

Международный Фонд  
спасения Арала  
**МФСА**

Центр по управлению  
водными ресурсами  
«Брейс»  
**McGill University/  
Brace Center**

Межгосударственная координационная  
водохозяйственная комиссия  
**МКВК**

Научно-информационный центр  
**НИЦ МКВК**

Канадское Агентство  
международного развития  
**CIDA**

Колледж Маунт Ройал  
**Mount Royal College**

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

Ташкент – 2001

В сборнике представлены избранные переводы статей ведущих иностранных специалистов, используемых при чтении курса лекций в Тренинговом центре МКВК по повышению квалификации специалистов водного хозяйства государств Центральной Азии. Переводы содержат обзор передового мирового опыта в области современного орошаемого земледелия.

Публикуемый материал представляет интерес для научных работников, специалистов-практиков и слушателей курсов по повышению квалификации, работающих в области комплексного управления водными ресурсами межгосударственных речных бассейнов и систем.

Главный редактор  
*Духовный В.А.*

**СОДЕРЖАНИЕ**

СЛОЖНЫЕ ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ТРЕБУЮЩИЕ РЕШЕНИЙ И ИНИЦИАТИВ СО СТОРОНЫ ЦЕНТРА БРЕЙСА Чандра А. Мадрамуту.....	4
ДЕФИЦИТ ВОДЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ВАРИАНТЫ БУДУЩИХ СИТУАЦИЙ В 21 ВЕКЕ М.У. Роузгрант, К. Кай.....	15
ПРОИЗВОДСТВО ПРОДОВОЛЬСТВИЯ: ВАЖНАЯ РОЛЬ ВОДЫ ФАО.....	28
ТОРГОВЛЯ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ GWP.....	41
ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ: ТРЕБОВАНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Дэвид Молден, Фрэнк Риджсберман, Ютака Мацуно.....	55
ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ И СОВМЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СИСТЕМАХ КРУПНЫХ КАНАЛОВ: ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕЙСТВИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ В ПАКИСТАНЕ Д.Ж. Бандарагода.....	75
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ИРРИГАЦИИ: ВЛИЯНИЕ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ Чарльз М. Берт, Стюарт В. Стайлз.....	112
ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМИ ИРРИГАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ: ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ, ВКЛЮЧАЯ РУКОВОДСТВО ПО МОНИТОРИНГУ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ Г. Корниш.....	133
ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВЕДЕННЫЕ МКИД, НА ТЕМУ О ФИНАНСИРОВАНИИ РАБОТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ ОБЪЕКТОВ И УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ В СФЕРЕ ИРРИГАЦИИ И ДРЕНАЖА Питер С. Ли.....	155

# СЛОЖНЫЕ ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ТРЕБУЮЩИЕ РЕШЕНИЙ И ИНИЦИАТИВ СО СТОРОНЫ ЦЕНТРА БРЕЙСА

**Чандра А. Мадрамуту**

*Директор Центра Брейса по управлению водными ресурсами*

## **Краткий обзор**

Насущные проблемы, связанные с водным хозяйством, как в Канаде, так и во всем мире, все больше привлекают внимание обеспокоенной общественности. Недавние случаи смерти людей в Канаде от болезней, связанных с водой, высветили масштабность проблемы. В нескольких странах проблемы водного дефицита, загрязнения воды, разрушения экосистем, потери ценных водно-болотных угодий, а также потенциальные конфликты между прибрежными государствами носят реальный характер и создают социально-экономическую и политическую напряженность. Второй Водный Форум, завершивший недавно свою работу, в деталях рассмотрел масштабы глобального водного кризиса и дал возможность заинтересованным сторонам обсудить волнующие их вопросы. Сфера ирригации нуждается в совершенствовании с тем, чтобы стало более эффективным ее функционирование и улучшилась подача воды пользователям. Эта деятельность охватывает широкий диапазон задач, начиная от технологических нововведений до организационных реформ. Центр Брейса по управлению водными ресурсами, образованный недавно при Университете МакГилл, вносит свой вклад в решение водных проблем в мире через партнерство с местными и международными организациями, а также осуществляемый пакет проектов в области исследований и подготовки специалистов.

## **Вступление**

Тема глобального водного кризиса со всей убедительностью стала одной из главных во время работы Второго Водного Форума и встречи на уровне Министров, состоявшейся в Гааге 17-22 марта 2000 г. Форум был организован Всемирным Водным Советом. В Форуме участвовали более 7000 человек, представляющих правительства, частный сектор, НПО, группы граждан и широкую общественность. По размаху участия общественности он превзошел все совещания по проблемам воды. Мероприятия по подготовке и созданию условий работы Форума потребовали значительных усилий. Чрезвычайно важным явились как процесс всесторонних консультаций на национальном и региональном уровне, известный под названием «Подготовка Видения», так и публикация документа «Всемирное Водное Видение – вода, как предмет заботы каждого» (Cosgrove & Rijsberman, 2000 г.). Процесс подготовки Видения стал самым большим из когда-либо проведенных консилиумов общественности, в ходе которого участники выразили свою озабоченность, выработали решения и способствовали повышению степени осведомленности людей о водных проблемах в мире. Для обеспечения всестороннего исследования проблемы воды, процесс подготовки Видения рассматри-

вал водную тематику с точек зрения трех главных секторов: вода для людей, вода для природы и вода для развития сельских регионов. В последнем случае рассматривались такие вопросы как ирригация, дренаж и защита от наводнений в сельских регионах и сельскохозяйственных угодьях.

Конечной целью являлось обеспечение полной осведомленности общественности, лиц, принимающих решения, политиков и высокопоставленных руководителей о глобальном водном кризисе, а также объяснение им, что они могут вступить в диалог и установить партнерские отношения для совместной работы и поиска взаимоприемлемых решений. В подготовке Видения и Форума определенную роль сыграли научные заведения, такие как Центр Брейса по управлению водными ресурсами. Так, Центр Брейса организовал проведение (и был принимающей стороной) Канадских национальных консультаций в июне 1999 г. (Мадрамуту и Шейди, 1999 г.), а также американских региональных консультаций по вопросам воды для продовольствия и развития сельских регионов в июле 1999 г. (МКИД, 2000). Центр также внес свой вклад в составление документа «Видение: вода для продовольствия и развития сельских регионов» и оказал содействие в проведении во время Форума презентаций на эту тематику.

Видение высветило проблему недостаточности внимания, уделяемого проведению исследований в водном секторе. Стало также ясно, что нужны новые поколения специалистов, имеющих профессиональную подготовку в нескольких областях, способных взяться за решение сложных нынешних проблем водного хозяйства. Требование активизировать исследования и подготовку кадров в области водного хозяйства является хорошим знаком для таких организаций как Центр Брейса по управлению водными ресурсами. Являясь одним из передовых научно-исследовательских и образовательных центров, Университет МакГилл обладает хорошими возможностями взяться за решение некоторых из проблемных вопросов, с которыми мы сталкиваемся. В своем завещании средств Университету МакГилл Джеймс Генри Брейс обусловил, что финансы должны быть использованы на планирование и проведение исследований в области разработки методов, которые уменьшают содержание соли в морской воде с тем, чтобы ее можно было бы использовать на орошение. Кроме того, он предусматривал, чтобы проводились исследования способов орошения и путей превращения засушливых земель в пригодные для сельского хозяйства и выгодные, с точки зрения экономики, угодья.

Джеймс Брейс воистину являлся прорицателем – значение его идей вновь и вновь было подчеркнуто и выдвинуто на передний план в документе «Видение: вода для продуктов питания и развития сельских регионов» (Ван Ховеген и Свендсен, 2000 г.). Прозвучало требование разрабатывать новые и приспособлять к складывающейся обстановке действующие технологии повышения продуктивности воды, повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения жизненного уровня сельского населения. К некоторым исследованиям, тематика которых имеет приоритетное значение, относятся:

- повышение продуктивности воды на территориях, орошаемых ирригацией и природными осадками, включая сбор дождевой воды в водохранилищах местного стока, системы пополнения подземных вод и использование дополнительной ирригации;
- проектирование и использование систем, обеспечивающих продуктивность, которые максимизируют как продуктивность воды, так и смягчающее воздействие ирригации на нищету и другие разработки по управлению водными ресурсами;
- качество возвратных вод, используемых в сельском хозяйстве и его улучшение;
- усовершенствования организационного характера, позволяющие добиться оптимального использования ресурсов, технологии по укреплению продовольственной

безопасности, повышению продуктивности воды и доходов людей.

### Мировые водные проблемы, требующие решений

Всемирный Водный Совет определил для водного сектора семь главных проблем, требующих решения. В их числе:

#### 1. Нехватка воды

Несколько стран Ближнего Востока и Северной Африки, часть Индии и Китая будут к 2025 году испытывать физическую нехватку воды (рис. 1). Эти страны уже не могут удовлетворить свои нынешние требования на воду, и предполагается, что даже при самой высокой эффективности и продуктивности водопользования эти страны не будут способны удовлетворить будущие требования на воду. Несколько стран в Южной Америке, Африке и Азии будут испытывать нехватку воды с экономической точки зрения, т.е. они будут не в состоянии оплачивать издержки на обеспечение надежной подачи чистой воды. На рис.1 не показаны границы территорий, где ощущается нехватка воды внутри стран. Например, южная часть США, такая как Калифорния, уже испытывает недостаток в воде.

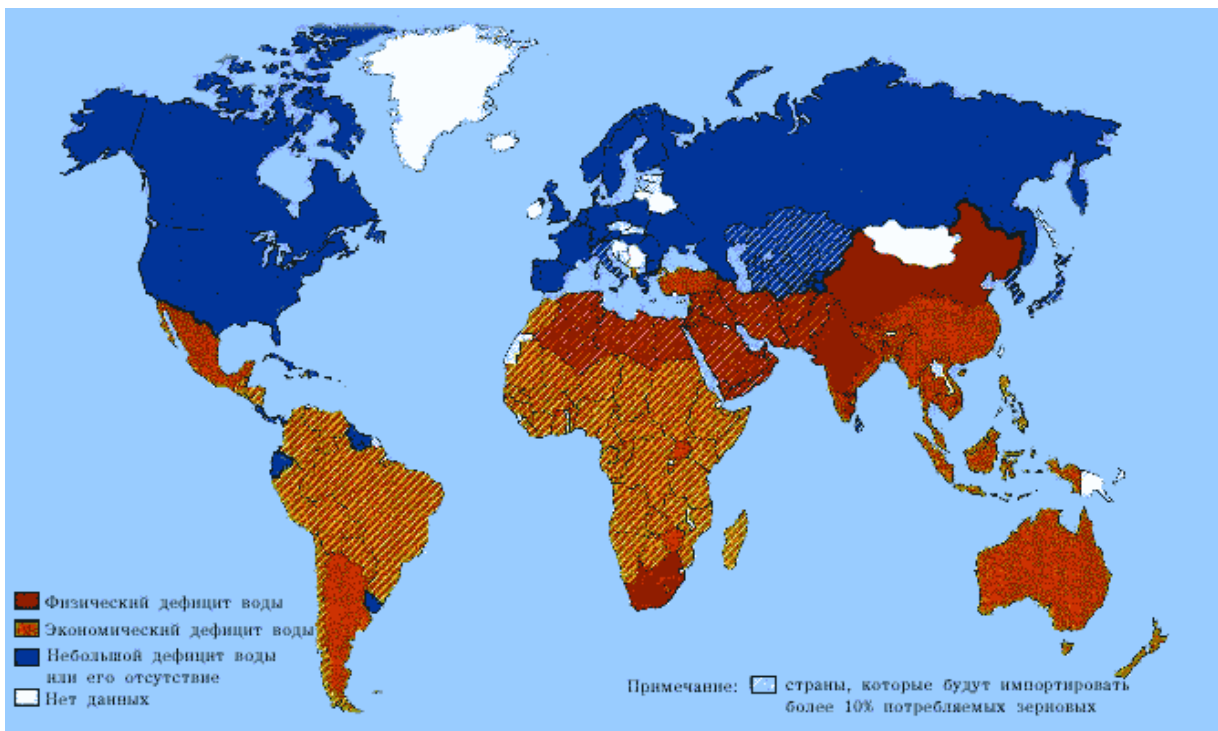


Рис. 1. Прогнозируемый дефицит воды в 2025 г.

## *2. Нехватка возможного доступа к чистой питьевой воде*

Одну из сторон проблемы нехватки воды отражает недостаток возможного доступа к чистой питьевой воде. По оценкам, один из пяти человек в мире не имеет возможности пользоваться безопасной и доступной питьевой водой, а половина населения земного шара не пользуется водопроводом и канализацией. Ежегодно от трех до четырех миллионов человек умирает от болезней, связанных с водой, включая два миллиона детей, умирающих от поноса (Косгроув и Риджсберман, 2000 г.).

## *3. Ухудшение качества поверхностных и подземных вод*

Загрязнение рек, дельт, озер, ручьев и водотоков промышленными, коммунальными и сельскохозяйственными сточными водами вызывает большую тревогу. Нехватка оборудования по переработке воды приводит к отложениям в этих водоемах таких загрязняющих веществ, как тяжелые металлы, бактерии и микроорганизмы, побочные продукты фармацевтической промышленности, азот, фосфор и пестициды. Все это не только снижает качество воды, идущей на другие цели экономического развития и к пользователям в нижнем течении, но и уничтожает водную фауну и флору. Отложение осадочных веществ, вызываемое вырубкой лесов и другими видами неуправляемой деятельности, является еще одним серьезным источником загрязнения воды. Несколько крупных рек мира, например, Нил, Инд, Колорадо погибают по причине загрязненности.

Из-за неисправности наземных систем отведения сточных вод и чрезмерного выкачивания водоносных горизонтов также возрастает загрязнение подземных вод. Загрязнения из наземных сооружений просачиваются к подземным водам. Кадастров подземных вод не имеется и, следовательно, при чрезмерной их откачке вода в некоторых скважинах становится солоноватой. Это особенно заметно в Пакистане и Индии, где трубчатые колодцы являются источниками поливной воды.

## *4. Возрастающая конкуренция и споры относительно совместно используемых водных ресурсов*

Сельское хозяйство потребляет около 66 % используемой человеком воды. Это составляет 2,5 км<sup>3</sup> из общего объема требований на воду примерно в 3,8 км<sup>3</sup>. Забор воды на нужды промышленности и коммунального хозяйства составляет соответственно 20 % и 30 %. В условиях растущей урбанизации, когда все больше людей уходит в города и усиливающейся индустриализации многих стран возрос объем требований на воду для промышленности и коммунального хозяйства. Это требует от ирригаторов более эффективного использования воды. Однако использование воды в сельском хозяйстве в ближайшем будущем резко не сократится, что приведет к усилению конкуренции за право пользоваться водой между различными секторами экономики.

В мире имеются около 300 международных бассейнов рек, в которых водой пользуются более одной страны. Существует небольшое число соглашений по совместному использованию международных водных ресурсов. В засушливые времена или в периоды нехватки воды между прибрежными государствами могут возникать конфликты по поводу пользования водой и ее распределения.

### *5. Сокращение финансовых ресурсов, выделяемых на инфраструктуру водного хозяйства*

Традиционно именно правительства сооружают, финансируют и владеют водохозяйственной инфраструктурой - такими ее компонентами, как плотины и водохранилища, водопроводные станции, станции очистки сточных вод, системы распределения и подачи воды, оросительные и дренажные каналы. За последнее время, однако, из-за финансовых ограничений правительства стали не в состоянии на должном уровне обеспечивать техническое обслуживание и обновление существующей инфраструктуры. В ряде стран ирригационные системы не ремонтируются, водопроводные линии дают течь, а технология, применяемая на некоторых станциях сточных вод, крайне устарела. Существующие станции переработки воды не в состоянии удалять новые болезнетворные микроорганизмы и вещества, разрушающие эндокринную систему. В условиях, когда по многим статьям правительственных бюджетов испытываются финансовые затруднения, в водный сектор направляется очень мало инвестиций и этим также объясняется нехватка питьевой воды во многих городах. Должны появиться партнерские отношения нового типа - с частным сектором, чтобы можно было найти средства, необходимые для обеспечения эксплуатации, ремонта, технического обслуживания, строительства новых водохозяйственных структур и развития уже существующих. Косгроув и Риджсберман (2000 г.) подготовили прогноз, что к 2025 году инвестиции в сельское хозяйство, окружающую среду и промышленность, водоснабжение и канализацию достигнут 30 млрд., 75 млрд. и 75 млрд. долл. США соответственно.

### *6. Недостаточная осведомленность общественности и лиц, принимающих решения*

Имеется общее мнение, что общественность в целом и лица, принимающие решения, не осведомлены о размахе нынешнего водного кризиса, а сам кризис возник и развивается из-за нехватки такой осведомленности. В то время как один или два случая бедствий, связанных с водой, действительно вызывают порой реакцию общественности, общую глобальную значимость этих проблем трудно осмыслить. Общественность также принимает мало участия и в практических мероприятиях, обеспечивающих устойчивое управление водным хозяйством. Низкий уровень заинтересованности общественности и ее участия приводят в результате к слабой заинтересованности и участию в определении приоритетов политиков и ведущих лиц, принимающих решения. Возможно, повышенная обеспокоенная осведомленность в глобальном масштабе приведет к тому, что лица, принимающие решения, повернутся лицом к сложным проблемам, которые были выдвинуты Всемирным водным советом и в докладе о мировом водном видении.

### *7. Раздробленность управления водным хозяйством*

В большинстве стран отсутствует единое национальное ведомство, полностью отвечающее за воду. Традиционно управление водопользованием осуществляется по секторальному принципу - т. е. министерствами, отвечающими отдельно за здравоохранение, промышленность, коммунальные системы, сельское хозяйство, рыболовный промысел, окружающую среду и т. д. В Канаде имеется 12 министерств федерального уровня, наделенных различными полномочиями, касающимися водопользования. Канадская ситуация заслуживает внимания и потому, что дополнительно к национально-



му правительству имеются правительства провинций, а в составе каждого из провинциальных правительств действуют еще несколько министерств, обладающих какой-то степенью юрисдикции над водным хозяйством. Более того, за питьевую воду и очистку сточных вод отвечают муниципальные службы, а в некоторых районах страны действуют организации речных бассейнов. Такое расслоение сфер юрисдикции, наличие иногда конкурирующих и конфликтующих интересов приводит к раздробленности системы управления ресурсами. Более скоординированный и целостный подход будет способствовать достижению цели обеспечения интегрированного управления водными ресурсами. Это включает в себя учет экономических, культурных и социальных факторов, а также общественных интересов при разработке планов в сфере водных ресурсов.

### **Как решать выдвинутые проблемы**

Некоторые из ответов на выдвинутые проблемы очевидны и начинают принимать практические очертания. Что касается других, то здесь требуется больший объем работы и творческое мышление. Нет сомнений в том, что государственному и частному секторам потребуется работать вместе и создавать партнерские отношения нового типа, обеспечивающие кредитование средств, необходимых для совершенствования существующей водной инфраструктуры и развития новой инфраструктуры. В результате такого партнерства могут появиться новые механизмы регулирования вопросов права собственности, эксплуатации и обслуживания водных систем. С другой стороны, существует общее мнение, что до тех пор, пока вода не станет полностью оплачиваться, никогда нельзя будет добиться поступления средств в объемах, обеспечивающих проведение реконструкции и модернизации на требуемом уровне. Получило дальнейшее признание и то, что назначение полной платы за воду, включая оценку стоимости воды на поддержание экосистем, приведет к более высокой продуктивности воды и меньшим ее потерям.

С тем, чтобы повысить эффективность услуг, связанных с подачей воды, местное самоуправление должно иметь полномочия на управление этими ресурсами. Сюда может относиться создание управленческих структур, ориентированных на оказание услуг, например, ассоциаций водопользователей. Таким ассоциациям оказывается поддержка в рамках организационных реформ в сфере ирригации. При передаче полномочий центральных ведомств ассоциациям водопользователей улучшается управление системой, решения принимаются на уровне, приближенном к пользователям и непосредственным получателям услуг. Более прозрачный и демократический процесс принятия решений позволит обеспечить устойчивость систем и организаций.

Смягчению некоторых из проблем, вызванных нехваткой воды, в дополнение к созданию необходимой инфраструктуры, будет содействовать и более эффективное использование воды, внедрение методов охраны водных ресурсов, повторного использования и потребления воды. Однако должно быть сделано гораздо больше для сокращения степени загрязненности поверхностных и подземных вод с тем, чтобы удовлетворить потребности в воде человека и экосистемы в нижнем течении. Необходимо разрабатывать и внедрять рентабельные, с точки зрения стоимости, методологии осуществления контроля над уровнем загрязненности и очистки воды, особенно у истоков. Испытывается необходимость в ведении законов об охране качества воды. В прошлом вопросам охраны подземных вод уделялось мало внимания. В качестве первого шага следует определить количество доступных к использованию подземных вод в различных водоносных горизонтах. С появлением таких кадастров можно будет регулировать откачку подземных вод для, чтобы избежать чрезмерного их откачивания и не допустить проникновения соленой воды.

Имеется веская причина для того, чтобы содействовать сотрудничеству между прибрежными государствами в бассейнах международных рек. Это единственный путь сведения к минимуму региональной напряженности и конфликтов. Сначала следует способствовать мерам по укреплению доверия, а затем можно будет вести переговоры о подписании соглашений по прибрежным зонам. Канада считается лидером в этой области в связи с участием вместе с США в работе Международной совместной комиссии (МСК) по управлению трансграничными водами, разделяющими обе страны. После заключения соглашений о трансграничных зонах следует разработать механизмы разрешения споров.

В нынешних условиях раздробленности управления водными ресурсами требуются более совершенные механизмы осуществления руководства в водном секторе. Одним из механизмов является передача властных полномочий от центральных ведомств водопользователям, территориальным единицам ирригационных систем, водобассейновым организациям и т. д. Однако имеются другие проблемные вопросы, решением которых следует заниматься, например, право на воду.

Например, если право на воду применительно к различным сферам будет устанавливаться на основании закона, то создание и функционирование водных рынков значительно облегчится. Имеется мнение, что торговля водой между различными секторами экономики и пользователями сможет повысить продуктивность водопользования. Высказываются дальнейшие доводы в пользу того, что торговля водой послужит вкладом в развитие более прибыльных предприятий, занимающихся ирригацией. (Лангфорд и др., 1999 г.).

Принципы интегрированного управления водными ресурсами пользуются активной поддержкой. Предусматривается, что при совместном управлении, осуществляемом с участием различных секторов экономики (например, сельское хозяйство, промышленность, здравоохранение, защита окружающей среды, туризм, коммунальное хозяйство и т. д.) появится более согласованный подход к планированию, распределению утилизации воды на нужды всех категорий. В Канаде оказывается всяческое содействие «экосистемному подходу» к водному хозяйству, при котором главное внимание уделяется вопросам взаимосвязей между воздухом, землей, водой, рыбными запасами, живой природой и людьми. Для такого подхода свойственно заботливое отношение к природным гидрологическим процессам, а также к фауне и флоре окружающих территорий. Проблема, требующая решения, состоит в признании на деле того факта, что границы гидрологических единиц часто несовместимы с административными границами или сферами распространения юрисдикции. Это потребует новых инициатив в области управления.

### **Совершенствование ирригации**

В мире имеется около 270 млн. га орошаемых земель. Однако около 10-15 млн. га серьезно страдают от засоления и заболачивания и поэтому не являются продуктивными. Когда к 2025 году население земли возрастет до 8 миллиардов человек, земельные и водные ресурсы станут слишком активно использоваться для удовлетворения возросших потребностей в продовольствии. Глобальные потребности в зерне возрастут приблизительно на 37 % и понадобится примерно на 12-29 % больше воды для производства продуктов питания в орошаемой земледелии (Ван Хофвеген и Свендсен, 2000 г.). Однако при нынешней обстановке нехватки воды и существующей напряженности, которую испытывают земельные ресурсы, трудно предвидеть, как будут удовлетворяться возросшие требования на воду для орошения. Наиболее значительным рост населения будет в развивающихся странах, где испытывается или возникнет нехватка

воды. Более того, самые лучшие сельскохозяйственные земли поглощаются урбанизацией и другими процессами роста. Это приводит к тому, что сельское хозяйство сдвигается на степные территории и малопродуктивные земли. В то время как некоторые регионы могут располагать потенциальными возможностями для создания дополнительных водных запасов, не исключено, что финансирование строительства таких объектов будет проблематичным и сопровождаться жесткими экологическими ограничениями. В итоге наиболее вероятно, что дополнительное количество продовольствия должно будет производиться за счет использования существующих земельных и водных ресурсов. Отсюда – очевидный вывод о необходимости повышения эффективности орошаемого земледелия. Следовательно, системам орошаемого земледелия не хватает более высокой продуктивности. Имея это в виду, Международный институт управления водными ресурсами (IWMI) выдвигает лозунг: «Больше урожая на каплю воды!». Признано, что функции распределения воды должны ориентироваться на достижение более высокой продуктивности водопользования. Не следует оставлять без внимания и земледелие, орошаемое за счет природных осадков. Для повышения его продуктивности может быть сделано больше.

В целом многие из упомянутых выше инициатив по водному сектору имеют отношение также и к подсектору ирригации. Сюда входят: организационная реформа централизованных правительственных ведомств, занимающихся ирригацией, передача их полномочий непосредственно ирригаторам, создание ассоциаций водопользователей, внедрение платного водопользования, модернизация инфраструктур ирригации и дренажа, совершенствование управления качеством воды, защита подземных вод. К другим инициативам, которые нужно более широко исследовать и сообразно применить на практике, относятся:

- эффективные, с учетом водных и энергетических аспектов, методы орошения
- модернизация и автоматизация ирригационных систем
- переход от практики подачи воды на орошение, определяемой *предложением*, к практике, определяемой *спросом*
- усовершенствованные гидротехнические регулирующие сооружения для решения задачи сокращения потерь воды в нижнем течении
- уменьшение фильтрации из каналов
- передовые методы разработки графиков орошения выращиваемых сельскохозяйственных культур
- приведение поливов в соответствие с водопотреблением сельскохозяйственной культуры
- улучшенные ассортимент и генетические качества сельскохозяйственных культур, которые повышают урожайность при меньшем потреблении воды
- передовые агрономические методы
- улучшенные системы управления внутриводопользованием, включая прецизионное планирование поливных земель
- повторное использование дренажных и других сточных вод
- улучшенный дренаж, особенно на засоленных и заболоченных землях
- вовлечение женщин и бедных в процессы водного развития сельского хозяйства и принятия решений
- устойчивое развитие речных бассейнов

Существуют также различные внешние факторы, воздействующие на орошаемое земледелие, которые нельзя оставить без внимания при общем анализе. Например, международная торговая политика может вынудить некоторые страны пересмотреть свои

стратегические подходы в сфере ирригации. К другим внешним возбудителям относятся: политика развития сельских районов, изменение структуры трудовых ресурсов и требования, диктуемые окружающей средой. Вновь следует сказать, что частный сектор может сыграть свою роль в стимулировании совершенствования ирригации, либо путем финансирования инфраструктуры и технологии, либо путем оказания вспомогательных услуг.

Нельзя забывать, что со всеми обсуждаемыми вопросами тесно связан такой аспект, как добывание средств к существованию в сельской местности. Надо надеяться, что усовершенствования в области ирригации положительно скажутся на повышении жизненного уровня сельского населения, более энергичного и экономически активного, располагающего возросшими возможностями получить работу, улучшить здоровье и сократить нищету.

### **Некоторые инициативы Центра Брейса**

С учетом сформулированных выше возможностей и потребностей, Центр Брейса после своего основания в 1999 году положил начало нескольким новым проектам. Некоторые из них, особенно сосредоточенные на вопросах международного характера, коротко описываются ниже. Чтобы максимизировать свои усилия в области исследований и подготовки специалистов, Центр стремится работать в сотрудничестве с местными и международными организациями. Проекты носят междисциплинарный характер, предусматривают усиленное обучение аспирантов и профессиональную подготовку специалистов.

#### ***Управление агроэкосистемой в интересах здоровья людей в Схеме развития орошения (Уда Валаве, Шри-Ланка)***

Этот проект финансируется Канадским Исследовательским центром международного развития (IDRC) и осуществляется в сотрудничестве с IWMI в качестве инициативы IDRC-CGIAR. Его главной целью является исследование и содействие применению методов орошения, которые ведут к улучшенному управлению агроэкосистемами и их охране применительно к Схеме развития орошения в Уда Валаве. Осуществляется мониторинг качества воды, особенно отслеживаются болезнетворные микроорганизмы в оросительных каналах, глубоких и мелких скважинах с точки зрения их влияния на здоровье человека. Оросительные каналы и скважины являются источниками питьевой воды. Изучаются стратегии управления орошением, которые улучшают качество воды. Кроме того, исследуются методы орошения, снижающие опасность банановых и рисовых полей как источников малярии. Для производства риса представляется перспективной методика альтернативного влажного/сухого орошения (AWDI) (Ван дер Хоек и другие, 2001 г.). Концепция заключается в периодическом орошении рисовых чеков так, чтобы они не оставались на долгое время заполненными водой. В период сухих циклов москиты, которые переносят инфекцию, не способны воспроизводиться, так как их среда обитания уничтожается. Что касается банановых плантаций, то исследуется капельное орошение с целью применения вместо струйного полива. Дополнительно к преимуществам для окружающей среды и здравоохранения методика альтернативного влажного/сухого орошения (AWDI) и капельное орошение представляют собой также и водосберегающие методы.

### ***Управление водой как основной человеческой потребностью, Пакистан***

Проект финансируется Канадским агентством международного развития (CIDA) и осуществляется в сотрудничестве с IWMI по программе CIDA-CGIAR. Исследование проводится в пакистанской провинции Пенджаб и имеет цель лучше понять суть многократного использования поливной воды. Определяется количественное выражение различных видов использования воды человеком и осуществляется повседневный мониторинг параметров, характеризующих качество воды (физических, химических, биологических). Проводится компьютерное моделирование изменений в расходе и качестве воды на орошение, и исследуются технологии улучшения качества воды в системе управления каналом. В процессе реализации находятся предварительные исследования по хлорированию и песчаной фильтрации, направленные на улучшение качества питьевой воды, извлекаемой из каналов, прудов и скважин.

### ***Интегрированное управление водными ресурсами в Центральной Азии***

Этот проект финансируется CIDA и Центром Брейса в сотрудничестве с Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссией (МКВК), представляющей пять независимых республик Центральной Азии – Узбекистан, Казахстан, Таджикистан, Туркменистан и Киргизстан. Эти республики являлись частью бывшего СССР и в те времена управление водным хозяйством осуществлялось централизованно. Однако с распадом Советского Союза республики теперь вынуждены управлять совместно используемыми водными ресурсами, т. е. реками Амударья и Сырдарья. Обе реки питают Аральское море, но интенсивная ирригация и развитие гидроэнергетики привели к сокращению стока в Аральское море. Последствия для окружающей среды и здоровья людей оказались очень тяжелыми. Возросла также потенциальная вероятность возникновения регионального конфликта в условиях отсутствия соглашения по прибрежной территории.

В проекте имеется много компонентов, призванных решать вышеназванные проблемы. Сюда входит создание Тренингового центра в Ташкенте, разработка и проведение учебных курсов по теме интегрированного управления водными ресурсами, охват курсами всей территории региона. Предусмотрены стажировки в Канаде Министров водного хозяйства и специалистов руководящего звена пяти республик для изучения опыта управления водными ресурсами в Канаде, а также управления совместными водными ресурсами вообще и на примере соседства с США в частности, организационное укрепление МКВК и бассейновых водохозяйственных организаций рек Амударья и Сырдарья. Для проведения занятий разрабатываются материалы для дополнительных курсов по таким темам, как ассоциации водопользователей, водное законодательство, ценообразование в водопользовании, совершенствование орошения, подземный дренаж, управление внутрихозяйственным орошением и качество воды. Курсы разработаны в расчете на широкий круг слушателей, включая специалистов высшего и младшего звеньев, а также водопользователей.

### ***Национальный проект управления качеством и доступностью воды, Египет***

Данный проект финансируется CIDA и осуществляется Канадской администрацией земледелия и продовольствия по реконструкции фермерских хозяйств. Исполнительным ведомством со стороны Египта является Министерство водных ресурсов и ирригации. В проекте имеется три главных компонента:

- Создание национальной сети слежения за состоянием качества воды
- Исследование по теме «Управление водой, пригодной к использованию»
- Исследование повторного использования дренажных вод на примере трех больших экспериментальных территорий в северном Египте.

Центр Брейса оказывает техническую поддержку канадским и египетским организациям, принимающим участие в реализации проекта в части компонента повторного использования дренажных вод. Сюда входит краткосрочная подготовка египетских специалистов по управлению дренажными водами и вопросам качества воды, проводимая в Канаде и Египте.

*Смягчение последствий ухудшения качества окружающей среды из-за загрязнения, возникающего по причине сельскохозяйственной и другой деятельности человека, Квебек*

У сотрудников Центра имеется несколько исследовательских проектов в Канаде. В данном проекте участвуют несколько сотрудников Центра и исследователи из Монреальского и Лавальского университетов. Проект финансируется Канадским инновационным фондом и предоставляет возможность создавать наиболее современные инфраструктуры для проведения исследований с целью изучения проблем загрязнения почвы, воды и воздуха в земледельческих экосистемах. Исследовательское оборудование для работы на местах и в лабораториях будет совершенствоваться, намечено установить новые компьютерные системы высокой производительности и программное обеспечение для отработки моделей движения загрязняющих веществ.

### **Выводы**

Сложные проблемы, требующие своего решения в сфере управления водными ресурсами в Канаде и в мировом масштабе, огромны. К этим проблемам привлечено возросшее внимание общественности и политических кругов. Основными предстоящими задачами являются выработка решений и поиск финансовых ресурсов для их реализации. Ясно, что для решения таких проблем не хватает высококвалифицированных специалистов, обладающих требуемым сочетанием знаний и навыков. Требуется новое поколение специалистов, владеющих межотраслевыми знаниями.

Организациям, подобным Центру Брейса по управлению водными ресурсами, отводится важная роль в подготовке подобных специалистов, изучении стратегических и политических проблем, а также в исследовании новых технологий и методов анализа.

### **Библиография**

Cosgrove, W.J. and F.R. Rijsberman. 2000. World Water Vision - Making Water Everybody's Business. Earthscan Publications Ltd, London.

ICID. 2000. ICID Strategy for Implementing the Sector Vision - Water for Food and Rural Development and Country Papers. International Commission on Irrigation and Drainage, New Delhi.

Langford, K.J., C.L. Forster and D.M. Malcolm. 1999. Toward a Financially Sustainable Irrigation System: Lessons from the State of Victoria, Australia, 1984-1994. World Bank Technical Paper No. 413, The World Bank, Washington, D.C.

Madramootoo, C.A. and A.M. Shady (Eds). 1999. The Vision for Canada's Water for the 21<sup>st</sup> Century. A contribution towards the vision for world water, life and the environment for the twenty first century. World Water Council, Western Hemispheric Bureau, Montreal.

van der Hoek, W., R. Sakthivadivel, M. Renshaw, J.B. Silver, M.H. Birley and F. Konradsen. 2001. Alternate Wet/Dry Irrigation in Rice Cultivation: A Practical Way to Save Water and Control Malaria and Japanese Encephalitis. Research Report No. 47, International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.

van Hofwegen, P. and M. Svendsen (Eds). 2000. A vision of water for food and rural development. World Water Council, Marseilles, France.

## **ДЕФИЦИТ ВОДЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ВАРИАНТЫ БУДУЩИХ СИТУАЦИЙ В 21 ВЕКЕ**

**М.У. Роузгрант, К. Кай**

*Институт исследований международной продовольственной политики*

### **Вступление**

Мир столкнулся с необходимостью решать задачу огромной трудности: не обеспечивается продовольственная безопасность около 800 миллионов человек; 28 стран с общим количеством населения, превышающим 300 миллионов человек, сталкиваются с проблемой водного напряжения; 1,7 миллиарда человек испытывают недостаток в воде и санитарно-технических сооружениях; около 1,5 миллиарда человек ежегодно страдают от болезней, связанных с водой. Более того, в течение следующих 30 лет население земного шара возрастет, вероятно, до 7,8 миллиардов человек, из которых более 80 % будут проживать в развивающихся странах и более 60 % - на быстро увеличивающихся городских территориях. Одним из наиболее серьезных факторов в обеспечении продовольственной безопасности во многих регионах мира является доступность воды для нужд сельского хозяйства - основного мирового водопользователя. Поливное земледелие (на него приходится 72 % забора воды в мире и 90 % - в развивающихся странах) внесло важный вклад в увеличение объемов продовольственного обеспечения на национальном и мировом уровнях в ходе Зеленой революции, особенно в Азии. Однако во многих регионах существует проблема с наличием воды, доступной для использования в интересах орошения. Эта угроза исходит со стороны быстро увеличивающихся объемов несельскохозяйственного водопользования в промышленности, хозяйственно-бытовой сфере и необходимости удовлетворять потребности окружающей среды. Часть растущих потребностей в воде будет удовлетворяться путем новых инвестиций в ирригацию и системы подачи воды, а также через совершенствование управления водным хозяйством. Имеются некоторые потенциальные возможности для более широкого использования нетрадиционных источников водоснабжения. Однако, во многих засушливых и полусушливых зонах – и сезонно на более влажных территориях – нет больше избытка воды, а высокие экономические и экологические затраты на развитие новых водных ресурсов накладывают ограничения на расширение объемов подачи. Поэтому

создание новых возможностей подачи воды может быть недостаточным для удовлетворения растущих потребностей. В результате, роль фактора забора воды для орошаемого земледелия и продовольственной безопасности приобретает в последние годы существенное значение. Для всего мира решающей и жизненно важной проблемой остается следующий вопрос. Можно ли будет с помощью воды, доступной для орошения, - вместе с реально осуществимым ростом производства продуктов питания на территориях, получающих влагу за счет атмосферных осадков, - обеспечить необходимые объемы продовольствия для удовлетворения растущих потребностей и повысить надежность продовольственной безопасности на национальном и глобальном уровнях?

В данной работе рассматриваются ключевые проблемы, относящиеся к наличию воды и продовольственной безопасности. В их число включены следующие вопросы. Какое развитие получают в течение предстоящих трех десятилетий процессы, связанные с наличием воды и требованиями на воду, принимая во внимание наличие водных ресурсов и их разнообразие, инфраструктуру систем подачи воды, а также требования на воду для ирригации и в несельскохозяйственных секторах экономики? Какие имеются связи между дефицитом воды, производством продуктов питания и продовольственной безопасностью? Сколько продуктов питания будет производиться на территориях, получающих влагу за счет атмосферных осадков и в орошаемом земледелии? Каково воздействие альтернативных вариантов водной политики и инвестиций на такие аспекты, как спрос и предложение в водной сфере, производство питания и потребности в нем, а также на продовольственную безопасность?

### **Методология**

Для рассмотрения этих вопросов применяется структура глобального моделирования "ИМРАСТ-Вода". С ее использованием моделируются проявления (в 30-летнем промежутке времени) сложных связей между такими элементами, как наличие воды и требования на воду, спрос и предложение в продовольствии, международные цены на продукты питания, торговля на региональном и глобальном уровнях. Модель "ИМРАСТ-Вода" представляет собой расширенный вариант *международной модели анализа сельскохозяйственных товаров и торговли*, где в функции сельскохозяйственных ресурсов включен фактор воды в сочетании с вновь разработанной *водной имитационной моделью*. В этой модели показатель воды, имеющейся в наличии для производства продуктов питания, зависит от осадков, объема стока, инфраструктуры системы подачи воды, а также от политики, проводимой в сфере социально-экономического развития и окружающей среды. Моделируются требования на воду для сельскохозяйственных культур и подача воды на орошение, принимаются в расчет ежегодные гидрологические отклонения, развитие ирригации, рост водопользования в промышленности и коммунально-бытового водопотребления, нужды окружающей среды и другие потребности применительно к расходу воды (фиксированный расход), а также инфраструктура систем подачи воды и пользования. На основе этой структуры моделирования можно изучать различные сценарии подходов к водным проблемам, в которых показатели наличия воды увязываются с продовольственной безопасностью (схематическое отражение модели см. на рис. 1).

