс. акрофутов). Распространено предположение, что дополнительные 500 млн.м³ воды вероятно будут обеспечены за счет переброски воды от орошаемого земледелия к коммунально-бытовому сектору и промышленности (Colorado Water Conservation Board, Camp Dresser & McKee, 2004).

Этот рост населения и динамика спроса на воду в итоге по всему Колорадо и в других районах запада США выливается в приобретение муниципальным сектором целых ферм - вместе с водой - посредством срочных покупок с добровольным продавцом и согласным покупателем. Допускающая передачу часть права на воду часто на 100% забирается у фермы, и использование воды зачастую меняется на муниципальное. Ферма больше не получает воду на бессрочной основе. Этот процесс постоянного высыхания часто называется «купить и высушить».

Обеспокоенный отрицательными последствиями подобной покупки и высыхания для сельского хозяйства, сельских сообществ и даже окружающей среды, штат Колорадо профинансировал исследование альтернативных вариантов постоянной передаче воды от сельского хозяйства. Эти методы позволяют фермерам делить воду, на которую они

имеют права, таким образом, который предотвращает постоянную продажу воды. К таким методам относятся соглашения на водоснабжение, допускающие перерывы в подаче воды, переменное парование, банки воды и сокращение безвозвратного водопотребления за счет изменения практики орошения и агротехники.



Рис. 1. Бассейн реки Саут-Платт, Колорадо, запад США

Учитывая водное право в западных штатах, объем воды, который может быть передан от сельского хозяйства, обычно ограничивается долей воды, которую исторически потребляют культуры, выращиваемые фермером, через эвапотранспирацию, а не полный объем воды, который фермер имеет право отводить. Эта доля воды, используемая непосредственно культурой, называется «безвозвратным потреблением» (БЗВ) и не включает «возвратные стоки» - отводимую воду, которая должна вернуться обратно в систему для использования другими. Например, после отвода в земляной канал отведенный сток немедленно

начинает уменьшаться из-за потерь на транспортировку, наиболее заметными из которых является инфильтрация. Инфильтрация может быть довольно высокой, особенно по всей протяженности канала и, вероятно, является единственным самым значительным источником потерь воды в канале в земляном русле. Большая часть инфильтрационного стока возвращается в реку в виде подпочвенных стоков. Фермерам, желающим «сэкономить» воду за счет уменьшения такой инфильтрации, обычно запрещают делать это, так как это повлияет на ожидаемую водообеспеченность пользователей нижнего течения. Точнее, фермеру не разрешается сберегать эту воду и пускать ее для дополнительного использования, к примеру, для расширения посевных площадей. Кроме того, фермерам не разрешено передавать такой возвратный сток для использования другим пользователям, например, муниципалитетам.

Тем не менее, безвозвратно потребляемая вода, т.е. доля отведенной воды, которая полностью потребляется культурой, может теоретически быть передана для других видов водопользования, например коммунально-бытового или для экологических нужд. Если расчетное или полностью определенное безвозвратное потребление известно для данного права на воду, это открывает возможности для рассмотрения вариантов того, как можно использовать или распределять по-другому эту безвозвратно потребляемую долю воды в будущем. Доля безвозвратного потребления может быть выделена для нового приоритетного использования или некоторого баланса между старыми или новыми приоритетами. К безвозвратному водопотреблению теперь можно подходить более рационально как к внутрихозяйственному водному балансу с потенциальными альтернативными видами использования. Новое использование доли безвозвратного водопотребления может заключаться в выделении части от этого «отложенного» безвозвратного водопотребления для коммунально-бытовых или экологических целей, исходя из денежных соображений.

Описанная здесь модель разрабатывается в помощь фермерам для оценки альтернативной практики орошения или растениеводства, чтобы определить, захотят ли они учесть измененную практику в будущем в обмен на дополнительный доход для поддержания или улучшения рентабельности общей работы хозяйства. Одним из таких изменений является переменное парование, ситуация, когда фермер позволяет оставить некоторую часть своей фермы под паром на определенный период времени, тем самым прежде безвозвратно потребляемая доля воды становится доступной для временной передачи на другие цели, например, коммунально-бытовые.

Успешный прогон оптимизационной модели указывает на прогнозируемый чистый доход от культур, которые будут выращиваться, наряду с урожайностью культур, практикой, которая будет принята, и ожидаемые цены за единицу продукции. Затем этот смоделированный чистый доход может быть сопоставлен с ретроспективным чистым доходом от земледелия. Модель использует входные данные пользователя-фермера для моделирования сельскохозяйственной деятельности, чтобы математически оптимизировать будущую деятельность на фоне измеренной или предполагаемой безвозвратно потребленной доли воды в хозяйстве. С исходными данными для моделирования хозяйства легко работать путем простого ввода, по типу «указал и щелкнул», границ поверх спутникового снимка для очерчивания самого хозяйства и существующих или предполагаемых полей, затем добавляются такие входные данные, как запланированные сельхозкультуры и практика. По окончании фермер располагает точной, сгенерированной компьютером картой хозяйства, которая становится основой для планирования и прогона сценариев.

Будущий поток поступлений дохода с низким риском может быть добавлен к прогнозу дохода хозяйства за счет передачи пропорционального объема воды коммунально-бытовым, промышленным или природным пользователям. Алгоритмы оптимизации используются для оценки рассматриваемого фермером пакета изменений в практике земледелия, который может включать орошение на грани водного стресса, ввод новых культур, выращивание богарных культур, постоянное или переменное парование полей и ротация культур. Некоторые фермеры также рассмотрят модернизированные оросительные системы как один из аспектов осуществления этих методов в своей практике. Направляемая фермером оптимизация может включать любой или все из этих методов изменения практики, а также непрерывное полное орошение культур. Оценка и сопоставление множества методов в практике земледелия как единого пакета и в контексте варианта передачи воды по типу аренды является новшеством.