### **Исходный материал и анализ сценария**

Отправной точкой для анализа является сценарий с исходными материалами, который содержит наши лучшие оценки политики, инвестиций, технологических и поведенческих параметров, которые управляют процессами моделирования в водном и



продовольственном секторах. Анализ этого сценария сосредоточивается на рассмотрении:

- размеров относительного вклада территорий, получающих влагу за счет атмосферных осадков и орошаемого земледелия в будущее производство зерна в мировом масштабе;
- того, как влияют на производство продуктов питания альтернативные темпы роста требований на воду для коммунального хозяйства и промышленности;
- воздействия инвестиций в инфраструктуру орошения и водоснабжения на удовлетворение будущего спроса на продукты питания;
- того, как потенциально влияют на производство продуктов питания усовершенствованные методы сбора и накопления дождевого стока.

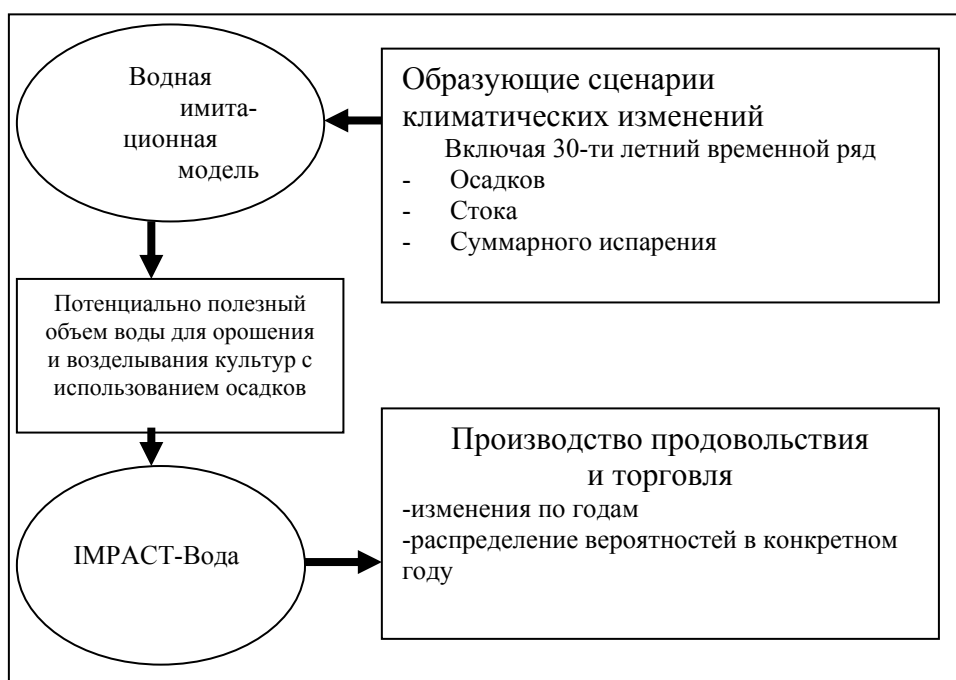


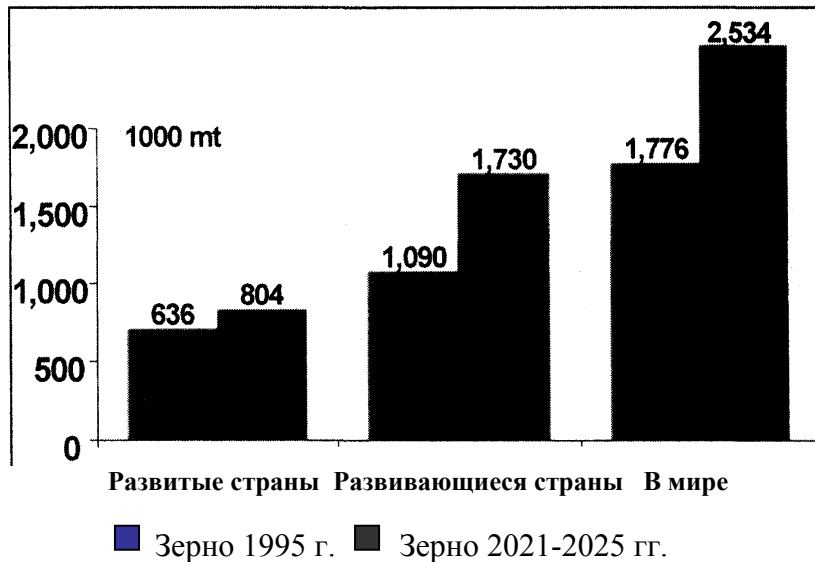
Рис. 1. Структура модели «ИМПАСТ – Вода»

Сначала мы даем описание некоторых ключевых данных, полученных на исходных материалах, затем суммируем исходные прогнозные оценки, одновременно определяемые для водного сектора, которые помогают управлять получением результатов моделирования для продовольственного сектора.

В соответствии с исходным сценарием модели “ИМПАСТ-Вода”, реальные мировые цены на продовольствие будут снижаться, но медленнее, чем за последние два десятилетия. Более медленное снижение цен подразумевает, что недостаточное удовлетворение требований на воду для сельского хозяйства в объемах, предусмотренных исходными показателями модели, может вызывать противодействие на продовольственные цены. В развивающихся странах, особенно в Азии, растущие доходы и быстрая урбанизация изменяют структуру потребностей в зерне. Потребление таких видов продовольствия на душу населения, как кукуруза и грубые крупы будет уменьшаться по мере перехода потребителей на пшеницу и рис, продукцию животноводства, фрукты и овощи. Прогнозируемый сильный рост потребления мяса, в свою очередь, вызовет существ-

венный рост потребления кормового зерна в животноводстве, особенно кукурузы. Значительно возрастет важность роли развивающихся стран на мировых рынках продовольствия: на развивающиеся страны в период между 1995 и 2001-2025 гг. будет приходиться 84 % проектируемого роста мирового потребления зерна и почти 90 % мировой потребности в мясе. Проектируется рост общей потребности в зерне на 758 миллионов тонн или на 43 % (рис. 2). Расширение посевных площадей мало повлияет на будущий рост производства продовольствия - при общем росте площадей под зерновые культуры к 2021-2025 гг. лишь на 54 миллиона гектаров, с 688 га в 1995 году. Прогнозируется, что весь этот рост приходится на развивающиеся страны, при небольшом уменьшении общего размера посевных площадей в развитых странах. Проектируемый рост посевных площадей показывает:

- результирующее влияние медленного расширения площади орошаемых земель;
- медленно увеличивающуюся интенсивность возделывания сельскохозяйственных культур на существующих орошаемых площадях;
- стабильные или снижающиеся цены на товары, что ограничивает прибыльность инвестиций в ирригацию;
- постепенную утрату земель из-за деградации почвы и урбанизации.



**Рис. 2. Спрос на зерно в 1995 г. и проецируемый на 2021-2025 гг.**

Медленный рост площадей под сельскохозяйственными культурами перекладывает бремя ответственности за удовлетворение будущих потребностей в зерне на рост урожайности возделываемых культур. Хотя рост урожайности будет значительно различаться в зависимости от товарного продукта или страны, в совокупности и по большинству стран, его показатели будут медленно снижаться. Ожидается снижение мировых темпов роста урожайности зерновых с 1,5 % в год в период 1982-1995 гг. до 1,0 % в год в 1995-2020 гг.; в развивающихся странах средний рост урожайности понизится с 1,9 до 1,2 % в год (рис. 3).

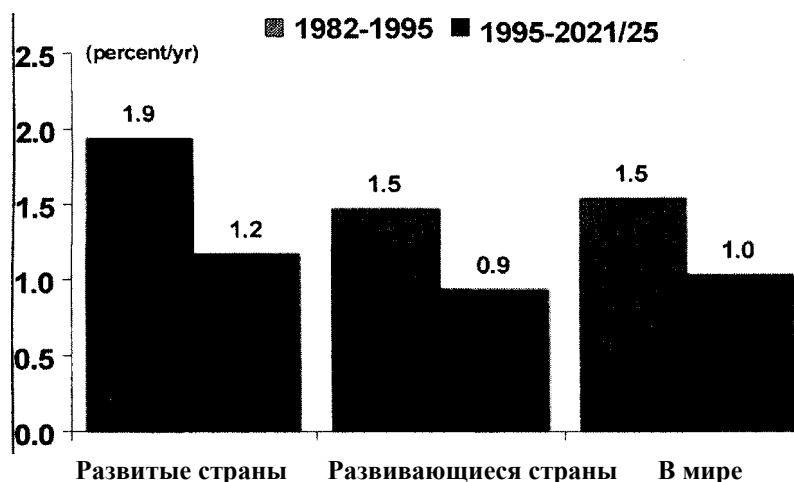


Рис. 3. Ежегодный рост урожаев зерна, 1982-1995 гг. и 1995-2021/2025 гг.

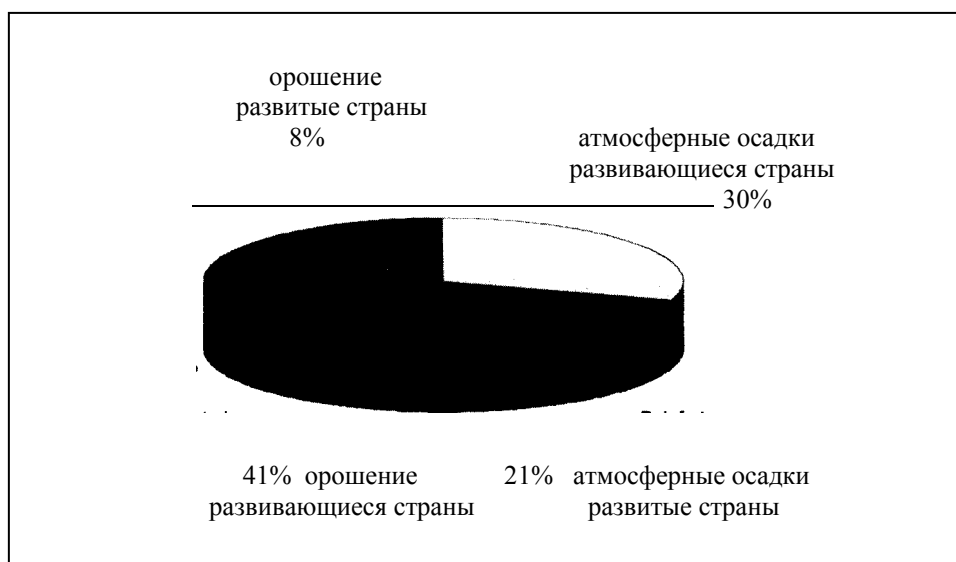


Рис. 4. Доли производства зерна в орошаемом земледелии и на площадях с использованием атмосферных осадков

Прогнозируется, что как на орошаемое земледелие, так и на территории, получающие влагу за счет атмосферных осадков, придется в период между 1995 и 2021 гг. около половины роста производства продуктов питания (рис. 4). Почти четыре пятых вклада в производство зерна будет вноситься развивающимися странами. Кроме того, ожидается, что на развивающиеся страны придется три пятых роста производства зерна на территориях, орошаемых атмосферными осадками. Такой большой вклад в производство со стороны площадей, орошаемых атмосферными осадками может удивить некоторых наблюдателей; по предыдущим оценкам прогнозировалось, что в течение последующих 30 лет производство 80 % дополнительных продуктов питания, необходимых для обеспечения мировых потребностей в продовольствии, будет зависеть от поливного земледелия (ПИ). Но более чем 80 % земель под зерновыми в развитых странах, обеспечиваются влагой за счет атмосферных осадков, и большую часть этой тер-

ритории составляют высокопродуктивные площади под кукурузой и пшеницей. Средняя урожайность зерна, производимого за счет атмосферных осадков, в развивающихся странах составляла в 1995 г. 3,2 т/га. Она, очевидно, была такой же высокой, как и урожайность поливных зерновых в развивающихся странах. Согласно расчетам модели, урожайность неполивных зерновых должна будет вырасти к 2021-2025 гг. до 4,1 т/га.

Более того, в то время как урожаи зерновых, увлажняемых осадками, в развивающихся странах по прогнозу должны возрасти к 2021-2025 гг. с 1,5 до 2,1 т/га, 60 % общей площади под зерновыми в развивающихся странах будет все еще приходиться на территории, увлажняемые осадками.

Стратегия замены продукции орошаемого земледелия на импорт продовольствия, оплачиваемого за счет роста городов и развития коммерции (т. н. импорт «виртуальной воды») является стратегией, возможно пригодной для того, чтобы сократить количество воды, используемой в земледелии. Однако, даже по исходному сценарию, зависимость развивающихся стран от импорта продовольствия возрастает разительным образом. С замедлением, особенно в развивающихся странах, роста урожайности культур, спрос на импорт со стороны развивающегося мира выражается в его росте со 107 млн. т в 1995 г. до 206 млн. т в 2021-2025 гг. Получаемый в результате моделирования большой рост импорта продовольствия, ввозимого развивающимися странами для устранения разрыва между предложением и спросом на продовольствие у себя в государстве, не является проблемой, если этот импорт является результатом достаточного экономического роста, обеспечивающего поступление иностранной валюты, необходимой для оплаты импорта продовольствия. Однако, даже когда быстро растущие объемы импорта продовольствия в основном являются результатом роста доходов, такой импорт часто действует в качестве предупредительного сигнала для национальных политиков, которых беспокоит сильная зависимость от мировых рынков. Ввоз продовольствия из-за рубежа может также вызвать вод торговые ограничения, необходимость в которых может возрастать и влиять на состояние продовольственной безопасности в долгосрочной перспективе. Более серьезные проблемы в сфере продовольственной безопасности могут возникать, когда высокий уровень импорта продовольствия является результатом медленного сельскохозяйственного и экономического развития, которое не успевает удовлетворять растущий спрос на продовольствие, вызываемый ростом населения. В этих условиях, вероятно, невозможно финансировать требуемые закупки за рубежом на постоянной основе. А это ведет к дальнейшему снижению способности устранять разрыв между потреблением продовольствия и объемами продуктов, необходимых для номинального пропитания. По существу, «горячими точками» с точки зрения устранения разрыва в торговле продовольствием являются регионы Африки к югу от Сахары, где модель показывает рост импорта зерна в два раза до 17 млн. т, а также Западной и Северной Африки, где рост импорта зерна прогнозируется с 38 до 72 млн. т соответственно. Весьма маловероятно, что регионы к югу от Сахары смогут обеспечить финансирование импорта такого уровня за счет внутренних возможностей; вместо этого потребуются международная финансовая или продовольственная помощь. Неспособность финансировать такой импорт приведет к дальнейшему ухудшению питания в этом регионе.

Каким является сценарий для водного сектора, при котором модель выводит эти результаты для показателей, характеризующих предложение, спрос, цены и торговлю применительно к продовольствию? В исходном материале, представленном здесь, используются гидрологические данные (осадки, суммарное испарение и объем стока), которые воспроизводят гидрологический режим периода 1961-1991 гг. (на основе данных Центра по исследованию окружающей среды, Кассельский университет, 2000 г.). Требования на воду для орошения оцениваются и прогнозируются на основе показателей

суммарного испарения для культур и стокообразующей части дождевых осадков (оцениваемых на месячной основе), орошаемой площади и эффективности водопользования. Потребление на орошение включает в себя полезное суммарное испарение для культур плюс безрезультатное распределение и потери полевого испарения, а также воду, потерянную из-за оседания солей (обычно около 10 % суммарного испарения). Отношение фактического суммарного испарения к показателю общего потребления воды на орошение характеризуется как *эффективная отдача* в масштабе бассейна. Эффективная отдача в масштабе бассейна может быть улучшена путем сокращения потерь воды из-за оседания солей, совершенствования ирригационных систем и расширения повторного использования воды. Исходное значение эффективной отдачи для бассейнов/стран/регионов подсчитывается на основе показателя полного истощения стока (Шикломанов, 2000, для стран/регионов и другие источники для бассейнов рек). Суммарное испарение для культур выводится из сведений IFPRI в соответствии с определяемыми ФАО ООН эмпирическими соотношениями требований на воду для возделываемых культур и периодами роста культур в различных странах и регионах.

Исходные значения требования на воду, потребляемую другими, кроме ирригации, секторами, основано на выводах Шикломанова (2000 г.) с корректировкой применительно к доле населения, проживающего на прибрежных территориях (доля населения, проживающего в пределах 50 км от береговой линии, данные GIS) и последствиям загрязнения воды. Для этих территорий в пределах 50 км от береговой линии мы делаем допущение, что сброс коммунальных и промышленных систем водопользования уходит в океан и не может быть повторно использован в нижнем течении рек. Определяется значение для стока загрязнения, количество сброса, который нельзя повторно использовать из-за проблем качества воды и оно вычисляется как коммунальное и промышленное водопотребление. Требования на воду для окружающей среды и реки подсчитываются как фиксированный расход, который не доступен для другого использования и колеблется от 15 до 40 % стока (на основе объема сброса в океан). Это соотношение становится меньше для бассейнов с водным дефицитом и самым большим для рек, транспортное использование которых имеет большое значение.

Значения требований на воду для орошения в последующие годы подсчитываются на основе прогнозируемого размера орошаемых земель, изменений в продуктивности водопользования (представлена как эффективная отдача в масштабе бассейна), а также с учетом таких климатических параметров, как осадки и температура. Делается допущение, что продуктивность водопользования возрастает быстрее в тех бассейнах/странах, где это первоначальное значение низкое и медленнее там, где оно высокое. Во всемирном масштабе, при допущении, что в исходных данных модели учтено повышение продуктивности водопользования, количественное значение глобального требования на воду для всех секторов сократится на 8 % к 2025 году по отношению к постоянной эффективной отдаче. Сделаны также допущения, что площади орошаемых земель будут увеличиваться, расти требования на воду для других, кроме ирригации, секторов экономики и повышаться продуктивность водопользования в речных бассейнах. С учетом этого, мировое потребление воды на орошение оценивается как 1654 км<sup>3</sup> в 2025 г. (на 4,2 % выше, чем в базовый год), а требования на воду для несельскохозяйственных целей возрастают на 44 % - до 590 км<sup>3</sup>. Общее водопотребление на 2021-2025 гг. выражается цифрой 2244 км<sup>3</sup> (на 14 % выше, чем в 1995 г.) и показано на рис.5.

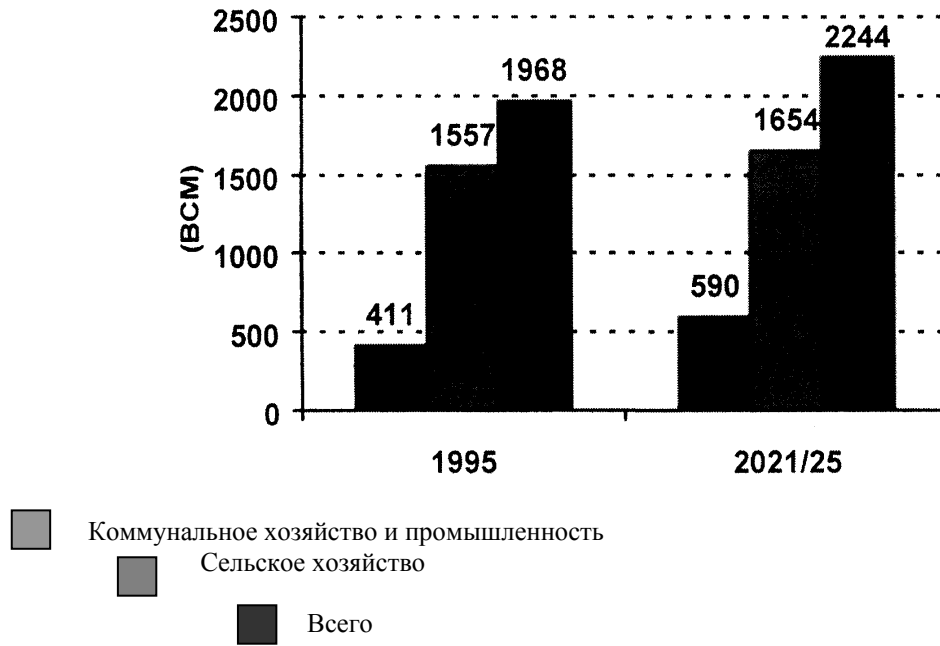


Рис. 5. Потребление воды в 1995 г. и проецируемое на 2021-2025 гг.

### Низкий уровень инвестиций и высокий уровень требований на воду для неирригационных нужд экономики

При тяжелом исходном положении с продовольствием, которое описано выше, будут ли такие аспекты, как политические и поведенческие изменения в отношении к проблемам доступности воды и спроса на нее, иметь в будущем сильное влияние на доступность продовольствия и на продуктовые цены? В первом комплекте сценариев исследуется влияние, которое оказывают на производство продовольствия требования на воду для коммунального хозяйства/промышленности и инвестиции, вкладываемые в водоснабжение. Сценарий, исходящий из высокого уровня требований на воду для других, кроме орошаемого земледелия, секторов экономики (ВТВДСЭ), теоретически допускает ускоренный рост требований на воду для коммунального хозяйства и промышленности. По этому сценарию водопотребление в несельскохозяйственных секторах достигнет к 2021-2025 гг. 974 км<sup>3</sup>, что составит 32,4 % от общего водопотребления (по сравнению с 22,1 % при исходной ситуации). При втором альтернативном сценарии – низкий уровень инвестиций в инфраструктуру (НИВИ) – объем водозабора и эффективность водопользования остаются неизменными на весь период прогнозирования. Объем водозабора в мире к 2025 г., таким образом, остается таким же, как и в 1995 г., - на уровне 4220 км<sup>3</sup>, в сравнении с 5615 км<sup>3</sup> в исходном сценарии.

Эти сценарии отражают значительное негативное воздействие на водопотребление для орошения и размер орошаемых площадей, что приведет к большому росту цен на зерно вместе со снижением объемов его производства. При ВТВДСЭ водопотребление для орошения сократится к 2021-2025 гг. на 441 км<sup>3</sup> (26,5 %) по сравнению с исходными данными. При НИВИ водопотребление для орошения снижается на 386 км<sup>3</sup> или 22 % (рис. 6). Орошаемая площадь посевных земель сокращается по двум сценариям на 16 млн. га и 14 млн. га соответственно (рис. 7). Урожайность поливных земель также упадет из-за уменьшения объемов воды, потребляемой на 1 га, поэтому произ-

водство зерна на орошаемых землях снизится к 2025 г. на 134 млн. т при ВТВДСЭ и на 151 млн. т – при НИВИ. Падение производства приведет к резкому росту цен на зерно. Цены на рис наиболее чувствительны к изменениям в степени доступности воды: их значения прогнозируются к 2021-2025 гг. на 65 % выше, чем в исходных данных при НИВИ и на 45 % выше – при ВТВДСЭ (рис. 8). Цены на кукурузу будут на 28-29 % выше по каждому из сценариев (рис. 9). Цены на пшеницу - на 35 % выше при НИВИ и на 29 % выше при ВТВДСЭ. Как можно видеть из численных значений, по сценарию с большим объемом водопользования в несельскохозяйственных секторах и низким уровнем инвестиций наблюдается также и рост изменчивости международных цен, что может поставить фермеров перед проблемой внесения выверенных коррективов в ведение хозяйства. Более того, сокращение орошаемых площадей и производства создаст дополнительную нагрузку на сравнительно хрупкую базу земледелия, производящего продовольствие за счет атмосферных осадков. Повышение цен на зерно стимулирует расширение посевных площадей, получающих влагу за счет осадков. Например, из-за растущих цен площадь таких земель под зерновыми возрастает в модели на 13 млн. т по сценарию НИВИ, а производство зерна возрастает к 2021-2025 гг. по сравнению с исходными данными на 50 млн. т, частично компенсируя падение производства на орошаемых землях. Повышение цен на продовольствие, которое показывается в этих сценариях, понижает спрос на продукты питания и ухудшает продовольственную безопасность путем расширения разрыва между спросом и предложением на продовольствие в развивающихся странах. Импорт зерна в развивающиеся страны возрастает за период 2021-2025 гг. в среднем на 22 млн. т в год при НИВИ и на 32 млн. т при ВТВДСЭ (рис. 10). Кроме того, на местном и региональном уровнях рост цен в таких масштабах вызовет значительное сокращение реальных доходов малоимущих потребителей продовольствия, которые тратят большую часть своих доходов на приобретение продуктов питания. Резкий рост цен может способствовать росту инфляции в этих странах, угнетать валютные запасы, а также неблагоприятно влиять на макроэкономическую стабильность и инвестиции.

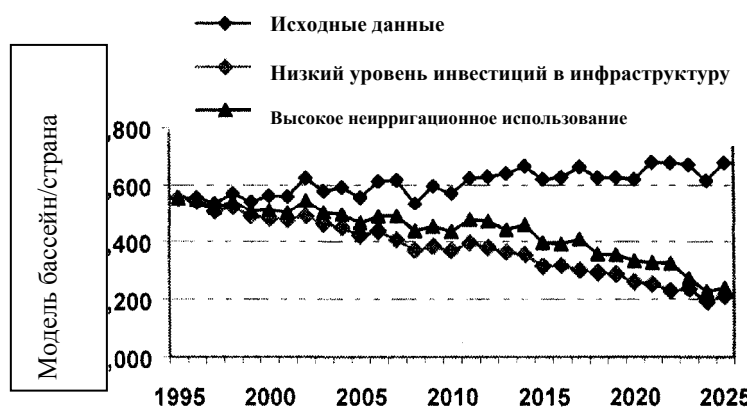


Рис. 6. Мировое потребление воды в сельском хозяйстве, альтернативные сценарии, 1995-2025 гг.



Рис. 7. Орошаемые посевные площади под зерновыми в мире, альтернативные сценарии, 1995-2025 гг.



Рис. 8. Мировая цена на рис, альтернативные сценарии, 1995-2025 гг.



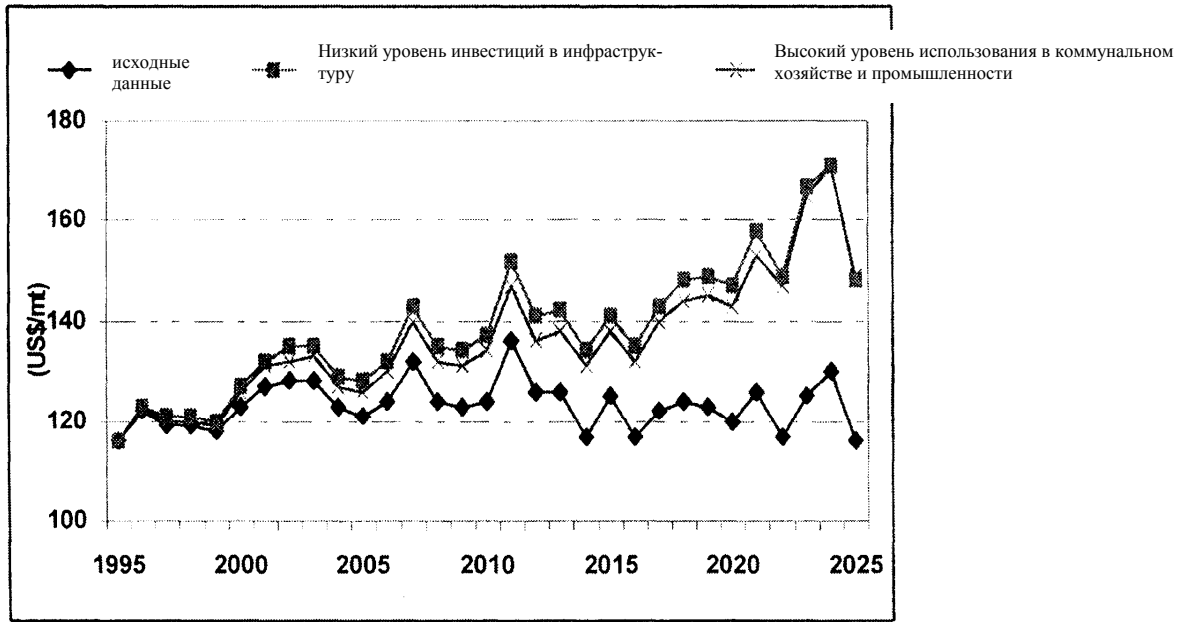


Рис. 9. Мировая цена на кукурузу, альтернативные сценарии, 1995-2025 гг.



Рис. 10. Общий импорт зерна, развитые страны, альтернативные сценарии, 1995-2025 гг.

#### Увеличение объемов сбора дождевого стока

В дополнение к прямым инвестициям в «голубую воду» через увеличенный объем водозабора и повышение эффективности водопользования в ирригации, коммунальном хозяйстве и промышленности, альтернативным подходом может послужить вложение инвестиций в повышение степени доступности «зеленой воды» - той воды, которая составляет суммарное испарение в районах, где в земледелии используется влага атмосферных осадков. В качестве альтернативного решения проблемы нехватки воды

можно заняться повышением объема стокообразующей части дождевых осадков путем применения технологий сбора дождевой воды. Мы моделируем этот сценарий, делая допущение, что совершенствование технологии сбора дождевой воды со временем приведет к постепенному повышению объема стокообразующей части осадков в районах, где в земледелии используется влага дождей, в виде процентной доли фактического количества дождевых осадков. Объем стокообразующей части осадков определяется здесь как просачивание атмосферных осадков, составляющих воду, доступную для суммарного испарения (испарение плюс транспирация), идущего на выращивание культур. Сбор дождевого стока – это задержание осадков, переброска воды и ее аккумулярование с целью использования для орошения растений и другие нужды, что может явиться эффективным инструментом гидромелиорации, особенно в засушливых и полузасушливых регионах. Сбор дождевого стока может создать для фермеров более совершенные условия доступности воды, увеличить плодородие земли и продуктивность культур в некоторых местных и региональных экосистемах. Этим также - через сокращение эрозии почвы - расширяется полезный эффект воздействия на окружающую среду.

Хотя усовершенствованный сбор дождевого стока часто рассматривается в связи с традиционными методами земледелия, здесь есть потенциал и для развитой культуры земледелия. Передовые методы обработки земли также могут увеличить долю дождевых осадков, которая идет на инфильтрацию и суммарное испарение влаги. Вспашка с оконтуриванием, являющаяся типичным методом сохранения почвы, также будет способствовать задержанию и просачиванию большего объема осадков. Точная планировка поверхности полей также может вести к увеличению количества просачивания и таким образом обеспечивать повышение процентного объема стокообразующей части осадков.

Для сценария с увеличенными объемами сбора дождевого стока мы делаем допущение, что в районах, где в земледелии используется влага атмосферных осадков, объем стокообразующей части осадков равномерно увеличивается на протяжении следующих 30 лет по сравнению с исходными данными. К 2025 г. объем стокообразующей части осадков будет на 10 % выше базового года в тех бассейнах/странах, где отмечается нехватка воды, необходимой для выращивания растений. Производится оценка трех сценариев: (а) исходные данные с увеличенным объемом сбора дождевого стока – для всех бассейнов/стран, где объем использования стокообразующей части осадков на 10 % выше, чем в базовом году, для любого данного фактического количества дождевых осадков в 2025 г.; (б) увеличенный объем сбора дождевого стока в сочетании со сценарием низкого уровня инвестиций, который рассматривался выше; (с) исходные данные с увеличенным объемом сбора дождевого стока на 15 % к 2025 г. - только в странах Африки южнее Сахары.

По сценарию с увеличенным объемом сбора дождевого стока мировое производство зерна в земледелии, использующем влагу атмосферных осадков, составляет в 2021 г. 1492 млн. т, что почти на 5 % выше по сравнению с 1424 млн. т в исходных данных. Общий показатель производства изменяется до некоторой степени меньше, потому что повышение производства там, где используются атмосферные осадки, благодаря увеличению стокообразующей части осадков, имеет тенденцию к снижению цен на зерно. Сниженные цены приводят затем к ослаблению общего эффекта на производство зерна в целом из-за того, что сокращается его производство на орошаемых землях. Итоговым результатом является то, что увеличение объема сбора дождевого стока приводит к существенному улучшению ситуации - расширению производства зерна в сочетании со снижением цен на него. Как показано на рис. 11, цена на пшеницу снижается до 10 % относительно исходных данных, благодаря позитивному влиянию увеличенного

сбора дождевого стока. Аналогично реагируют в модели цены на рис и кукурузу. Сравнение сценария при условиях НИВИ со сценарием при условии НИВИ в сочетании с увеличенным сбором дождевого стока также показывает, что совершенствование сбора дождевого стока может частично компенсировать снижение инвестиций в ирригацию. При этом рост цен, вызванный низким уровнем инвестиций НИВИ, сокращается примерно наполовину в силу развития технологий сбора дождевого стока (рис. 11). В завершающем сценарии исследуется вопрос - может ли развитие технологий сбора дождевого стока серьезно повлиять на ситуацию, если оно имеет место лишь в ограниченном региональном масштабе? Как показано на рис. 12 - если сбор дождевого стока увеличивается на 15 % лишь в рамках территории Африки южнее Сахары, то результатом будет сокращение наполовину бремени импорта зерна путем уменьшения его ввоза с 17,4 млн. до 8,7 млн. т в год в течение 2021-2025 гг.

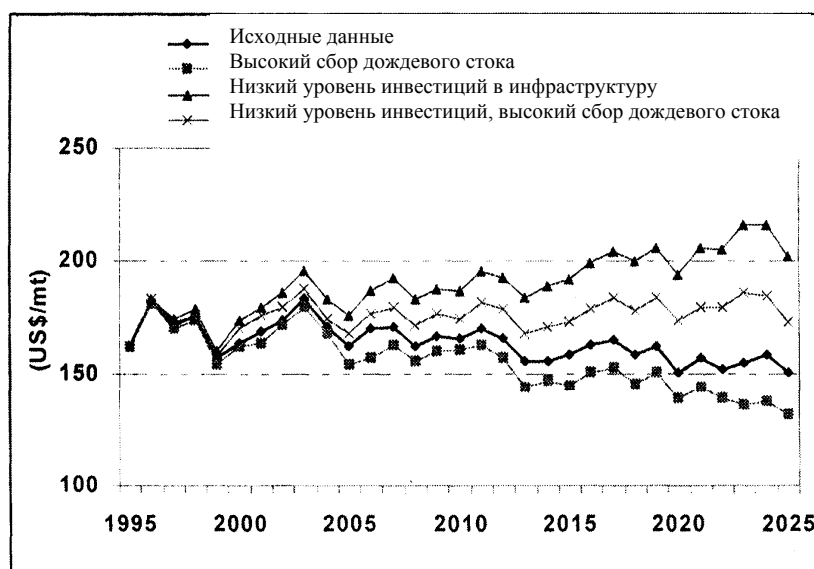


Рис. 11. Мировая цена на пшеницу, альтернативные сценарии



Рис. 12. Общий объем торговли зерном, Предэкваториальная Африка, альтернативные сценарии

## Выводы

Модель показывает быстрый рост требований на воду, особенно в развивающихся странах. Рост объема требований будет более заметным в городском и промышленном водопользовании, чем в сельском хозяйстве. Результаты подсчетов показывают, что при правдоподобных допущениях применительно к ирригации и инвестициям в водной сфере быстрый рост требований на воду, особенно для муниципальных и промышленных нужд, в сочетании с продолжительным сокращением инвестиций может таить в себе серьезную угрозу расширению производства продуктов питания в будущем. Снижение степени доступности воды для орошения будет все больше и больше оказывать воздействие на производство продовольствия, спрос на него, торговлю и цены на продукты питания. Международные цены на зерно, включая рис, пшеницу, кукурузу и крупы, очень чутко реагируют на степень доступности воды для орошения, что в свою очередь подвержено влиянию со стороны темпов роста требований на воду для несельскохозяйственных секторов экономики и инвестиций в водное хозяйство. Эффективность стратегии импорта «виртуальной воды» с целью сокращения использования воды в земледелии может иметь ограниченный характер, так как даже при относительно благоприятном исходном водном сценарии, зависимость развивающихся стран в импорте зерна значительно возрастает. Уменьшение количества воды, доступной для орошения, при отсутствии компенсирующих инвестиций и мер по совершенствованию управления водным хозяйством, а также при недостаточной эффективности водопользования – как в орошаемом земледелии, так и на землях, где используются атмосферные осадки - приведет к замедлению роста производства зерна и резкому скачку мировых цен на него, вызывая негативные последствия для развивающихся стран с низким доходом населения и малоимущими потребителями.

## ПРОИЗВОДСТВО ПРОДОВОЛЬСТВИЯ: ВАЖНАЯ РОЛЬ ВОДЫ

*Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO)*

### Резюме

Количество легкодоступных водных ресурсов во всем мире ограничено. Учитывая, что использовать можно не весь объем водных ресурсов – часть поверхностных вод должна быть оставлена в реках для охраны окружающей среды – более половины доступного стока уже используется. В аридных и полуаридных регионах, в странах с высокой плотностью населения и в большинстве индустриальных стран установилась конкуренция за дефицитные водные ресурсы. В крупных регионах, производящих продовольствие, все возрастает дефицит водных ресурсов. В свете демографических и экономических прогнозов, пресные водные ресурсы, которые еще не используются, являются стратегическим ресурсом для развития, продовольственного обеспечения, здоровья водной среды и, в некоторых случаях, национальной безопасности.

Вода не может быть ничем заменена благодаря многим своим функциям: вода

для питья человека и животных, гигиены, умывания, санитарии и коммунального использования; для промышленных процессов; для рыб, водной флоры и фауны и окружающей среды. Производство биомассы, включая продовольствие, зависит от наличия в почве необходимой влаги. Интенсивная агрономическая технология, позволившая значительно увеличить мировое производство продовольствия, основанного на высокоурожайных сортах, одновременно с использованием удобрений и эффективных средств борьбы с вредителями, во многом зависит от ирригации для обеспечения и контроля влаги в почве при недостаточных или нерегулярных осадках. Орошаемое сельское хозяйство все еще является деятельностью, интенсивно использующей водные ресурсы. Оно требует около 70% мирового водозабора: более 90% в сельскохозяйственных странах в аридных и полуаридных тропиках, но менее 40% в промышленных странах во влажных умеренных регионах.

На орошаемое сельское хозяйство, которое является намного более продуктивным, чем неорошаемое, приходится около 40% мирового производства продовольствия на 17% возделываемых земель. Увеличение производства для удовлетворения требований в продовольствии в будущем должно прежде всего происходить за счет интенсификации, а не расширения сельского хозяйства. И орошаемое, и неорошаемое сельское хозяйство должно стать более интенсивным, однако потенциал интенсификации орошаемого сельского хозяйства значительно выше. Некоторые авторы указывают, что 80% дополнительного производства продовольствия поступит из орошаемого сельского хозяйства.

Однако по мере роста продовольственных нужд становится все труднее увеличить водоподачу для фермеров. Учитывая промышленное и коммунальное водопользование, потери воды и внутрируслевое водопользование, общие требования на воду к 2025 превысят весь объем доступного стока на 5%. Цифры, использованные для данного анализа – соответствующее водопотребление в орошаемом и неорошаемом сельском хозяйстве, количество воды, требуемое для производства продовольственного обеспечения людей и требования внутрируслевое использования - могут быть интерпретированы по-разному. Однако ясно, что человеческие потребности столкнутся с ограничениями обеспечения водой гидрологическим циклом. Вода во всем мире становится дефицитным ресурсом. Ограниченный объем этого важнейшего ресурса повлияет на стоимость продовольствия.