Выходные результаты имитационной и оптимизационной модели помогают сопоставить ретроспективную практику и чистые доходы с будущей практикой и чистыми доходами, которые будут включать поток поступлений дохода от передачи в аренду или продажи фермером доли безвозвратно потребляемой воды. Фактическое сравнение альтернатив выполняется путем оценки изменения в чистых доходах между ретроспективной практикой и смоделированной будущей практикой. Модель использует функции водопотребления и производства культур, причем некоторые из них были изучены и представлены недавно, для

прогнозирования урожайности культур, исходя из изменения практики орошения.

Модель позволяет фермеру рассматривать свое безвозвратное водопотребление иначе, чем в прошлом. То есть, безвозвратное водопотребление может учитываться в водном балансе хозяйства и оцениваться из расчета его использования в будущем. Может ли фермер пожелать выделить долю от безвозвратного водопотребления по контракту для получения более высокой экономической стоимости, определяемой интересами, отличными от сельскохозяйственных? Оптимизация будущих чистых доходов, исходя из принятия пакета методов, меняющих практику земледелия, позволяет выполнить сравнительный анализ. Многочисленные прогоны модели могут обеспечить понимание потенциального и, в сущности, полезного анализа чувствительности.

Модель позволяет выполнять итерацию с новыми посевными и организационными режимами, причем полевые данные по воде и культурам могут вводиться в компьютер постоянно и храниться в базах данных. Ежегодные прогнозы водообеспеченности могут быть увязаны с планами выращивания сельскохозяйственных культур, все это, чтобы помочь фермерам решить, как наилучшим образом использовать свою воду и позволить городам и промышленным пользователям получить легкий доступ к рынку воды, где фермеры могут продавать использование кубического метра воды почти также легко, как и тонну кукурузы.

Фермеры, работающие в рамках права на поверхностное орошение со старшим приоритетом в системе лотковых оросителей, могут пожелать работать вместе в виде новой кооперативной группы или как подгруппа заинтересованных сторон, желающих внедрить эту технологию. Это позволяет использовать большую часть безвозвратно используемой воды, и эта большая часть будет более привлекательной для арендатора. Ирригационная компания или данный кооператив станет управляющим органом. В окончательную систему будет включено оборудование дистанционного мониторинга и управления (СКАДА), программное обеспечение и аппаратура, подходящая для целей управления хозяйством, целей управления компании, оперирующей оросительной системой, и требований оперативной отчетности государственного инженера.

Некоторые фермеры не будут принимать во внимание эту технологию, поскольку их деятельность является рентабельной и устойчивой в условиях нынешнего сельского хозяйства. Другие занимаются земледелием с минимальной прибылью. Эксплуатационные изменения с использованием этих технологий могут помочь увеличить прибыль, позволяют или поддерживают улучшение работы оросительной системы и помогают этим фермерам удержаться в этой бизнесе и

продолжать обеспечивать существенную выгоду для экономики региона. Тот факт, что новые системы измерения - управляемые с компьютера затворы, сети гидростов, датчики почвенной влажности и приборы дистанционного сбора данных - стали доступными для фермеров и ирригационных компаний значительно расширяет возможности использования этой модели фермерами.

На рис. 2 показано окно ввода полевых данных на базе географической информационной системы (ГИС). Фермеру необязательно знать программу ГИС или особенности ввода данных, чтобы вводить входные полевые данные в эту систему. Ввод данных проводится с помощью интуитивно-понятных инструментов по типу «указал и щелкнул». Можно ввести границы поля, задать цветовые коды и названия и в итоге отображается площадь в акрах.

На рис. 3 показаны переданные результаты оптимизационного прогона и указан прогнозируемый чистый доход с учетом входных данных фермера.

Однако не только технологии являются проблемным вопросом в перераспределении воды для поддержания хозяйств и охраны водотоков. В Колорадо и других западных штатах водное право усложняет продажу и передачу воды в аренду, а также ее чистое сбережение. Эти законы также жестко ограничивают возможность быстрой передачи воды от одного вида водопользования к другому. Для этого обычно требуются дорогостоящие технические исследования и годы в специальных водохозяйственных судах, доказывающие, что эти изменения - переход от использования воды в хозяйстве к муниципальному или промышленному использованию - не приносят вреда другим правам на воду.

Поэтому важно совмещать точные измерения с детальным, компьютеризированным учетом, мощными базами данных и легкодоступными водохозяйственными моделями, чья точность и данные могут быть проверены контролирующими органами и теми, кто намерен покупать или получать воду в аренду. Разрабатываемая модель сведет к минимуму время, которое фермеры и города должны тратить в суде на заключение сделки продажи или передачи в аренду, при этом создавая эффективную систему управления этими сделками в долгосрочной перспективе. Основные проблемы и подводные камни в реализации этого процесса и стратегий в данной модели можно представить в виде следующих вопросов:

- могут ли муниципальные интересы рассматривать долгосрочную аренду как рентабельную часть своего пакета проектов водоснабжения и как свою прогнозируемую надежную прибыль в будущем?

- могут ли фермеры принять осознаваемые значительные изменения в своей практике земледелия?
- может ли наука в достаточной степени подкрепить стратегию, чтобы удовлетворить противников изменений и Водохозяйственный суд штата Колорадо?
- может ли осуществляться физическая передача воды, исходя из существующей инфраструктуры отвода и подачи воды, или в некоторых случаях требуется новая инфраструктура?
- поддерживают ли действующие положения штата Колорадо описанный тип переброски воды?