Обзор водоснабжения в мире и прогнозируемые требования на воду вызывают особую озабоченность регионов. Практически все страны, большая часть которых состоит из аридных территорий, такие как страны Ближнего Востока и Северной Африки, уже являются крупнейшими импортерами продовольствия. Приоритетом водопользования в данных странах станет обеспечение необходимого количества воды для городов и здоровой экономики промышленности и сфере услуг, для выработки дохода, необходимого для импорта продовольствия. Из-за ценности воды как дефицитного ресурса данные регионы не смогут развивать виды промышленности, требующие много воды. Сельскохозяйственный сектор стран, испытывающих дефицит водных ресурсов, все больше и больше будет использовать водные отходы городов и специализироваться на производстве культур, которые приносят наибольшую прибыль, такие как свежие овощи и фрукты. Продовольственное обеспечение в таких странах будет тесно связано с прочностью торговой позиции в контексте региональной стабильности и коллективной безопасности.

Объем воды, доступный в настоящее время на человека в год в большинстве стран Азии (например, в Китае – 2 300 м<sup>3</sup>, Индии – 2 000 м<sup>3</sup>) достаточно близок объему воды, необходимому для производства продовольствия, требуемому для человека в год (2 000 м<sup>3</sup> для сбалансированной мясной диеты). По мере роста населения Азии и увели-

чения разнообразия его питания, истощения возможностей расширения орошения и развития водных ресурсов, а также увеличения межотраслевой конкуренции, некоторые крупные страны Азии, использующие орошение, могут даже стать импортерами продовольствия. Учитывая, что 60% населения Земли проживает в Азии, дальнейшее развитие ситуации может вызвать серьезную ситуацию на мировых продовольственных рынках. Экономическая мощь ряда стран Азии широко признается, однако необходимо учесть, что все еще остаются крупные бедные регионы, в частности, в Южной Азии.

Африка, а исключением центрального бассейна рек Конго-Заир, является самым засушливым регионом (не считая Австралии) и имеет самый нестабильный режим осадков. Каждый год все больше людей рискуют пострадать от последствий неизбежных засух большего или меньшего масштаба. Кроме того, водные ресурсы Африки сравнительно менее развиты, чем в других регионах мира. Сельскохозяйственная продуктивность на человека в Предэкваториальной Африке не успевает за ростом численности населения, и регион сейчас находится в еще худшем положении в отношении питания, чем 30 лет назад: производство продовольствия достигло роста около 2,5 % в год, в то время как население возрастает более чем на 3% в год. Более того, возможности Африки получать доход от экспорта для приобретения продовольствия не улучшились. В прошлом дополнительное продовольствие для Африки производилось за счет увеличения возделываемых земель, однако по мере того, как будет уменьшаться количество доступных для освоения земель, регион будет вынужден интенсифицировать системы производства для увеличения урожайности. Развитие водных ресурсов в их различных формах, от сбора дождевой воды до современного насосного орошения должно будет наибольшим образом способствовать обеспечению эффективности и безопасности африканского продовольственного обеспечения.

Континент Латинской Америки хорошо обеспечен водными ресурсами, однако между регионами существуют значительные различия. Водные проблемы в Латинской Америке главным образом состоят в низкой эффективности водопользования, управления ресурсами, экологической деградации и недостаточном контроле загрязнения.

Увеличивающиеся требования на воду будут стимулировать усилия по разработке новых источников водопользования и повышению эффективности существующего водопользования. Увеличение водоснабжения технически доступно, но дорого – наиболее привлекательные проекты уже были выполнены. Предполагается, что следующее поколение водохранилищ и водохозяйственных сооружений, при большем контроле над «внешними факторами», такими как справедливое отношение к людям, учет экологического ущерба и полное возмещение инвестиций, будет стоить в несколько раз больше, чем прошлое поколение водохозяйственных сооружений. За последнее время был сделан значительный шаг вперед в области развития технологий опреснения морской воды, однако пшеница, выращенная при орошении опресненной водой, все еще стоит в пять раз выше средних мировых рыночных цен. Существуют различные методы сбора дождевой воды, которые содержат в себе потенциал для увеличения водоснабжения при низкой стоимости. Восстановление и охрана зон формирования стока необходимо по многим причинам - это способствует более сбалансированному гидрологическому режиму и меньшему заилению водохранилищ.

Существующий водозабор может быть использован более эффективно путем устранения непродуктивного испарения и предотвращения загрязнения и засоления воды. Ожидается, что будут предприняты определенные меры, которые увеличат производство продовольствия при неизменном или даже меньшем количестве воды, используемом в сельском хозяйстве. На уровне речного бассейна интегрированное (связанное) управление водными ресурсами, структурное и неструктурное, может снизить потери воды в результате испарения, загрязнения и засоления. На уровне ирригационного мас-

сива или хозяйства, эффективность орошения, иногда ниже 30%, может быть значительно улучшена.

Рост, миграция и урбанизация населения будет по-прежнему оказывать значительное воздействие на все аспекты развития. Данные изменения приведут к совершенствованию инфраструктуры и рыночных систем, охватив даже недостаточно развитые сельские районы. Возросшее и более надежное местное производство продовольствия, осуществляемое ближе к регионам потребления этого продовольствия, является более чем гарантией против риска роста цен. Все более эффективное сельское хозяйство будет способствовать общему развитию. Необходимо найти способы преодоления расходов, вызванных растущим разрывом между продовольственными требованиями и местным производством.

Каким образом может происходить необходимое развитие водных ресурсов при общем понимании того, что водные инвестиции, особенно для орошения, являются неэффективными, недейственными и угрожающими окружающей среде? Данный взгляд основан на неправильной информации. Перспективы сбора дождевой воды, мелкомасштабного и крупномасштабного орошения требуют более свежей оценки. Были усвоены многие важные уроки, и ошибки прошлого не должны быть повторены. Действительно, инвестиции в мелкомасштабное и крупномасштабное орошение (без использования дорогих подходов последних 25 лет) могут принести более высокую прибыль, чем другие сельскохозяйственные проекты, и не намного меньшую, чем несельскохозяйственные инвестиции. Существующая инфраструктура может быть восстановлена и модернизирована, а управление водными ресурсами – усовершенствовано. Позитивные связи с экономикой могут быть больше в случае развития водных ресурсов, чем по другим проектам; действительно, ирригация создает рабочие места и привлекает переселенцев из более уязвимых горных и аридных территорий, склонных к экологической деградации. Где это возможно, фермерам необходимо помогать в принятии прав собственности и ответственности за управление имуществом общественного сектора. Без реализации подобных мер останется мало возможностей для фермеров (и потребителей) получить прибыль из существующих сельскохозяйственных технологий.

Мир в настоящее время переживает эру быстрых изменений. Ирригация требует справедливой макроэкономической среды, и в этом направлении был сделан достаточный прогресс. Водная политика, которая вызвала недавние последствия неправильного водodelения и потери воды, была пересмотрена, и ее реализация поддерживается средой, при адекватных и правильно реализуемых законах. Важность включая предполагаемых бенефициариев в разработку и реализацию новых проектов сейчас широко признается, так же как и необходимость реалистичной, неусложненной структуры проектов. Организационный потенциал совместной работы правительств, негосударственных организаций (НГО) и частного сектора быстро улучшается. Сейчас имеется широкий спектр водохозяйственных технологий, однако для их реализации необходимы частные и общественные инвестиционные фонды. Важной проблемой является создание потенциала на всех уровнях для достижения эффективного, высокопродуктивного управления водными ресурсами, необходимого для обеспечения устойчивого, достаточного и дешевого продовольствия для прогнозируемого населения.

Недостаточное и неустойчивое продовольственное обеспечение имеет высокую социальную и финансовую стоимость для общества, которая аккумулируется из года в год. Адекватное и стабильное продовольственное производство для продовольственного обеспечения зависит от ряда комплексных мер. Среди них – контроль за водными ресурсами, позволяющий достижение производственной прибыли благодаря высокопродуктивным сортам и усовершенствованной практике возделывания. Контроль за водными ресурсами также защищает сельскохозяйственное производство от капризов

климата, обеспечивая более устойчивое продовольственное обеспечение. Таким образом, развитие водных ресурсов для производства продовольствия является важным элементом продовольственного обеспечения.

## **УЧАСТИЕ КОНТРОЛЯ ЗА ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ**

### **Контроль за водными ресурсами и производство продовольствия**

Как упоминалось выше, около 30-40% всего объема продовольствия производится на орошаемых территориях площадью 250 млн. га во всем мире. Доля орошаемых сельскохозяйственных земель различна в зависимости от региона: 38% в Азии, 15% в Латинской Америке и 4% в Предэкваториальной Африке. В развивающихся странах около 20% всех возделываемых земель орошается, однако интенсивность орошения различна, в зависимости от конкретной продовольственной культуры. Увеличение средней урожайности на орошаемых землях по сравнению с урожайностью на богарных землях в развивающихся странах значительно, оно варьируется от 50 до 200% для большинства культур.

Значительные различия существуют в региональных моделях ирригационной интенсивности по основным продовольственным культурам. Отрицательные условия неорошаемого сельского хозяйства объясняют большую зависимость продовольственных систем Ближнего Востока и Северной Африки от орошаемого сельского хозяйства. Орошаемые земли составляют одну четверть производства пшеницы данного региона, все продовольствие, производимое в Египте, и более половины продовольствия, производимого в Ираке и Иране. Только около 10% сельскохозяйственного производства Латинской Америки, Карибского бассейна и Предэкваториальной Африки поступает с орошаемых земель. Однако ряд стран в этих двух регионах, включая Чили, Перу и Мадагаскар, действительно зависят от орошаемых земель значительной части своего сельскохозяйственного производства. Однако именно в Азии орошение наибольшим образом участвует в мировом продовольственном обеспечении: из орошаемого сектора поступает около 80% продовольствия, производимого в Пакистане, 70% - в Китае и более 50% - в Индии и Индонезии.

### **Потенциал для орошения**

Очень трудно оценить ирригационный потенциал в конкретной стране или регионе, учитывая существующие концептуальные и технические сложности. Имеющиеся оценки часто дают совершенно различные результаты, однако все они предполагают, что потенциал для увеличения орошения значителен. Исследование Всемирного банка/UNDP (1990) указывает, что существует возможность увеличения орошаемых территорий в развивающихся странах на 110 млн. га (59%). Согласно данному исследованию, наибольший потенциал для увеличения орошения существует в Азии (69 млн. га). Использование потенциала развивающихся стран по увеличению орошаемых площадей на 110 млн. га теоретически может позволить произвести дополнительно 300-400 млн. тон зерна, что достаточно для обеспечения основной диеты питания 1,5-2 млрд. чел. Однако это потребует инвестиций в размере около 500-1000 млрд. долларов США. Более того, если орошение будет увеличиваться темпами, существовавшими за последние 30 лет, потенциал будет реализован к 2015 г; при намного меньших темпах 80-х гг. – к 2025 г.



## Засухи и управление водными ресурсами

Колебания количества осадков во времени является такой же характеристикой климата, как и их среднегодовой объем. Значения ниже среднего не обязательно соответствуют засухе. Климатологическая засуха происходит тогда, когда осадки находятся ниже обычно ожидаемого уровня. На территориях, которые обычно получают достаточно большое количество осадков, даже 50% от нормального уровня не будет иметь серьезных негативных последствий для сельскохозяйственного производства, хотя речной сток может значительно пострадать. Климатологическая засуха следует после сложных географических и статистических моделей. Сельскохозяйственная засуха происходит тогда, когда воды недостаточно для удовлетворения требований на воду для сельскохозяйственных культур или животноводства. Однако в то время как дефицит воды - это постоянная характеристика, засуха является временным условием.

Сельскохозяйственная засуха имеет сложный характер: при оценке последствий и сельскохозяйственном планировании, наряду с погодными факторами, необходимо учитывать детальную информацию по хозяйственным системам, почвам и общей экономике. В результате часто выявляется «невидимая засуха», вызванная не только климатом, но и экологической деградацией. Засухи случаются часто и в серьезном масштабе в большинстве африканских стран, и борьба с последствиями этих засух будет важнейшим элементом обеспечения продовольственной безопасности, устойчивого восстановления экономики и будущего развития.

Макроэкономические последствия климатических рисков часто не принимались во внимание. Их негативное воздействие на всю экономику простирается намного дальше сельскохозяйственного сектора, так как оно сказывается на промышленном производстве, энергетике, государственных доходах, экспортных заработках и валовом национальном продукте (ВНП). Например, по оценкам, в результате засухи 1991-1992 гг. в Зимбабве экономический ущерб превысил прямые потери сельскохозяйственного производства в два раза.

Уязвимость от засух различна в разных странах, в зависимости от стадии развития и многих других факторов. Особенно страдают от засух страны, находящиеся на стадии перехода от натурального хозяйства к более современной и продуктивной экономике хозяйствования при сильной базе городских потребителей. По мере роста населения все больше людей подвергаются риску, и база природных ресурсов может быть под угрозой прогрессивной эксплуатации и деградации. Механизмы воздействия засух на человеческие сообщества и сельское хозяйства хорошо известны, поэтому за последние два десятилетия системы раннего предупреждения, а также уровень готовности к засухам были значительно усовершенствованы.

Степень, в которой контроль за водными ресурсами может функционировать как увеличение устойчивости против засух, зависит от местного контекста. Ирригационная система, поддерживаемая масштабной, многолетней аккумулирующей способностью, может обеспечить эффективную защиту против засух. Такую роль сыграла Высотная Асуанская плотина в Египте в 80-х гг. Сравнительно небольшая емкость водохранилища, предназначенного для сезонного регулирования, не может обеспечить водоподачу во время сильной, многолетней засухи. Орошение грунтовыми водами, где оно имеется, обычно остается устойчивым во время засух. К сожалению, чаще происходит так, что плохое управление водными ресурсами приводит к постоянному истощению грунтовых вод, как в развитых, так и в развивающихся странах, а также потере аккумулирующей способности грунтовых вод подземных бассейнов.

По проектам развития водных ресурсов, предназначенных для защиты от засух путем обеспечения водоподачи во время засушливых лет, экономический анализ дол-

жен включить часто пренебрегаемые аспекты, такие как социальная стоимость засух, включая расходы из-за отсутствия продовольственной безопасности, а также необратимый ущерб природным ресурсам из-за их чрезмерного использования во время засушливых лет.

## **СТРАТЕГИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

### **Обоснование нового поколения проектов развития водных ресурсов**

Потенциал контролируемых водных ресурсов для улучшения продовольственной безопасности был установлен. Однако только этой причины недостаточно для инициации нового развития ирригации или даже восстановления более ранних проектов. Следующие факторы также говорят в защиту орошения и могут способствовать созданию нового поколения успешных водных проектов:

- макроэкономический климат улучшился за последние 20 лет, а в сельскохозяйственном секторе наблюдается меньшая дискриминация, осуществляемая при помощи завышенных валютных курсов и других способов;
- можно ожидать, что местные цены на продукты возрастут после макроэкономических реформ и осторожного управления концессиональным импортом, увеличивая таким образом финансовую прибыль для фермеров;
- системы, разработанные и созданные в международном масштабе, обычно очень дороги, они становятся ненужными по мере совершенствования местного инженерного потенциала и распространения необходимых простых технологий;
- продолжают развиваться разработки в области сельского хозяйства и строительства, которые увеличат эффективность водопользования и прибыль от орошения;
- инвестиции частного сектора различного вида, от мелких индивидуальных насосных систем до масштабных частных сооружений, демонстрируют, что продуктивное орошение возможно.

Концепции сельскохозяйственных стратегий за последние 25 лет, особенно в Африке, были в основном поляризованы между вариантом преобразований в направлении новой системы и вариантом улучшения существующей системы. Лауреат Нобелевской премии Теодор Шульц показал ограничения подхода совершенствования существующей системы до тех пор, пока нет поступления новых ресурсов, которые обычно включают водные инвестиции. Существует вторая поляризация между стратегиями по поддержке развития успешных инициатив развития в местах с высоким потенциалом, с одной стороны, и распространением прибыли на менее обеспеченные, маргинальные районы, с другой.

Преобразование осуществлялось частично такими способами, как аварийные проекты, системы механизации и новые системы масштабного орошения. Усовершенствование существующих систем может быть достигнуто путем научных исследований или служб по распространению знаний и опыта либо поддержки единичных мер, такие как кампания по увеличению использования удобрений. Поддержка успешных регионов с высоким потенциалом, как в большей части Азии, приведет к инвестициям в густонаселенные территории с большим количеством осадков и хорошими почвами, обычно близко расположенные к рынкам. Распространение прибыли для компенсации недостатка ресурсов в маргинальных районах может быть осуществлено путем инфраструктурных инвестиций, включая дороги, в районы с низкими осадками, которым ранее не уделялось достаточно внимания и где бедность является очевидной проблемой. В мировой практике можно найти примеры всех этих видов стратегий. Однако в то

время как в 60-е и в начале 70-х гг. основное внимание уделялось наиболее продуктивным проектам, в конце 70-х и 80-е гг., под влиянием соображений справедливости, акцент переместился на благоприятствование более бедным районам.

Для преобразования ситуации могут предприниматься дополнительные действия при помощи ряда мер, включая масштабные системы контроля за водными ресурсами, при условии, что опыт первоначальных проектов, имевших неоднозначные результаты, будут полностью учтены и правильно использованы. Стратегия распространения ресурсов требует переоценки в свете сложного переплетения ограничений и высокой стоимости развития в более бедных районах, миграции из этих районов в города и экологической деградации, вызванной воздействием людей и животных на экосистемы. Сегодня требуется более разнообразная, гибкая и прагматичная стратегия, содержащая более тщательный учет местных обстоятельств и мнений местного населения. Однако, поскольку ресурсы являются дефицитными и необходимо устранить недостаток продовольствия, нужно отдать приоритет наиболее продуктивным вариантам.

### **Водная политика и юридические условия**

По мере роста давления на водные ресурсы и общественные финансы, юридическая и административная системы должны отвечать новым требованиям. Данный процесс включает ряд юридических и организационных вопросов, которым многие страны, пересматривающие свою политику в области национального водного сектора, вероятно, будут противостоять.

Обеспечение количества и относительного количества воды приемлемого качества (и, соответственно, охраны воды против загрязнения) в соответствии с правами на воду является важным требованием для развития водных ресурсов. Вопрос юридического обеспечения развился от существующих и потенциальных водных конфликтов, он решается посредством юридических механизмов разрешения конфликтов. Обеспечение прав на воду также требуется в неконфликтных ситуациях, связанных с рыночными сделками, такими как коммерческая передача прав на воду между пользователями и частными инвесторами. Обеспечение прав на воду посредством четких и ясных юридических инструментов играет важную роль в предотвращении конфликтов и стимулировании рыночных механизмов для увеличения эффективности управления водными ресурсами.

Неофициальные юридические правила и практика имеют большое значение для любых стран, особенно в сельских районах, для разрешения водных конфликтов. Традиционные неформальные подходы также важны, так как официальное разрешение конфликтов через суд часто является рискованным, дорогим и не соответствует местной культуре.

Управление распределением водными ресурсами между различными пользователями обычно осуществляется посредством водных лицензий, которые обеспечивают необходимый уровень гибкости, в то же время предотвращая или минимизируя водные конфликты. Когда ранее лицензированная вода перераспределяется для более ценных видов водопользования (например, из сельского хозяйства в промышленность), требуются юридические механизмы, регулирующие перераспределение и определяющие компенсацию для владельцев лицензий.

Переносимость прав на использование воды особенно важна для развития водных ресурсов, для стимулирования инвестиций в разработку методов водосбережения и разрешения альтернативного более ценного использования сбереженной воды. Однако перераспределение воды потенциально может причинить непреднамеренный ущерб третьим сторонам (например, когда вода, которая использовалась в избытке для ороше-

ния, забирается вместо возвращения в грунтовые воды). Для предотвращения спекуляции правами на воду, особенно при дефиците воды, ирригационная вода часто считается прикрепленной к орошаемым землям. Движимые рынками системы переброски редки, и фактические методы, соответствующие целям общественной политики и водохозяйственным планам, обычно ограничены перебросками под прямым контролем правительственных водохозяйственных органов управления.

Обеспечение безопасности землевладения и прав собственности при земельных реформах и перераспределении в соответствии с задачами социальной справедливости предлагает возможности для замещения форм владения, запрещающих инвестиции и затрудняющих эффективное и устойчивое использование орошаемых земель, таких как членство и метод исполья. Для поддержки перехода от традиционного к современному сельскому хозяйству требуются юридические механизмы для преобразования неофициальных прав в современные рыночные права. Рано или поздно системы землевладения, основанные на письменных правах, должны быть обнародованы и приняты.

Необходимо поддерживать передачу ответственности за управление водопользователям. Статус владения ирригационными сооружениями, степень, в которой физические ирригационные сооружения будут переданы водопользователям или сохранены во владении государства, а также условия их использования должны регулироваться. Статус групп пользователей должен быть юридически закреплён и модифицирован в отношении сферы и функций ассоциаций пользователей.

Совершенствование управления водными ресурсами полностью зависит от хорошего руководства. За последние годы в данном направлении был достигнут значительный прогресс, однако по-прежнему во многих странах требуется дальнейшее совершенствование (FAO, 1993). Существует четыре основных элемента руководства, которые могут быть рассмотрены на национальном или локальном уровнях: законность правительства; его подотчетность; его компетентность; его уважение прав человека и закона.

### **Водное ценообразование**

Значение ценообразования и других стимулов, поощряющих использование фермерами методов эффективного водопользования, зависят от относительной ценности воды. Когда воды много, нет необходимости тратить деньги на дорогие системы мониторинга и ценообразования. С другой стороны, если воды мало, становится необходимым учет, мониторинг и ценообразование на воду. Сегодня вода действительно является дефицитным ресурсом во многих районах мира, и назначение заниженных цен может привести к неправильному использованию воды.

На практике рыночные силы редко устанавливают цены на воду. Вместо этого цены устанавливаются общественными службами водоснабжения или регулируемые частными коммунальными службами. Цены на воду (или тарифы) влияют как на эффективность, так и на справедливость, а также на прибыль организаций. Установление тарифов может осуществляться в рамках множественной системы целей, в которой распределительная эффективность, справедливость распределения доходов и честное распределение стоимости важны для оценки стратегий ценообразования. Также учитываются вторичные критерии – простота, административная достижимость и стабильность (FAO, 1993).

Возмещение издержек часто ограничивается юридическими и организационными препятствиями, такими как освобождение фермеров от сборов, выплат и платы за услуги, недостаточная способность властей собирать и налагать данные выплаты, а также недостаток бюджетных и организационных механизмов для сохранения собран-

ных средств в подсекторе сельскохозяйственного водного хозяйства. В рамках той же задачи необходимо укрепление юридической власти и создание необходимых организаций для обеспечения передачи государственных полномочий пользователям.

Во многих ирригационных проектах введение цен на воду, отражающих потери вследствие неиспользования благоприятных возможностей, является желательным, однако выплаты за возмещение издержек, обеспечивающие финансовую жизнеспособность водохозяйственных организаций, более реалистичны. Существуют свидетельства того, что фермеры хотят платить за надежную водоподачу. Однако на практике задача сбора платы за воду является достаточно сложной. Одним из способов обойти расходы на измерение и сбор платы с отдельных фермеров является измерение стока с общей площади водоснабжения ассоциации фермеров, которая в свою очередь несет ответственность за распределение воды между отдельными фермерами и сбор платы за воду.

### Организационное развитие

Интенсификация сельского хозяйства при помощи контроля за водными ресурсами является относительно простым делом, когда мы имеем дело с опытными фермерами, использующими традиционное орошение. Однако когда водохозяйственное развитие касается населения, не имеющего традиций в орошаемом сельском хозяйстве, которые больше знакомы с неорошаемым сельским хозяйством и выпасом скота, возникают значительные организационные трения между фермерами, администраторами и консультантами по вопросам сельского хозяйства. В подобной ситуации понадобятся организационные реформы государственных консультационных служб, с усиленным потенциалом в области водохозяйственных технологий и управления водными ресурсами. Выполнение этой задачи в эру уменьшающегося количества государственных служб будет трудным. Смешанная регистрация условных сельскохозяйственных департаментов и обещание водохозяйственного развития представляет собой случай, где необходимы организационные реформы. Здесь нужно решить следующие вопросы:

- во многих случаях потребуются масштабный пересмотр организационной структуры на национальном уровне для поддержки приватизации и передачи ответственности за управление водными ресурсами ассоциациям водопользователей. Если фермеры принимают на себя основную обязанность за управление ирригационными системами, организации, занимающиеся в настоящее время этой деятельностью, должны постепенно сокращать свои права;
- стратегия организационных реформ должна сопровождаться пересмотром водных законов для поддержки новой роли ассоциаций водопользователей;
- участие фермеров (например, в принятии решений) должно быть основным доводом при инициации планирования любой сельскохозяйственной системы. Меры по информированию фермеров после завершения ирригационной системы не является заменой участию фермеров. Использование демонстрационных судов имеет большой потенциал, который еще не был полностью изучен при внедрении ирригационных технологий;
- недостаток квалифицированного персонала признан основным препятствием в данном секторе. Тренинговые программы на всех уровнях имеют высокий приоритет, однако часто не получают требуемой поддержки при рассмотрении инвестиций в водохозяйственный сектор. Оценка необходимого тренинга должна стать основой любого хорошо спланированного организационного развития;
- для значительного увеличения продуктивности в орошаемом сельском хозяйстве необходимо сделать многое для передачи фермерам знаний и приемлемых технологий орошаемых сельхозкультур. Существовавшая в прошлом слабость многих

служб распространения знаний и опыта в орошаемом сельском хозяйстве должна быть устранена.

### **Макроэкономический дисбаланс и управление водными ресурсами**

В то время как часто трудно определить, как макроэкономические, торговые и отраслевые стратегии связаны с водопользованием, вмешательство в экономическую политику может изменить прибыльность ирригационной деятельности в отношении других отраслей и их конкурентоспособности по сравнению с иностранными производителями. С начала 80-х гг. масштабные стратегические исследования показали, как четыре крупных макроцены (процентные ставки, курсы обмена валют, общий уровень цен и размеры заработной платы) могут вызывать эти негативные последствия.

Например, девальвация национальной валюты может повлиять на использование водных ресурсов по-разному. Большинство товаров, производимых орошаемым сельским хозяйством, продается, то есть эти товары могут экспортироваться или заменяться импортом, а завышенный курс обмена валюты снижает цену рыночных товаров (включая товары, производимые в орошаемом сельском хозяйстве) по отношению к нерыночным товарам.

В общем смысле, макроэкономические стратегии могут повлиять на основные условия спроса и предложения для орошаемых культур и водопользования. Например, чрезмерное заимствование и дефицитное расходование средств правительством может вызвать снижение относительных цен на сельскохозяйственные товары, по сравнению с нерыночными товарами (включая цены на услуги и внутренний капитал). Эти отрицательные для условий сельскохозяйственной торговли последствия часто подкрепляются завышенными номинальными курсами обмена валют, поддерживаемыми посредством контролирования капитала и процедур лицензирования импорта. Хотя данный тип макрополитики способствует созданию препятствий для всех рыночных товаров (сельскохозяйственных и несельскохозяйственных), политики, благоприятствующие индустриализации, защищают несельскохозяйственные рыночные товары против иностранной конкуренции посредством тарифов и количественных ограничений. Таким образом, макроэкономические и торговые политики могут оказывать пагубные (косвенные) последствия для условий торговли в орошаемом сельском хозяйстве по сравнению с нерыночными товарами и несельскохозяйственными рыночными товарами.

Негативные последствия макроэкономической политики часто дополняются отраслевой ценовой политикой, такой как пограничные налоги на сельскохозяйственный экспорт, ценовой контроль, а также граница между пограничными ценами и ценами на уровне хозяйства, по инициативе монополитистически действующих государственных чиновников и государственных рыночных советов. Озабоченность по поводу обеспечения городского населения недорогим продовольствием часто приводит к созданию систем субсидирования импорта, которые невыгодны для местных фермеров и препятствуют инвестициям и производству.

Лица, разрабатывающие экономические стратегии, слишком часто противятся единому подходу к стратегическим вопросам и рассматривают стратегические цели в одном измерении. Данный подход создает трудности, так как политика, направленная на достижение одной цели, обычно имеет непреднамеренные и неизученные последствия. Лица, управляющие водными ресурсами и разрабатывающие стратегии, должны оценить весь спектр государственного вмешательства для выявления экономических, социальных и экологических последствий для конкретной отрасли, региона или группы людей. Водная политика должна быть интегрирована в макроэкономическую среду, как в широком смысле (организации и т.д.), так и более узком смысле (финансовая и де-

нежная среда). Существующий опыт показывает, что для орошаемого сельского хозяйства будет благоприятным реформирование макроэкономической, торговой и ценовой политики.

### **Социальные аспекты ирригации**

Социальный анализ водного хозяйства определяет, справедливо ли распределены выгоды от введения политик и инвестиций. Широко (но не всеми) признается, что развитие ирригации может оказывать различное воздействие на мужчин, женщин и детей. Введение определенных форм орошения может привести к неравному распределению рабочих нагрузок, выгод и прибыли среди членов домашнего хозяйства. Таким образом, любая оценка последствий развития социальной системы (такой как ирригационная система) или ее изменений потребует интегрированного социального анализа.

Гендерный анализ определяет, каким образом предполагаемые реформы могут повлиять на взаимоотношения между мужчинами и женщинами в различных аспектах их жизнедеятельности, семейной жизни, адаптации, противодействия или инициации экономических и социальных изменений. Данный анализ выполнен главным образом на уровне домашнего хозяйства, однако он также рассматривает, каким образом внутрихозяйственные гендерные отношения связаны с более широкими социально-экономическими структурами и процессами сообщества во время сельскохозяйственных реформ.

Целью гендерного анализа в контексте ирригации является обеспечение эффективности, действенности и справедливости политики и проектов, которые окажут значительное воздействие на развитие. Это достигается путем предотвращения политик, не учитывающих гендерные вопросы (предполагающих, что последствия для всех людей будут одинаковы) и политик, предполагающих, что разделение работы между полами неизменно, а также путем поддержки политик с учетом гендерных вопросов, требований и выгод для обоих полов во время процесса развития (кто чем занимается, когда и почему; кто имеет доступ к ресурсам и кто их контролирует).

По мере того, как вода становится все более дефицитным и ценным ресурсом, необходима все большая точность при планировании и управлении водопользованием. Традиционные положения, рассматривающие мужчину как единственного кормильца, доступ и участие мужчин и женщин в принятии решений по поводу земельных и водных ресурсов равным, или считающие гармоничное домашнее хозяйство единственной возможностью, должны быть пересмотрены в интересах достижения большей эффективности и справедливости. Социальный анализ должен быть интегрирован в более ранние фазы планирования проекта.

### **Технологическая адаптация**

Технология не может решить все проблемы сектора, однако является обязательным инструментом увеличения производства продовольствия. Многие существующие ирригационные системы были созданы 50-80 лет назад и по-прежнему используют старые технологии. Теперь, когда электронный век достиг и водного хозяйства, появляются новые возможности. Современные технологии коммуникаций и управления водными ресурсами поддерживают режим функционирования, ориентированный на обслуживание, в противоположность режиму, ориентированному на снабжение. Данные технологии отвечают требованиям фермеров на более гибкие службы управления водными ресурсами, обеспечивающие увеличение диверсификации культур и производства, ориентированного на рынок. Отличительной чертой современных систем является концеп-

ция обслуживания. Вода предоставляется в качестве услуги, которая должна быть как можно более удобной и гибкой для пользователей, которые в свою очередь покрывают расходы на предоставление этих услуг (Плюскеллек, Берт и Волтер, 1994).

Существует много различных способов модернизации. Наблюдения и анализ недавних технологических трендов предполагает, что совершенствование ирригационных систем, которые отражают тенденцию переход от ориентации на снабжение к ориентации на обслуживание, имеет огромный потенциал для экологически и экономически устойчивого функционирования. Сюда относятся:

- структурное совершенствование главных систем посредством использования нового оборудования и материалов (низконапорные насосы, текстильные материалы и т.д.);
- современные технологии контроля водных ресурсов (местный и центральный контроль стока и уровней воды, системы поддержки принятия решений);
- системы интегрированного водопользования (связанное использование, искусственное восполнение);
- децентрализованные системы с оптимизированными системами распространения и применения (системы низкоподъемных насосов, орошение небольшого масштаба).

Прямая передача технологии редко достижима; в большинстве случаев требуется некоторая адаптация к местным условиям через прикладные исследования. Развитие приемлемых диагностических методов для определения конкретных задач и ограничения модернизации является важным исследовательским аспектом. Также существует насущная необходимость надежной информации о функционировании модернизированных ирригационных систем. В каждой стране должны быть определены приоритетные научные исследования. По-прежнему необходимы усилия для анализа конкретного опыта и разработки общих заключений, которые смогут помочь в передаче успешных подходов и технологий.

### **Поддержка инициатив частного сектора**

Существует растущее количество примеров позитивных последствий участия частного сектора в функционировании ирригационных систем, особенно в южной Африке. Агенты-распорядители, нанятые ассоциациями водопользователей, успешно осуществляли управление целыми системами или предоставление важных услуг. Свободные от мертвой хватки обычных государственных процедур, агенты-распорядители могут использовать процедуры частного сектора в предоставлении фермерам эффективных, низкочатратных и своевременных услуг. Правительства, однако, должны быть в состоянии осуществлять необходимый контроль за стратегическими вопросами и мониторинг деятельности агентов в соответствии с их договорными обязательствами.

Инвестиции частного сектора являются наиболее перспективным источником финансирования и технической экспертизы, который может быть развит по мере улучшения бизнес-климата в Африке. Капитал может быть генерирован за счет местных сбережений или из иностранных источников. Размер иностранных прямых инвестиций, как важный источник капитала, торговли, технологии и тренинга, в 1993 в развивающихся странах составил 80 млрд. долл. США и продолжает быстро расти. В будущем водохозяйственный сектор должен будет все больше осваивать данный ресурс.



## ТОРГОВЛЯ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Доклад GWP для встречи  
«Диалог по водной продовольственной и экологической безопасности»  
IWMI, Шри Ланка, 13-16 декабря 2000 г.*

### **Аннотация**

Взаимосвязь между продовольственной и водной безопасностью постепенно становится предметом общественного обсуждения. Некоторые считают, что национальное производство может удовлетворить собственные продовольственные нужды. Другие считают, что международная торговля представляет собой средство для того, чтобы прокормить мир – включая малоимущее население. Многие опасаются, что либерализация торговли и глобализация будут губительны для малоимущих. Данная работа основана на рекомендации доклада «Структура действий» о необходимости «торговли и производства продовольствия» и рассматривает плюсы и минусы торговли – с водохозяйственной точки зрения. Мы признаем, что либерализация мировой торговли может быть выигрышной для одних и проигрышной для других, и что необходимы координированные усилия для обеспечения учета вопросов водной безопасности и борьбы с бедностью при обсуждениях сельскохозяйственной торговли. Мы признаем, что понадобятся некоторые фундаментальные и жесткие политические изменения для презентации систем, при более сбалансированном подходе, основанном на конкретных региональных реалиях. Доклад признает, что имеющиеся в настоящее время знания недостаточны для разработки четких рекомендаций и выводов, и что нужны более детальные исследования и аналитическая работа, для того чтобы обсуждения основывались на сути, а не на риторике.

### **Кризис, какой кризис?**

Вопрос о том, будет ли достаточно воды для будущего населения Земли, если оно удвоится, является противоречивым. Ответ на вопрос особенно важен для населения и политических лидеров всех регионов – и почти наверняка он звучит как «может быть».

В «Видении 21 века» было выполнен наиболее обширный анализ и сделаны прогнозы при использовании различных сценариев, которые показывают, что сценарий «без изменений» приведет к сильнейшему дефициту воды. Однако некоторые считают, что наука еще не доказала достаточность или недостаточность глобальной системы пресных водных ресурсов, особенно в отношении участия почвенных водных профилей, и что пессимисты и оптимисты могут по-разному интерпретировать эту неточную информацию. Оптимистический сценарий предполагает, что будущее водной и продовольственной ситуации в мире неопределенно, однако серьезной опасности не будет, за исключением некоторых регионов. Пессимисты – как водники, так и специалисты по продовольствию – предполагают, что многие региона мира уже находятся в ситуации углубляющегося кризиса. Что касается изменения климата - еще одной сферы, в которой наука не может предоставить «доказательство» кризиса - можно утверждать, что

водный и продовольственный кризис достаточно реален для обоснования необходимости срочных действий.

Несмотря на некоторую неопределенность, в «Видении 21 века» был сделан вывод, что существует необходимость значительных изменений отношений и образа жизни, а также технологических инноваций, если мы хотим достичь в будущем водной безопасности. Также широко признается, что мы не можем ждать, пока ученые предоставят адекватное доказательство водного кризиса. В то время как в любом регионе мира не должно быть беспокойства относительно наличия воды для питьевого и коммунального водоснабжения и почти для всех видов водопользования в промышленности и сфере услуг, несомненно, что текущее и будущее напряженное состояние в отношении воды сохранится в сфере производства продовольствия. Это создает опасения относительно продовольственного обеспечения, а также водной необеспеченности.

### **1. Вода для продовольствия – скрытый кризис**

В сельском хозяйстве продолжится использование большего количества воды, чем в любой другой сфере человеческой деятельности. На Всемирном продовольственном саммите в 1996 и в «Видении 21 века» было признано, что вопросы обеспечения продовольствием растущего мирового населения и решения надвигающегося водного кризиса сложно переплетены. К сожалению, взаимосвязь между использованием земельных ресурсов, производством продовольствия, продовольственной безопасностью, охраной экосистем и управление водными ресурсами четко не определена и часто даже не осознается и игнорируется лицами, разрабатывающими стратегии.

На недавнем Всемирном водном форуме в Гааге Джон Бриско из Всемирного банка назвал дихотомию воды и продовольствия «отсутствующим шумом», когда на встрече по поводу водных ресурсов доминировали проблемы коммунального водоснабжения. Хотя данная отрасль действительно играет важную роль, в ней используется небольшое количество воды, с которым не связано значительных проблем. В то же время насущные вопросы, связанные с управлением водными ресурсами и производством продовольствия остались на заднем плане и не привлекли значительного внимания. Данный факт довольно примечателен и вызывает беспокойство, учитывая центральное значение вопросов продовольственного обеспечения, бедности сельского населения и экологической устойчивости.

С одной стороны, общее опасение по поводу дефицита продовольствия делают еще большее использование имеющихся водных ресурсов важным для сельского хозяйства. С другой стороны, существует все увеличивающаяся необходимость переборки воды из орошаемого производства продовольствия на использование в других отраслях, а также на охрану ресурсов и глобальных экосистем. Многие считают, что данный конфликт станет одной из важнейших проблем, с которыми столкнется человечество в 21 веке. Эта проблема должна стать приоритетной для лиц, разрабатывающих стратегии, если мир хочет избежать двойного продовольственного и водного кризиса.

Огромная важность сельского хозяйства для экономического и социального благосостояния развивающихся стран подтверждается цифрами Консультативной группы Международных сельскохозяйственных исследований (CGIAR), процитированными Германским агентством помощи DSE (1997): в 1989 г. благодаря сельскому хозяйству в валовой национальный доход развивающихся стран поступило 365 млрд. долларов. Ирригация играла важную роль, а весь объем продовольственного производства Египта, 80% продовольственного производства Пакистана, 70% продовольственного производства Китая, 50% продовольственного производства Индии, Индонезии, Ирака и Ирана производятся в орошаемом сельском хозяйстве, большей частью мелкими фер-

мерами. Эти страны имеют наибольшую численность населения в мире.

## 2. Кризис, чей кризис?

Дискуссии по поводу всемирной торговли, производства продовольствия и водной безопасности должны рассматриваться с точки зрения борьбы с бедностью. Данные факторы неразрывно взаимосвязаны и необходимо подчеркнуть важность сельскохозяйственного сектора для малоимущего населения. Люди, проживающие в сельских районах, особенно озабочены вопросами продовольственной безопасности и обеспечения занятости. Обеспечение «безопасности» является, таким образом, основным аспектом борьбы с бедностью. При борьбе с бедностью уменьшение уязвимости малоимущего населения под воздействием потрясений является важным фактором для социального равенства и экономического роста.

Бедность, сельское хозяйство и торговля были объединены в недавней публикации DFID о борьбе с бедностью (1999): «Увеличение сельскохозяйственной продуктивности часто выгодно непосредственно малоимущему населению, в то время как промышленный рост может вести к увеличению социального неравенства и меньшему снижению уровня бедности. Борьба с бедностью в Восточной Азии зависит не от иностранных инвестиций и индустриализации, а от повышения доходов хозяйств посредством повышения сельскохозяйственного производства... для быстрого снижения уровня бедности в Индии усиление роста промышленности и сферы услуг должны сопровождаться увеличением сельскохозяйственной продуктивности и роста – *малоимущее население, большая часть которого не является экономически активной, не всегда получает выгоду от торговли*».

Подобным же образом во Всемирной продовольственной программе утверждается следующее (D+C, май/июнь, 1996): «Увеличение производства имеет большое значение для бедных стран, испытывающих дефицит продовольствия. *Многие из таких стран в Африке просто не могут позволить себе импортировать необходимое продовольствие*. Увеличение производства без обеспечения того, чтобы каждый, кто нуждается в продовольствии, имел к нему доступ, мог позволить себе купить или производить продовольствие, приведет к масштабному голоду. Могут быть найдены пути повышения покупательской способности малоимущих домохозяйств, при использовании таких методов, как программы занятости или схемы кредитования, увеличение продуктивности хозяйств... , а также разумная политика цен и импорта».

Можно предположить, что водная необеспеченность состоит из двух компонентов. Существует водная необеспеченность первого порядка, которая представляет собой непосредственно дефицит воды. Необеспеченность второго порядка состоит в неспособности людей или общества решать данную проблему. То же самое можно сказать и о продовольственной необеспеченности. Продовольственная необеспеченность может быть вызвана абсолютным дефицитом продовольствия в регионе или тем, что продовольствие есть, но к нему нет доступа. Сообщества не являются экономически бедными, так как они могут перенести водный или продовольственный дефицит. Они являются бедными, так как они не имеют возможности исправить ситуацию. Для борьбы с обстоятельствами бедности сообщество должно иметь возможность модифицировать методы, при помощи которых оно сочетает и использует свои ресурсы, и разрабатывать средства удовлетворения своих основных нужд. Например, на Ближнем Востоке и в Северной Африке (MENA) необеспеченность вызвана не только недостатком воды, но также и неспособностью сельскохозяйственного сектора, национальной администрации и организаций адаптироваться к дефициту ресурсов и предпринять меры для поиска их альтернатив.

Во многих странах, особенно в некоторых регионах Индийского субконтинента и Китая, орошаемое сельское хозяйство представляет единственную возможность увеличения средств к жизни для сельского малоимущего населения. Климатические факторы, а также социальные и экономические ограничения обрекают малоимущее население на нищую жизнь без орошения. В такой ситуации находятся миллионы людей, поэтому этот факт не может быть проигнорирован. Однако в настоящее время продуктивность водных и земельных ресурсов чрезвычайно недостаточна и обосновывается на местах формой социальной безопасности (большой политической важности), а не экономического развития.

Для большей части малоимущего населения в сельских районах не существует альтернативы сельскому хозяйству при использовании той воды, к которой они имеют доступ. Тем не менее, они находятся вне денежной экономики и для них существует мало стимулов для производства большего, чем нужно для удовлетворения своих непосредственных семейных нужд. Аргументы по поводу окружающей среды, эффективности водопользования, торговли и интегрированного управления водными ресурсами не имеют никакого смысла для малоимущего населения в сельских районах – у них просто нет выбора. Когда ресурсы (земельные и водные) истощаются, они мигрируют в города для того, чтобы найти альтернативные источники средств к существованию. Для того, чтобы нарушить этот процесс, необходимо планирование стратегий и реформы.

Существуют аргументы, которые показывают, что существует достаточно продовольствия, и что цены на продовольствие низки; если бы существовал дефицит продовольствия, цены были бы высокими. Данный аргумент бесполезен для 1,2 млрд. плохо питающихся людей, которые страдают от недостатка продовольствия и у которых нет возможности получить доступ к продовольствию. Существующее в мире изобилие не поможет 1,5 млрд. человек, которые живут на сумму менее 1 долл. США в день.

### **3. Решая проблему дефицита воды**

Комплекс водных ресурсов, продовольствия и торговли является сложным аналитическим вопросом, так как ответные меры по дефициту воды могут принимать различные формы. Отдельные меры воздействуют на продовольственную, торговую, политическую экономику, изменяя обстоятельства спроса и предложения. Политическая экономика в области продовольственного дефицита имеет ряд вариантов: можно увеличить производство и продуктивность продовольствия; можно импортировать продовольствие; либо можно осуществлять политику по снижению уровня прироста населения и спроса в целом, то есть путем изменения образа жизни. Ответные меры в одном регионе или экономике оказывают воздействие на мировую систему производства и обмена.

#### **Увеличение производства**

Доклад «Структура действий» (FFA) содержит рекомендации установить в качестве индикативной цели увеличение продуктивности воды и производства продовольствия на 30% во всех странах к 2015 г. Для достижения данной цели требуется дополнительный анализ и значительные обязательства, мобилизация требуемых ресурсов и их правильное использование. Учитывая неизбежный разрыв во времени между инициированием действий и обеспечением ресурсов, необходимы срочные решения по инвестициям.

За последние пятьдесят лет многие регионы ответили очень эффективно на необходимость увеличения производства продовольствия. Данные о продовольственном

производстве FAO показывают, что Китай увеличил производство пшеницы и кукурузы в 5 раз с 1961 г. по сер.1990-х гг. и в четыре раза – производство риса-сырца. Зеленая революция в Индии позволила ей достичь самообеспеченности продовольствием за короткий период, однако при одновременном достижении лимитов роста. Такой рост был достигнут посредством сочетания расширения обрабатываемых территорий, требующих дополнительного орошения, интенсификации производства на существующих обрабатываемых землях, также требующих дополнительной воды, интенсификации благодаря увеличению использования других ресурсов, таких как удобрения и энергия, и, наконец, посредством использования улучшенных сортов семян.

Повышение урожайности культур необходимо как в орошаемом, так и в неорошаемом сельском хозяйстве, проблемы орошаемого и неорошаемого сельского хозяйства взаимодополняемы. Высокопродуктивное богарное земледелие традиционно практиковалось в зоне умеренного климата Европы и Северной Америки, однако экологические соображения (такие как масштабное использование агрохимикатов и других ресурсов) и изменения в политике могут замедлить будущий рост производства на данных территориях. Существуют другие климатически благоприятные территории, такие как некоторые районы Китая, где необходимы значительные усилия по устранению разницы в урожайности в неорошаемом сельском хозяйстве между развитыми и развивающимися странами.

В менее благоприятных агроклиматических зонах, где осадки недостаточны или очень переменчивы, как в большей части Предэкваториальной Африки, маловероятно, что фермеры будут вкладывать деньги в удобрения, меры по охране растений и качественные семена. Здесь необходимы исследования, включая биотехнологические, для разработки и последующего внедрения засухоустойчивых культур и простых технологий сбора воды, используемых для дополнительного орошения. Широкомасштабное орошение имеет важное значение для многих сообществ Азии - таким был их образ жизни в течение многих столетий, и большая часть продовольственного производства зависит от орошаемого сельского хозяйства. Важно, чтобы данная деятельность была модернизирована и производительность на единицу земли и воды увеличилась.

В некоторых регионах сбор дождевой воды - старая традиция, имеющая сегодня большой потенциал - может помочь в удовлетворении водохозяйственных и ирригационных требований малоимущего населения и восполнить истощенные бассейны грунтовых вод при благоприятном воздействии на окружающую среду. При увеличении участия общественности в управлении водными ресурсами данная традиция, которая в последнее время поддерживалась все реже, может быть возрождена и развита. Однако для обеспечения устойчивости нужны методы ведения сельского хозяйства и охраны почв. В то время как данные вопросы могут быть решены на месте, способны ли они разрешить проблему более крупных мировых продовольственных требований, когда половина населения будет жить в городах? На самом деле маловероятно, что продовольственные нужды могут быть удовлетворены во многих странах только благодаря изменению стратегий продовольственного производства.

Несмотря на потенциальную производственную выгоду благодаря усовершенствованной практике, в регионах, испытывающих дефицит водных ресурсов, вода неизбежно будет перераспределяться из сельского хозяйства на более ценные виды водопользования. В таких странах, как Израиль, Кипр и Мальта, правительства успешно переместили свое население на другую деятельность, включая промышленность, коммерцию и туризм. Сельское хозяйство главным образом ограничено высокоценными экспортными культурами, и продовольствие для населения закупается, а не производится дома. Необходимо признать ценность «виртуальной воды» (воды, используемой для других целей, для импорта продовольствия) для регионального продовольственного обеспече-

ния. Такие страны приняли политическое решение отказаться от внутреннего продовольственного обеспечения и добились экономического процветания благодаря данному решению, достигнув продовольственного обеспечения посредством торговли. Другие государства могут использовать опыт вышеупомянутых небольших стран – однако в какой степени такие крупные страны, как Египет, Пакистан, Индия и Китай могут использовать подобные стратегии?

### **Торговля продовольствием и его производство**

В документе «Структура действий» был поднят вопрос торговли как возможного способа обеспечения водной и продовольственной безопасности. Во многих регионах мира дефицит воды и водозабор для других целей ограничит возможности увеличения производства, и продовольственное обеспечение будет во многом зависеть от торговли. В импортированном продовольствии содержится вода, которая была использована для его производства, так называемые «виртуальные водные ресурсы»; таким образом, импорт продовольствия может позволить перебросить воду из водных регионов в регионы, испытывающие дефицит водных ресурсов. Однако во многих регионах мира существуют различные политические и экономические факторы (например, в некоторых регионах Ближнего Востока), препятствующие национальной безопасности и вызывающие нежелание зависеть от продовольственного импорта – лучшие торговые режимы, которые соединят региональные процессы обеспечения безопасности, могут преодолеть это нежелание.

Объем виртуальной воды, участвующий в торговле зерновыми, превышает 200 млрд. м<sup>3</sup> в год. В настоящее время большая часть этой воды поступает из регионов (орошаемых естественными осадками, а не ирригацией) Северной и Южной Америки, Европы и Австралии, подобные территории есть также на Украине и России, и возможно, в Китае, которые могут предоставить значительный потенциал для заполнения некоторой части мирового спроса. Действительно, модель торговли указывает, что для некоторых регионов, как например, регион Ближнего Востока и Северной Африки, объем виртуальных водных ресурсов увеличится к 2030 г. в 4-5 раз.

Несомненно, что сельскохозяйственная торговля является наиболее несбалансированным элементом мировой торговой системы, поэтому необходим значительный рационализм до открытия этого сектора для глобальной либерализации торговли продовольствием. Высокие субсидии фермерам в богатых западных странах (главным образом, ЕС и США) помогают производить излишки, которые поступают на всемирные рынки и поддерживают низкий уровень цен на продовольствие. Из-за плохих методов хозяйствования, недостаточного стимулирования и неправильных местных субсидий сельское хозяйство в более бедных странах остается отстающим низкоэффективным сектором. Для решения водных и экологических проблем, а также проблем продовольственного обеспечения необходимо изменение текущего сценария.

Понятно, что ни одна страна не сможет согласиться с политикой, которая повлечет за собой значительную зависимость от импорта продовольствия, до тех пор, пока в этой стране не наступит длительный период экономической и военной безопасности. Конкуренция на воду, свойственная большей части сельского хозяйства, повсеместно увеличивается в развивающихся странах и является потенциальным источником серьезных конфликтов между странами. Участники кампании свободной торговли продовольствием должны рассмотреть этот вопрос очень серьезно.

В Китае и Южной Азии (где проживает 40% населения Земли) имели достаточное количество водных ресурсов для удовлетворения увеличивающихся продовольственных требований в целом в соответствующих регионах во время резкого увеличения

данных требований в связи с ростом численности населения. Однако и в Китае, и в Южной Азии существуют регионы, в которых наступил серьезный дефицит водных ресурсов в результате увеличения требований на воду в сельском хозяйстве. В Северо-китайской долине возникла очень серьезная проблема быстро снижающегося уровня воды. Некоторые регионы Индии также испытывают серьезный дефицит водных ресурсов. Китай также стала постоянным импортером зерновых - вторым крупным импортером после региона Ближнего Востока и Северной Африки. Импорт Китая достиг максимума в размере 20 млн. тон зерна в год, в регионе Ближнего Востока и Северной Африки импорт поднялся выше 40 млн. тон и будет увеличиваться в результате прироста населения.

Как стало очевидно на заседаниях ВТО в Сиэтле в конце 1999 г., вся тема международной торговли очень напряжена и зависит от различных факторов. Всемирная водная комиссия подчеркивала, что протекционизм в более богатых странах имел пагубные последствия для развития торговли. В FFA предполагается, что кроме препятствий для сельскохозяйственных реформ, эти последствия включают приближение экспортных рынков к более бедным странам и ослабление требований более открытых рынков. Попытки иностранных агентств поддержки преобразовать финансовые методы в развивающихся странах также ослабли. С другой стороны, многие из беднейших и самых уязвимых импортирующих стран зависят от дешевого продовольствия, необходимого для продовольственного обеспечения малоимущего населения городов, поэтому резкое увеличение мировых цен может привести к серьезной нестабильности или гражданским конфликтам.

Во многих странах продовольственное производство находится на достаточном уровне, однако многие испытывают недостаток прибыли для закупки продовольствия, поэтому данный вопрос должен рассматриваться как часть более широкой программы развития. Неограниченный доступ к основным рынкам продовольствия для большинства бедных стран будет выгоден для малоимущих потребителей, что может быть учтено в торговых соглашениях, несмотря на то, что их повсеместное принятие за короткий срок маловероятно. Международные организации должны срочно уделить внимание этому политическому и очень сложному международному вопросу, так как он действительно имеет глобальный масштаб.

При любых дискуссиях относительно торговли обычно не учитываются воздействия на природные ресурсы, и предполагается, что использование водных и земельных ресурсов сформируется наилучшим образом при помощи рыночного механизма посредством экономических инструментов или регулирования. Также предполагается, что малоимущее население сможет извлечь выгоду из либерализации торговли, однако для того, чтобы это случилось, существование малоимущих должно быть учтено во всех соглашениях. Выгода от улучшения экологической ситуации и сокращения бедности может быть достигнута, однако двигаясь в направлении либерализации торговли, необходимо лучше понимать последствия для различных регионов и принимать их во внимание в любой программе реформ.

#### **4. Торговля продовольствием – страх перед глобализацией**

В настоящее время широко обсуждается вопрос «глобализации». Данный термин может обозначать различные понятия, позитивные и негативные, от увеличения открытости информации (и демократии) через Интернет до увеличения доминирования богатых и сильных мультинациональных корпораций. Либерализация торговли также является важным вопросом, обсуждаемым во время дискуссий о глобализации, который был приоритетным на знаменитой встрече ВТО в конце 1999 г. Либерализация

торговли может принести экономическую выгоду всем, однако существуют значительные опасения, что малоимущее население ее не почувствует, по крайней мере, в краткосрочной перспективе.

Поэтому очень важно, каким образом осуществляется управление торговыми реформами, так как в промышленных развитых странах правительства сокращают по мере передачи экономики частному сектору, либерализации ранее регулируемых рынков и устранения торговых барьеров. Таким образом, правительства побуждают, обманывают и регулируют, однако больше не управляют в полном объеме экономическими и социальными изменениями. Данный процесс «небольшого правительства» постепенно распространяется и на развивающиеся страны и имеет много преимуществ. Однако смогут ли правительства меньшего размера, как в богатых, так и в бедных странах, управлять процессом либерализации с пользой для всех – включая окружающую среду и водные ресурсы – или такие правительства и более открытая сельскохозяйственная торговля поставит под удар жизнедеятельность большей части малоимущего населения в развивающихся странах?

Мировая торговля зерном, с ее экономической несбалансированностью, имеет некоторые позитивные последствия для бедных сообществ. В кризисных обстоятельствах засух срочная помощь мобилизуется легче, так как продовольствие имеется на мировом рынке по цене примерно в половину стоимости его производства. Таким образом, продовольственная помощь может смягчить последствия таких кризисов. Подобным же образом дешевый импорт предоставляет продовольствие по низким ценам растущему городскому населению и имеет большое значение для стран, испытывающих дефицит водных ресурсов. Однако зерно, цены на которые определяются неэкономическими факторами, имеет очень серьезные негативные последствия для узконаправленных экономик бедных стран, зависящих во многом от традиционного продовольственного производства. Например, единственным сравнительным преимуществом экономик многих стран Предэкваториальной Африки при доминирующем сельском секторе является производство продовольственных товаров. Экономика столиц и городов этих бедных африканских стран получает краткосрочную выгоду от дешевого импорта зерновых. Однако местные производители зерна эффективно облагаются налогами и не могут конкурировать с ценами импортируемых товаров, субсидируемых производителем. Последствием данного обстоятельства является то, что перспективы развития местной сельской экономики неблагоприятны. И нет никакого стимула для увеличения производства сверх обеспечения собственных нужд, что отрицает любое развитие большей эффективности водопользования. Данная ситуация иногда усугубляется (городской) политической элитой, контролирующей и получающей выгоду от импорта продовольствия. Десятилетия потенциального роста и трансформации были навязаны данной несбалансированной формой неблагоприятных условий торговли.

Если более сбалансированная торговая среда могла бы помочь решить проблемы продовольственного обеспечения многих стран, испытывающих дефицит воды, потребуются изменения занятости в направлении другой экономической деятельности. Реальность состоит в том, что 70-80% населения развивающихся стран занято в сельском хозяйстве; города неконтролируемо растут по действием экономической миграции из сельских районов; более 1 млрд. малоимущего населения не могут позволить себе потребление основных продуктов питания, даже при современном мировом уровне цен на продовольствие, близком историческому минимуму. Например, около 70 млн. человек заняты в сельском хозяйстве только в Бангладеше.

Социальные потрясения, связанные с поиском альтернативных источников обеспечения жизнедеятельности для большинства жителей страны, занимающихся главным образом сельским хозяйством, не имеет прецедентов по современным времен-



ным масштабам, особенно там, где нет государственной поддержки безработных. Несмотря на такие опасения, в Китае отдается приоритет присоединению к Всемирной торговой организации, даже несмотря на то, что более низкие тарифы и увеличенные квоты на импортируемое зерно в результате этого присоединения сильно ударят по фермерам Китая. Наибольший ущерб это принесет самым бедным фермерам, ускорив миграцию в города («Экономист», 18 ноября 2000 г.).

В программе торговли в настоящее время преобладают голоса богатых стран, однако последствия реформ торговли будут наиболее неблагоприятными для бедных стран и сообществ. Анализ ожидаемых выгод, выполненный для Уругвайского раунда ГАТТ (D+C, январь-февраль, 1966) показал, что Африка, уже страдающая от сильной и глубокой бедности, получит потери в размере 2 млрд. долларов США. Согласованное противостояние Африканских наций на заседании ВТО в Сиэтле отразило прошлый опыт этих стран относительно последствий либерализации торговли для их экономик, основанных главным образом на сельском хозяйстве.

Опасности свободной либерализации сельскохозяйственной торговли проиллюстрированы на обсуждениях торговли бананами – данный вопрос недавно выносился на обсуждение Всемирной торговой организацией (ВТО) Соединенными Штатами, от имени крупных мультинациональных компаний производства фруктов. Под вопросом был льготный доступ к европейским рынкам мелких производителей бананов Наветренных островов по соглашениям ЕС Lome. Многонациональные компании производства фруктов уже контролируют большую долю мирового рынка. Существуют очень небольшие возможности альтернативного трудоустройства лишних фермеров Наветренных островов. Являются ли понятия свободной торговли и честной торговли несовместимыми, или могут быть найдены способы осуществления и того, и другого?

Еще один пример, из Бразилии (D+C, январь/февраль, 1996 г.) показывает, как либерализация торговли сельскохозяйственной продукцией по Уругвайскому раунду ГАТТ повлияло на бедных фермеров. Около 73% из числа 38 миллионов людей, живущих в сельских районах, имеют доход ниже официального минимального размера оплаты труда. Большая часть мелких фермеров не в состоянии увеличить или модернизировать свое производство в соответствии с требованиями промышленности из-за конкуренции с импортируемыми товарами со сниженными ценами. Последствия этого включают увеличение изоляции, угрожающей существованию пяти миллионам хозяйств, поддерживаемых малоимущими семьями (56% сельского рабочего населения). Либерализация импорта подорвала продовольственную безопасность, что не привело к снижению цен на продовольствие. Ранее обеспечивая себя необходимым производством пшеницы, Бразилия сейчас является крупным импортером. Около 350 тыс. рабочих мест было потеряно только в отраслях производства пшеницы и хлопка. Бедность и голод – таковы последствия не столько высоких цен, сколько отсутствия покупательной способности. По оценкам, вероятная сельскохозяйственная выгода для Бразилии в результате Уругвайского раунда предполагает очень незначительное увеличение объемов продаж основной продукции (1-3%). Выгода ожидается только для ограниченной группы «конкурентоспособных» товаров, производимых крупными компаниями агробизнеса (птицеводство, апельсиновый сок и табак).

## **5. Мировая торговля – пожиная плоды**

В регионе Ближнего Востока и Северной Африки, где испытывается самый сильный водный дефицит в мире, система торговли такова, что импортирование виртуальных водных ресурсов значительно превышает экспорт. К середине 80-х гг. импорт зерновых и муки в данный регион быстро возрос с 7 млн. тонн в год в начале 70-х гг. до

более 40 млн. тон к середине 80-х гг. Данный объем был эквивалентен двадцати процентам всего объема использования пресных вод в регионе в конце 20 века. При потреблении 1 тыс. тонн ( $m^3$ ) для производства одной тонны зерна, региональный импорт виртуальных водных ресурсов к сер. 1980-х гг. был эквивалентен ежегодному стоку Нила в сельском хозяйстве Египта. Таким образом, торговля продовольствием может улучшить проблему регионального дефицита водных ресурсов, что может быть принято во внимание в национальных водных бюджетах.

Демографические тренды в регионе показывают, что население удвоится к 2030 г. и что существует возможность улучшения сельскохозяйственной продуктивности; только посредством торговли продовольствием регион может удовлетворить свои продовольственные нужды и избежать серьезных социальных потрясений в регионе. Решение данной ситуации лежит в расширении экономики посредством разумного использования водных ресурсов в отраслях хозяйства, обеспечивающих средства к жизни при диверсифицированной экономике.

Реформирование продовольственной политики в Багдадеш в 90-х гг. привело к впечатляющему росту доходов. Используя правильный временной график, правительство преодолело сильную оппозицию и провело реформы, которые снизили дорогие продовольственные субсидии, либерализовали иностранную торговлю зерновыми и разрешили импорт частного сектора, который сейчас превышает правительственный импорт. Реформы привели к обеспечению продовольственной безопасности посредством сочетания торговых и политических реформ, которые дополнили инвестиции, сделанные в развитие инфраструктуры в 70-80-е гг.

В регионе Средиземноморья такие страны, как Марокко и Кипр, понимают необходимость реформ и начинают осознавать выгоду от более открытой торговой среды. Производство для рынка ЕС более ценного продовольствия, выращенного в орошаемом сельском хозяйстве, использует меньше воды, чем зерновые, имеющие более низкую ценность. Таким образом существует реальный потенциал для взаимовыгодного экономического развития и снижения водопользования при открытой торговле. Такая ситуация все еще является хрупкой, однако политический императив относительно снижения иммиграции из южных стран Средиземноморья может стать катализатором для более широкого рынка. Однако условия торговли имеют больше значение, а прибыль недостаточна и может вообще исчезнуть, если цены на ирригационную воду будут расти слишком быстро. Нетарифные барьеры, такие как стандарты здравоохранения, также могут быть использованы для противодействия торговле. Необходимо больше информации по другим сферам потенциальной прибыли для обеспечения водной и продовольственной безопасности посредством открытой торговли.

## **6. Решение проблемы**

Существует сложная взаимосвязь между торговлей, продовольственным производством и водной безопасностью, определяющая необходимость диалога между группами заинтересованных сторон и большего понимания существующих взаимосвязей. Существует мнение, что глобальные решения не будут приемлемыми, так как взаимосвязи между данными вопросами различны в обществах, находящихся на разных стадиях развития и для различных культур; нужны будут уникальные локальные решения уникальных локальных проблем. Несмотря на это, глобальная машина продолжит разработку принципов и политик, поэтому будет важно участвовать в любом международном диалоге, так что можно будет оказать влияние в пользу малоимущего населения.

Всемирная торговая организация (ВТО) была создана для либерализации всемирной торговли, однако Лоурдес Аризпе (ЮНЕСКО) предупреждает: «Необходимо

сделать возможным контроль действующих сил процесса экономической и культурной глобализации, однако не существует организации для контроля и поддержания выполнения мировых норм». Торговля может предоставить средства для обеспечения мира продовольствием – включая малоимущее население. Однако это потребует некоторых фундаментальных и жестких политических изменений существующей системы. В некоторых регионах мира сочетаются политические и экономические факторы (например, в некоторых регионах Ближнего Востока), создающие национальную небезопасность и последующее нежелание зависеть от импорта продовольствия. Поэтому необходимы лучшие торговые режимы, связанные с региональными процессами укрепления безопасности для преодоления опасений и противодействия.

При любых дискуссиях относительно торговли обычно не учитываются воздействия на природные ресурсы, и предполагается, что использование водных и земельных ресурсов будет сформировано наилучшим образом при помощи рыночного механизма посредством экономических инструментов или регулирования. Также предполагается, что малоимущее население сможет извлечь выгоду из либерализации торговли. Существует много предположений, которые могут оказаться верными, однако было бы более разумно лучше изучить последствия для различных регионов до слишком быстрого перехода к либерализации торговли.

Однако эти опасения не оправдывают продолжение неустойчивого сценария «без изменений». Несмотря на действительно серьезные опасения, более открытая сельскохозяйственная торговля имеет огромное значение для обеспечения продовольственной и водной безопасности, и продолжение существования старого мифа национального самообеспечения будет экономическим и экологическим бедствием. Торговля может в конечном счете быть выгодной для всех, однако реформы необходимо осуществлять очень осторожно и в правильной последовательности. Для защиты малоимущих фермеров в развивающихся странах необходимо подписание переходных соглашений, одновременно с программами развития альтернативного трудоустройства и модернизации сельского хозяйства. Возможно, могут быть извлечены уроки из использования социальных фондов, подобным (позднему) введению программ социального масштаба регулирования конца 80-х гг. Внешние потрясения, вызванные отрицательными условиями торговли, возникающими в результате либерализации торговли, должны быть смягчены, если требуется достижение долгосрочной выгоды. Субсидии в богатых странах нужно будет постепенно сократить, чтобы сделать возможным своевременное увеличение производства в менее развитых странах, так что падение объема производства не приведет к быстрому увеличению цен. Новые соглашения о торговле должны будут включить расширенные обязанности относительно сообществ и окружающей среды, особенно водной среды. Нужны будут торговые соглашения, основанные на правилах, определяющих юридическую и регуляторную систему для частного сектора, причем важно будет определить, какие правила должны быть разработаны и кому они будут выгодны.

## **7. Выходя за рамки водного сообщества**

При растущем внимании к проблемам дефицита воды и необходимости интегрированного управления водными ресурсами, политико-технический характер работы водных специалистов стал более очевидным. Водный мир постепенно переходит от узких внутриотраслевых проблем к бассейновому планированию и управлению национальными ресурсами. Важно усилить эти тенденции путем анализа на еще более высоком уровне, а именно на уровне международной политической экономики и торговой системы. Важно, чтобы «водники» информировали действующих лиц вне внутреннего

водохозяйственного цикла о последствиях и значении различных направлений действий. В этом случае предлагается, чтобы специалисты-водники работали вместе с экспертами по торговле для воздействия на огромные последствия, вызываемые любым реформированием сложных международных торговых систем для устойчивого водопользования, производства продовольствия и борьбы с бедностью.

Специалисты водного хозяйства и экологии, включая охранные организации, обсуждающие только вопросы поверхностных и грунтовых водных ресурсов, рассматривают только частичную картину значения водных ресурсов для человечества. Пренебрежение комплексной версией глобальной «гидрологии», включая глобальные вопросы почвы-воды и виртуальных водных ресурсов, не позволяет получить сбалансированную картину. Объяснения и решения проблем, возникающих в результате дефицита воды, не могут быть найдены *единственно* путем анализа на уровне водосбора или через водохозяйственные бюджеты на национальном уровне или даже на региональном уровне. Они не разрабатывают имеющиеся альтернативы для тех, кто управляет национальной экономикой. Если национальные гидрологические системы ограничивают экономические альтернативы, политики должны найти решения проблем в системах, которые действительно предоставляют эти решения, а именно на уровне международной политической экономики и торговой системы.

Сложные международные торговые системы, которые могут и осуществляют перенос товаров, требующих использования большого количества водных ресурсов, из регионов с избытком воды в регионы, испытывающие дефицит водных ресурсов, не должны игнорироваться при поиске решений по достижению водной и продовольственной безопасности. На практике больше воды течет на Ближний Восток каждый год в «виртуальной» форме, через импорт зерновых, чем используется для ежегодного производства культур в Египте. Если учитывать эту виртуальную воду, Египет является страной, наиболее богатой водными ресурсами, в аридной части Ближнего Востока и Северной Африки!

## 8. Открытие диалога

### Поиск решений, основанных на знаниях

Более открытая торговля *может* работать в интересах малоимущих, в интересах воды и природы. Реформирование торговли необходимо прежде всего воспринимать как прогрессивный процесс, а не фокусироваться на негативных последствиях. Диалог Коломбо предоставляет возможность начала масштабных согласованных усилий для обеспечения водной и продовольственной безопасности, а роль торговли в обеспечении решений должна сформировать значительную часть последующей работы. Последствия несбалансированности современной торговой системы должны быть выявлены, а также определены меры, необходимые для стимулирования развития сельской экономики в бедных странах. Исследования должны установить следующее:

- воздействие неправильных и неблагоприятных условий торговли зерна для бедных экономик Предэкваториальной Африки и Азии, способы смягчения данных последствий;
- определение того, как интересы малоимущих сельских сообществ, производящих продовольственные товары, могут быть учтены для защиты их от субсидий в северных странах;
- оценка последствий рыночной либерализации для доступа к продовольствию для малоимущего населения и водопользования в сельском хозяйстве;
- определение того, как и в каких регионах более открытая торговля продовольствием

может принести пользу водным ресурсам, продовольственному обеспечению и природе;

- определение объемов воды, участвующих в торговле в качестве «виртуальных водных ресурсов» для привлечения внимания лиц, разрабатывающих водохозяйственные стратегии и управляющих водными ресурсами, к вопросу важности международной товарной торговли.

Данные исследования, включая изучение конкретных случаев для отдельных стран, которые стремятся использовать новые идеи, должны искать пути для достижения либерализации торговли с человеческим лицом. Например, необходимо оценить эти пути, затем решить проблему любых отрицательных последствий еще до реализации изменений и предпринять меры для защиты малоимущего населения до реализации. Такие защитные меры могут быть подобны проектам социального масштаба регулирования, которые пытались остановить социальный спад в Африке в конце 80-х гг.

Исследования должны быть направлены на помощь в интеграции в рамках баланса водоснабжения в границах страны/бассейна потенциала разработки национальных политик продовольственного обеспечения, признающих торговлю ключевым элементом, который способствует развитию позитивных политик для смягчения водного стресса и ущерба окружающей среде, а также стимулирует фермеров выращивать правильные культуры в правильной среде.

### **Объединение для движения вперед**

Существует мало сомнений относительно того, что выдвижение данной программы на передний план является важнейшей задачей для всех нас. Несомненно, что это может быть достигнуто только путем поиска путей для того, чтобы воодушевить и заинтересовать население (отличное от ирригационного сообщества и правительств развивающихся стран). Необходимо создание новых НГО, развитие частного сектора и разработка новых подходов для обсуждения. В «Структуре действий» предлагается создание консультативной группы (или водно-торгового альянса) для продвижения вопроса водной и продовольственной торговли в списке политических приоритетов. Такой альянс должен объединить следующих участников:

- основных игроков системы продовольственной торговли – производителей зерна и соответствующие правительственные органы, особенно в США и ЕС;
- представителей бедных стран, особенно Африки и Азии;
- представителей стран, испытывающих дефицит водных ресурсов, особенно стран Ближнего Востока и Северной Африки;
- представителей соответствующих международных организаций, таких как FAO, IFPRI и ВТО;
- частные транснациональные сельскохозяйственные торговые компании, реализующие, но также и искажающие условия торговли.

Альянс должен работать с правительствами и поднять вопрос перед Всемирной торговой организацией, став, таким образом, необходимым участником любых дискуссий по вопросу сельскохозяйственной торговли. Результаты этой работы должны сформировать часть более широкого движения по решению проблем водного и продовольственного обеспечения и сформировать один из основных результатов для Третьего Всемирного водного форума.

## Другая деятельность

Понятно, что предложения, изложенные выше, способствуют развитию более широкого круга взаимно усиливающих действий. Например, международные донорские агентства могут работать вместе с правительствами для лучшего понимания потенциала неорошаемых регионов, которые являются поставщиками «виртуальной воды» и способствуют увеличению производства продовольствия (для экспорта) на территориях потенциального неорошаемого сельского хозяйства (где имеется много воды), например, на Украине, в России и некоторых регионах Китая. Доноры также могут искать возможности поддержать открытие политики импорта зерна в регионах, испытывающих дефицит воды, а также выгодные условия для их экспорта. Среди других возможностей – программы поддержки развития более ценных и менее водолюбивых культур для экспорта, а также для местных городских рынков. Программы занятости будут необходимы для перемещения людей из сельского хозяйства, выращивающего не высокоценные водолюбивые культуры, и это потребует капитальных инвестиций – еще одного дефицитного ресурса в развивающихся странах. Доноры могут пожелать рассмотреть некоторые инновационные идеи, такие как сеть безопасности по продовольственному обеспечению для стран, принимающих торговые реформы, для защиты их от внешних потрясений в переходный период. Данная структура может функционировать так же, как и ограниченные по времени снижающие цены субсидии, которые использовались Всемирный банк для помощи странам во введении цен на водохозяйственные услуги.

## Заключительные замечания

Данный доклад касается только поверхности очень большой проблемы. Мы не предполагаем предоставить конкретные решения этой проблемы. Потенциал для снижения водопользования для производства продовольствия в странах, испытывающих дефицит водных ресурсов и, посредством этого, поддержка обеспечения продовольственной и водной безопасности, а также снижение экологического ущерба и конфликтов по поводу ресурсов является сложным и плохо понимаемым вопросом. Для стимулирования дискуссий был представлен достаточно упрощенный анализ, написанный специалистами по водным ресурсам, а не по торговле, которые, однако, осознают «существующую необходимость» диалога и обсуждений. Несомненно, многие идеи не новы – однако необходимо определить, как вопрос торговли может быть использован как средство решения водохозяйственных, продовольственных и экологических проблем. Таким образом, данная работа направлена на стимулирование обсуждений и объединение специалистов по водным ресурсам, торговле и управлению природными ресурсами для лучшего изучения вопросов на различных уровнях, а не просто принятия идеологических положений или глобальных теорий.

Основной рекомендацией является использование поднятых в данной работе вопросов и последующие дискуссии во время Диалога в Коломбо для объединения специалистов по водным ресурсам и торговле для совместного поиска путей реализации реформ продовольственной политики для обеспечения водной, продовольственной и экологической безопасности, а также в интересах малоимущего населения.

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ: ТРЕБОВАНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Дэвид Молден, Фрэнк Риджсберман, Ютака Мацуно

*Международный институт управления водными ресурсами (IWMI)*

*«Нам нужна Революция в сельском хозяйстве, которая увеличит продуктивность на единицу воды – больше урожая на каплю воды»*

Кофи Аннан  
Генеральный секретарь ООН  
Отчет на Конференции тысячелетия,  
октябрь 2000 г.

### Сколько орошения нам действительно необходимо?

Количество воды, которое понадобится нам в будущем, будет прежде всего определяться социальными факторами, а не наукой. Используя данную предпосылку как точку отчета, группа ученых и футуристов получила задание определить основные социальные варианты и представить их в таблице, при помощи системы качественных сценариев (Галлопин и Риджсберман, в печати). Позднее были использованы моделирование и системы глобальных данных для измерения важнейших элементов сценариев и тестирования их последовательности и логичности. Результатом данной работы стало то, что единственным наиболее важным определяющим фактором количества – и в какой-то степени качества – дополнительных водных ресурсов, которые понадобятся человечеству к 2025 г., является то, каким образом будет осуществляться управление водными ресурсами в сельском хозяйстве. Ключевой вопрос для обеспечения продовольственной и экологической безопасности звучит следующим образом: «Сколько орошения нам действительно необходимо?».

Ежегодно около 100 тыс. куб. км воды выпадает на поверхность Земли в виде осадков (Шикломанов, 1999 г.) Из них 40 тыс. км<sup>3</sup> считаются мировыми возобновляемыми ресурсами – количество воды, поступающей в речные и грунтовые системы каждый год. Человечество забирает 3,8 тыс. км<sup>3</sup> из естественной системы, из которых 2,5 тыс. км<sup>3</sup> используется для орошения.

Согласно среднесрочным оценкам ООН, население Земли к 2025 г. достигнет 7,8 млрд. человек, что на 38% выше современного уровня. Допуская, что стандарты питания во многих странах улучшатся, по оценкам IWMI (2000), для того, чтобы прокормить население, потребуется на 40% больше продовольствия. Насколько нужно будет увеличить орошение?

По оценкам IWMI (2000), необходимо будет увеличить площадь орошаемых земель на 29%, а благодаря увеличению продуктивности и более эффективному водо-

пользованию увеличение водозабора для сельского хозяйства составит 17%. По оценкам FAO (2000), потребуется увеличение площади орошаемых земель на 34% и водозабора для орошения на 12%. По прогнозам Шикломанова (2000), потребуется увеличение орошения на 27%. Данные результаты удивительно схожи. Напротив, при использовании подхода устойчивого водопользования получаются совершенно другие результаты. По прогнозам Алькамо (2000), в будущем ожидается снижение водозабора для орошения на 8% по текущим трендам сценария «без изменений».

В попытке объединить эти различные подходы и обеспечить наличие воды для всех, доступ к продовольствию и водным ресурсам для малоимущих слоев общества, а также устойчивые природные ресурсы для будущих поколений, было разработано Всемирное водное видение (Косгроув и Риджсберман, 2000). Для достижения данного видения требуется дополнительно 6% водных ресурсов для сельского хозяйства для увеличения продуктивности воды как в орошаемом, так и богарном сельском хозяйстве. Тем не менее, этот результат также остается спорным, так как многие сторонники охраны водных ресурсов и природы считают, что такое увеличение не будет возможным при одновременном поддержании критических уровней в природе. Другие, представляющие интересы водных ресурсов для сельского хозяйства, считают, что данный уровень развития водных ресурсов не обеспечит продовольственную безопасность.