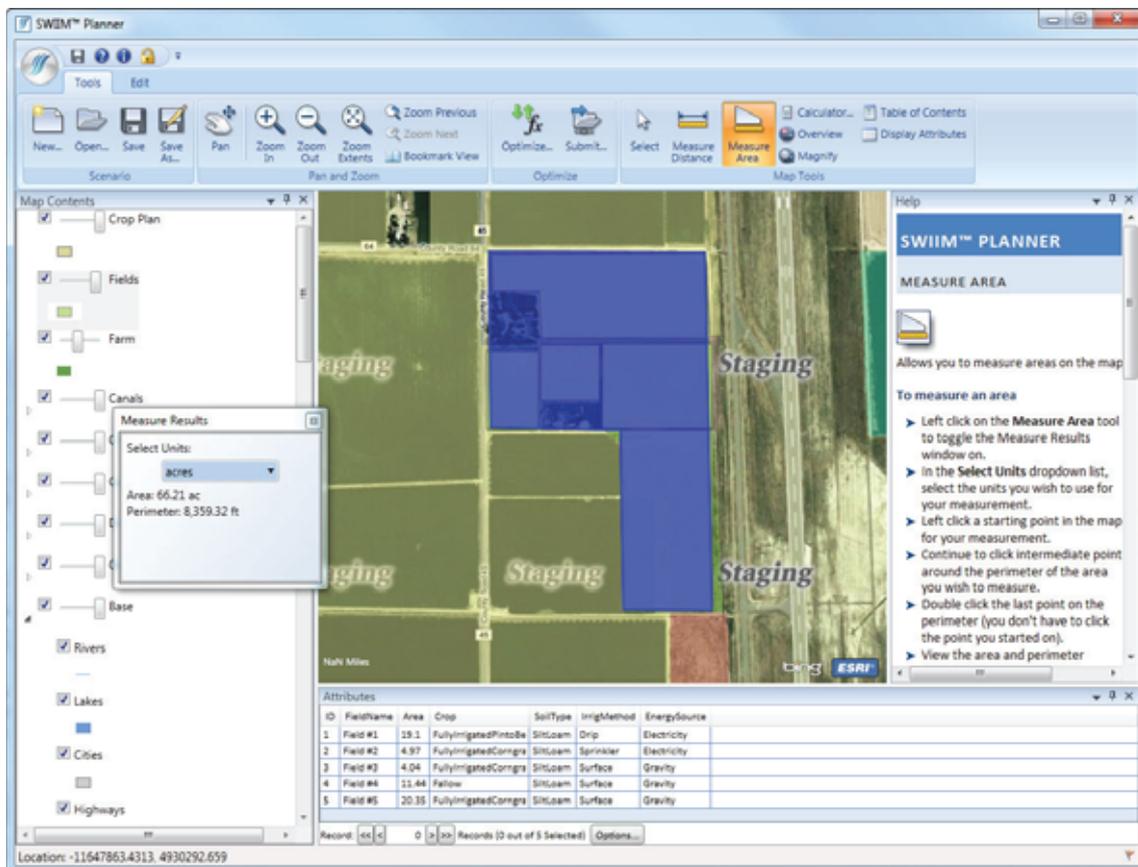


Рис. 2. Экран ввода полевых данных на основе Географической информационной системы (ГИС)