Рассмотрим масштаб проблемы. В выражении объемов воды, увеличение водозабора на 17% составляет дополнительное использование  $425 \text{ км}^3$ . Ежегодные попуски египетской Высокой Асванской плотины составляют примерно  $55 \text{ км}^3$  в год и обслуживают почти весь объем требований на воду для этой страны. Для того, чтобы увеличить водозабор на 17%, потребуется построить еще восемь таких плотин. Другими словами, различие между сценариями увеличения на 17% и уменьшения на 8% составляет около  $625 \text{ км}^3$ , что близко современному объему водопользования для городского и промышленного водоснабжения, равному  $800 \text{ км}^3$ . Прогнозируется, что в 2025 г. для питьевого водоснабжения будет использоваться более  $500 \text{ км}^3$  воды. Объем орошения в будущем, а также методы управления ирригацией и водными ресурсами будут, несомненно, оказывать огромное влияние на продовольственное обеспечение, уровень бедности и окружающую среду.

Целью данного доклада состоит демонстрация того, почему продуктивность воды необходима для обеспечения продовольственной и экологической безопасности. Мы покажем, что можно производить больше продовольствия при меньшем использовании воды, высвобождая, таким образом, воду для экологических целей. Основные задачи состоят в увеличении продуктивности орошаемых земель и использовании воды в дополнение к осадкам на пограничных неорошаемых территориях. Для достижения максимальной выгоды из данных изменений, наш подход к управлению водными ресурсами также должен измениться. Необходима форма совместного управления, которая сможет координировать требования на воду для сельского хозяйства и окружающей среды вместо рассмотрения требований каждого сектора в отдельности.

### **Изгибание кривой – как мы можем изменить сценарий «без изменений»**

Во Всемирном водном видении был сделан вывод о неприемлемости сценария «без изменений». И в работе «Вода для продовольствия и сельского развития» (ван Хофвеген и Свендерсен, 2000) и Видении для водных ресурсов и природы (IUCN, 2000) говорится о том, что Всемирное водное видение выявило значительные изменения в том, как мы используем водные ресурсы. По-видимому, существует консенсус относительно необходимости совершенствования использования воды для производства продовольствия. Какие перемены нужны, чтобы изменить количество воды для орошения?



Население является основным фактором, определяющим количество воды для обеспечения продовольственной и экологической безопасности. Однако доход и уровень жизни могут быть еще более важными факторами. Например, изменение питания может повлиять на требования на воду в будущем. По оценкам Рено и Уаллендера (2000), типичный режим питания жителя США требует ежедневного потребления 5,4 м<sup>3</sup> воды в форме эвапотранспирации, в то время как вегетарианская диета с примерно одинаковой питательной ценностью потребует потребления в размере 2,6 м<sup>3</sup> воды в день. На практике в развитых странах существует возможность снижения требований на воду посредством изменения режима питания. Однако во многих развивающихся странах уровни питания не соответствуют международным стандартам.

Еще одним привлекательным вариантом является увеличение производства неорошаемого сельского хозяйства. Увеличение богарных территорий не является столь же привлекательным, как и увеличение продуктивности на них. Существует скептицизм относительно увеличения урожая на богарных землях. Однако, возможно, что годами мы обращали свое внимание либо только на неорошаемое сельское хозяйство на высокопродуктивных землях, либо на интенсивно орошаемые земли. Если мы определим орошение как действие, вовлекающее хранение и водозабор воды из естественного источника для сельского хозяйства, мы приходим к выводу, что граница между орошаемым и неорошаемым сельским хозяйством фактически не является такой четкой. И действительно, именно здесь мы можем обратить внимание на поиск возможностей увеличения продуктивности воды, учитывая, что одно орошение в правильное время может значительно увеличить урожайность земель и продуктивность воды. Эти пограничные области – там, где осадки не являются надежными для полного производства, а доступ к полноценному орошению затруднен или слишком дорог – могут стать одним из способов увеличения продуктивности воды.

Увеличение продуктивности на существующих орошаемых землях также содержит в себе большой потенциал. Существует прямая связь между увеличением продуктивности воды и необходимостью будущего развития водных ресурсов. Чем более продуктивным становится орошаемое сельское хозяйство при существующем водоснабжении, тем менее необходимо дальнейшее развитие водных ресурсов.

### **Продуктивность воды в сельском хозяйстве**

Ниже перечислены три способа увеличения продуктивности водных ресурсов в сельском хозяйстве:

1. развитие водоснабжения путем увеличения водохранилищных и водозаборных сооружений;
2. снижение водозабора для полезных целей<sup>1</sup> посредством *практики водосбережения*;
3. производство большей продукции на единицу использованной воды – *увеличение продуктивности воды*.

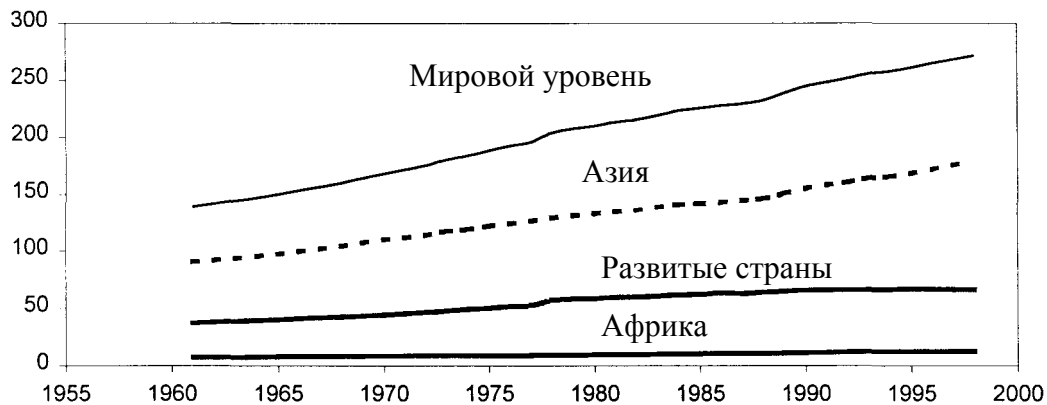
Первый вариант упоминается Тертоном (2000) как управление водоснабжением, в то время как варианты 2 и 3 являются управлением требованиями на воду. Давайте рассмотрим эти три варианта более детально.

<sup>1</sup> Мы используем термин «водосбережение» и упоминаем «реальное водосбережение» далее в документе. Некоторые используют слова «эффективность» и «экономия воды» в том же значении, однако мы не используем данные термины из-за их многозначности.

## Управление водоснабжением – развитие водных ресурсов

На рис. 1 показано увеличение орошаемых площадей с 1960 по 1995 гг. В развитых странах темпы роста снизились, в то время как в Азии увеличение орошаемых площадей происходит с прежней скоростью. Однако во многих странах Азии расходы на общественное орошение снизились по сравнению с периодом, когда продовольственное обеспечение было главной проблемой, а строительство крупных плотин и систем поверхностного орошения рассматривалось в качестве крупных инвестиций, необходимых для достижения данной цели (Баркер, 2000). В 80-90-х гг. частные инвестиции в орошение стали основным фактором, способствующим увеличению производства на орошаемых территориях и самих орошаемых земель. В качестве примера можно указать на увеличение насосной промышленности на 20% с 1982 г.

### Площадь орошаемых земель: 1961-1088



Источник: FAO, 2000

### Рисунок 1. Рост площади орошаемых земель

На многих крупных орошаемых территориях, таких как Северокитайские долины или Пуньяб в Индии и Пакистане, дополнительные водные ресурсы достигли своего предела, при значительном использовании грунтовых вод. Также не будет преувеличением сказать, что продовольственное обеспечение в Индии, Пакистане, Китае и многих других стран будет во многом зависеть от того, как будет осуществляться управление проблемой грунтовых вод. Снижение объема машинного орошения не является решением проблемы; оно только подрывает наиболее продуктивное сельское хозяйство. Восполнение грунтовых вод является единственным, но не самым легким решением, и в некоторых районах больше не осталось воды для восполнения. Вторым возможным решением является увеличение продуктивности воды для достижения тех же объемов производства, но при меньших расходах воды.

Ситуация в Предэкваториальной Африке различна, так как развитие орошения не было основным фактором, способствующим развитию сельского производства. В исследовании IWMI 2000 большая часть Предэкваториальной Африки была отнесена к категории «экономического дефицита воды». Здесь даже при разработке дополнительных водных ресурсов в размере 25%, эти страны не будут иметь достаточно воды для удовлетворения своих продовольственных нужд, а также требований на воду для промышленности и питьевого водоснабжения, так что необходимы значительные инвести-

ции в развитие водных ресурсов при значительных финансовых усилиях. Возможным выходом для Предэкваториальной Африки является извлечение уроков из быстрого развития в Азии и осуществление инвестиций, которые приведут к устойчивому и продуктивному использованию водных ресурсов.

### Реальное водосбережение

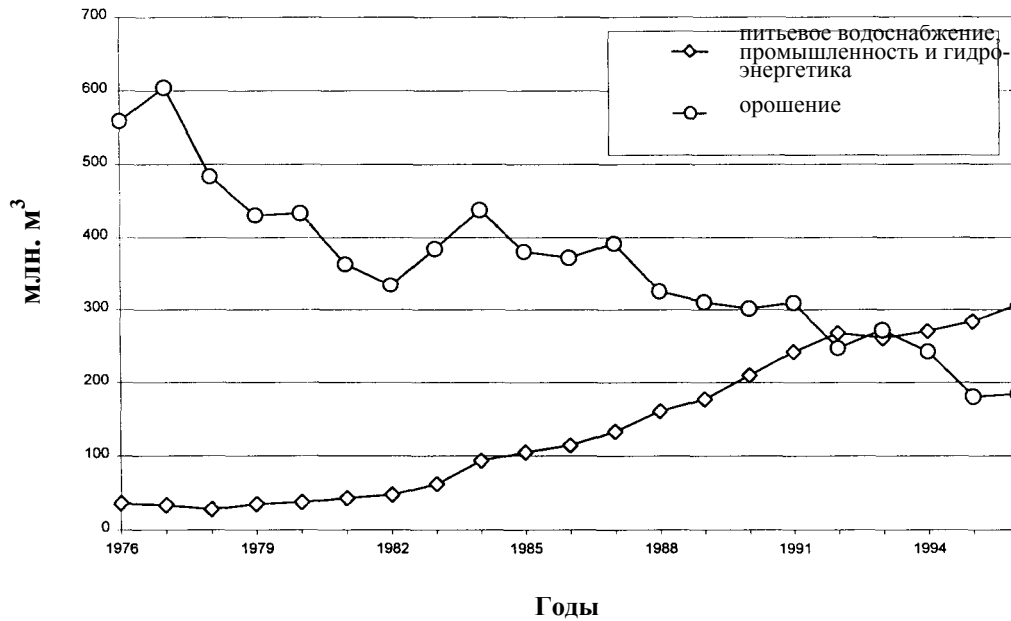
Водосбережение является привлекательным вариантом, по сравнению с созданием новых водохранилищ и водозаборных сооружений, часто требующих высоких финансовых, социальных и экологических затрат (Всемирная комиссия по плотинам, 2000). «Реальное водосбережение» (Келлер и др., 1996) подразумевает, что мы снижаем потери воды на одной территории и высвобождаем воду для ее полезного использования где-то еще. По существу, посредством реального водосбережения вода перебрасывается от использования при небольшой или отрицательной выгоде к использованию с большей выгодой<sup>2</sup>. Например, снижение объема дренажных вод, которые оказывают негативное воздействие на экологическую ситуацию ниже по течению, и предоставление этой воды для полезного использования, скажем, в питьевом водоснабжении, представляет собой реальное водосбережение в бассейновом масштабе.

Широко признается тот факт, что большой объем воды теряется сельскохозяйственными водопользователями во время процесса орошения, так что реальное водосбережение может уменьшить необходимость строительства дополнительных сооружений для обеспечения большего количества воды. Данное положение исходит из того факта, что внутрихозяйственная эффективность применения орошения часто составляет около 20-50%, а остальная часть – 80-50% - попросту теряется. Когда мы переходим от внутрихозяйственной к бассейновой перспективе, часто можно обнаружить, что из-за повторного использования «потерянной» воды потери намного меньше, чем считается. И часто эта «потерянная» вода выполняет важную экологическую функцию. Данный феномен, отмеченный несколькими исследователями в прошлом, известен как парадигма IWMI (Перри, 1999).

Во многих регионах реальное водосбережение является важным механизмом увеличения продуктивности воды. Ярким примером является Китай. Водоохранилище Занг Хе, расположенное в бассейне реки Янцзы, было построено прежде всего для орошаемого сельского хозяйства. С течением времени водохранилище стало также удовлетворять растущие требования на воду для промышленности и питьевого водоснабжения. Лица, управляющие водой – фермеры, ирригационные службы и управления водных ресурсов – смогли высвободить воду из сельского хозяйства для удовлетворения данных требований (рис. 2). Уровни производства остались стабильными с течением времени, несмотря на такую массивную переброску воды из сельского хозяйства (табл. 1). Производство большего количества риса с меньшим количеством воды - улучшение продуктивности воды – стало возможным при помощи политики, управления и технологических изменений (Ежегодный отчет IWMI).

<sup>2</sup> Дивайн (1999) утверждает, что посредством реализации программ водосбережения мы не экономим воду, а скорее «высвобождаем» воду из одного использования для другого использования.

**Ирригационная система Занг Хе, Хубей, Китай**  
**Ежегодное вододелиение для орошения и других полезных видов водопользования**  
**1974-1998 (средние показатели за пятилетний период)**



**Рис. 2. Ежегодный водозабор для орошения и других видов водопользования в ирригационном районе Занг Хе, Китай**

**Таблица 1**

**Изменения продуктивности земельных и водных ресурсов**  
**в ирригационном районе Занг Хе, 1966-1998**

Период	Ежегодная орошаемая площадь (10 <sup>3</sup> га)	Производство риса (10 <sup>3</sup> тонн)	Урожайность риса (т/га)	Продуктивность воды для риса (кг/м <sup>3</sup> )
1966-78	139	561	4,04	0,65
1979-88	135	905	6,72	1,17
1989-98	118	920	7,80	2,24

**Увеличение продуктивности на единицу воды**

В сельском хозяйстве продуктивность воды может быть определена как физическая продукция на единицу воды, безвозвратно потребленной<sup>3</sup> в сельском хозяйстве, и выражается в килограммах на куб. м воды. Почему для природы и продовольственного обеспечения так важно получать большее количество продукции на каплю воды? Ответ прост – увеличение производства продовольствия при использовании меньшего коли-

<sup>3</sup> Вода безвозвратно потреблена, когда она считается недоступной для дальнейшего использования ниже по течению. Вода безвозвратно потребляется для эвапотранспирации, направления в сточные водоемы при отсутствии экологического использования или производства продукции с ее помощью (Молден, 1997).

чества воды снижает дефицит воды, обеспечивает продовольственную безопасность и снижает воздействие на окружающую среду.

В качестве примера рассмотрим требования на воду для Индии в 2025 г. (Молден и де Фрэтюр, 2000). В 1995 г. средняя урожайность зерновых составляла 2,7 тонн на га, при необходимом водозаборе в объеме 600 куб. км. Учитывая рост населения и улучшение питания, был рассчитан требующийся водозабор на 2025 г. Если урожайность зерновых не увеличится, Индии нужно будет увеличить объем водозабора для орошения в два раза. Следуя текущим трендам, IWMI прогнозирует увеличение урожайности до 3,6 тонн на га и, соответственно, потребность в увеличении водозабора на 14% до примерно 820 куб. км. Если средняя урожайность зерновых увеличится на 79% до 4,6 тонн на га, увеличение водозабора для орошения не потребуется. При высоком увеличении урожайности больше не будет необходимости увеличения площади или интенсивности орошения, а также улучшения или строительства дополнительных сооружений для обеспечения большего управления водными ресурсами. Достижение данного уровня урожайности потребует совершенствования агрономической и водохозяйственной практики путем значительных сдвигов в сельскохозяйственных методах и политике. Увеличение мировой средней урожайности орошаемых зерновых с уровня 1995 г. в размере 3,3 тонн на га до 5,8 тонн на га, по сравнению с 4,7 тонн на га (IWMI, 2000) отменит необходимость увеличения орошаемых площадей.

Возможно ли такое улучшение продуктивности? Во многих районах потенциальная продуктивность не реализуется в значительной степени из-за плохого управления орошением. Без стабильной ирригации фермеры не могут использовать выгоды производственного потенциала. Изучив продуктивность воды в более чем 40 ирригационных системах по всему миру, Сактивадивел и др. (1999) продемонстрировал десятикратную разницу в валовом значении продукции на единицу воды, потребляемой для эвапотранспирации (рис. 3). Частично эта разница объясняется стоимостью зерновых относительно более ценных культур, и, несомненно, не все сельское хозяйство может выращивать только высокоценные культуры. Однако даже на зерновых площадях разница высока.

На рис. 4 показана урожайность и продуктивность воды в трех различных регионах при схожих условиях. Ирригационная система Бхакра в Индии обеспечивает значительную часть продовольственной корзины Индии и прилегает к границе с Пуньябом в Пакистане. Имперская долина в Калифорнии расположена в пустынной области, схожей с условиями Пуньяба. Урожайность пшеницы здесь варьируется от 2 до 6 тонн на га, при соответственной продуктивности воды от 0,5 кг/(м<sup>3</sup> эвапотранспирации) до 1,3 кг/(м<sup>3</sup> эвапотранспирации). В Пуньябе урожайность варьируется от фермеров, достигающих уровня урожайности Калифорнии, до фермеров, урожайность которых ниже среднего уровня. Конечно, уровни производства зависят от окружающей среды, рынка, почв и других условий, которые неодинаковы в различных районах. Несмотря на это, по-прежнему существует возможность управления водными ресурсами для достижения большей продуктивности.

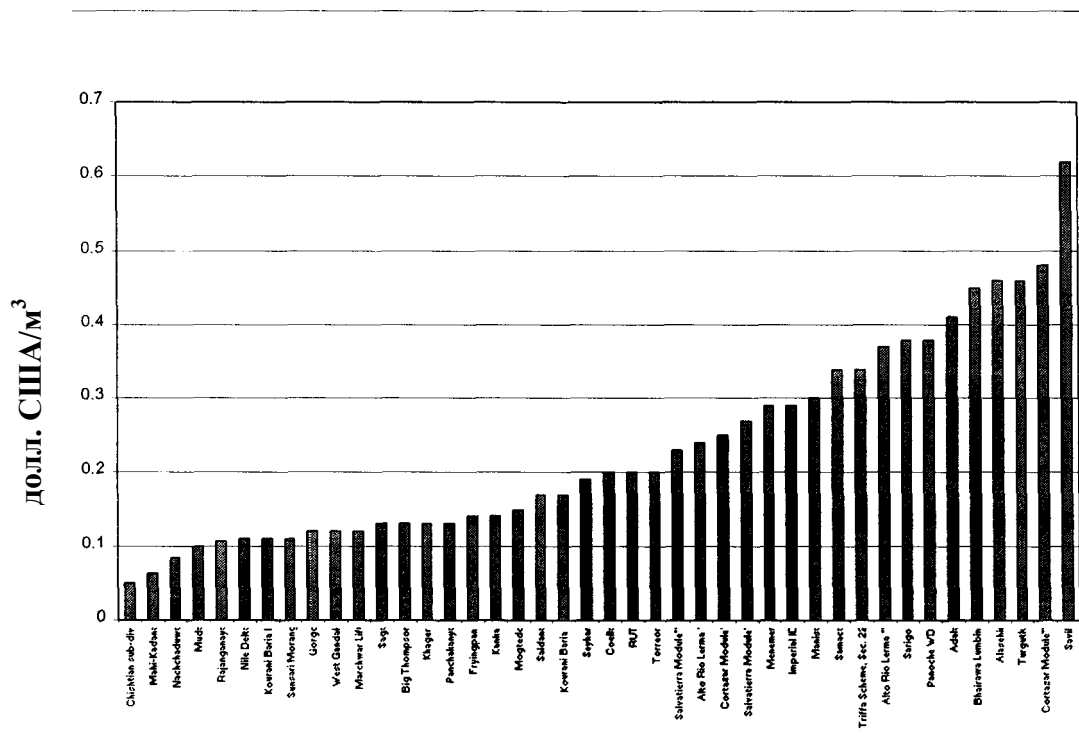


Рис. 3. Различие в продуктивности воды на единицу эвапотранспирации в 42 различных ирригационных системах (Сактивадивел и др., 1999)

Урожайность пшеницы и продуктивность воды



Рис. 4. Продуктивность воды и земли для пшеницы в Имперской долине, Калифорния, ирригационной схеме Бхакра, Индия и территории Чистиян, Пуньяб, Пакистан

(Источники: Молден и др., в издании; Бастиаансен и др., 1999), Мэйберри и др., 1996; IID, 1996)

## Расширение понятия продуктивности водопользования

Мы можем рассматривать продуктивность воды с различных точек зрения. Получение большего объема производства сельхозкультур при том же объеме воды – больше урожая на каплю воды – является средством выражения физической продуктивности воды в сельском хозяйстве. Продуктивность воды также может быть соотнесена с экономическими и социальными задачами, такими как получение большей прибыли на единицу используемой воды. Если социальная задача развития водных ресурсов направлена на борьбу с бедностью, вода, приносящая выгоду для малоимущего населения путем предоставления им большего количества рабочих мест и дохода – больше рабочих мест на каплю воды (ван Коппен, 2000) – рассматривается более продуктивной, чем вода, которая приносит прибыль более богатым людям. Шах (2000) утверждает, что полезным способом рассмотрения водной продуктивности является рассмотрение ее в точки зрения благосостояния на каплю воды.

Сельское хозяйство может быть наиболее крупным, но далеко не единственным пользователем бассейновых водных ресурсов. Как указывается Алланом (1999), распределительная эффективность рассматривает различные типы водопользования в бассейне и требует, чтобы мы учитывали, какая деятельность дает наибольшую прибыль. Для этого необходимо рассматривать продуктивность или ценность воды различных типов водопользования. Мы уже знаем, что ценность воды для промышленности или питьевого водоснабжения намного выше, чем для сельского хозяйства. Это создает требование переброски воды из сельского хозяйства. Таким образом, комплексная оценка продуктивности воды по различным видам водопользования требует комбинированного социально-экономического и физического анализа использования водных ресурсов.

Ценность воды в природных видах водопользования рассчитать труднее, чем ценность воды для сельского хозяйства, несмотря на то, что существует несколько методов такой оценки (Банн, 1998; Диксон и Хуфшмидт, 1986; Пирс и Моран, 1994; Янг, 1996). Однако даже расчеты по орошению затруднены, так как в них отсутствуют несельскохозяйственные выгоды и расходы в результате орошения. Орошение может увеличить позитивную экологическую ценность – благодаря контролю паводков, увеличению биоразнообразия на орошаемых территориях, этической и социальной ценности (Цуцуи, 2000). И конечно орошение влечет и экологические расходы – истощение водно-болотных угодий, изменение гидрологического цикла, засоление и многое другое (UNDP/Международные водно-болотные угодья – Азия и Тихий океан, 1997). Другой трудностью является то, что различные члены общества придают совершенно разное значение природному использованию водных ресурсов. Например, территории произрастания мангровых деревьев отмечаются на карте как пустоши – значит, кто-то посчитал, что ценность воды, поступающей в данную систему, равна нулю или отрицательна. Для некоторых удивительно то, что прибрежные мангровые леса или болота на самом деле поддерживают жизнедеятельность местного населения, в то время как другие знают, что данные территории являются наиболее продуктивными и ценными экосистемами на Земле. Другие утверждают, что принципы экономической оценки, основное внимание уделяющие выгоде для людей, не должны применяться по отношению к окружающей среде, так как представители живой и неживой природы имеют право на воду, которое не зависит от «использования или ценности» воды для людей.

Вода будет перемещаться в сторону удовлетворения более ценных требований промышленности и питьевого водоснабжения. Сельскохозяйственные и экологические требования часто получают воду по принципу остатка. Для удовлетворения растущих

требований сельское хозяйство будет оказывать давление на экологическое водопользование, а конкуренция между сельским хозяйством и окружающей средой будет все увеличиваться, вызывая конфликты и проблемы. На всемирном, национальном и локальном уровнях необходимо четко осознать связь между водой для продовольственного обеспечения и водой для экологической безопасности.

### Дефицит и продуктивность воды – бассейновая перспектива

Для более детального определения проблемы требуется бассейновая перспектива, учитывающая развитие водных ресурсов с течением времени. Фазы развития речного бассейна определены и иллюстрированы (рис. 5) на основе работы, представленной Келлером и др. (1998), а также работы Туртона (1999). Осадки в бассейне или подбассейне плюс любые трансбассейновые переброски представляют собой *валовый объем стока* в бассейне. Даже если построены все возможные водозаборные и водохранилищные сооружения, во многих случаях невозможно использовать все количество валового стока. Кроме того, некоторая часть водных ресурсов может быть выделена для экологических целей ниже по течению. Объем воды, *потенциально доступный* для использования в рамках бассейна, равен валовому стоку минус неиспользуемый сток минус любое водопользование ниже по течению.

Фактически *доступный объем воды* для использования человеком в любое время в русле развития бассейна является функцией существующей инфраструктуры. Если построены все возможные сооружения, доступный объем воды равен потенциально доступному объему. С течением времени, а также по мере развития инфраструктуры, все больший объем воды становится доступным. Строительство нового сооружения увеличивает количество доступных водных ресурсов, как изображено на рис. 5.

Вода также становится доступной путем расширения человеческой деятельности на земельных ресурсах. Замещение природной растительности сельскохозяйственными угодьями также делает дополнительное количество стока доступным для человеческого использования (зеленая вода, если эта вода не поступила в цикл возобновляемых водных ресурсов другим путем). Люди используют бассейновые водные ресурсы либо путем водозабора из рек, либо путем сбора дождевой воды.

По мере увеличения требований на воду и объема доступных водных ресурсов, все больше воды используется безвозвратно<sup>4</sup>. Все больше земель вовлекаются в сельскохозяйственный оборот, увеличивается водозабор для орошения, а требования на воду для городских и промышленных нужд растут. В высокоразвитом бассейне безвозвратное использование приближается к потенциально доступному объему водных ресурсов. Потенциально доступные водные ресурсы представляют собой максимальное количество воды, которое может быть доступным до тех пор, пока не будет переброшен дополнительный объем воды из другого бассейна.

В некоторых случаях безвозвратное водопользование даже превышает имеющиеся ресурсы – в долгосрочной перспективе и при неустойчивой ситуации. Например, во многих районах мира (Постель, 1999) существуют серьезные проблемы падения уровня грунтовых вод. На других территориях вода так интенсивно используется, что сток снижается до той точки, когда загрязняющие вещества и соли не могут быть вымыты из бассейна. В других случаях мы уничтожаем то, что должно быть нашими есте-

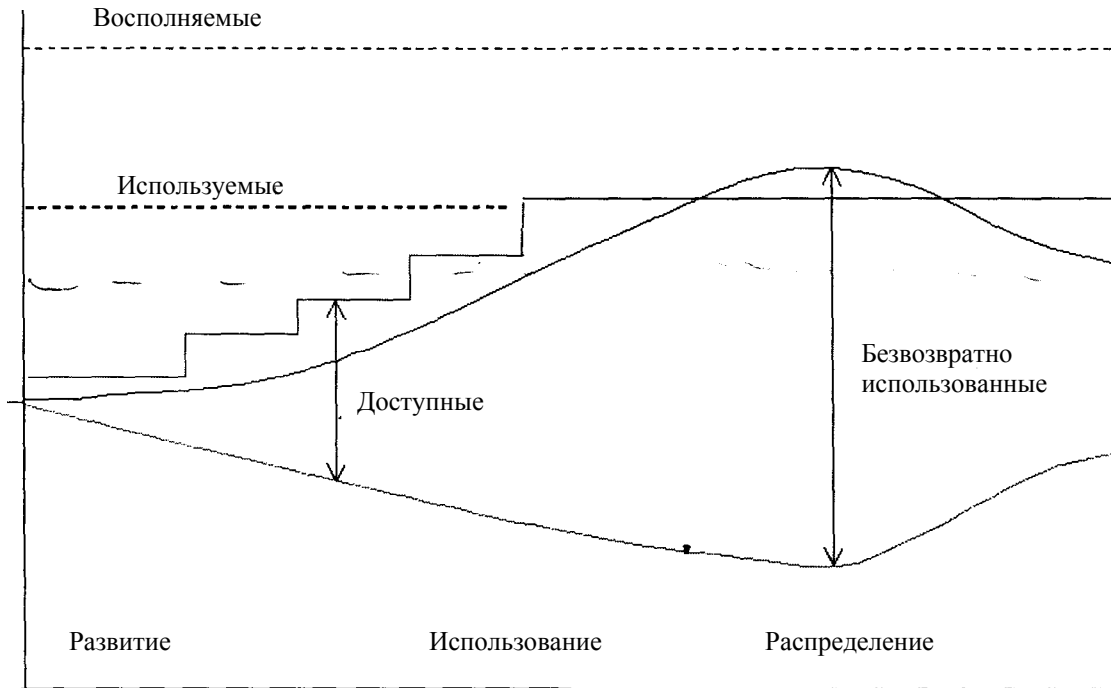
<sup>4</sup> Безвозвратное водопользование это использование воды, которое делает воду недоступной для ее использования ниже по течению. Вода безвозвратно используется, когда в результате вода испаряется либо направляется в сточные водоемы. Ирригация безвозвратно использует воду, вызывая испарение через растения, и в некоторых случаях, когда дренажные воды направляются во внутренние солевые водоемы или моря в результате ирригационной деятельности.



ственными резервами, уничтожая избыточную растительность или забирая воду из водно-болотных угодий.

Можно выделить три основные стадии (рис. 5):

1. *Развитие.* На данной фазе количество воды естественного происхождения не является ограничением. Скорее, увеличение требований на воду способствует строительству новой инфраструктуры и расширению сельскохозяйственных земель. Организации, в основном, участвуют в увеличении количества сооружений для использования человеком. Тертон (1999) называет эту стадию фазой управления водоснабжением.
2. *Использование.* Было построено значительное количество сооружений, и теперь основная цель состоит в том, чтобы извлечь как можно больше из этих сооружений. Водосбережение и усовершенствованное управление водными ресурсами являются важными задачами. В начале данной стадии межотраслевая конкуренция минимальна. Организации прежде всего обеспокоены отраслевыми вопросами, такими как управление ирригационной водой или питьевым водоснабжением.
3. *Распределение.* По мере приближения истощения бассейна – когда безвозвратное водопользование приближается к объему потенциальных водных ресурсов – возможности дальнейшего развития ограничены. Усилия направлены на увеличение продуктивности или ценности каждой капли воды. Важными средствами достижения данной цели является перераспределение водных ресурсов от менее ценных к более ценным видам водопользования. Оценка ценности воды для достижения и устойчивости, а также справедливости водораспределения между конкурирующими требованиями на воду становится основной задачей. Управление требованиями приобретает все большее значение. Развивается инфраструктура, которая помогает в регулировании и контроле. Небольшое пространство остается для «реального водосбережения». Организации прежде всего участвуют в распределении, разрешении конфликтов и регулировании. Несколько важных управленческих и регуляторных функций получают признание, включая межотраслевое распределение. Тертон (1999) называет эту стадию фазой управления требованиями.



**Рис. 5. Фазы развития речного бассейна**

Во многих замкнутых бассейнах на фазе распределения безвозвратное водопользование человеком в конце концов превышает экологически допустимый уровень, причем во много раз превышает уровень экологической устойчивости. Например, в бассейне Фуянг в бассейне Северокитайской долины, ежегодный сток из данного подбассейна Хей-Хе снизился почти до нулевого уровня за несколько лет (ССАР и СААС, 2000), а уровень грунтовых вод снижается для удовлетворения сельскохозяйственных нужд (рис. 6 и 7). Ситуация неуравновешенна и устойчивости достичь невозможно. В таких регионах истощение водных ресурсов бассейна неизбежно приведет к минимально устойчивым уровням. Основной проблемой управления водными ресурсами в наше время является вопрос о том, насколько серьезными и болезненными будут последствия.

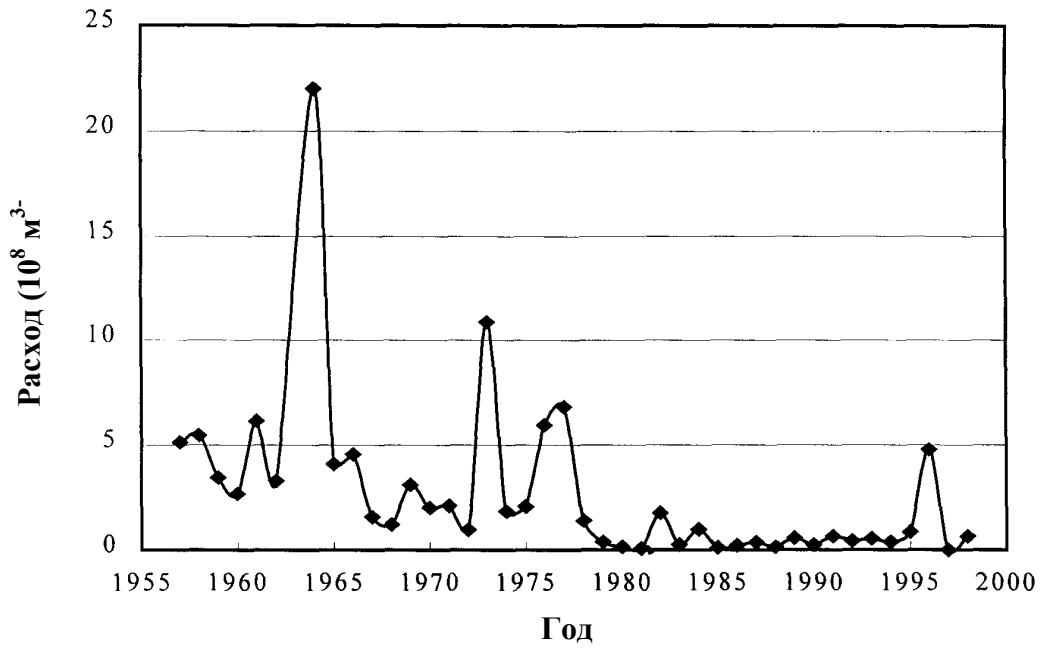


Рис. 6 Изменения расхода, по измерениям гидрологической станции Аикси-няуанг с 1957 по 1998 гг.

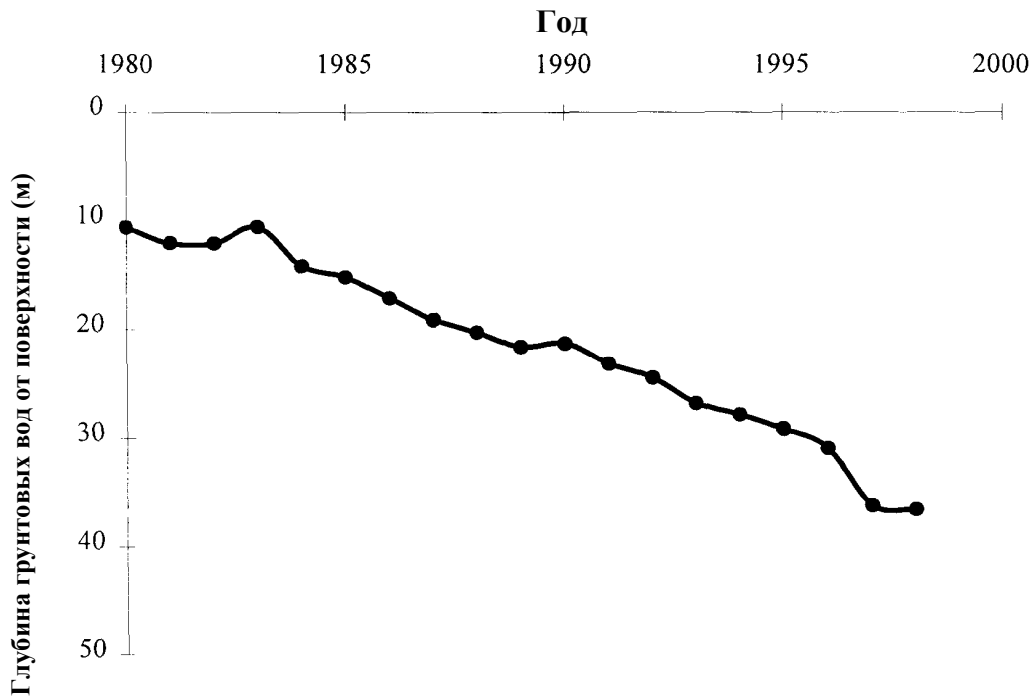


Рис. 7 Изменения глубины грунтовых вод от поверхности с 1980 по 1998 по измерениям станции Джиужоу, округ Ренксиан, провинций Хебей

### Значение для продовольственной и экологической безопасности

На каждой стадии развития возникают свои приоритетные вопросы. Эти вопросы могут существовать всегда, однако их значение может изменяться с течением времени, как показано в табл. 2.

Таблица 2

#### Различные приоритетные вопросы на различных фазах развития бассейна

Развитие	Использование	Распределение
Строительство	Совершенствование эксплуатационного обслуживания	Переход к более ценным видам водопользования
Управление распределением водоподачей	Инвестирование и улучшение эксплуатации	Управление требованиями
Экономический дефицит воды	Локализованный дефицит воды	Физический дефицит воды
Низкая ценность воды	Увеличивающаяся ценность воды	Высокая ценность воды
Меньшее количество водных конфликтов	Конфликты внутри системы	Конфликты между системами
Крупные сооружения	Модернизация/ восстановление	Учет, регулирование
Использование грунтовых вод	Связное управление	Регулирование грунтовых вод
Разжижение загрязнения	Появляющееся загрязнение/засоление	Очистка загрязнения
Включение/исключение малоимущего населения в процесс развития сооружений	Включение малоимущего населения в процесс принятия решений по эксплуатации	Малоимущее население теряет доступ к воде

Во время фазы развития строительство инфраструктуры играет доминирующую роль. За последние 50 лет были созданы организации, ответственные за строительство крупных плотин, каналов, узлов очистки питьевой воды и очистных сооружений. Большая часть организаций подчиняется гражданским строителям, задача которых состоит в том, чтобы работа была сделана быстро и качественно.

Строительство каналов и управление водой в каналах является двумя различными видами задач, и переход от строительства к управлению часто очень болезнен. Проектами строительства инфраструктуры, особенно теми, которые обслуживают крупные территории и большое количество людей, очень трудно управлять. Основная задача состоит в том, чтобы предоставить водохозяйственные услуги людям при колеблющихся уровнях ожиданий и требований, зависящих от климатических условий. Даже в идеальной ситуации потребуется много времени, чтобы научиться этому. В самом начале стадии использование воды может быть недостаточно эффективным – вполне возможно, что надежному и справедливому обслуживанию будет трудно достигнуть стандартов. Существуют различные варианты ответных действий. Некоторые организации быстро адаптируются и улучшают услуги по водоподаче. В других случаях проблемы сохраняются. В ответ люди по своей собственной инициативе используют воду из альтернативных децентрализованных источников, таких как грунтовые воды, мелкие во-

доемы или дренажные системы. Данные децентрализованные подходы существовали до крупных проектов, заменивших их, и сейчас эти подходы опять возвращаются в русло основного направления.