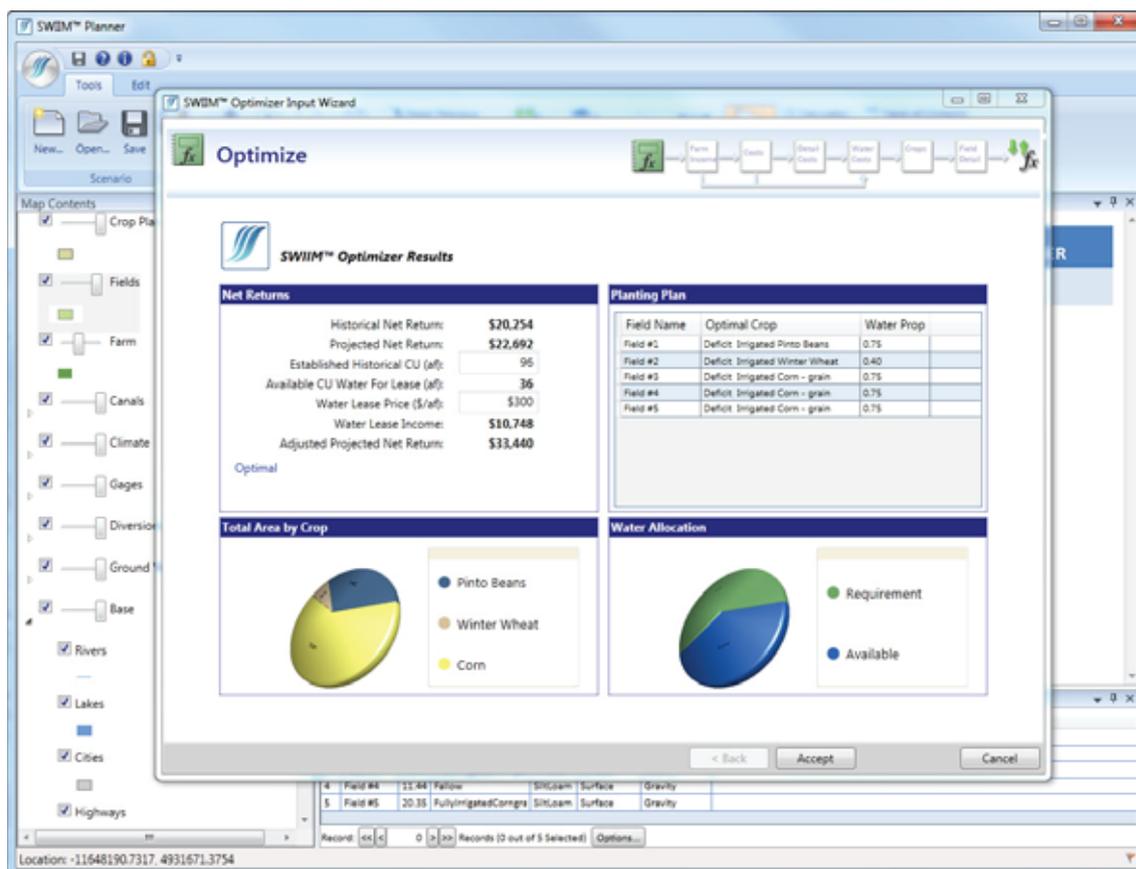


Рис. 3. Результаты оптимизации, показывающие прогнозируемый чистый доход с учетом входных данных фермера

Встреча водников западных штатов США для рассмотрения сложностей в реализации стратегий водodelения между различными секторами

В 2010 году Колорадский институт водного хозяйства при Колорадском Государственном Университете собрал представителей Управления охраны природы, Союза семейных ферм, Западной коалиции городского водоснабжения и два десятка других влиятельных групп, чтобы определить, можно ли прекратить давнее противостояние и построить новые союзы с целью устранения препятствий для созидательных стратегий водodelения для взаимной выгоды. Эта работа привела к отчету «Водodelение между сельским хозяйством, городским сектором и окружающей средой: инновационные стратегии для бассейна реки Колорадо и Запада», который был недавно представлен Водохозяйственному Совету западных штатов, подразделению

Ассоциации губернаторов западных штатов, занимающемуся вопросами водной политики.

Этот отчет был подготовлен в ответ на призыв губернаторов западных штатов: «Штаты, работающие с заинтересованными сторонами, должны найти инновационные пути осуществления переброски воды от сельскохозяйственного муниципальному пользователю, при этом, не допуская или смягчая ущерб для сельского хозяйства и экологии» (Smith & Pritchett, 2010). Стратегии, детализированные в данном отчете, включают:

- торговлю использованием поверхностных и подземных вод между фермерами и городами Аризоны в интересах обеих сторон;
- плату, производимую экологами фермерам-скотоводам Орегона за отказ от третьего укоса, чтобы сохранить воду в водотоке для рыб в конце лета;
- продажу ирригационной компанией штата Нью-Мексико акций воды филиалу Национального сообщества им. Одюбона в штате Нью-Мексико для поддержания среды обитания птиц на тех же условиях, что и для фермеров, выращивающих зеленый перец чили;
- инновационный проект по борьбе с паводками и водоснабжению в штате Калифорния, нацеленный на достижение множественных целей восстановления подземных вод, поддержания экологического стока для дикого и стальноголового лосося и обеспечения воды для городов и ферм;
- сотрудничество семи ирригационных компаний в Колорадо по схеме «Улучшение орошения» в целях создания общего фонда водных ресурсов посредством переменного парования для передачи воды в аренду городам, при этом сохраняя права сельского хозяйства на воду.

«Хотя эти стратегии кажутся разумными и практичными, все они сталкиваются с существенными препятствиями», сказал Риган Васком, директор Колорадского института водного хозяйства. Если мы хотим совместно использовать воду в интересах всех сторон, нам необходимо гораздо больше гибкости, - согласились все члены группы.

Рекомендации группы губернаторам западных штатов по обеспечению этой гибкости включают:

- разработку устойчивых процессов, которые обеспечивают заинтересованным сторонам природоохранного, муниципального и сельскохозяйственного секторов возможность вести совместное планирование на ранних стадиях, вместо односторонних процессов по

типу «решить, объявить и защищать», которые часто приводят к противостоянию и поляризации;

- продвижение гибкого бассейнового подхода, который может привести к межведомственному совместному использованию инфраструктуры, коллективно планируемой водоподаче и стратегиям, обеспечивающим оперативное, современное управление водой на местах для получения оптимальной выгоды городами, фермами и окружающей средой; устранение юридических, институциональных и прочих препятствий, мешающих реализации стратегий вододеления, путем выработки критериев и пороговых величин, которые защищают сельское хозяйство, окружающую среду и любую третью сторону в сделках по вододелению. Опыт с творческим подходом, например ‘зоны совместного использования водных ресурсов’, которые могут быть созданы для торговли водой, денежными ресурсами и даже выращиваемыми на местном уровне продуктами питания, при этом поощряя взаимодействие между сельским хозяйством, природоохранным сектором и городами;
- ускорение процесса согласования, когда программы или проекты имеют широкую поддержку от сельскохозяйственного, муниципального и природоохранного секторов. Следует создать поддерживаемый губернатором процесс предварительного рассмотрения на уровне штата/федерации, где назначаются координатор от штата и федеральный представитель для совместного проведения согласованной оценки и утверждения без повторных, дорогостоящих обменов информацией. Данный процесс согласования важен для защиты экологических, экономических и социальных ценностей, согласилась группа, но следует пересмотреть обременительные процессы согласования, которые часто длятся годами (Smith & Pritchett, 2010).

Члены группы продвигают свои рекомендации и инициируют диалог в своих кругах.

Заключение

Будь то в бассейне Саут-Платта в Колорадо или еще где-либо на западе США, либо в Боливии, Непале или Мехико, проблемы водоснабжения усилятся. Способ, каким ученые и инженеры будут решать эти проблемы, определит, будут ли разрешены водные конфликты или наоборот обострятся. Технологии являются важной частью решения, но для продвижения вперед важно также будет обратиться к экономике, праву, социологии и другим общественным наукам. Вовлечение заинтересо-

ванных сторон в исследования и предоставление им права голоса при выработке водохозяйственной политики существенно увеличит шансы на успех при решении очень сложных проблем в водной сфере. Пока не ясно, способно ли человечество понять необходимость прекращения личного обогащения в интересах всех, однако наше выживание как вида может в достаточной степени зависеть от этого.