В конечном итоге, несмотря на усовершенствованное обслуживание, повторное использование, местные инициативы, при увеличивающихся требованиях на воду, физическое водоснабжение становится ограниченным. Когда истощение воды приближается в размерах к имеющемуся объему водных ресурсов, обычно предпринимаются два ответных действия. Если еще остались ресурсы для развития (доступные водные ресурсы минус потенциально доступные водные ресурсы), физически возможно их использование через большее развитие инфраструктуры. Во время стадии развития и в начале стадии использования увеличение водоснабжения может быть экономически привлекательным решением, по сравнению с более осторожным управлением. Позднее, после того как более легкие варианты уже реализованы, или если возрастает беспокойство по поводу экологической обстановки, развитие инфраструктуры становится более дорогим. Наконец, во время фазы распределения, количество водных ресурсов становится ограничивающим фактором. Различные виды развития инфраструктуры преобладают во время фазы распределения: сооружения учета и регулирования для контроля над водными ресурсами становятся все более важными; усилия по восстановлению и модернизации становятся общепринятыми; может быть возможность межбассейновых перебросок.

С течением времени ценность воды увеличивается. Сначала, когда воды достаточно, вода имеет низкую ценность, однако по мере истощения бассейна и интенсификации требований на дефицитный ресурс, ценность воды начинает резко возрастать. В результате возникает ситуация, когда в начале фазы развития мы больше озабочены развитием водоподачи низко ценимой воды, в то время как позднее преобладает управление требованиями на воду. Когда воды, имеющей низкую ценность, много, конфликты могут быть смягчены при помощи увеличения водоснабжения. Как только водоснабжение становится ограниченным, вероятность возникновения конфликтов возрастает.

Дефицит воды приобретает различные характеристики на разных стадиях развития. Первоначально, во время фаз развития дефицит ощущается потому, что нет возможности осуществлять водозабор. Ситуация, когда «вода, везде вода – но ни капли, чтобы утолить жажду...» является реальностью для многих людей, которые не имеют эффективных технологий водозабора и водопользования, особенно в Африке. На стадии использования технология может присутствовать, однако она плохо управляется, и люди испытывают дефицит воды. Это часто происходит там, где существует проблема головы и хвоста. Примеры учета воды в Шри-Ланке показывают, что есть достаточно воды для удовлетворения сельскохозяйственных требований на воду, но из-за плохого управления люди все еще испытывают дефицит воды (Молден и Сактивадивел, 1998). Во время фазы распределения, абсолютная подача физических ресурсов вызывает дефицит воды – ситуацию, которую IWMi называет физическим дефицитом воды.

Дефицит воды в различных формах во время дальнейших фаз развития имеет значение для малоимущих. Во время фазы развития важным фактором является выявление бенефициариев. Получит ли малоимущее население выгоду от строительства инфраструктуры? Получат ли выгоду более влиятельные слои населения? Проблемы меняются во время фазы использования. Несмотря на то, что необходимые сооружения транспортировки воды существуют, управление может не удовлетворять требования малоимущего населения. Учитывается ли мнение малоимущих в процессе принятия управленческих решений? Во время фазы распределения вода перераспределяется между отраслями и населением. Когда вода перебрасывается из сельского хозяйства в го-

рода и промышленность, смогут ли малоимущее и менее влиятельное население сохранить свое право на воду или доступ к водным ресурсам? Сможет ли малоимущее население получать экономическую выгоду, когда вода будет переброшена на более ценные виды водопользования?

Подобным же образом меняются со временем и экологические приоритеты. На стадиях развития могут происходить большие изменения в природе. Гидроинфраструктура изменяет естественный режим рек, с ростом сельскохозяйственных угодий и городов изменяется ландшафт. Во время фазы использования водопользование и истощение водных ресурсов увеличивается, все больше снижая экологические функции воды. Решением проблемы дефицита воды может быть водозабор из естественных водоемов экологического значения большего количества воды, что приведет к ущербу для водноболотных угодий или потере биоразнообразия всей экосистемы. На ранних стадиях развития разжижение может быть достаточным для решения проблем загрязнения. Во время фазы распределения разжижение больше невозможно, просто потому что отсутствует достаточное количество воды. Очистка непосредственно в источнике приобретает все большее значение.

По мере развития водных и земельных ресурсов, мы получаем возможность контролировать все больший объем водных ресурсов. Во время фазы развития мы забираем воду из природы. На фазе распределения люди могут выделять воду для природы – природа вместе с городами, сельским хозяйством и промышленностью становится конкурирующим видом водопользования. Во многих развитых странах, которые прошли фазу восстановления, мы видим, что существует желание выделять больше воды для окружающей среды. В Калифорнии в 1995 г. городское водопользование составляло 11% от всего объема водопользования, сельскохозяйственное – 42,5%, в то время как экологическое резервирование составляло 46,5% всех водных ресурсов (Свендсен, 2000). В Австралии правительство Нового Южного Уэльса недавно снизило долю водозабора для орошения на 10%, так что стало возможным увеличить долю ресурсов, выделяемых для экологических нужд (Хаттон МакДональд и Янг, 2000).

### **Совместное управление водными ресурсами для сельского хозяйства и окружающей среды**

Одной из проблем управления водными ресурсами является переход от управления водой для удовлетворения одного требования – для городов или для сельского хозяйства – к интегрированному управлению водными ресурсами – управлению водными ресурсами для удовлетворения различных требований. Водохозяйственные специалисты овладели искусством управления водой для гидроэнергетики, коммунального водоснабжения, контроля паводков и ирригации. Мы также должны научиться совместно управлять водой для природы. Однако это потребует некоторых знаний и опыта, которые сейчас не распространены широко. Первым шагом станет выявление экологических требований. В наших исследованиях водохозяйственного учета в развивающихся странах мы редко находим, что экологические требования признаются, очень редко они вообще измеряются теми, кто управляет водными ресурсами (Молден и Сактивдивел, в издании). Признание существования экологических требований является большим шагом вперед в управлении водными ресурсами.

Следующим шагом становится поиск баланса между временными моделями качества, количества и требований на воду в различных отраслях. Недостаточно и неразумно выделять годовое количество воды для окружающей среды. Природные системы имеют требования, которые значительно колеблются во времени и пространстве. На самом деле паводки и засухи могут быть более выгодными, чем «средний» сток, кото-

рый высоко ценится в сельском хозяйстве. Признавая эти временные требования, необходимо создать возможность выделения воды для природы и ее распределения таким образом, чтобы ценность воды для природы была наивысшей, при одновременном удовлетворении требований на воду для сельского хозяйства.

Мы думаем, что существует большое количество возможностей для улучшения продуктивности и ценности воды посредством совместного управления. Район Рамсар Бундала в южном Шри-Ланка представляет собой пример этого (Матсуно и др., 1998). В Бундале состояние природных лагун зависит от изменения уровня засоления, привносимого паводками, периодов засух и взаимосвязи лагун с океаном. Проект ирригации и заселения Киринди Оя (KOISP) увеличил водохранилище и зону орошения выше системы лагун. Проект также принес дополнительную воду в мелкие водосборы лагуны. Дренажные водные ресурсы увеличили запасы пресных вод, способствовали разжижению уровней засоления, изменяя экосистему и нанося ущерб вылову креветок в лагуне.

Гидрограф паводка в лагуне Малала Парка Бундалы показан на рис. 8. Черные области представляют собой поступления из небольшой водосборной площади Малалы и представляют собой оценку того, каким бы был естественный дренажный сток в лагуну. Дренажный сброс из KOISP преобладает над поступлением воды в лагуну и является причиной снижения уровня засоления и увеличения уровня озера.

Часто утверждается, что в ирригационной системе Киринди Оя существует дефицит воды, означающий, что фермеры не получают достаточно воды для возделывания культур. Тем не менее данный дренажный сток может быть снижен, а посредством лучшего управления это дополнительное количество воды может быть использовано для увеличения производства сельхозкультур. В нижнем течении лагуны могут получать выгоду от снижения дренажного стока, что более близко к естественной ситуации. Данное решение выглядит взаимовыгодным. Однако требуется больше знаний о требованиях на воду экосистемы, кроме того, необходима координация различных интересов, существующих в регионе.

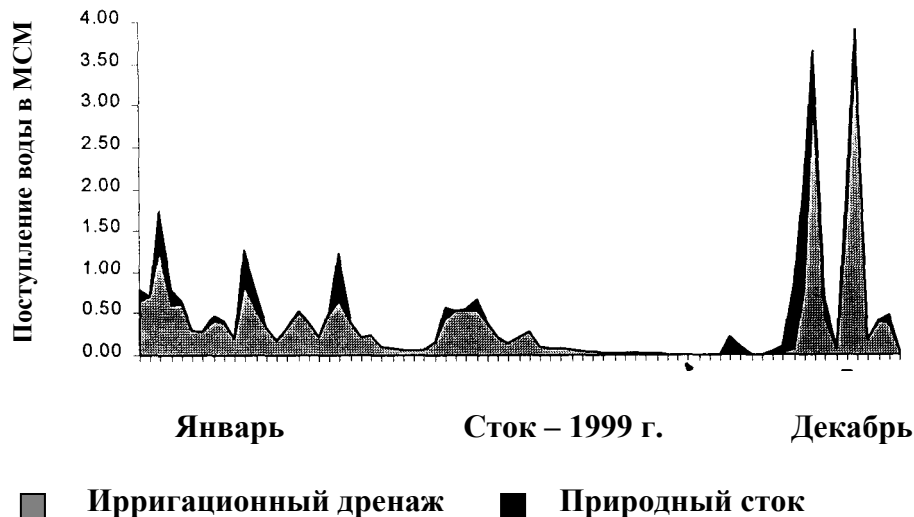


Рис. 8. Пятидневный средний приток воды в Лагуну Малала, Киринди Оя

## Заключение

То, какой объем орошения нам нужен в действительности, является, возможно, самым важным, но все еще нерешенным вопросом в обеспечении продовольственной и экологической безопасности. Количество дополнительных водных ресурсов будет зависеть от того, какие методы орошения мы будем использовать и насколько хорошо будет осуществляться управление.

С течением времени, по мере увеличения ценности воды, возрастает необходимость переброски воды из сельского хозяйства для более ценных видов водопользования для городов и промышленности. Во многих случаях и сельское хозяйство, и окружающая среда получают воду по остаточному принципу – после того, как удовлетворены требования других отраслей. Таким образом, весьма вероятно, что сфера водных проблем и конфликтов усилится, причем скорее не между городами и сельским хозяйством, а между природой и сельским хозяйством.

Некоторые ответы на вопросы относительно обеспечения продовольственной и экологической безопасности могут быть найдены в том, как осуществляется управление водными ресурсами в сельскохозяйственном секторе. Увеличение продуктивности воды в сельском хозяйстве является важным фактором, так как, говоря простым языком, чем больше мы производим при одном и том же количестве воды, тем меньше нужно воды для удовлетворения будущих требований на воду. Снижение дефицита воды смягчает конкуренцию и дает больше возможностей удовлетворения водных требований человека и природы. Основными сферами внимания являются:

1. *Улучшение продуктивности воды на существующих орошаемых землях*, либо посредством методов водосбережения, либо путем увеличения продуктивности воды, потребляемой в сельскохозяйственном процессе. В рамках ирригационного процесса существует огромные возможности для улучшения продуктивности воды.
2. *Улучшение продуктивности воды на богарных землях посредством дополняющего орошения*. Существует ряд методов сбора воды, использования и хранения грунтовых вод и использования воды, разрабатываемые в настоящее время, которые создают потенциал увеличения продуктивности воды на данных землях. Многие из данных методов особенно пригодны для использования мелкими земельными собственниками и могут во многом помочь в борьбе с бедностью.
3. *Совместное управление водными ресурсами для сельского хозяйства и природы*. Мы думаем, что существует большое количество возможностей для совместного управления водными ресурсами для продовольственного обеспечения и природы. Водные ресурсы, которое уже используются посредством развития водоснабжения, могут быть использованы для удовлетворения требований экосистем и сельского хозяйства. Для осуществления этого необходим переход от управления ирригацией к управлению водными ресурсами.



## Библиография

Alcamo, J., T. Henrichs and T. Rosch, 2000. *World Water in 2025: Global Modeling and Scenario Analysis*, in Rijsberman (ed). *World Water Scenarios Analyses*, Earthscan Publications, London.

Allan, Tony (J. A.), 1999. *Productive Efficiency and Allocative Efficiency: Why Better Water Management May Not Solve the Problem*, *Agricultural Water Management* 40(1999) 71-75.

Allan, J. A. 1996. *Water security policies and global systems for water scarce regions*. In ICID, 16th Congress on Irrigation and Drainage, Cairo, Egypt, 1996: Sustainability of Irrigated Agriculture -Transactions, Vol. IE, Special session: The future of irrigation under increased demand from competitive uses of water and greater needs for food supply - R.7; Symposium: Management Information Systems in irrigation and drainage. New Delhi, India: ICID. pp.117-132.

Bakker, M. and Y. Matsuno, forthcoming. *Valuing ecological services of irrigation water: Framework for an Irrigation-Wetland System in Sri Lanka*. Accepted for Publication in *Agricultural Water Management*.

Bann, C. 1998. The economic valuation of tropical forest land use options: a manual for researchers. <http://www.idrc.org.sg/eepsea/Dublications/Researchreports.htm>.

Barker, R., 2000. *Recent Developments in Irrigation Management in Asia and the Pacific*. Presented at the Asian Productivity Organization (APO) Seminar on Organizational-Change for Participatory Irrigation Management, Philippines, 22-28 October, 2000.

Bastiaanssen, W. G. M.; D. J. Molden; S. Thiruvengadachari; A. M. F. R. Smit; L. Mutuwatte; and G. Jayasinghe. 1999. *Remote sensing and hydrological models for performance assessment in Sirsa Irrigation Circle, India*. Research Report 27. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

Chinese Council on Agricultural Policy and Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2000. *Water Accounting for Fuyang River Basin*. 2000. Draft Interim Report prepared by the Chinese Center for Agricultural Policy and the Chinese Academy of Agricultural Sciences for the Five Country Regional Study on Development of Effective Water Management Institutions.

Cosgrove, W. J. and F. R. Rijsberman, 2000, *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. Earthscan, London.

Divine, 1999. *Irrigation terminology in a water transfer environment*. In ICID, 17th Congress on

Irrigation and Drainage, Granada, Spain, 1999: *Water for Agriculture in the Next Millennium* -Transactions, Vol.1 B

Dixon, J. A., and Hufschmidt, M. M. (eds). 1986. *Economic valuation techniques for the environment*. A case study workbook. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

FAO 1997. FAOSTAT Statistical Database in CD-ROM. Rome. FAO. FAO 2000. FAOSTAT Agriculture data base, [www.fao.org](http://www.fao.org), FAO: Rome"

Gallopín, G. and F. Rijsberman, 2000. *Scenarios and Modeling for the World Water Vision*, in Rijsberman (ed), *World Water Scenarios Analyses*, Earthscan Publications, London.

Hatton MacDonald, D. and M. Young, 2000. *Institutional Arrangements in the Murray-Darling River Basin*, Presented at the Workshop on Integrated Water Management in Water-Stressed River Basins in Developing Countries: Strategies for Poverty Alleviation and Agricultural Growth. South Africa, 16-21 October 2000.

IID (Imperial Irrigation District). 1999. Personal communication about irrigation re-

cords. IWMI, 2000. *World Water Supply and Demand in 2025*, in Rijsberman (ed). World Water Scenarios Analyses, Earthscan Publications, London.

IWMI, 1999. Annual Report of 1999. International Water Management Institute, Colombo Sri Lanka.

IUCN, 2000. *Vision for Water and Nature*. A World's Strategy for Conservation and Sustainable Management of Water Resources in the 21<sup>st</sup> Century - Compilation of All Project Documents, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 224 pp.

Keller, Andrew, Jack Keller, and David Seckler. 1996. *Integrated water resource systems: Theory and policy implications*. IWMI Research Report 3. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

Keller, J.; Keller, A.; Davids, G. 1998. *River basin development phases and implications of closure*. Journal of Applied Irrigation Science, 33(2):145-163.

Matsuno, Y., W. van der Hoek, and M. Ranawake (eds.). 1998. *Irrigation -water management and the Bundala National Park*. Proceedings of the workshop on water quality of the Bundala lagoons. International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.

Mayberry, Keith S.; and Gerald J. Holmes. 1996. *Guidelines to production costs and practices for imperial county field crops 1996-1997*. Circular 104-F. Holtville, CA, USA: University of California Cooperative Extension.

Molden, D. J. and R. Sakthivadivel. 1998. *Water Accounting to Assess Use and Productivity of Water*. International Journal of Water Resources Development, Vol. 15, no. 1 / 2, pp. 55-71.

Molden, D. J. and C. de Fraiture, 2000. *Major Paths to Increasing the Productivity of Water*, in Rijsberman (ed). World Water Scenarios Analyses, Earthscan Publications, London.

Pearce, D. and D. Moran. 1994. *The economic value of biodiversity*. London. Earthscan.

Perry, C. J. 1999. *The IWMI water resources paradigm: Definitions and implications*. Agricultural Water Management, 40(1):45-50.

Postel, Sandra, 1999. *Pillar of sand: Can the irrigation miracle last?* New York, NY, USA: W. W. Norton & Company. xvi, 313p. (Worldwatch book)

Renault, D., and W. W. Wallender, 2000. *Nutritional Water Productivity and Diets*. Agricultural Water Management 45 (2000), 275-296.

Research and Technology Development Branch of the HMG/Nepal Department of Irrigation, Institute of Agricultural and Animal Science, and IWMI. *Water Accounting for the East Rapti River Basin*. 2000. Draft Interim Report prepared by the Research and Technology Development Branch of the Department of Irrigation, Nepal, the Institute of Agricultural and Animal Sciences, Nepal, and IWMI for the Five Country Regional Study on Development of Effective Water Management Institutions.

Sakthivadivel, R., C. de Fraiture, D. J. Molden, C. Perry and W. Kloesen. *Indicators of Land and Water Productivity in Irrigated Agriculture*. Water Resources Development, Vol. 15, no. 1 and 2, 161-179, 1999

Seckler, D.; Sakthivadivel, R.; Keller, A.; Amarasinghe, U. A.; De Fraiture, C.; Molden, D. 2000. *World water supply and demand: 1995 to 2025*. Report of the Prepared Food and Rural Development Section of the World Water Vision Exercise, March 2000.

Shah, T., Makin, I., and R. Sakthivadivel, *Limits to Leapfrogging: Issues in Trasposing Succesful River Basin Management Institutions in the Developing World*. Presented at the Workshop on Integrated Water Management in Water-Stressed River Basins in Developing Countries: Strategies for Poverty Alleviation and Agricultural Growth. South Africa, 16-21 October 2000.

Shah, T., Molden, D., Sakthivadivel, R., and D. Seckler, *The Global Situation of Groundwater: Overview of Opportunities and Challenges*, Prepared for the 2000 World Wa-

- ter Forum, International Water Management Institute (IWMI), Colombo, Sri Lanka.
- Shiklomanov, L. A., 1999, World Water Resources: An Appraisal for the 21<sup>st</sup> Century. IHP Report. UNESCO, Paris.
- Shiklomanov, L. A., 2000. World Water Resources and Water Use: Present Assessment and Outlook for 2025. in Rijsberman (ed), World Water Scenarios Analyses, Earthscan Publications, London.
- Svendsen, M., 2000. *Basin Management in a Mature Closed Basin: The Case of California's Central Valley*. Presented at the Workshop on Integrated Water Management in Water-Stressed River Basins in Developing Countries: Strategies for Poverty Alleviation and Agricultural Growth. South Africa, 16-21 October 2000.
- Tsutsui, H., 2000. *Multiple Functions and Diversified Use of Paddy Field in Japan*. Proceedings of the Asian Regional Workshop on Sustainable Development of Irrigation and Drainage for Rice Paddy Fields, July 24<sup>th</sup> to 28<sup>th</sup>, Japanese Committee of ICID, Tokyo, Japan.
- Turton, A.R., 1999. *Water Scarcity and Social Adaptive Capacity: Towards an Understanding of the Social Dynamics of Managing Water Scarcity in Developing Countries*, MEWREW Occasional Paper 9, Centre of Middle Eastern Studies and the Centre for African Studies, University of London, Great Britain.
- UNDP/Wetlands International-Asia Pacific. 1997. *Wetlands and Integrated River Basin Management*. The United Nations Environmental Programme and Wetlands International-Asia Pacific, Kuala Lumpur.
- Van Hofwegen, P. and M. Svendsen, 2000. *A Vision of Water for Food and Rural Development*. World Water Forum Report.
- Van Koppen, B. 1999. *More crops and jobs per drop: Managing water for gendered poverty alleviation and agricultural growth*. Colombo, Sri Lanka: IWMI. v, 20p.
- World Commission on Dams, 2000. *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*. Earthscan Publications, London and Sterling, VA.
- Young, R. A. 1996. *Measuring economic benefits for water investments and policies*. World Bank Technical Paper No. 338. Washington D. C.: The World Bank.

## ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ И СОВМЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СИСТЕМАХ КРУПНЫХ КАНАЛОВ: ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕЙСТВИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ В ПАКИСТАНЕ

**Д. Ж. Бандарагода**

*Международный институт водного хозяйства (IWMI)*

### **Выражение признательности**

Данное исследование проведенных мероприятий не было бы возможным без поддержки сотрудников организаций, занимающихся ирригацией в двух провинциях Пенджаб и Синд, где располагались экспериментальные участки. Было проявлено

большое понимание, которое постепенно развивалось между сотрудниками ведомств и членами исследовательских групп и автор благодарит всех из них за то, что смог, как и планировалось, завершить три из четырех стадий исследования. Особой благодарности заслуживают профессор Гейлорд Скогербое, Мехмодул Хассан, Ямин Мемон, Зафар Икбаль Мирза, Вахид уз Заман и полевые группы, которые действовали на четырех экспериментальных участках за их ценный вклад в выполнение программы исследования проведенных мероприятий.

Автор признателен добровольцам общественной организации, организационным лидерам и всем другим водопользователям, которые принимали участие в этом исследовании, прямо или косвенно, и подвергали себя определенному риску оказаться под нажимом лиц, сопротивляющихся любым организационным изменениям. И, наконец, автор желает поблагодарить Дугласа Дж. Меррей, Тушаар Шаха и Брайана Брунса за их ценные редакторские комментарии и предложения по проектам предварительных вариантов этого отчета.

### **Краткое изложение**

Программа исследования проведенных мероприятий, которая осуществлялась на четырех экспериментальных участках в Пакистане, позволила узнать, что попытка создать организацию водопользователей ирригационной системы смежных каналов второго порядка, была с точки зрения социальной вполне осуществимой. Это противоречило распространенному мнению, которое существовало как внутри, так и за пределами Пакистана. Общепринятые понятия, которые связывались с ограничениями, накладываемыми интегрированной социально-технической системой, неграмотными фермерами, социальным давлением крупных землевладельцев и препятствиями, вызванными иерархическим обществом, оказались несостоятельными в условиях, когда в процессе начинает принимать участие общественная организация. Используемая методология характеризовалась поэтапным процессом образования общественной организации, который был ускорен действиями небольшой полевой группы, состоящей из местных жителей, с помощью добровольцев опять же из числа членов местной общины. Курсы обучения и другие формы наращивания потенциала были основными стимулами, влиявшими на процесс. Координационный комитет, состоящий из представителей всех структур, обеспечивающих обслуживание в регионе, наряду с отобранными водопользователями, вместе привлекли внимание к необходимости сотрудничества фермеров с государственными ведомствами и во многом способствовали действенности механизмов, стимулирующих совместные действия. Эти совместные усилия привели к созданию двухсот ассоциаций водопользователей (АВП) на канале третьего (водоток) порядка и четырех объединений водопользователей (ОбВП) канала второго порядка (распределитель) на четырех распределительных участках.

Предлагаемые организационные рамки совместной ответственности за управление водными ресурсами в системах крупных каналов представляет собой сочетание режимов прав собственности. Примечательно, что новым элементом в рамках этой работы является переход от существующего режима государственной собственности на канале второго порядка к режиму общей собственности. Это изменение вызовет вовлечение режима общей собственности на канале второго порядка во взаимодействие с государством относительно подачи воды в магистральный канал, а также с режимом частной собственности на третьем уровне при выделении водных ресурсов.

Результаты, появившиеся в результате этого социального эксперимента, обнадеживают. Новые ОбВП были в состоянии принимать коллективные решения для вступления в переговоры с государственными ирригационными структурами относительно

соглашений по совместному управлению водными ресурсами в системе каналов. Хотя эти соглашения не начинали действовать немедленно из-за процедурных трудностей, вызванных существующими рамками правовых отношений, ОБВП продолжали испытывать свой потенциал осуществления запланированной программы технического обслуживания во время сезонного закрытия каналов, а также инициировать осуществление программы по совершенствованию инфраструктуры служб технического обслуживания. Возможность тиражирования этой программы образования общественной организации возрастает благодаря примененной методологии: использование небольших полевых групп и местных добровольцев. Скачкообразный процесс образования общественной организации повышает степень устойчивости. Один недостаток, однако, состоял в том, что соответствующие государственные ведомства не продемонстрировали полную приверженность идее выступить с инициативой наделения соответствующими полномочиями организации водопользователей. Как энтузиазм, так и способность к коллективным действиям, продемонстрированные водопользователями своим участием в работе общественной организации, показывают, что они обладают солидным потенциалом к дальнейшему прогрессу. Весьма вероятно, что потребность в переменах, возникающая на местном уровне, будет способствовать процессу переориентации бюрократического аппарата, что, в свою очередь обеспечит необходимую организационную поддержку новым организациям водопользователей (ОВП).

Данный отчет отражает концептуальную и методологическую систему взглядов, положенную в основу осуществленного исследования. Эта система обоснована в контексте социальной обстановки, которая характеризуется наличием иерархического общества с низким уровнем грамотности, но обладающего огромным энтузиазмом к восприятию новых технологий и к тому, чтобы добиться более высокой производительности труда.

## **Вступление**

Этот отчет основан на результатах программы исследования мероприятий, проводимых в Пакистане Международным институтом водного хозяйства (IWMI). Анализ эмпирических данных представлен в свете имеющегося теоретического знания о коллективных действиях по управлению природными ресурсами. В отчете также выдвигаются на первый план нынешние ограничения, связанные с более широким применением полученных по этой теме сведений, которые отражают трудности проведения широкомасштабных организационных реформ среди сельского населения развивающихся стран. И, наконец, в отчете поднимаются некоторые узловые проблемные вопросы исследования, которые нуждаются в дальнейшем изучении.

В основу программы исследования проведенных мероприятий были положены три основных суждения, которые расходятся с традиционным здравым смыслом. Во-первых, в ней делается допущение, что «фермеры могут управлять», которое заметно отличается от широко распространенного мнения, особенно среди правительственных чиновников, о том, что фермеры в этом регионе большей частью неграмотны и не способны взять ответственность по эксплуатационному управлению системами крупных каналов (Хак и Шахид, 1997 г.). Во-вторых, в отличие от сегодняшних организационных стратегий, в которых обычно делается упор на относительно ограниченные цели сокращения правительственных расходов по управлению ирригационной инфраструктурой, программа исследования проведенных мероприятий ориентировалась на более широкие задачи управления ресурсами. В третьих, исследование отражает стремление найти подход, который бы определялся формированием спроса снизу-вверх при создании механизмов децентрализованного управления водными ресурсами. Такая страте-

гия, как ожидалось, учитывала растущее разочарование воздействием практики принятия решений сверху вниз при создании организаций водопользователей и передаче управленческих обязанностей (Заман и Бандарагода 1996 г.; Вермиллон и Гарсес-Рестрипо 1998 г.; Кикучи Фуджита и Хаями 1999 г.; Самад и Вермиллон 1999 г.; Самад и Шмдт 1999 г.).

Главной целью данного исследования проведенных мероприятий являлось тестирование посредством экспериментальных проработок жизнеспособности организаций фермеров в деле управления частями систем водных ресурсов с тем, чтобы добиться более рационального и справедливого водопользования в таком иерархическом обществе, которым является Пакистан. Для достижения этой цели в рамках исследования осуществлен ряд полевых мероприятий, где применялся метод активного участия в работе на местах. В контексте рассмотрения систем крупных каналов и с учетом глубоко укоренившегося общественного восприятия роли государства в качестве благодетеля, а водопользователей как получателей помощи, выявилось, что стратегия продвижения к совместному управлению является очень продуктивной. Как для государственных ведомств, так и для водопользователей мысль о полной передаче функций управления организациям пользователей на этом этапе не была с готовностью воспринята в качестве приемлемой идеи. В программе исследования проведенных мероприятий делается вывод о том, что при таких обстоятельствах наиболее логичной стратегией организации возможного совместного управления является применение основополагающего принципа права собственности.

Осуществление данной программы исследования совпало с политическими решениями в Пакистане и ряде других стран региона о проведении крупных реформ, нацеленных на повышение эффективности организаций по управлению водными ресурсами. Основное внимание в отчете уделено ходу создания организаций водопользователей в контексте того, как реагируют главные участники этого процесса, вовлеченные в управление водными ресурсами, на те изменения, которые предлагаются и внедряются в Пакистане. Контекстуальная предыстория обстановки, на фоне которой была разработана программа исследований, в обобщенном виде дана в приложении. В докладе приводятся сведения о новых методах, использованных в исследовании, и обсуждаются некоторые из полученных результатов.

## **Цели и допущения**

### **Структура исследования проведенных мероприятий**

Программа исследования проведенных мероприятий, которая была разработана на основе исторических и концептуальных предпосылок, изложенных в приложении к отчету, ставила своей целью дать ответы на следующие вопросы:

1. Можно ли создать действенную организацию водопользователей (ОВП) в данной социально-экономической ситуации и при имеющихся технических условиях?
2. Может ли потенциал членов ОВП на экспериментальных участках усилиться за счет принятия коллективных решений и действий относительно усовершенствования управления водными ресурсами в интересах сельского хозяйства? и
3. Могут ли эти ОВП и государственные ведомства, связанные с ирригацией, прийти к согласию относительно своей роли и функций в ситуации, когда ОВП решает принять на себя управление водными ресурсами каналов второго порядка на основе решений о совместном управлении между собой и руководством ирригационных систем?

Широкий концептуальный подход, лежащий в основе исследования, включал некоторые допущения в форме конкретных ожидаемых результатов развития будущего совместного управления системами оросительных каналов в Пакистане. Ожидалось:

- что ОВП будут иметь четко выраженное право на воду и обладать властью на ее использование, а в итоге стать подотчетными за воду, полученную в головных сооружениях распределительных каналов
- что ОВП будут отвечать за распределение воды среди членов ассоциации водопользователей (АВП) на уровне водотока в соответствии со своими собственными согласованными правилами вододеления
- что ОВП и их коллективные члены - АВП будут готовы взять на себя ответственность за управление подземными водами в пределах своих соответствующих подвешенных площадей
- что ОВП придут к соглашению со своими членами, а также с ведомствами относительно оценок и сбора соответствующей платы за воду и/или платежей на содержание и эксплуатацию ирригационных и дренажных объектов, расположенных на их подвешенных площадях распределения воды
- что они будут заниматься сбором платежей за воду и дренаж, совершенствованием ведения водного хозяйства и осуществлять другую деятельность, связанную с использованием и сбросом воды, предназначенной для орошения, включая содержание ирригационных и дренажных систем
- что правительство осуществит предложенные организационные изменения, учредив полуавтономные структуры – Провинциальные Управления по Ирригации и Дренажу (ПУИД) в четырех провинциях и Территориальные Водные Палаты (ТВП) на уровне магистрального канала, по крайней мере вначале в рамках экспериментальных работ
- что эти ПУИД и ТВП обеспечат оказание необходимой организационной поддержки вновь учреждаемым ОВП и вместе они сформируют усовершенствованную организационную структуру в интересах орошаемого земледелия в Пакистане.

Чтобы реализовать ожидаемые результаты, согласно замыслу проекта предусматривалось, что ОВП будут в состоянии разработать и ввести в действие внутренние уставы, обязательные для выполнения их членами, и разрешать любые споры, связанные с водой, которые могут возникнуть между ними. Имелось в виду, что с помощью «специалистов по социальным отношениям» можно будет ускорить этот процесс с тем, чтобы ОВП и их члены договорились о выработке свода правил, прав и обязанностей. В ходе первоначальных встреч и обсуждений с сотрудниками ведомств и фермерами были сделаны еще несколько допущений. Основные вопросы заключались в том:

- что действующие водные организации наделят новые экспериментальные ОВП соответствующими правами и будут сотрудничать с ними с целью обеспечения непрерывной подачи воды, а также эксплуатации и технического обслуживания физических систем (требования об обязательствах правительственных ведомств на этот счет не отражались в каких-либо документах проекта)
- что правительство окажет содействие новым ОВП по введению в действие своих внутренних правил путем обеспечения их соответствующей юридической поддержкой
- что отдельные водопользователи будут извлекать некоторую экономическую выгоду из вступления в организацию и за то, что берут на себя дополнительную ответственность (фермеры часто сомневаются в возможности получения собственной экономической выгоды в результате коллективных действий)
- что фермеры, будучи организованными, смогут справиться с существующей соци-

альной напряженностью и выдержать давление политических и феодальных сил, а также коллективными действиями повысить степень справедливости в вопросе распределения воды.

### **Выбор экспериментальных участков**

Проблема репрезентативности выбранных экспериментальных участков составляет предмет дискуссий при проведении многих исследований подобного рода. При условии, что ограничения, закладываемые в проект, определяются по выбору, было сделано допущение, что репрезентативный выбор экспериментальных участков будет сделан разумно, если принять во внимание ряд важных критериев. Среди них такие как, проектный расход, длина канала, количество водовыпусков и подвешенная площадь, распределение водопользователей по размеру принадлежащих им наделов земли и месторасположение канала второго порядка вдоль магистрального канала.

Поскольку данная программа исследования проведенных мероприятий была основана на донорских инициативах, осуществляемых в рамках двух основных проектов по развитию инфраструктуры, экспериментальные участки должны были обязательно располагаться на двух территориях, охваченных этими проектами. В провинции Пенджаб исследования должны были ограничиваться одним участком на территории осуществления проекта по ирригации и дренажу в районе Фордвах Восточной Садикии (южная часть), финансируемого Всемирным банком. И после консультаций с водными организациями в качестве экспериментального участка был выбран Распределительный канал Хакра 4-Р. В провинции Синд были выбраны три участка на территории осуществления проекта Левобережное Устье Дрены (ЛУД), по одной в каждом из «районов ЛУД»: - распределительный канал в Мирпукхасе, внутривладельческий канал Джоро Наро в Навабшахе и распределительный канал Херан в Сангхаре. Процесс подбора участка планировался в самом начале изучения вопроса, чтобы было обеспечено достаточно репрезентативное решение о выборе. Здесь учитывалось ограничение по количеству – для Синда не более трех площадок. Соответственно участки подбирались при участии заинтересованных сторон с привлечением к обсуждению, как эксплуатационных структур, так и водопользователей. Основные физические и социально-экономические характеристики ирригации в Пакистане, которые коротко освещены в приложении, в большинстве случаев применимы ко всем четырем подобранным экспериментальным участкам.

### **Концепции, лежащие в основе нового подхода**

#### **Более широкая точка зрения**

Проведенное исследование основывалось на суждении, что для эффективной организации водопользователей было бы целесообразнее руководствоваться расширенным понятием «управления водными ресурсами в орошаемой земледелии», чем исходить из рассмотрения узкого вопроса об «управлении ирригационной системой».

Во многих проектах, связанных с донорами, и случаях государственного вмешательства в вопросы вложения инвестиций в ирригацию имеется тенденция уделять главное внимание двум основным видам обязанностей в сфере управления:

- ответственность за эксплуатацию системы
- за содержание и техническое обслуживание системы.

Руководствуясь такой расстановкой акцентов, ирригационные организации развивающихся стран больше занимаются эксплуатацией и содержанием «оросительных



систем», а не управлением водой как ресурсом. Редкие случаи проведения исследований производительности с использованием показателей эффективности работы ограничивались оценкой «поведения» физических систем. В представленных недавно концепциях и стратегиях «совместного управления ирригацией» также сохраняется более узкий взгляд на управление системой. Народное участие часто рассматривается в качестве стратегии, в основном направленной на усиление вероятности создания такой инфраструктуры, которая отвечает желаниям людей, придерживаясь того образа действия, которым люди могут и будут руководствоваться при управлении ими. (Мейнзен-Дик, Рейндингер и Мазардо 1995 г.).

В таком восприятии главные выгоды от участия пользователей через коллективное действие представлены в виде развития потенциала, обеспечивающего лучшее техническое содержание физических объектов и сокращение финансовой и управленческой ответственности, лежащей на правительстве. В ряде стран согласны с таким суждением (Туррал 1995 г.). Опыт Пакистана (см. приложение) показывает, что правительства развивающихся стран обычно склонны соглашаться на то, чтобы удовлетворять требования доноров, касающиеся этих предпочтительных акцентов, в то время как доноры также воспринимают налоговые и управленческие ограничения, имеющиеся в этих странах, как факторы, стимулирующие перемены. Широко распространена следующая точка зрения - «правительства полагают, что, вовлекая крепкие ассоциации водопользователей в управление проектами и сбор взносов на местном уровне, они могут использовать потенциал членов сельских общин для оказания давления на их соседей, чтобы заставить их платить» (Всемирный Банк 1993:57).

Первоначальные встречи и беседы с фермерами показали, что эти очевидно экстрактивные и сдерживающие цели не станут способствовать объединению водопользователей в общественную организацию для участия в совместном управлении. Необходимость улучшить сбор денежных взносов среди них, или необходимость сократить правительственные затраты не послужит готовым стимулом для отдельно взятых водопользователей к их участию в коллективных действиях или совместных организациях. В отличие от этого, более широкое понятие усовершенствованного управления водными ресурсами, доступными к использованию в сельском хозяйстве, было более приемлемо для фермеров, которые проявили интерес к повышению продуктивности сельскохозяйственного производства.

Постановка расширенной цели по управлению водными ресурсами для сельского хозяйства имеет более широкий подтекст, который переступает пределы границ формулировки «управление ирригационной системой». Во-первых, она побуждает думать о воде как о ресурсе, который распределяется или предназначается соперничающей группе пользователей в рамках интегрированных систем водных ресурсов (Келлер, Келлер и Секлер 1996 г.). Во-вторых, это вынуждает отдельных лиц заниматься вопросами устойчивости пользования водными ресурсами в долгосрочной перспективе. В третьих, в ней содержится напоминание о социально-экономическом воздействии водопользования как о важном факторе, влияющем на производственный процесс. Кроме этого, водопользователь подталкивается к тому, чтобы думать о водосбережении, об отведении вод и проблемах окружающей среды, связанных с водой.

### **С точки зрения права собственности**

Попытка расширить традиционный взгляд на организацию водопользователей и выйти за пределы физической системы совместима с другой концепцией, которая была включена в настоящее исследование. Речь идет о рассмотрении вопроса совместного управления в системах крупных каналов с точки зрения права собственности. Всякий

раз, когда система ресурсов находится в совместном владении, ее можно рассматривать как *месторождение ресурса, принадлежащего всем*<sup>5</sup>, из которого отдельный потребитель или владелец получал бы единицы ресурса таким образом, чтобы каждая потребленная масса единиц ресурсов являлась изъятой из месторождения ресурсов и не доступной для других потребителей. Шуман (1997) иллюстрирует как функционирование систем месторождения ресурса, принадлежащего всем, может поддерживаться четырьмя различными режимами прав собственности, а также те обстоятельства, при которых может возникнуть чрезмерное использование, и как этого можно избежать. Основываясь на этом объяснении, функционирование систем водных ресурсов можно поддерживать за счет следующих четырех категорий прав собственности:

Частная собственность (то есть, частный трубчатый колодец, очередность *варабанди* (*warabandi*)<sup>6</sup> в водотоке):

- Можно легко прибегнуть к исключению потребителей из круга пользователей.
- Можно эффективно осуществлять распределение ресурса.