Литература

Colorado Water Conservation Board, Camp Dresser & McKee. 2004. *Statewide Water Supply Initiative Report*. Denver, Colorado.

Gyawali, D. 2003. *Water, Technology and Society: Learning the Lessons of River Management in Nepal*. Zed Books. London, UK.

Gyawali, D. 2006. Royal Nepal Academy of Science and Technology. Personal Communication.

International Development Research Centre. 2006. *Fact Sheet: After the Water Wars: The Search for Common Ground*. Ontario. Cana.

Senge, P. 2005. *Presence: An Exploration of Profound Change in People, Organizations and Society*. Society for Organizational Learning, MIT. New York, New Y.

Smith, M., Pritchett, J. 2010. *Agricultural/Urban/Environmental Water Sharing: Innovative Strategies for the Colorado River Basin and the West*. Colorado Water Institute, Colorado State University. Fort Collins, Colorado.

Snyder, SE. 2003. *Negotiating High Stakes Water Conflicts: Lessons Learned from Experienced Practitioners*. University of Colorado School of Law. Boulder. Colo.

Финансирование водоснабжения для сельского хозяйства

Источник:

ICID News, 2014 (первый квартал)

В статье представлены выдержки из отчетов Рабочей группы МКИД по вопросам финансирования водоснабжения сельского хозяйства (РГ ФВСХ), созданной в 2007 году под руководством Вице-президента д-ра Герхарда Р. Бакеберга (Gerhard R. Baskeberg). Ее первоначальной целью было расширение круга анализируемых вопросов и уточнение концепции и методов финансирования сектора орошения, изучив опыт различных стран посредством проведения сравнительного анализа политики, стратегии, сложившейся ситуации, механизмов и практики финансирования оросительной системы в разных странах. РГ ФВСХ содействовала улучшению понимания необходимости инвестирования в развитие сельскохозяйственного водоснабжения и представления о бенефициариях этих инвестиций, существующих на сегодняшний день финансовых механизмах и ограничениях для поддержания или повышения мощностей физической ирригационной инфраструктуры, ожидаемых изменениях и инновациях в создании более приемлемых механизмов финансирования, позволяющих обеспечить рациональное водопользование в производстве продовольствия.

В прошлом благодаря использованию систем орошения удалось добиться устойчивости и увеличения объема производства продовольствия. В будущем они, предположительно, также останутся основным источником продовольственной безопасности в условиях непрерывного демографического роста. Эта отрасль издавна характеризуется огромными государственными капиталовложениями в инфраструктуру, восстановительные работы, эксплуатацию и техобслуживание, а также организацию водохозяйственных услуг для фермеров. Хотя использование оросительных систем, финансируемых и управляемых государством, позволило провести «зеленую революцию» в некоторых регионах мира и таким образом сократить число голодающих и повысить продовольственную безопасность во многих развивающихся странах, они не смогли помочь достичь ожидаемых сельскохозяйственных показателей и финансовой эффективности и даже зачастую способствовали ухудшению

состояния окружающей среды. В то же время теперь уже общепризнанно, что подход к управлению водными ресурсами в интересах сельского хозяйства должен носить комплексный характер. Он начинается с уровня национальной водохозяйственной системы, далее идет ниже на уровне бассейна реки и массивов орошения и заканчивается системой фермерского хозяйства. Особенно актуальны взаимодействия в части, касающейся вопроса устойчивого финансирования водоснабжения сельского хозяйства, в частности для развития массивов орошения.

Очевидно, финансирование государственных инвестиций в оросительные системы может быть осуществлено при помощи трех основных механизмов:

- Налогообложение продукции для финансирования инвестиций в орошение: например производства риса в Таиланде, и отчисление части дохода от производства сельскохозяйственных культур в Иране;
- Сочетание платного водопользования и правильного освоения дотаций или субсидий, выделенных на нужды орошения за счет средств, поступающих от сбора общих налогов, как в случае с Австралией;
- Акцент на взимание платы за водопользование для покрытия расходов на ЭиТО и части капитальных затрат, как практикуется в Индии, тогда как в ЮАР в качестве альтернативного варианта предлагается полное покрытие расходов за счет платного водопользования, независимо от всех других источников налогообложения.

Фермеры являются не только бенефициариями инфраструктуры оросительной системы, но также и поставщиками различных видов ресурсов, которые все в большей степени используются самими же фермерами в орошаемой земледелии, переработчиками сельскохозяйственной продукции и, конечно, потребителями продовольственной продукции. В целом можно утверждать, что при любом варианте развития орошения имеются прямые бенефициарии (фермеры) и не прямые бенефициарии (потребители и другие хозяйствующие субъекты в пищевой цепи). Поэтому капитальные вложения в развитие орошения должны финансироваться за счет платы за водопользование в совокупности с налоговыми сборами. Ныне существующие финансовые механизмы преимущественно представляют собой сочетание платного водопользования с различными формами прямых и не прямых налогов. В тех случаях, когда для капитальных вложений в орошение берутся кредиты, то эти кредиты

можно будет вернуть только в результате введения платы за водопользование и налогов на вложения в благоустройство недвижимого имущества.

Следует признать, что базовые экономические принципы спроса и предложения могут распространяться и на воду, используемую для производства продуктов питания в орошаемом земледелии. Однако обеспечение водой должно рассматриваться как товар или услуга квази-коллективного потребления (в отличие от товара или услуги исключительно индивидуального или чисто коллективного потребления). Следовательно, необходимо сконцентрироваться на расходах на развитие инфраструктуры и услуги по водоснабжению. Для покрытия этих расходов необходимо сделать упор на взимание платы за водопользование с прямых бенефициариев, а также на введение различных видов налогов, облагаемых в экономической системе.

С другой стороны, финансовые затраты состоят из фиксированных затрат в широком понимании этого слова (капитальные затраты и проценты, а также расходы на техническое обслуживание и административные расходы) и переменных затрат (расходы на эксплуатацию и ремонтные работы). Одна из задач заключается в правильном количественном выражении этих издержек на инвестиции и эксплуатацию, а также в поиске приемлемой базы для сбора платежей с фермеров для покрытия этих расходов с целью организации эффективного управления спросом (на воду) и стимулирования ее рационального использования. В связи с этим необходимо определить стоимость услуг по водоснабжению и соответствующие уровни платы за водопользование, с тем, чтобы можно было бы покрывать хотя бы некоторую часть расходов за счет фермерских хозяйств, занимающихся орошаемым земледелием.

Так как плата за водопользование может быть установлена лишь в увязке с прямыми и косвенными налогами, взимаемыми с фермеров как бенефициариев проекта по инвестированию в оросительные системы, то необходимо направить внимание на поиск баланса между тарифом на водопользование и различными формами налогов, взимаемых с целью покрытия расходов на водоснабжение. Это критически важно, так как в том случае, если установить плату за водопользование на уровне, позволяющем полностью покрыть расходы, то это неизбежно приведет к двукратному увеличению тарифов на воду или налогов, и может возникнуть угроза для финансовой эффективности и экономической устойчивости орошаемого земледелия.

Необходимые изменения механизмов финансирования для устойчивого использования водных ресурсов и производства продовольствия заключаются в покрытии расходов на ЭиТО при помощи

платы за водопользование, взимаемой непосредственно с фермеров, занимающихся орошаемым земледелием. Тарифные ставки (за водопользование) могут быть установлены в зависимости от площади или объема использования воды, или же на основе сочетания обоих методов. Для оценки размера покрытия капитальных расходов требуется провести анализ влияния факторов на финансовые результаты и финансовое состояние. Существуют различные источники дохода, позволяющие покрыть постоянные капитальные расходы:

а) налоги на благоустройство или повышение ценности собственности;

б) прямые и косвенные налоги на доходы, полученные в результате развития орошения.

Обычно при введении платного водопользования в качестве инструмента экономической политики преследуется несколько целей: (1) устранение дефицита бюджета; (2) изменение отношения водопользователя (к водопользованию).

Для ликвидации дефицита бюджета следует провести сравнение между капитальными и текущими расходами (-), кредитами (+) и взносами (-), сборами с водопользователей, налогами на повышение ценности собственности (+). В случае наличия дефицита, для его покрытия потребуется выделение дотаций за счет поступлений от общих налогов. Если же бюджет окажется профицитным, то это будет означать формирование дополнительного дохода благодаря развитию орошения. Главным аргументом в пользу изменения отношения водопользователя (к водопользованию) является то, что фермерам будет послан сигнал о том, чего это стоит – обеспечивать водой.

Этот посыл будет явно присутствовать в обоих компонентах – постоянном и переменном – тарифа за водопользование. Как правило, большая часть (до 80%) оплаты производится на основе погектарного принципа. Соответствующую систему, а также структуру и уровень платного водопользования можно выбрать опять же только исходя из расчетов доходов от налогов. На практике эта задача представляется еще более сложной, а, следовательно, становится еще более актуальной, принимая во внимание то, что управление государственными оросительными системами переходит ассоциациям водопользователей (АВП), а также учитывая необходимость четкого определения, какие из вышеуказанных статей расходов и доходов должны учитываться в бюджете АВП.

Для успешного внедрения системы покрытия расходов требуется, во-первых, чтобы такие задачи политики водопользования согласовывались с

задачами развития сельского хозяйства. Во-вторых, необходимо найти баланс между задачами политики, связанными с повышением эффективности (повышение продуктивности водопользования и сокращение потерь воды при орошении), достижением баланса интересов (компромисс между задачами развития сел и городов, сельского хозяйства и промышленности, развития земледелия в малом и крупном масштабах) и устойчивости (необходимые льготы для инвестиций в развитие земледелия и производство продовольственных культур для удовлетворения рыночного спроса). Следует признать, что в силу самой своей природы сельское хозяйство потребляет относительно большой объем воды для производства сырья относительно низкой ценностной значимости в цепи пищевой ценности. Если будут установлены очень высокие тарифы и налоги на водопользование, то земледелие окажется нерентабельным, а, следовательно, нежизнеспособным. Это будет типичным случаем того, как в качестве цели будет поставлена полная окупаемость, не учитывая налоги в качестве источника дохода. Поэтому требованием при разработке методики самоокупаемости является, прежде всего, прозрачность: правительство должно принять сознательное решение и четко заявить, заключается ли задача развития орошения в получении дополнительных налоговых поступлений, или же социально-экономическое развитие сельской местности осуществляется при помощи дотаций или субсидий за счет ресурсов остальных секторов экономики.

Предположительно, орошение останется главным источником продовольственной безопасности в мире, использующим меньше ресурсов в условиях непрерывного демографического роста. Для достижения продовольственной безопасности, как на уровне домашних хозяйств, так и на национальном уровне, необходимо уделить внимание всему спектру водопользователей, начиная от небольших натуральных хозяйств до крупных сельскохозяйственных предприятий. С учетом влияния развития инфраструктуры на состояние различных природных ресурсов, повышение эффективности и продуктивности использования водных и земельных ресурсов должно иметь приоритетное значение по сравнению с расширением орошаемых площадей.