Государственная собственность (т. е., вода в магистральном, распределительном второго порядка и распределительном каналах)

- Сравнительно высокая стоимость исключения из круга потребителей может привести к «бесплатному проезду».
- Широко распространен отказ от сотрудничества между потребителями.
- Подверженность перерасходу.

Общая собственность (то есть, сельский пруд, давнишняя ирригационная система, созданная селянами)

- Исключение возможно
- Может быть достигнуто сотрудничества между потребителями.
- Распределение ресурса может осуществляться эффективно.

Открытый доступ (то есть, озеро или большой канал без надзора)

- Потребители не исключаются из круга пользователей, что является нормой.
- Нет необходимости в сотрудничестве между потребителями или оно трудно достижимо.
- Возникновение перерасхода наиболее вероятно.

Главные характерные черты, показанные выше для каждой категории, конкретно применимы к правам собственности, имеющим отношение к системам водных ресурсов. Из этих четырех форм прав собственности общая собственность является, оче-

<sup>5</sup> Краткое определение термина «месторождение ресурса, принадлежащего всем» (МРПВ), данное Остромом (1992 г.), полезно для понимания движущих сил режима прав собственности. МРПВ представляют собой «природные и созданные человеком ресурсы достаточно крупные до такой степени, что исключение пользователей из круга лиц, получающих вычитаемые единицы ресурса, обходится дорого». Делается также различие между потоком единиц ресурса и системой ресурса, производящей этот поток. Если вычитаемость является характерной чертой единицы ресурса, выделенной из МРПВ, то совместность использования - характерная черта системы ресурса.

<sup>6</sup> Варабанди – это метод ротации очередности на основе временного графика, который рассчитан на справедливое распределение воды, доступной для водотока. Ротация состоит в очередности подачи воды согласно составленному графику, в котором определены день, время и продолжительность подачи воды каждому ирригатору пропорционально размеру его землевладения (Бандарагода и Рейман 1995 г.). Для каждого водотока имеется список варабанди с указанием имен фактических водопользователей, получающих воду из разрешенных хозяйственных водозаборов вдоль по водотоку и соответствующего времени очередности, выделенного для каждого водопользователя.

видно, наиболее применимой формой относительно месторождения водного ресурса в системе каналов, принадлежащего всем, из которого извлекаются единицы ресурса отдельными лицами на основе согласованной системы правил. Общая собственность относится к ситуации, при которой существует «не выраженное словами сотрудничество между отдельными пользователями согласно сложной совокупности правил, конкретизирующих права совместного пользования» (Рунге 1992:18).

На этой основе ирригационная система каналов, в которой между отдельными водопользователями третьего порядка действует метод ротации очередности по временному графику (варабанди), может быть проанализирована с учетом вышеназванных категорий:

- Водоток третьего порядка представляет собой комбинацию прав общей и частной собственности. Физическая система является общей собственностью, поскольку она принадлежит всей группе водопользователей на подвешенной площади водотока, тогда как вода, протекающая в данное время в этом водотоке, является частной собственностью, так как она принадлежит одному водопользователю, который в этот момент получил свою очередь по графику варабанди.
- Распределительный канал второго порядка и магистральный канал первого порядка, включая как поток воды в них, так и физические сооружения, являются государственной собственностью.

Некоторые утверждают, что мероприятия, связанные с общей собственностью в развивающихся странах, потерпели неудачу из-за чрезмерного и неправильного водопользования, а также частичной деградации ресурсов. Чтобы поправить положение, взамен организации работы в рамках общей собственности были введены режимы частной собственности. Однако эти изменения также не смогли прекратить чрезмерное использование ресурсов и даже привели к «возросшей несправедливости при уже неравном распределении богатства» (Рунге 1992 г.). В Пакистане режимы как государственной, так и частной собственности, безусловно, не смогли обеспечить эффективное и справедливое управление водными ресурсами. Примером первого случая (государственная собственность) может служить то, как управляются подсистемы распределительного канала, когда становится возможным необузданное стремление к «бесплатному проезду» (Мирза 1989:15), тогда как второй случай (частная собственность) хорошо иллюстрирует пример чрезмерного использования ресурсов подземных вод через частные трубчатые колодцы (Мейнзен-Дик 1996 г.). Предполагается, что хорошо скоординированные усилия с помощью режима общественной собственности позволят в каждом из этих случаев не допустить распространения тенденции к несправедливому распределению воды и чрезмерной эксплуатации ресурсов (Бромли 1992; Остром 1990).

### **Контекстуально-целесообразные методологии**

Многие люди как внутри, так и за пределами страны считают, что объединение водопользователей в Пакистане для участия в управлении на уровне распределения является очень трудной задачей; некоторые думают, что это невозможно (Насыр 1992). Большинство контекстуальных факторов, описанных в предыдущих частях данного отчета, добавляют доводы в пользу такого понимания ситуации. Предварительные полевые исследования также показывали, что объединение водопользователей на уровне распределения сталкивается с ощутимыми проблемами. Лишь на некоторых водотоках имелся опыт создания ассоциаций водопользователей (АВП) при поддержке Программы внутрихозяйственного управления водопользованием, и эти АВП уже не функционировали. Водопользователи этих водотоков были настроены особенно враждебно к

идее еще одной попытки «организовать» их. Люди в этой местности, очевидно, были слишком заняты проблемами минерализации и непродуктивного земледелия и не были расположены к обсуждению возможных долгосрочных решений. В этом контексте полезными оказались специально разработанные методологии применительно к общественной организации.

Данный социальный контекст потребовал довольно осторожного и медленного процесса образования общественной организации, тщательно разработанного с учетом требований к созданию атмосферы доверия, в то время как физический контекст, обусловленный наличием ирригационной системы из крупных смежных каналов, требовал разработки метода соответствующего совместного осуществления функций управления. На основе этих двух главных требований в данном исследовании появились четыре специальных методологических элемента:

- 1) размещение на местах небольших групп специалистов по общественным организациям, состоящих из людей, хорошо знающих по личному опыту местные условия;
- 2) использование добровольцев из местной общины;
- 3) независимость от финансируемых извне усовершенствований физического порядка, рассматриваемых в качестве стимула; и
- 4) скачкообразный процесс образования общественной организации.

*Небольшие полевые группы из числа привлеченных местных жителей в роли катализаторов*

Предварительные этапы программы исследований показали, что община, которая обычно с подозрением относится к посторонним незнакомцам и к новым идеям, предпочитает прислушиваться к мнению местных лидеров. Все сотрудники проекта, которые непосредственно проводили мероприятия на экспериментальных участках, набирались из числа местных жителей. Они были способны сломать этот барьер недоверия.

Способствовали процессу и две другие характерные особенности полевых групп. Полевая группа на каждом экспериментальном участке состояла минимум из пяти человек, которые прошли подготовку в области общественных наук и механизации сельского хозяйства. Такое сочетание образовательных предметов помогло хорошо справляться с переплетением социальных и технических проблем, что так характерно для управления водными ресурсами в орошаемом земледелии. Одновременно, небольшой размер группы позволял успешно устанавливать тесное взаимодействие с общиной. Небольшой размер группы предполагал также тиражирование ускоряющего воздействия катализатора в более широком масштабе.

Курс обучения, который прошли полевые группы общественной организации (Social Organization Field Teams - SOFT)<sup>7</sup>, по вопросам целей и методологии проекта стал большим подспорьем, когда им нужно было реализовывать определенные особенности проекта в своей работе на местах. Хорошее понимание людьми значения организационных аспектов в орошаемом земледелии считается важным элементом стимулирования их к осознанию полезности общественной организации. Этот курс обучения помог и сотрудникам проекта самим оценить содержание своих полевых мероприятий

<sup>7</sup> Термин "SOFTWARE" был введен в оборот сотрудниками Международного института водного хозяйства (IWMI), работающими по пилотному проекту распределительного канала Хакра 4-Р в Пенджабе, чтобы отличать эти полевые группы общественной организации от других групп Международного института водного хозяйства, занятых более технической работой. Подробно процесс образования организации освещен в работе Бандарагода и др. 1997 г.

и смысл коллективных действий.

*Местные добровольцы общественной организации*

Чтобы дополнить деятельность небольших полевых групп, было решено использовать в работе общественной организации местных добровольцев. Сначала в рамках проекта было решено называть этих добровольцев «фермер-посредник», потому что они должны были играть опорную роль в качестве посредника между полевыми группами и общиной. Подбор в местной общине нескольких подходящих человек для использования в качестве «фермера-посредника» был важным стратегическим подходом к процессу образования общественной организации.

Термин «фермер-посредник» затем стал ассоциироваться с теми, кого называли «человек влияния». Так назывались крупные землевладельцы и сельские лидеры в системе «Обучение и поездки» (ОиП), созданной директором организации сельскохозяйственное расширение. Поскольку фермеры в исследованных районах неохотно прибегали к услугам таких элитарных «фермеров-посредников» в рамках системы ОиП, и их вклад не привел к должному функционированию системы ОиП, то термин «фермер-посредник» был заменен термином «Добровольцы Общественной Организации» (ДОО).

*Возможность обучения в качестве стимулирующего влияния*

Опыт многих программ по развитию инфраструктуры в Пакистане (Бернс 1992) свидетельствовал в пользу поддержки идеи «в первую очередь люди» (Церни 1985). Во время ознакомительных обследований на территории пилотного проекта, многие водопользователи интересовались, какой набор физических стимулов предусмотрен нашим проектом. Они привыкли к правительственным субсидиям, выделяемым на облицовку каналов, развитие системы трубчатых колодцев и т.д. Довольно значительные усилия были затрачены на то, чтобы убедить водопользователей в необходимости сначала организовать для получения больше выгод от совместных действий по мобилизации собственных ресурсов, чем ожидать чего-либо от правительства. В конечном счете, их убедили в полезности подхода опоры на собственные силы.

Проект не предусматривает выделения финансовых средств на какое-либо улучшение физического состояния экспериментальных участков. В этом его основное отличие от обычной структуры проектов общественной организации, принятой ранее в Пакистане и других странах региона. Обе программы, как «Управление внутриводопользованием», так и «Управление водным хозяйством в пределах подвешенной площади», рассматривают физические усовершенствования как главную задачу, и компоненты программ, связанные с организационным развитием, предназначались для решения именно этой первоочередной задачи. Как следствие, обе программы не смогли получить каких-либо вразумительных результатов по второй цели (Бернс 1992 г.; Всемирный банк 1996 г.; Заман и Бандарагода 1996 г.). Вместо стимулов физического характера эта программа исследования планировала использовать в качестве стимула к организационному взаимодействию возможность для фермеров пройти курс обучения. Подход вовлечения в участие, который осуществлялся в течение всего периода исследований, типично соответствовал такой стратегии, и целый ряд программ обучения и аналогичных программ, рассчитанных на взаимодействие, помогали сохранять устойчивый уровень энтузиазма среди водопользователей.

Усилия по мотивации через обучение и предоставление информации были направлены также на вовлечение водопользователей в процесс повышения степени их ос-

ведомленности и создания атмосферы взаимного доверия. Не было никаких денежных стимулов или обещаний каких-либо средств в физическом выражении. Элемент обучения был частью других мероприятий по образованию общественной организации одновременно с наблюдением за результативностью каждого этапа работы и развитию дальнейшей деятельности. Стратегия заключалась также в том, чтобы делиться с водопользователями информацией о проекте на частых встречах с маленькими и большими группами населения в местах, считающихся «нейтральными» – в школах, мечетях, на игровых площадках и других общественных местах, где собираются люди. Водопользователи проявляли на встречах больше интереса к знаниям о физических аспектах систем ирригации и дренажа, чем к сведениям о предлагаемой организации. Это было вполне естественно, так как в умах людей мысли о физической подсистеме орошения занимают гораздо больше места. Им нравилось слушать беседы о количестве и качестве воды, которую они получали, заилении их каналов и состоянии сооружений. Им было также интересно узнать о разнообразии выращиваемых культур, затратах на сельское хозяйство и современных методах сбережения воды при возделывании растений.

### *Поэтапный процесс образования общественной организации*

Опыт других стран показывает, что «придание правильного направления процессу» (Апгофф 1986 г.) является ценным средством обеспечения удачного начала работе по созданию общественной организации. Поэтому, прежде чем приступить к непосредственной работе в поле по пилотному проекту, мы попытались разработать соответствующую структуру предстоящего процесса. За ориентир в ходе реализации исследовательского проекта был взят четырех этапный процесс организационного развития<sup>8</sup>. Четырьмя этапами этого процесса являются:

- мобилизация средств поддержки
- первоначальные организационные мероприятия
- организационное укрепление
- действия организации

Этап мобилизации средств поддержки являлся стадией «формирования», в ходе которой собирались и обучались полевые группы, обсуждались первоначальные совместные мероприятия с сотрудниками Директората внутривоспроизводственного управления водопользованием, провинциального Департамента сельского хозяйства, провинциального Департамента ирригации и других организаций, занимающихся водными проблемами. На этой стадии был окончательно сделан выбор экспериментальных участков, определены члены координационного комитета на местном уровне и собрана первоначальная исходная информация.

На втором этапе (первоначальные организационные мероприятия) были приняты постепенные шаги по налаживанию взаимодействия с местными общинами. В ходе этого этапа были выполнены основополагающие полевые мероприятия по образованию общественной организации. Начав с программы взаимного ознакомления, полевые группы и добровольцы общественной организации продолжили работу по укреплению взаимодействия и, наконец, достигли кульминационной стадии формирования объединений водопользователей.

Этап организационного укрепления включал в себя ряд программ по наращи-

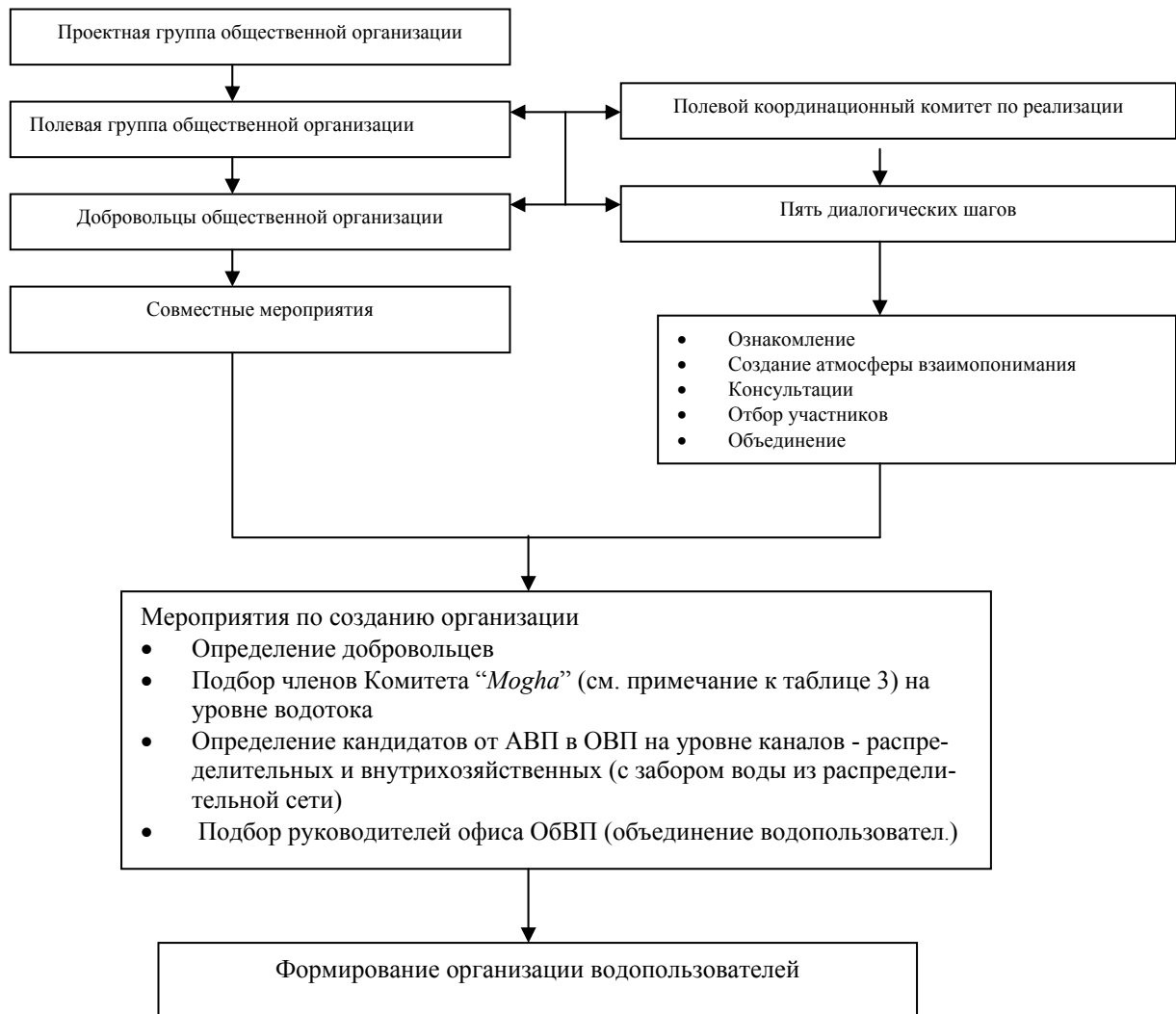
<sup>8</sup> Этот четырех этапный процесс мероприятий, проводимых организациями водопользователей в Пакистане, был заимствован из руководящих принципов, отраженных в работе Скогербо, Пудала и Шреста «Содержание и эксплуатация» (1993 г.).

ванию потенциала с тем, чтобы дать лидерам организаций водопользователей (ОВП) и их членам соответствующий объем знаний и навыков, необходимых для решения задач практического управления водными ресурсами.

Двумя важными задачами, которые решались на данном этапе, были регистрация ОВП в Директорате внутриводного управления водопользованием в соответствии с Постановлением о водопользователях и подготовка Соглашений о Совместном Управлении (ССУ) между объединениями водопользователей на распределительном уровне и провинциальным Департаментом ирригации. Последний этап предназначен для введения в действие положений соглашений о совместном управлении.

Многие участники этого процесса образования общественной организации должны были бы оказать активное содействие проводимой работе. Проектная группа координировала мероприятия по планированию и сотрудничала с полевой группой общественной организации на трех экспериментальных участках. Другими партнерами на местах были подобранные ДОО и Полевой Координационный Комитет по Реализации (ПККР). ПККР состояли из представителей различных ведомств, услугами которых в сфере орошаемого земледелия пользуются фермеры, включая органы гражданской администрации, и отдельные представители от фермеров. Мероприятиям общественной организации оказывалась поддержка в виде деятельности, проводимой совместно с различными учреждениями. Смысл проведения совместных мероприятий заключался в том, чтобы поддерживать интерес водопользователей к программе исследования проведенных мероприятий. Такому носителю функций, облегчающих выполнение проекта, как Международному институту водного хозяйства выделялась роль катализатора, ускоряющего исполнение просьб водопользователей различными отраслевыми ведомствами и группами, предоставляющими услуги.

Общий процесс, описанный выше, отражен на рис. 1.



**Рис. 1. Процесс образования общественной организации**

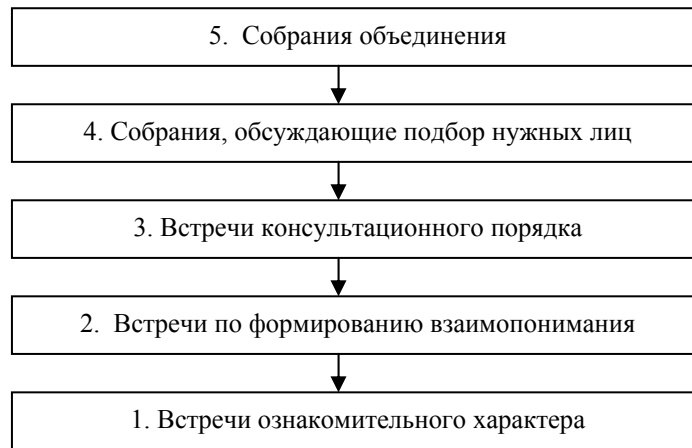
*Пять диалогических шагов*

Важной особенностью многократно повторяющегося процесса было постепенно усиливающееся взаимодействие в результате ряда встреч с водопользователями, кульминацией которого явилось формирование объединения водопользователей на экспериментальных участках. Этот процесс, используя подход скачкообразных действий, опираясь на уже осуществленные шаги, продвигается в направлении создания в группе атмосферы взаимного доверия, обеспечения обмена информацией, консультаций для достижения консенсуса, обсуждения различных вариантов выбора и реализации соответствующей организационной схемы. Поскольку взаимодействие между теми, кто ускорял процесс, и водопользователями шло в форме диалога<sup>9</sup>, то стадии этого многократно повторяющегося процесса образования общественной организации были названы «Пять диалогических шагов» (рис. 2).

<sup>9</sup> См. описание характерных особенностей диалогического общения в работе Шрайверса 1995



Первый диалог: Проводится ряд «ознакомительных встреч», чтобы лучше узнать территорию и людей в целом, рассказать о цели приезда полевой группы, об идее пилотного проекта и предлагаемых мероприятиях любыми людьми, с которыми будут встречи на подвешенной площади.



**Рис. 2. Пять диалогических шагов, ведущих к формированию объединения водопользователей.**

Второй диалог: Ряд встреч для достижения взаимопонимания с определенными ДОО и несколькими другими водопользователями в небольших группах. Основной задачей было объяснение целей, статуса и программы Международного института водного хозяйства, а также формирование дружеских отношений с ДОО и другими коллегами.

Третий диалог: Ряд «встреч консультационного порядка» для получения советов от возможно большего числа водопользователей с целью составления примерных планов создания организаций водопользователей. Эти встречи должны происходить с более крупными группами по сравнению с теми, когда решалась задача достижения взаимопонимания. Эти встречи, на которых проводились консультации или обсуждались вопросы планирования, стали решающим этапом процесса образования общественной организации, призванным обеспечить четкое осознание водопользователями целей проекта и продолжить укрепление взаимопонимания, достигнутого на предыдущих встречах, путем устранения недопонимания относительно намеченной программы.

Четвертый диалог: Ряд собраний, на которых «обсуждались вопросы подбора нужных лиц» с целью определения процесса подбора или избрания лидеров с организационными функциями на первичном (водоток) уровне. После выяснения деталей демократических процедур, были проведены собрания на территории каждого водотока с тем, чтобы выбрать лидеров с организационными функциями. В условиях широкой гласности и при активном установлении личных контактов были приняты меры к вовлечению максимально большего количества водопользователей с каждого водотока к участию в процессе.

Пятый диалог: «Собрания объединения», на которых рассматривается вопрос о подборе состава руководящих органов пилотных объединений водопользователей. В ходе этих мероприятий по укреплению взаимодействия водопользователи привлекались к выбору кандидатов, представляющих водоток, которые в будущем будут формировать общий состав объединения на каждой экспериментальной территории. Затем были продолжены мероприятия по отбору руководителей ОбВП.

## Результаты и обсуждения

### Роль и место добровольцев из числа членов местной общины

Наиболее трудной частью этой исследовательской программы было получение возможности проникнуть внутрь общины водопользователей. Посредством первого диалогического шага по проведению ознакомительных встреч была подобрана группа добровольцев из числа членов местной общины, способных создать условия для первоначального завоевания доверия общины и последующего развития процесса образования общественной организации. На участке Распределительного канала Хакра 4-Р в Пенджабе полевая группа взаимодействовала с 486 отдельными водопользователями и на основе их рекомендаций подобрала 158 ДОО. Подобным образом были отобраны 160 ДОО на трех экспериментальных участках (Распределительные каналы Бареджи, Дхоро Наро и Херан) в провинции Синд. В таблице 1 приведены некоторые важные характерные особенности подобранных добровольцев общественной организации в их сравнении с группами водопользователей, из которых они выбирались.

Таблица 1

#### Некоторые социально-экономические характеристики ДОО в сравнении с группой водопользователей, из которых они подбирались

Перечень пунктов	Хакра 4-Р		Бареджи распределитель- ный		Дхоро Наро внутрихозяйст- венный		Херан распределитель- ный	
	Все	ДОО	Все	ДОО	Все	ДОО	Все	ДОО
Общее количество (к)	3494	158	354	48	504	50	718	62
Владельцы, не фермеры - % от (к)	9	0	50	62	10	58	47	74
Владельцы - фермеры	85	99	44	17	33	20	40	24
Арендаторы - % от (к)	6	1	6	21	57	22	13	2
Уровень грамотности - % от (к)	38	76	28	83	33	66	46	90
Образование > 10 лет	5	45	4	23	2	24	27	44

\* Все = все водопользователи.

Источники: Чеема, Мирза, Хассан и Бандарагода 1997; Мемон, Хассан и Бандарагода 1997; Хассан, Мирза и Бандарагода 1996; Бандарагода и Мемон 1997.

Замысел исследования предполагал отбор ДОО из числа членов общины, которые были достаточно проинформированы о ситуации в общине и ее потребностях, были подготовлены к оказанию содействия процессу исследования и показали готовность играть очень полезную и активную роль в создании атмосферы доверия между людьми. Это изначальное допущение оказалось правильным. Как и ожидалось, подобранные ДОО знали (и их знали) людей довольно близко. Критерии образованности и информированности об общине вытеснили другие признаки, – такие как, владение землей, срок владения и возраст. Все ДОО, находясь в общине, говорили на одном языке, разделяли

верования, традиции и ритуалы и хорошо знали свои общие нужды и проблемы; они стали признанной группой лидеров общественного мнения. На Таблице 1 показано, что в подборе ДОО отразился признак владения землей. На распределительном канале Хакра 4-Р в Педжабе большинство водопользователей является владельцами, которые сами занимаются земледелием, в то время как на трех участках в Синде имеется значительное количество владельцев, которые сами не являются фермерами, а нанимают сельскохозяйственных рабочих или сдают землю в аренду.

Методология использования местных добровольцев имеет следующие преимущества:

- Вмешательством в жизнь общины можно целенаправленно управлять через местных людей, сужая возможности для недоверия; а ДОО, в свою очередь, могут поощрять местную инициативу.
- ДОО могут довольно оперативно общаться с членами общины, расположенной на обширной распределительной территории подвешенной площади, частично устраняя имеющееся в проекте ограничение по времени.
- Поскольку ДОО использовались на добровольной основе, такой метод работы менее затратный, чем при найме оплачиваемых сотрудников, и может быть легко применен в более широких масштабах.

Огромное значение вклада ДОО проявилось, когда они взяли на себя задачу объяснения членам общины целей проекта на очень критической стадии исследования. На ранних этапах программы, предусматривающих проведение работы на местах, мероприятия общественной организации, связанные с участием фермеров в управлении, рассматривались некоторыми людьми, которые были заинтересованы в сохранении статус-кво, в виде части скрытого глобального замысла, вынашиваемого иностранными организациями по оказанию помощи и странами, тесно связанными с ними. Проект исследования проведенных мероприятий рассматривался в качестве иноземной попытки скрытно добиться целей, причиняющих ущерб Пакистану. На этом этапе только добровольные действия ДОО помогли развеять такие сомнения и недопонимание. Община предпочла положиться на заверения и объяснения собственных лидеров.

### **Диалогический процесс**

Подход медленных ступенчатых действий делал задачу, стоящую перед полевой группой, более трудной, чем, если бы использовался традиционный подход - «подавать сверху» инструкции. По-настоящему трудной задачей было то, что каждый шаг, сделанный коллективно вместе с людьми, должен быть основан на общественном согласии относительно результатов предыдущего шага. Постепенно большинство водопользователей убеждались в том, что пилотные проекты осуществлялись ради их собственной пользы, а также что им самим нужно упорно поработать для достижения целей. В этой работе были и недопонимание, и возражения. Трудность задачи сама по себе превратилась в стимул для общественных организаторов и участвующих водопользователей. Члены полевой команды приобрели ценный опыт, наблюдая, как некоторые из водопользователей играли роль агитаторов в пользу ОВП, вступая в споры и убеждая своих односельчан - водопользователей, проявлявших несогласие.

Иногда усилия полевой группы, пытавшейся выработать какое-нибудь соглашение и укрепить уверенность среди людей, сталкивались с чрезвычайно разочаровывающими и отрицательными результатами. Одной из таких существенных помех был широко распространившийся слух, исходивший от нескольких человек, связанных с

крупными предпринимателями, которые считали, что программа исследования являлась коварным приемом доноров и правительства с целью повышения платы за воду. Часто стратегия для преодоления таких напряженных ситуаций заключалась в том, чтобы организовать внутренние дискуссии в небольших группах с помощью ДОО и выдержать время для формирования консенсуса среди водопользователей на основе информации, которую они сами собрали. Таблица 2 иллюстрирует, как доля участия общины постепенно увеличивалась по мере возрастания активности взаимодействия общественной организации с водопользователями и становления процедурных вопросов в этой работе, которая развивалась от проведения очень неформальных встреч (второй диалогический шаг) до очень официальных собраний объединения (последний диалогический шаг).

### Определение организационных лидеров

Реализация замысла исследования вызвала появление четырех основных процедурных моментов, имеющих принципиальное значение для подбора организационных лидеров на каждом уровне организационной структуры:

1. Организационные мероприятия по существу проводились на основе метода привлечения к *совместному участию*.
2. Всем водопользователям была обеспечена *равная возможность* для участия.
3. Подбор организационных лидеров осуществлялся *демократическим* путем.
4. Они подбирались на основе *консенсуса*, а не в условиях конкуренции.

Таблица 2

### Доля участия\* на уровне различных диалогических шагов

Экспериментальный участок	Встречи для достижения взаимопонимания	Консультационные встречи	Собрания по отбору ответственных лиц	Собрания Объединения
Хакра 4-Р	10 (к=3.494)	40 (к=3.494)	76 (к=3.494)	96 (к=25)
Бареджи	29 (к=354)	58 (к=354)	72 (к=354)	90 (к=48)
Дхоро Наро	14 (к=504)	50 (к=504)	53 (к=504)	80 (к=50)
Херан	12 (к=1.076)**	51 (к=1.076)	64 (к=1.076)	96 (к=62)

\* Число лиц, принимавших участие в виде процентной доли максимального количества (к) лиц, которые, предположительно, должны были посетить мероприятие в рамках соответствующего диалогического шага.

\*\*Это количество, возросшее по сравнению с числом, приведенном в таблице 1, включает ряд арендаторов, которые затем были приняты в качестве законных водопользователей на Распределительном канале Херан.

Водопользователи, которые были признаны общиной на территории подвешенной площади в качестве лиц, законно включенных в списки *варабанди* (см. раздел «С точки зрения права собственности»), сформировали базовую группу, из членов которой отбирались все лидеры для работы на различных организационных уровнях. Эти списки отражали подлинную ситуацию относительно лиц, обладающих данными, необходимыми для членства в организации водопользователей, и эти цифры немного отличались от общего количества населения, определенного в ходе первоначальных подготовительных исследований, проводимых на экспериментальных участках. Поскольку методологии отбора организационных лидеров в Пенджабе отличались от тех, которые применялись в провинции Синд, в следующем разделе отчета отдельно анализируются

два комплекта данных.

### **Лидеры на распределительном канале Хакра 4-Р**

На участке распределительного канала Хакра 4-Р в Педжабе постепенно осуществлялся подбор четырех групп организационных лидеров. Были отобраны следующие четыре группы организационных лидеров на трех различных уровнях иерархии организаций, а именно, (1) водоток<sup>10</sup>, (2) подсистема, состоящая из группы водотоков и (3) распределительный канал, состоящий из ряда таких подсистем:

- Кандидаты на уровне водотока подбираются водопользователями соответствующего водотока по принципу – один кандидат от каждого водотока, в качестве членов Организации Водопользователей Подсистемы (ОВП) для определенной группы водотоков.
- Руководители офиса ОВП Подсистемы, выбираются членами ОВП этой Подсистемы.
- Члены Объединения водопользователей (ОбВП) также выбираются членами ОВП Подсистемы по принципу – пять человек от каждой из пяти подсистем.
- Руководители офиса ОбВП выбираются 25 членами ОбВП.

### **Социальные характеристики**

В Таблице 3 представлены в обобщенном виде основные социальные характеристики организационных лидеров, выбранных в ходе этого процесса на экспериментальном участке распределительного канала Хакра 4-Р, в сравнении с базовой группой водопользователей.

Похоже, что средний показатель опыта работы в орошаемом земледелии среди выбранных организационных лидеров одинаково высокий, - фактор, который, очевидно, определял выбор решений, принятых водопользователями. Также большое значение придавалось образовательному уровню организационных лидеров на различных уровнях, большинство из которых имеют приемлемый уровень образования (в среднем от 9 до 11 лет средней школы).

Хотя в качестве кандидатов-лидеров на уровне водотока было определено несколько молодых людей, все же на руководящие должности высокого уровня выбирались более зрелые, более опытные и более образованные лица.

<sup>10</sup> Водоток (здесь)- распределительный канал третьего порядка, подающий воду к *nakkas* (водовыпуск на внутриагрохозяйственное орошение), в то время как распределительный является каналом второго порядка, подающий воду к *moghās* (водовыпуск на водоток). Распределительный канал имеет водозабор из главного канала или его ветви (см. рис. 3)

Таблица 3

**Основные социальные характеристики организационных лидеров различных уровней на экспериментальном участке распределительного канала Хакра 4-Р**

Группа	Средний возраст (годы)	Средний опыт в сельском хозяйстве (годы)	Среднее количество лет обучения (школа и т.д.)
Все водопользователи (к=3.494)	49	28	3,3
Кандидаты – уровень водотока – на членство (к=120) в ОВП подсистемы	46 (15 – 90)	27 (0 – 70)	8,6 (0 – 16)
Руководство офиса ОВП подсистемы (к=25)	47 (28 – 79)	28 (5 – 60)	9,8 (1 – 16)
Члены ОБВП (к=25)	41 (25 – 62)	23 (8 – 45)	11,1 (8 – 16)
Руководство офиса ОБВП (к=5)	46 (38 – 62)	28 (20 – 45)	10,2 (8 – 12)

*Примечание:* Минимальные и максимальные значения даны в скобках.

### Структура землевладения

Таблица 4 показывает структуру землевладения среди отобранных организационных лидеров различного уровня относительно как земли, находящейся во владении, так и ее обрабатываемой части в пределах водотока, откуда кандидат был выбран, общей площади земли, находящейся во владении внутри и за пределами распределительного канала Хакра 4-Р. В сельской местности землевладение считается важным показателем влияния, которым человек пользуется у других.

Таблица 4 показывает также, что средний размер земли, находящейся во владении у кандидатов на уровне водотока, выше, чем у выбранных руководителей ОВП подсистемы, но меньше, чем в среднем у членов ОБВП и руководства ОБВП, ими выбранных. Это показывает также, что после того, как были определены лидеры уровня водотока, имелась тенденция к выбору лиц, владевших большими наделами земли, на должности руководителей офисов более высоких организационных уровней.

На первый взгляд кажется, что члены ОБВП - более крупные землевладельцы. Однако, из 10 кандидатов водотока, владеющих 40 и более гектарами (таблица 5), не один не был выбран в руководство офиса ОБВП; только троих выбрали членами ОБВП; и лишь двоих в руководство офиса подсистемы. Более крупные землевладельцы, выбранные в состав различных офисов, обладают также рядом других качеств, таких как образование и опыт работы. 5 из 12 кандидатов, выбранных в качестве руководителей офиса ОБВП, владельцы средних по размеру участков земли в пределах от 17,4 до 38,6 гектаров каждый. Даже среди рядовых членов ОБВП 14 человек владеют менее чем 24 гектарами каждый и лишь три человека владеют более чем 80 гектарами каждый.

Таблица 5 показывает, что большая доля 120 кандидатов водотока попадают в категорию землевладельцев с наделами от 4 до 40 гектаров. Такое распределение отчетливо согласуется и с распределением руководителей офиса.

Таблица 4

## Структура землевладения среди выбранных организационных лидеров

Группа	Земля во владении на конкретном водотоке (гектары)	Обрабатываемая земля на конкретном водотоке (гектары)	Общее количество земли во владении на распределителе Хакра 4-Р (гектары)
Все водопользователи (κ=3.494)	5,7	10,28	8,4
Кандидаты на уровне водотока (κ=120) на членство ОВП подсистемы	11,4	8,8	16,3
Руководители офиса ОВП подсистемы (κ=25)	8,8	7,9	14,1
Члены ОбВП (κ=25)	15,3	16,1	21,1
Руководители офиса ОбВП (κ=5)	12,0	7,2	26,6

Большинство организационных лидеров (92%) владеют менее 40 гектарами земли каждый. Однако 8% лидеров, которые владеют наделами в более чем 40 гектаров каждый, занимают 44% общей площади земли, принадлежащей всей группе. Эти статистические данные показывают высокую степень асимметричности в структуре распределения землевладения. При таком асимметричном распределении земли интересным аспектом, с точки зрения участия, является то, что как мелкие, так и крупные землевладельцы проявили равный интерес к созданию ОВП. Обе категории этих людей имеют свои ставки, решая вступить в организации. Мелкие фермеры желают заявить свои права на воду, тогда как крупные фермеры хотели бы обезопасить свое нынешнее, предпочтительное положение. Потенциал развития этих новых ОВП во многом будет зависеть от их способности согласовывать такие разные надежды.

Таблица 5

## Землевладение среди организационных лидеров на экспериментальном участке распределительного канала Хакра 4-Р

Категория размера земельного участка	Количество человек	Процент от общего	Общий размер земельного надела (га)	Процент от общей площади земли	Средний надел земли во владении
<1 га	3	2,5	0,6	0,02	0,20
>1 до 4 га	16	13,3	38,1	1,5	2,38
>4 до 10 га	33	27,5	219,6	8,7	6,65
>10 до 40 га	58	48,4	11.159,8	46	20,0
>40 до 100 га	6	5,0	431,6	17,1	71,93
>100 га	4	3,3	674,0	26,7	168,50
Всего	120	100,0	2.523,7	100,0	21,03

## Организационные лидеры на экспериментальных участках в провинции Синд

На трех участках в Синде каждая группа водотока выдвинула двух кандидатов в качестве членов ОбВП сразу на уровне распределительного канала, минуя промежуточный уровень ОВП подсистемы. Решение по организационной структуре было принято самими водопользователями на своих встречах консультационного порядка, и это

говорит о разумном мышлении, так как три экспериментальных участка на вторичном канале Синда были гораздо меньше, чем зона распределительного канала Хакра 4-Р в Пенджабе. Их главные характеристики можно видеть в Таблице 6.

В смысле размеров землевладения, выбранные организационные лидеры в 80 АВП на участках в Синде отражают общие характеристики общины водопользователей в этом районе. Исследование исходных данных показало, что большинство водопользователей являлись мелкими землевладельцами (средний размер владения, как выяснилось, составлял лишь 2 га в Бареджи, 3,5 га в Дхоро Наро и 4 га в Херане). Однако, что касается образовательного уровня, то его структура резко контрастирует с ситуацией в общине. Так, в Таблице 6 показано, что, несмотря на большую долю неграмотного населения в общине (60% согласно исходным данным первоначального исследования), в число лидеров АВП было выдвинуто лишь несколько необразованных людей.

По понятным причинам община водопользователей в число своих лидеров включила очень маленький процент арендаторов и съемщиков. Особую причину такого коллективного решения составляет временный характер арендных отношений в провинции Синд. Арендаторов часто меняют на регулярной основе и, следовательно, сами арендаторы проявили мало интереса к возложению на себя ответственности за управление водными ресурсами.