Наиболее эффективным способом для удовлетворения требований к введению платного водопользования в качестве инструмента экономической политики является установление двухставочных тарифов: постоянные затраты и налоги на модернизацию будут взиматься на основе погектарного принципа, а объемный способ оплаты основан на средних переменных затратах полной водоподачи. Здесь следует дать практические рекомендации по установлению многоуровневых или блочных тарифных ставок на подачу воды сверх официально выделенного объема на гектар

площади или на хозяйство. В заключение необходимо отметить, что основные проблемы связаны с четким определением правительством страны задач государственной политики, установлением обоснованных тарифов на воду и налогов на доход, стимулированием фермеров к продуктивному использованию оросительной воды.

Проблемы и достижения в вопросе финансирования гидромелиоративной системы

Источник:

ICID News, 2014 (первый квартал)

В информационном бюллетене МКИД за 4-й квартал 2013 года для наших читателей дана краткая информация о ключевых результатах работы стратегической подтемы по политике – программа взаимодействия науки и общества – в рамках первого Всемирного ирригационного форума, проведенного в Мардине (Турция) с 29 сентября по 5 октября 2013 года. В этом выпуске представлены краткие итоги подтемы «Проблемы и достижения в вопросе финансирования гидромелиоративной системы».

Вводная информация

Финансирование гидромелиоративной системы является темой для довольно обширных рассуждений, по каждому из основных компонентов которой требуется проведение специального анализа ситуации с эксплуатацией, капитальными вложениями, ремонтно-восстановительными работами, модернизацией, а также вспомогательными услугами, такими как обучение персонала. Имеются самые разные вопросы, а, следовательно, и ответы касательно финансирования инфраструктуры и платы за услуги по водоподаче.

Такие объекты ирригационной инфраструктуры совместного пользования, как, например, крупные гидротехнические системы в основном входят в состав мелиоративной системы и, соответственно, зависят от проведения национальной политики и стратегии развития, а эксплуатация самих объектов совместного пользования требует взаимодействия, планирования работ и соответствующего финансирования. Поэтому они обычно финансируются со стороны органов власти, действуя либо напрямую, либо возлагая ответственность за планирование, проектирование, строительство и эксплуатацию на государственные организации.

Потенциал вовлечения частного сектора в финансирование через так называемые программы государственно-частного партнерства, конечно, имеется, однако инвестировать в них рискованно. В связи с этим, участие

частного сектора в развитии ирригационной системы может быть реализовано, но только при определенных условиях, особенно в части рисков, которые должны быть равномерно распределены между партнерами из частного и государственного секторов.

Определение и принятие способов комплексного использования воды может сильно поспособствовать мобилизации необходимых средств для финансирования ирригационных объектов, как на стадии строительства, так и при эксплуатации.

Обычно фермеры готовы платить за водопользование при условии, что тарифы будут приемлемыми. Но такое желание платить зависит главным образом от уверенности фермеров в способности обслуживающих организаций предоставлять вышеупомянутые услуги соответствующего уровня качества и в достаточном объеме.

Оптимизации стоимости услуг водообеспечения можно будет добиться при правильном сочетании используемых знаний и ресурсов государства, частного сектора и конечных пользователей. Одним из вопросов, требующих ответа, является вопрос о том, оплачиваются ли оказываемые фермерами услуги, связанные с эксплуатацией экосистемы, или имеют ли они право на то, чтобы предоставляемые им подобные услуги оплачивались.

Проблемы и достижения в вопросах финансирования гидро-мелиоративной системы

Финансирование гидромелиоративной системы является частью программы рационального использования оросительных вод и развития сельского хозяйства в целом, так как все это способствует экологически сбалансированному росту экономики в развивающихся странах с учетом интересов всех сторон. Финансирование гидромелиоративной системы следует рассматривать в совершенно иной плоскости, с извлечением уроков из богатой практики инвестирования в развитие орошения и дренажа в прошлом. Однако на этот раз в центре внимания должны быть фермеры в роли клиентов.

Существуют различные источники развития орошения. Первые инвестиции в водное хозяйство в 70-е годы прошлого века были направлены на строительство водохранилищ. Водоохранилища сделали серьезный вклад в экономическое развитие с получением большой выгоды. При повышении эффективности сельскохозяйственной практики, включая точную агротехнику и применение таких технологий, как системы

капельного орошения и дождевания, появятся огромные возможности для ограничения водопотребления, сделав явный акцент на повышение эффективности и общей продуктивности водопользования в сельском хозяйстве.

Вопросы инвестирования в развитие гидромелиоративной системы необходимо рассматривать в более широком контексте видения того, что водосбережение и управление водными ресурсами основывается на применении многостороннего, межотраслевого подхода. Возможность свободной торговли и возможность прогнозирования продовольственного обеспечения оказывает значимое воздействие на стимулирование развития секторов сельского хозяйства и продовольствия в стране, включая вложение инвестиций в развитие гидромелиоративной системы.

Использование биотоплива тоже способствовало увеличению альтернативной стоимости земельных и водных ресурсов в развивающихся странах, в том числе земель, которые раньше считались деградированными и не имевшими большой ценности.

В Южной Азии рост (сельскохозяйственного сектора) имел место главным образом благодаря разработкам месторождений грунтовых вод в основном за счет фермерских хозяйств при помощи трубчатых колодцев, которые служили в качестве дополнительного источника оросительной воды к официальным государственным оросительным системам, а в Китае причиной такого роста стало расширение площадей охвата официально работающими оросительными системами. Продолжительный период ввода в действие систем каналов был одним из больших стимулов для развития системы трубчатых колодцев на подкомандных площадях на территории Южной Азии, другая причина связана с субсидированием энергозатрат. Но самой важной причиной является способность трубчатых колодцев удовлетворять потребности орошаемого земледелия круглый год.

Что еще интересно, львиная доля «частных инвестиций» и в Китае, и в Индии состоит из вложений, сделанных фермерскими хозяйствами. Ранее никогда методично не проводилась оценка инвестиций со стороны фермерских хозяйств, и, действительно, инвестиции в сектор орошения никогда не рассматривались конкретно, как мы делаем это в нашей данной работе, представив некоторые оценки вложений средств фермерскими хозяйствами в этих двух крупнейших странах.

Согласно оценкам ФАО, около 80% всех накоплений основного капитала в сельском хозяйстве формируются за счет фермеров, а своего рода благоприятные условия, создаваемые государством, сильно помогают в стимулировании частного сектора, в том числе для осуществления фермерами инвестиций в сельское хозяйство, в том числе и водное

хозяйство. Ключевым фактором при принятии решений по инвестициям является то, что в будущем основными инвесторами в сельское хозяйство должны стать фермерские хозяйства, а также необходимость в ориентации на устойчивое достижение результатов по рациональному использованию водных ресурсов на местах. Важно, чтобы консенсус, который, очевидно, должен быть достигнут между специалистами в области ирригации, должен сводиться к модернизации, а не к восстановлению устаревших оросительных систем. В связи с этим возникает важный вопрос: какую следует выработать соответствующую благоприятную политику, и какую создать институциональную среду, включая партнерство между государством и частным сектором, чтобы содействовать модернизации оросительной системы, при том, что частные инвестиции кажутся так тесно (и вполне закономерно) увязаны с государственными?

Безусловно, будущие цены на продовольствие и энергоресурсы повлияют на стимулирование инвестиций в гидромелиоративную отрасль. Однако то, в какой форме будет происходить развитие орошения в будущем – строительство крупных или малых плотин, поверхностное орошение, установка трубчатых колодцев, государственные или частные инвестиции – повлияет на будущее принятие решений, которое в разных странах будет иметь разный характер, в зависимости от происхождения их водных ресурсов, политической, институционально-правовой системы и технических вариантов, а также немаловажно от эффективности работы ирригационной системы.

Выводы

1. Финансирование гидромелиоративной системы должно рассматриваться как часть эффективного управления водой для нужд сельского хозяйства и развития сельского хозяйства в целом, так как оба этих аспекта способствуют экологически безопасному и равновесному экономическому росту развивающихся стран.

2. Финансирование гидромелиоративной системы создает сложные проблемы с поддержанием баланса между личными доходами и общественными благами для устойчивого управления природными ресурсами. Решение этих проблем требует более активного участия местных властей, населения, а также социально ответственных представителей частного сектора.

3. Инвестиции в гидромелиоративную систему осуществлялись в прошлом за счет либо отечественных, либо зарубежных государственных и частных организаций (включая капитальные вложения фермерских

хозяйств) наряду с дополнительными инвестициями из других смежных отраслей. Очень трудно предсказать, в какой форме будут осуществляться инвестиции в будущем. В связи с этим, важно найти новые подходы, сохранив при этом гибкие взгляды.

4. Хотя в будущем цены на продовольствие и энергоресурсы повлияют на стимулирование инвестирования, оно в то же время будет зависеть и от способа орошения в будущем, и в разных странах будет иметь совершенно разный характер, в зависимости от происхождения водных ресурсов, политической, институциональной и нормативно-правовой систем, а также технических вариантов.

5. При создании благоприятных условий для инвестиций необходимо будет также, помимо развития культуры управления производительностью государственными оросительными системами, разработать надёжную информационную систему по водным ресурсам и обеспечить свободный общий доступ к информации.

6. Кроме того, потребуется повысить тарифы на ирригационные услуги, с тем, чтобы оперативный оборот капитала оросительной системы составлял бы как минимум 10-12% капитальных вложений и, в то же время, это будет представлять собой бюджет оросительной системы, гарантирующий эффективность сбора платы за ирригационные услуги (ПИУ).

7. Признавая множество видов водопользования и водопользователей, а также коллективную ответственность с целью обеспечения финансовой устойчивости ирригационной инфраструктуры, желательно взимать плату как с прямых, так и непрямых бенефициариев, чтобы получить бóльшую отдачу от инвестиций в гидромелиоративные системы.

8. Установить плату за «совместное использование» грунтовых вод для орошения на подкомандной территории (особенно в Азии, где высокими темпами увеличивается объем использования грунтовых вод).

9. Создать хорошие стимулы для руководителей систем для организации работы ассоциаций водопользователей (АВП), заключения с АВП договоров на обслуживание, а также позволить АВП оставлять себе часть суммы от сборов ПИУ для ремонта и техобслуживания систем водораспределения.

10. Необходимо предпринять реальные попытки преобразовать успешно работающие оросительные системы в автономные оросительные общества, состоящие из фермерских хозяйств.

11. Начало таких изменений и активизация их там, где они уже идут полным ходом, поможет привлечь больше государственных и частных средств, включая средства фермеров, на организацию управления водными ресурсами и расширить перспективы устойчивого и справедливого использования водных ресурсов в сельском хозяйстве.

Подробная версия отчетного доклада по этой подтеме доступна на сайте: http://www.icid.org/wif1_sumreport.pdf.

Редакционная коллегия:

Духовный В.А.

Беглов И.Ф.

Адрес редакции:

Республика Узбекистан,

100 187, г. Ташкент, массив Карасу-4, дом 11

НИЦ МКВК

E-mail: info@icwc-aral.uz

Наш адрес в интернете:

<http://sic.icwc-aral.uz>