Таблица 6

**Совокупность параметров, характеризующих руководителей  
офиса АВП на экспериментальных участках в провинции Синд,  
количество, процентные доли**

Землевладение	Бареджи к=116	Дхоро Наро к=195	Херан к=239
0 – 10 гектаров	72 (62,1)	136 (69,8)	145 (60,7)
>10 – 20 гектаров	15 (12,9)	34 (17,4)	82 (34,3)
>20 – 30 гектаров	13 (11,2)	9 (04,6)	5 (02,1)
>30 – 40 гектаров	3 (02,6)	2 (01,0)	5 (02,1)
>40 гектаров	13 (11,2)	14 (07,2)	2 (00,8)
Статус владения	Бареджи к=116	Дхоро Наро к=195	Херан к=239
Землевладельцы	73 (62,9)	94 (22,1)	102 (42,7)
Владельцы, сами обрабатывающие землю	24 (20,7)	68 (32,9)	106 (44,3)
Съемщики и арендаторы	8 (07,0)	17 (08,8)	30 (12,6)
Управляющие именем (Kamdars)	11 (09,5)	16 (08,2)	1 (00,4)
Образовательный статус	Бареджи к=116	Дхоро Наро к=195	Херан к=239
Неграмотные	17 (14,6)	43 (22,1)	35 (14,6)
С начальным образованием	53 (45,7)	79 (40,5)	42 (17,6)
С неоконченным средним	22 (19,0)	43 (22,0)	85 (35,8)
Со средним и выше	24 (20,7)	30 (15,4)	77 (32,2)



### **Продемонстрированная способность к коллективным действиям**

Действия, которые пока предприняли новые организации водопользователей, сосредоточены, в основном, в пяти сферах:

- Управление на уровне распределительного канала
- Подготовка к более справедливому делению воды
- Организация офисов и открытие банковских счетов
- Переговоры с правительственными органами управления
- Соглашения с органами водоснабжения и покупателями произведенной продукции
- Создание консенсуса среди участников этих действий
- Кампания по привлечению новых членов

### **Организованные действия по содержанию и обслуживанию распределительной системы**

Организации водопользователей на всех экспериментальных участках мобилизовали достаточно ресурсов, чтобы взяться за очистку от ила своих соответствующих распределительных каналов. В ходе этой организованной операции по очистке от ила водопользователи продемонстрировали высокий энтузиазм и тесное сотрудничество между собой. Руководители офисов контролировали и координировали процесс очистки от ила, распределяли финансовые и людские ресурсы, организуя работу на справедливой основе на различных водотоках. Оценочное рассмотрение этой работы показало, что важной особенностью указанного мероприятия было появление беспрецедентно четко организованных действий по мобилизации ресурсов и их осуществление на основе хорошо подготовленного плана содержания объектов ирригации. Водопользователи поручили каждому члену руководства офиса курирование различными частями подвешенной площади орошения на предмет сбора денежных взносов с водопользователей. Процесс сбора взносов проходил в обстановке широкой гласности, поэтому желающих воспользоваться «бесплатным проездом» не было. Члены ОВП в ходе дискуссий на своих различных собраниях определили некоторые решающие направления работы по развитию инфраструктуры, рассчитанные на совершенствование физических систем соответствующих распределительных каналов. Департамент Ирригации официально одобрил это начинание прежде, чем ОВП взяли за осуществление данных мероприятий в основном за счет своих собственных ресурсов. Исследовательский проект обеспечил техническое содействие и некоторые средства на приобретение цемента и кирпича. В таблице 7 показана оценочная стоимость работ, произведенных в результате коллективных действий во время сезонного закрытия каналов в 1997 и 1998 гг.

Таблица 7

**Оценка затрат на различные мероприятия, осуществленные  
водопользователями на пилотных распределительных системах  
в рупиях (1 доллар США = 40 рупиям)**

Мероприятия	Объединения водопользователей и пилотные распределительные системы			
	Распределительный канал Хакра 4-Р, Харунабад	Внутрихозяйственный канал Дхоро Наро, Навабшах	Распределительный канал Херан, Сангхар	Распределительный канал Бареджи, Мирпуркхас
Очистка от ила 1997 г.	Сведений нет (С.н.)	67.500	109.000	6.800
Очистка от ила 1998 г.	124.000	25.700	92.000	56.000
Работы по развитию	С.н.	164.600	148.900	95.500
Ремонт головного регулятора	С.н.	С.н.	5.000	С.н.
Строительство офиса ОбВП	С.н.	25.000	С.н.	С.н.
Ремонт офиса ОбВП	10.000	С.н.	6.000	1.500
Общая оценка затрат	134.000	282.800	360.900	159.800

*Источник:* Заман 1998 и Отчеты по выполнению проекта

Переплетение социальных и технических проблем в коллективных действиях является ключевым элементом замысла рассматриваемого исследования. Готовность водопользователей обрести понимание существа своей технической системы дала им стимул к сплочению в организацию с тем, чтобы управлять этой системой и к участию в коллективных программах по содержанию объектов ирригации, направленных на повышение продуктивности водопользования. Смысл программы по содержанию объектов заключается в том, чтобы привести в порядок все структуры управления расходом воды, необходимые для улучшения эксплуатации структур. Это обеспечит их функционирование как в качестве объектов по управлению расходом воды, так и по измерению расходов воды. В этом смысле содержание и техническое обслуживание представляет собой деятельность, которая состоит в поддержке мероприятий по более эффективной эксплуатации канала (Скогербое, Паудайал и Шреста 1993). Информация, полученная водопользователями на курсах обучения, охватывала такие темы, как ситуация с водоснабжением, структура распределения воды, участки русла, физическое состояние русла, существующие подходы к содержанию водных объектов, вовлечение сторон, получающих выгоду от водопользования, роль правительственных ведомств и возможные ограничения. После получения хороших знаний о необходимых работах по содержанию водных объектов, требования к техническому обслуживанию можно было отнести либо к категории важнейшего условия содержания структуры, или же классифицировать их как отсроченное содержание.

Кроме обучения групп водопользователей по тематике содержания и технического обслуживания, они также принимали участие в мероприятиях, в ходе которых ознакомились с основными идеями об эксплуатации физических систем с расчетом на справедливое распределение воды. Усовершенствованные методы орошения и земледелия были в центре внимания ряда полевых посещений экспериментальных станций и демонстрационных делянок, созданных на участках. Проводились диагностические исследования методом наглядного прохождения обучающихся вдоль технологической цепочки, которые проводились для составления подробных перечней проблем, отражающих случаи отсроченного содержания на распределительных и внутрихозяйствен-

ных каналах. Их целью было достижение следующих основных целей:

1. Водопользователи приобрели понимание проблем технических аспектов содержания.
2. Полевые группы смогли извлечь для себя пользу, ознакомившись с мнениями фермеров относительно проблем содержания.
3. И водопользователи, и полевые группы коллективно осознали значение исторических и социальных аспектов своеобразных трудностей управления водным хозяйством.

### **Попытка повысить уровень справедливости**

ОбВП внутрихозяйственного канала Дхоро Наро попыталось модифицировать структуры водовыпуска для обеспечения подачи воды в соответствии с согласованными правами на воду и связанной с ними практикой распределения воды. Эту работу пришлось приостановить после того, как Соглашение по Совместному Управлению между ОбВП и провинциальным Департаментом ирригации (ПДИ) не было ратифицировано вышестоящими органами власти. Однако тот факт, что ОбВП было готово осуществить изменения, отражает потенциальные возможности улучшения эксплуатации и содержания путем коллективных действий.

### **Краткосрочное воздействие**

После формирования ОбВП водопользователи сообщили, что частотность прорывов на распределительном канале Дхоро Наро сократилась примерно на 50 процентов. Одной из причин этого могло быть то, что некоторые из прорывов, которые встречались в прошлом, являлись, возможно, делом рук человека. Организованные усилия по стабилизации и укреплению слабых мест по берегам этого канала в районе пилотных распределителей также могли положительно повлиять на сокращение случаев прорывов. Водопользователи вообще сообщают о некотором улучшении стока воды в нижнем течении распределительных каналов и объясняют это результатами организованных кампаний по очистке их от ила. Усилился обмен информацией между водопользователями за счет регулярного взаимодействия на собраниях ОбВП.

### **Потенциальные возможности организационного укрепления**

Учреждение организации с целью проведения коллективных действий основано на вложенном множестве правил. Внешние правила, которые ассоциируются с исходной поддержкой ее юридического признания, ведут затем к появлению собственных правил поведения в этой организации (или правил коллективного выбора варианта действий). Последние, в свою очередь, будут определять правила работы, регулирующие ход реализации на практике управления ресурсом. Этот «механизм принятия решений» (Оакерсон 1992:46) во многом определяет потенциал организации в ее деятельности по решению управленческих задач. Жизнеспособность организации зависит от ее способности создать внутренние правила (правила поведения и правила работы, названные выше) и эффективно применять эти правила. Но эти функции, однако, во многом зависят от сильной системы внешних правил или правовой среды, в которой действует организация.

С введением в действие Актов о провинциальных органах по ирригации и дренажу (в Пенджабе - 2 июля 1997 г. и в Синде - 15 сентября 1997 г.), появилась большая часть правовой основы таких внешних правил. Уставы, вытекающие из этих актов, после их окончательной доработки, уточнят дальнейшую процедуру создания внутренних

правил ОБП. Пилотные проекты подключились к этим шагам путем разработки уставных документов для организаций на каждом экспериментальном участке и вступления в переговоры с правительственными органами для окончательной разработки основы совместного управления водными ресурсами. Однако для того, чтобы ОБП стала организацией, она обязана упорно продолжать начатое дело и развиваться до уровня, на котором ее будут воспринимать в качестве высоко ценимой и полезной структуры (Меррей 1993 г.). Как показывает опыт прошлых попыток формирования АВП в Пакистане, в основном для внесения усовершенствований в работу на водотоках, организация, созданная для достижения краткосрочных целей, представляет собой лишь структуру с определенными функциями, которые исполняются ее президентом, секретарем и казначеем. В самом лучшем случае, ее можно назвать «организацией», но зачастую она ограничена узко целевой группой из нескольких человек, работающих вместе для решения временной задачи. Как только краткосрочные цели достигнуты, такая организация исчезает, что обычно и происходит.

Задача управления водными ресурсами путем коллективных действий в системе *месторождения ресурса, принадлежащего всем* (см. подраздел «С точки зрения права собственности»), каковой, например, является зона распределительного канала, ставит перед новыми ОБП и входящими в них АВП более постоянную цель, для достижения которой требуется организация. Претворение в жизнь согласованных прав на воду и других соответствующих уставных положений, направленных на обеспечение надежного и справедливого распределения по водотокам и среди членов - водопользователей, представляет собой важную задачу управления, решением которой будут заниматься ОБП на постоянной основе. Перечень других сфер ответственности, постоянно требующих к себе внимания, включает в себя следующее:

- мобилизация ресурсов для решения повторно возникающих проблемных вопросов;
- разрешение споров;
- взаимодействие с другими группами, таким, как организации, представляющие правительство и частный сектор;
- сезонное планирование оптимального уровня сельскохозяйственного производства;
- надлежащее управление затратами на производственные нужды;
- выгодные закупки и сбыт произведенной продукции.

Соглашения о совместном управлении (ССУ), разработанные и представленные правительству, хотя официально пока и не подписаны правительственными органами, отражают общее понимание (как группами водопользователей, так и правительственными структурами) следующего момента. Со временем будут действовать четкие права ОБП на воду вне головного регулятора распределительного канала до *moghas* (водовыпуск из распределительного канала – см. рис. 3) и при участии членов ОБП далее до *nakkas* (водовыпуск на внутрихозяйственное орошение). Эти ССУ конкретизируют права и обязанности как ОБП, так и правительственных органов. Как только водопользователи на экспериментальных участках чувствовали, что подача воды на эти конкретные участки преднамеренно сокращалась местными сотрудниками ирригационной системы, они требовали в соответствии с ССУ от правительственных органов гарантированного объема подачи, «подсчитанного на основе средних объемов подачи за последние два или три года».

Продолжая переговоры с правительством об официальном оформлении ССУ, ОБП проводит ряд других мероприятий, направленных на организационное укрепление, таких как разработка проектов уставных документов, проведение регулярных собраний и осуществление коллективных действий по мобилизации ресурсов, наращиванию потенциала и разрешению споров.

### Совместное управление через сочетание режимов прав собственности

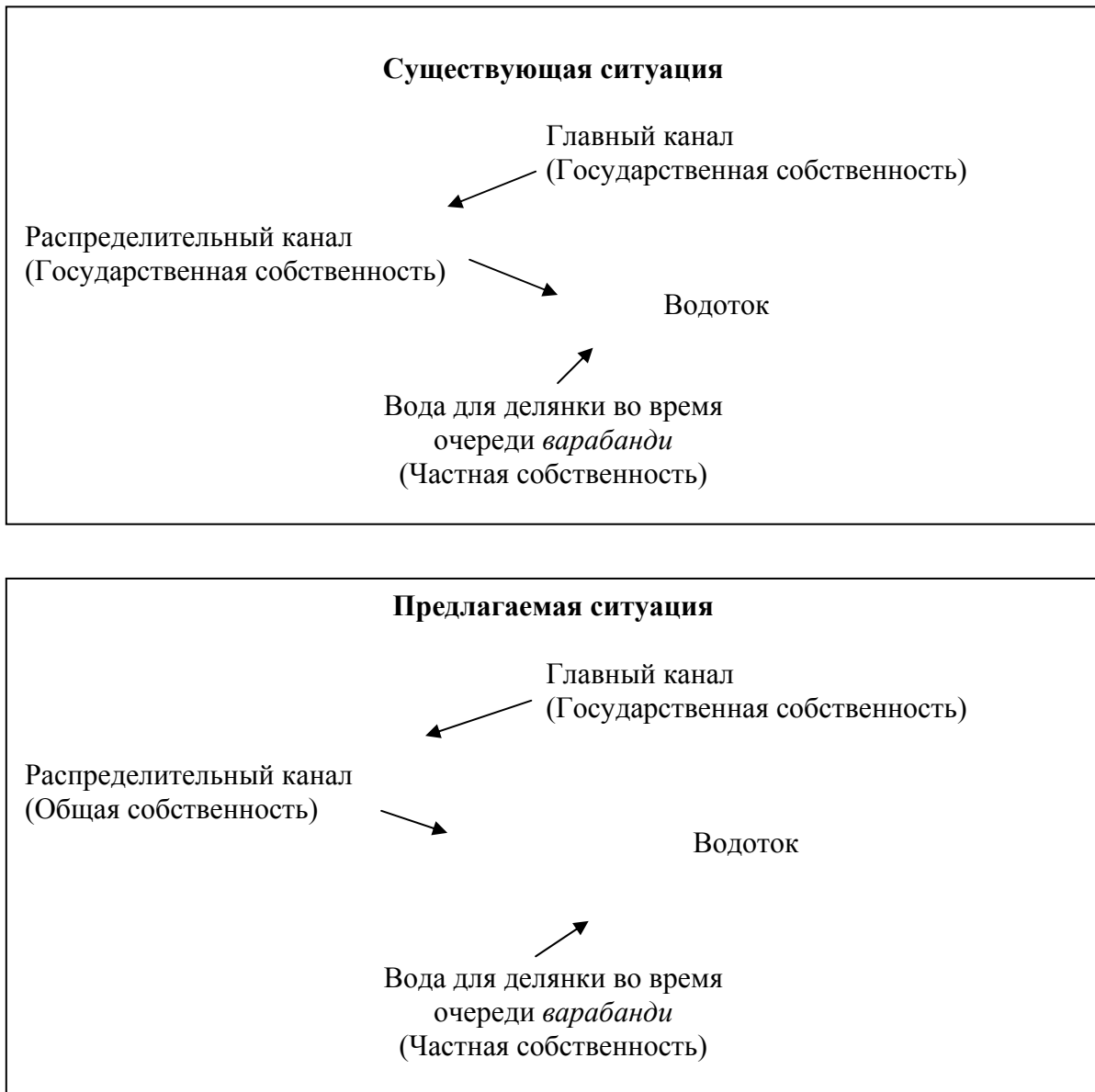
С момента, когда водопользователи, объединившись в организацию, берут на себя подсистему каналов второго порядка, система водного ресурса на распределительном канале может рассматриваться в качестве *месторождения ресурса, принадлежащего всем* (см. подраздел «С точки зрения права собственности»), которое принадлежит и управляется как общая собственность. До настоящего времени в провинции Синд ССУ, разработанные на экспериментальных участках и, в принципе, принятые правительством 16 октября 1997 г, рассматриваются в свете того, что «право пользования на распределительном канале, включая все его структуры, будет передано в управление Объединению Водопользователей». По причине трудностей процедурного характера, возникших из-за задержки опубликования процессуальных норм и положений, вытекающих из Акта о провинциальном органе по ирригации и дренажу, ССУ не могли быть юридически оформлены. В провинции Пенджаб переговоры между ОбВП на распределительном канале Хакра 4-Р и провинциальным Департаментом ирригации успешно завершились соглашением об ограниченной передаче ответственности за управление, но их оформление также было отложено до тех пор, пока не будет завершена разработка положений о деятельности провинциального органа по ирригации и дренажу.

В обеих провинциях было достигнуто четкое понимание того, что районные водные советы (РВС) будут управлять магистральными каналами, оставляя распределительные в управлении ОбВП. Первоначально РВС должны быть образованы из членов совета, назначенных правительством, хотя некоторые из них должны быть обязательно представителями фермеров, как это определено законом о провинциальном органе по ирригации и дренажу. До этих пределов магистральный канал, и его вода были бы по существу государственной собственностью до тех пор, пока РВС не превратится в настоящую фермерскую организацию, представляющую самих водопользователей, выбранных в ее состав. В таком случае часть системы водных ресурсов до головного сооружения на магистральном канале может стать общей собственностью.

При нынешних обстоятельствах, как и предусматривалось замыслом исследования, система каналов выше головного сооружения распределительного канала будет являться государственной собственностью, а распределительный канал и его вода общей собственностью. Решения по правам на воду и схеме распределения воды зоны распределителя, в большей степени будут определяться коллективно самими ОбВП. Взаимодействие с водопользователями показало, что наиболее важной мотивацией, подталкивающей индивидуального водопользователя к вступлению в организацию, является именно потенциальная возможность участия в коллективных действиях по владению и управлению водным ресурсом в распределительном канале. В качестве признаков прогресса в местном управлении приводятся примеры расширения возможностей вести переговоры с правительственными органами по вопросам внутренних ротационных графиков, надежности подачи воды, и мероприятия по техническому обслуживанию объектов вверх по течению. Аналогично, как о преимуществе, говорится также о возросшей возможности более крупных коллективных групп – ОбВП, владеющих общей собственностью в зоне распределителя, - выявлять и минимизировать попытки бесплатного подключения или погони за рентой, которые обычно ассоциируются с группами на уровне водотока.

Водный ресурс в водотоке в рамках одной очереди варабанди остается частной собственностью отдельного водопользователя, имеющего свою долю воды по графику. На рис. 3 представлены нынешний и предлагаемый режимы прав собственности для

водных ресурсов системы каналов.



**Рис. 3. Права собственности в системе водных ресурсов**

В условиях сочетания режимов прав собственности (государственной, общей и частной) важным средоточием сложных проявлений человеческого взаимодействия становится состыковка различных режимов. Эти проявления взаимодействия между различными режимами определяются набором внешних и внутренних правил. При преобразовании системы водного ресурса уровня распределительного канала из ее нынешнего состояния «государственной собственности в режим «общей собственности» место состыковки между элементами «фермеры – бюрократия» сдвигается к головному регулятору распределительного канала. В то время как внешние правила в основном будут определять характер взаимодействия в этом месте состыковки, соответствующие внутренние правила будут определять содержание управления *месторождением водного ресурса, принадлежащего всем*, в зоне распределительного канала. Каждый из

комплектов этих правил станет результатом серии переговоров между водопользователями и правительством.

Режим частной собственности, связанный с водными ресурсами в водотоке, и его применение непосредственно на возделываемых полях требуют также, чтобы за управление избытком воды отвечал частный собственник до тех пор, пока она не пойдет до дренажного сооружения, находящегося в общем владении ОВП. Водопользователи уже подтвердили готовность взять на себя такую обязанность, а также указали на возможность того, что ОбВП будет отвечать за дренаж в рамках подвешенной площади распределительного канала до того места, где избыточная коллекторная вода попадает в более крупное дренажное сооружение, эксплуатируемое государственной организацией.

В этом сочетании режимов прав собственности необходимо предпринять значительные усилия для того, чтобы внести действенные изменения в те роли, которые играют государство, община и личность. На верхнем уровне системы каналов государство будет отвечать не только за управление водохранилищами и магистральными каналами, но также и за выработку более четких правил распределения воды на более высоком уровне управления. На уровне распределительного канала общины будут твердо придерживаться норм выделенных объемов воды и возьмут на себя обязанность по справедливому распределению воды в соответствии с их собственными согласованными внутренними правилами. Кроме того, они будут выступать за мобилизацию ресурсов на организацию управления зоной распределительного канала, а также за участие в совместном с государством покрытии затрат на управление верхним течением канала. Отдельный водопользователь будет гораздо свободнее в своих действиях на уровне водотока, когда ему будет известно количество выделенной для него воды.

На рис. 4, который в некоторой степени повторяет уже ранее предложенную схему (Чамберс 1988:36), показаны места, где стыкуются интересы и зоны ответственности водопользователей, их организаций и государства. То, как будут сочетаться эти интересы и зоны ответственности в новом организационном устройстве, зависит от сформулированных соответствующим образом внешних и внутренних правил. В настоящей исследовательской программе было предусмотрено проведение серии переговоров между правительством и водопользователями (по крайней мере, пилотными ОВП) по вопросу разработки внутренних и внешних правил. Однако некоторые задержки в определении организационных мер относительно управления расходом воды в магистральном канале и выше по течению помешали этому нужному процессу. До момента закрытия нынешнего этапа программы исследования, территориальное водное правление (ТВП) создано не было. Законы о новом провинциальном органе по ирригации и дренажу не предусматривают наличие систем, полностью управляемых фермерами на уровне магистрального канала, поскольку АВП должны формироваться как структуры, включающие в себя профессионалов и некоторых фермеров – обе категории, назначаемые правительством.

Совместное управление водными ресурсами (УВР)\* на крупных каналах

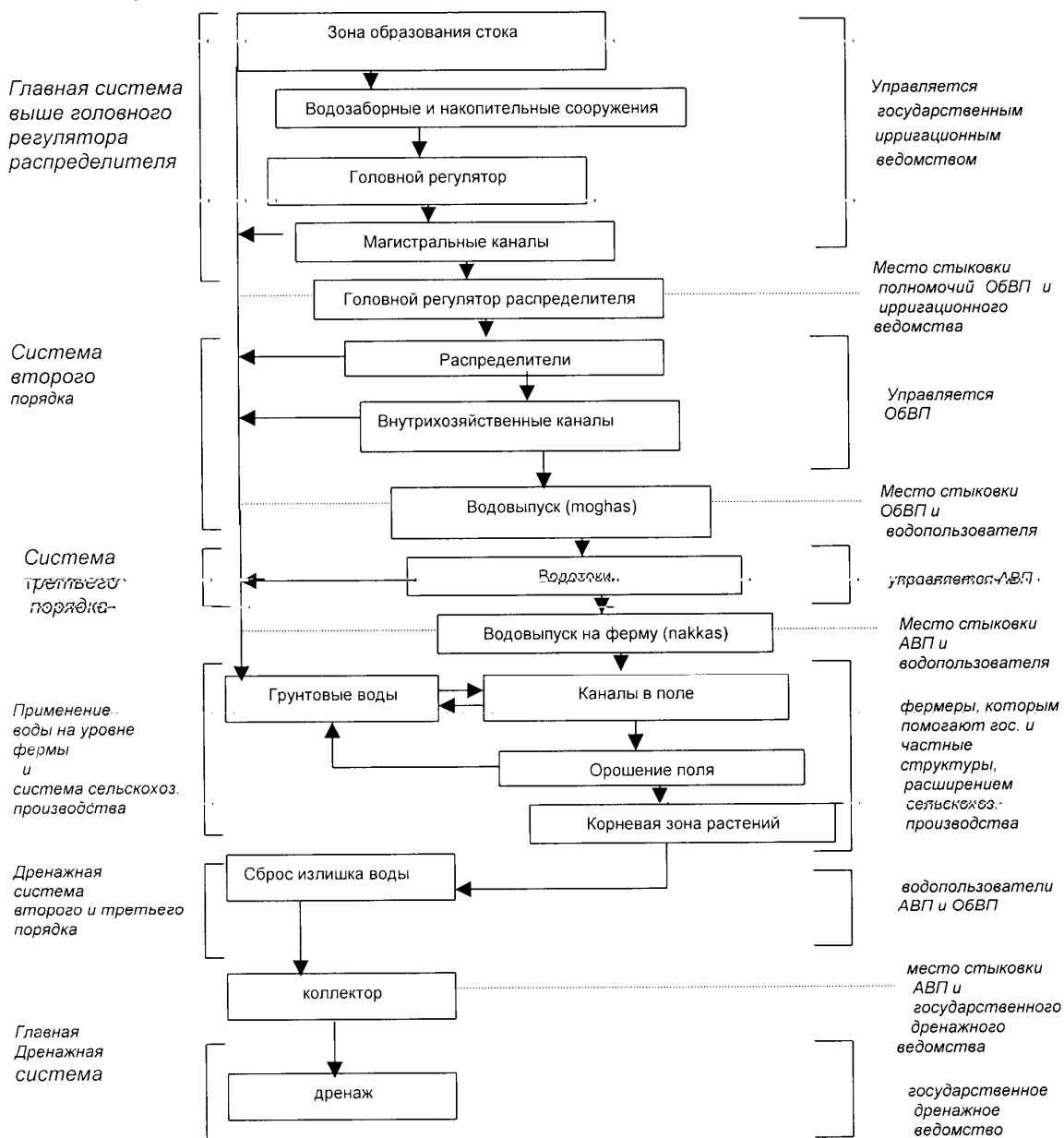


Рис. 4. Совместное управление водными ресурсами (УВР)<sup>11</sup> на крупных каналах

<sup>11</sup> УВР эксплуатацию и содержание физических систем, водопользование и сброс и связанные с этим аспекты окружающей среды



## Заключение

Проведенное исследование показало, что водопользователи на экспериментальных участках, при наличии достаточных возможностей свободного взаимодействия между собой, способны демократическим путем выбрать своих организационных лидеров с тем, чтобы обеспечить представительство всех слоев населения местной общины.

С методологической точки зрения, использование добровольцев из числа членов общины и стратегия ухода от обычных акцентов при обсуждении вопросов управления системой и бюджетных указаний правительства дали положительные результаты. Непрерывающиеся усилия по созданию атмосферы доверия, предпринятые на основе диалогического подхода, помогли укрепить доверие не только между общиной и теми, кто выступал за перемены, но также и среди самих водопользователей. Так как при исследовании использовался метод совместного участия, водопользователи на экспериментальных участках вовлекались в ряд консультаций, встреч для определения своих потребностей, побуждающих их к участию в коллективных мероприятиях. Они участвовали в планировании выработки необходимых организационных механизмов, формировании групп пользователей первого и второго порядков, а также в последующем объединении их в составную представительскую организацию. Они продолжали испытывать свой организационный потенциал, успешно мобилизуя ресурсы, коллективно планируя неотложные мероприятия по содержанию и техническому обслуживанию и реализуя программу действий на период сезонного закрытия канала. В этом процессе они также определили средства улучшения справедливого распределения воды в рамках подвешенной территории своего распределительного канала и разрешали предварительные конфликты, с которыми сталкивались в данном процессе коллективных действий. Полевые команды, участвовавшие в образовании общественной организации, играли роль облегчающей поддержки, время от времени стараясь применять отдельные элементы социальной психологии.

Одним из ограничений было неохотное участие государственных чиновников в этих усилиях по организационному развитию. И это не удивительно. Во многих странах, где пытаются предпринять социальные эксперименты, основное сопротивление переменам исходило от бюрократов. Несмотря на такое ограничение, можно определить как удовлетворительную ситуацию с участием трех других заинтересованных сторон (община, лидеры общественного мнения и политические лидеры), сделав следующие предварительные выводы:

1. Первоначально члены общины на всех участках пилотного проекта были не расположены к участию в каком-либо взаимодействии с полевыми группами. Такая первоначальная сдержанность постепенно переросла в положительное восприятие концепций самоуправления и необходимости в создании организации. Организовавшись, они предприняли успешные попытки применить стратегии, направленные на улучшение содержания системы и повышения степени справедливости. После приобретения уверенности, они теперь стремятся взять у правительства под свою ответственность систему, полностью управляемые фермерами.
2. Социально неоднородные группы - такие как водопользователи, в верхнем и нижнем течении, крупные и мелкие землевладельцы, землевладельцы и арендаторы, влиятельные и незащищенные группы – все они участвовали в формировании ОВП. Был успешно опробован демократический процесс выбора лидеров ОВП.
3. Политические лидеры обеспечили беспристрастную поддержку, не вмешиваясь в этот процесс образования общественной организации. Община приняла ОВП почти единогласно.

Обычно достаточно хорошо упрочившаяся сельская руководящая верхушка обеспечивает, чтобы радикальные перемены среди рядовых членов общины не происходили слишком быстро. Это же руководство имеет тенденцию к захвату власти в лоб сельской организации, которая спонсируется по принципу «сверху – вниз». Однако настоящее исследование показывает, что, при равных возможностях и демократическом процессе выбора организационных лидеров, имеется вероятность повышения степени участия со стороны традиционно обособленных групп. Выбор в качестве лидеров ОВП большей частью средних и мелких землевладельцев и даже нескольких арендаторов, уклонение от влияния со стороны конкурирующих политических партий и разумно справедливое рассмотрение вопросов при принятии решений, которое наблюдалось в ходе короткого периода проведенного исследования, - все это показывает наличие хорошего потенциала, позволяющего избежать обычного преобладающего влияния, исходящего от крупных землевладельцев.

Важной сферой, где следует продолжать исследование, остается оценка экономических выгод от коллективных действий через сочетание разных режимов прав собственности в контексте крупных оросительных каналов. Новые пилотные ОВП не смогли в достаточной степени взять на себя функции по управлению от правительственных структур, так как во время проведения исследования еще не была завершена работа по созданию рамочной правовой основы для этого. Следовательно, у них не было возможности уделить достаточно времени для коллективных действий по проверке своих возможностей в управлении водными ресурсами с целью повышения продуктивности орошаемого земледелия, как это предполагалось. И все же они продолжили наращивание своего потенциала, чтобы достигнуть этой цели, если им будет предоставлена такая возможность в недалеком будущем.

Еще одной сферой будущего исследования является поиск стратегий, с помощью которых, в нынешней социально-политической культуре Южной Азии, можно будет наделить законным статусом децентрализованные механизмы управления системами крупных каналов по схеме снизу-вверх, создаваемые в силу назревшей необходимости. Если поставить вопрос более конкретно, то какие нужны условия для сведения к минимуму господствующего влияния, как крупных землевладельцев, так и государства, чтобы сделать возможным становление подлинного и устойчивого общественного участия в управлении ресурса сельскохозяйственного сектора?

Пока что происходит медленный, но четко заметный сдвиг в том, как относится избранное политическое руководство к тому положительному восприятию идеи опоры на собственные силы, которое было продемонстрировано новыми объединениями водопользователей. Будет ли продолжаться эта тенденция, еще предстоит увидеть. В данный момент она подталкивается влиянием доноров и острой необходимостью мобилизации ресурсов для развития сельской местности. В этом контексте, однако, готовность политического руководства к тиражированию пилотных мероприятий и некоторых элементов нового подхода в более широком масштабе во всех четырех провинциях Пакистана служит хорошим предзнаменованием на ближайшее будущее.

Однако мероприятия в рамках исследования не обошлись без обычных бюрократических задержек и безразличного отношения к переменам. Программа исследования проведенных мероприятий остается в состоянии незавершенной повестки дня. Беспрецедентному энтузиазму среди водопользователей, вызванному применением подхода «снизу-вверх» при формировании организаций водопользователей, противостоит застывшее оцепенение традиционного процесса планирования «сверху вниз» при учреждении провинциальных органов по ирригации и дренажу и районных водных советов. Сможет ли просвещенное политическое руководство эффективно нейтрализо-

вать силы крупных предпринимателей, выступающие против перемен в сельскохозяйственном секторе – открытый вопрос.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Контекст

«Ремесло сотворения» новых ирригационных организаций требует принятия во внимание ряда контекстуальных переменных значений, которые помогают работе (Остром 1992 г.). При разработке замысла этой исследовательской программы была сделана попытка сделать ее цели и методологии совместимыми с контекстом обстановки в Пакистане. Ниже приводится краткое описание этого контекста.

### Физическая система

Большие инвестиции Пакистана в инфраструктуру ирригации позволило стране обладать самой большой в мире ирригационной системой смежных каналов. Крупная ресурсная основа ирригационной системы бассейна реки Инд – вот что создает кумулятивный эффект осуществляемых в течение более ста лет последовательных инвестиций в развитие ирригации. Выполнение лишь одного Проекта Бассейна Инда 1960-х годов показало рост объемов воды для орошения с примерно 79 миллиардов кубических метров на период обретения независимости до около 135 миллиардов кубических метров к моменту завершения названного проекта (Бандарагода 1993:10).

Ирригационная система Пакистана, основанная на изначальной цели добиться орошения максимально возможной площади за счет доступного к использованию водоснабжения, характеризуется следующими основными особенностями:

- Водоснабжение, питаемое стоком реки
- Орошение, защищаемое от потерь («защитное»)
- Мало объемное деление воды со значениями 0,21-0,28 литр/сек/га (3-4 куб в сек. на 1000 акров)
- Низкая интенсификация возделывания сельскохозяйственных культур (среднегодовое значение 75%)
- Инфраструктура рассчитана на справедливое и надежное водоснабжение
- Малое количество гидротехнических затворных сооружений с минимальной необходимостью эксплуатационного регулирования
- Водовыпуски пропорциональные водозаборам планового расхода

### Социальная система

Эксплуатация и содержание этой существующей оросительной системы и связанные с ней дренажные работы и меры защиты от наводнений в большей степени являлись прерогативой правительства. Провинциальные Департаменты Ирригации (ПДИ) отвечают за решение основной части этой задачи, что составляет эксплуатацию и содержание каналов магистрального и второго порядка. Фермеры же занимаются содержанием водотоков третьего порядка.

В работы по эксплуатации и содержанию типовой системы каналов вовлечены иерархически выстроенные организационные структуры. Исполнительный Инженер, играющий центральную роль в административном аппарате канала, возглавляет Отдел каналов, который является исполнительной структурой, осуществляющей эксплуатацию

онные мероприятия. Он работает под административным руководством Инженера по Эксплуатации, который возглавляет Округ в составе двух или трех Отделов. Инженер по Эксплуатации округа подотчетен Главному инженеру, который руководит несколькими такими округами. Далее Отдел разделяется на три или четыре подотдела, каждым из которых руководит Инспектор Подотдела (ИП), который также является квалифицированным инженером. Подотдел обычно состоит из трех или четырех Технических Отделений и двух или трех *Zilladari* (учетчиков) или Учетного Отделения. Руководитель технического отделения является Помощником Инженера, который отвечает за распределение воды и содержание сооружений сброса второго порядка с объемом около 2 – 4 куб./сек (100 – 150 куб/сек. на акр). Помощнику Инженера в вопросах содержания и наблюдения помогают различные специалисты и Обходчики Каналов, а также съемщики показаний измерительных приборов, регистрирующих регулирование расходов воды. Учетное Отделение возглавляется должностным лицом, называемым *Zilladar*, который руководит работой около 10 учетчиков. От каждого учетчика требуется регистрировать данные, отражающие орошение площадей от 1200 до 2000 гектаров.

Структура распределения кадрового состава, занятого эксплуатацией системы каналов по традиционной схеме, остается в основном неизменной с начала второй половины 1800 годов, когда была принята нынешняя система управления орошением. Поскольку система была рассчитана на привлечение небольшого количества обслуживающего персонала, то средний количественный показатель используемых служащих на данном субконтиненте ниже, чем в других районах орошаемого земледелия. В среднем количественный состав служащих на 1000 орошаемых гектаров составляет на многих из этих каналов от 3 до 5 по сравнению с 25 на каналах в Южной Корее (Вейд 1988 г.). Однако эффективность работы этого количественно не меняющегося бюрократического аппарата на субконтиненте, как известно, снижается, а его деятельность, в основном, ориентирована на контроль, а не на обслуживание.

Слабая организационная координация работы еще более осложняет ситуацию. Федеральная зона ответственности за распределение ресурса, провинциальная - за управление ирригацией, наличие крупных организаций с централизованным управлением, значительное количество водопользователей, мало вовлеченных в процесс принятия решений по управлению орошением, трудности согласования действий ведомств и их подразделений, многочисленные законы и постановления, переплетенные с традиционными подходами, и случайное появление нормативных дополнений, указов и публикаций и, что еще более важно, противостоящие силы, которые действуют против официальных правил, - все это усложняет деятельность ирригационных организаций Пакистана.

Если суммировать, то можно определить следующие основные организационные факторы, негативно влияющие на состояние работы ирригации в Пакистане (Бандарагода и Фирдоуси 1992 г.):

- доминирующий эффект социально заинтересованных неформальных организаций над официальными правилами и управленческими решениями
- устаревшие правила, кодексы и процедуры, регулирующие отношения в сфере ирригации
- усиливающаяся отсталость организационных структур в свете меняющихся обстоятельств современной обстановки.

### **Социально-экономические изменения**

По мере политического развития после обретения независимости ситуация в орошаемом земледелии претерпела некоторые изменения (Бандарагода 1996г.). Попу-

листные подходы к возникшему демократическому процессу, похоже, должны были оказать ощутимое влияние на многие аспекты руководства работой каналов. Такие подходы, посредством вовлечения в оборот усиливающих друг друга социальных факторов, привели к нынешней ситуации, которая характеризуется стремлением водопользователей к «бесплатному проезду» и погоне за рентой. Большая часть из традиционных особенностей устройства орошения уже пережили свою полезность в контексте изменившихся социальных условий. Идеи «защитного» орошения и справедливого деления, которые воплощались в ранние критерии формирования структуры, больше не годятся для применения. Взаимоувязанные изменения в эксплуатационной среде привели к возросшей недисциплинированности при эксплуатации системы, плохому техническому содержанию, увеличению требований на воду и к необходимости усиления надежности системы, неконтролируемому развитию ресурсов подземных вод, росту интенсификации в использовании земель (во многих системах свыше 100%) и многоотраслевым структурам посевов.

Например, общее ухудшение состояния физических инфраструктур в сочетании с эксплуатационными ошибками неблагоприятно сказались на надежности водоподдачи на орошение, а также на справедливости вододеления в рамках системы. По мере увеличения количества мелких хозяйств, происходящего в силу раздела участков и передачи земли, начался сдвиг акцентов в определении целей орошаемого земледелия – с производительности на единицу воды к производительности на единицу земли. Суммарное действие этих политических и социально-экономических перемен можно увидеть в нынешней социальной обстановке ирригационного сектора Пакистана, которая характеризуется следующими основными особенностями:

- асимметричная структура землевладения
- возрастающее количество мелких хозяйств в силу дробления земельных участков
- высоко централизованный административный аппарат ирригационного сектора
- недостаток подотчетности
- необузданная погоня за рентой
- политическое вмешательство в деятельность ирригационных структур
- несправедливость водораспределения

### **Ограничения по бюджетным статьям расходов на эксплуатацию и содержание**

На реализацию проектов перед обретением независимости, в период первого пятилетнего плана (1955-60 г.г.), доля государственных инвестиций в сельское хозяйство и ирригацию составляла около 30 процентов. Эта доля возросла до почти 46 процентов в периоды второго и третьего планов (1960-70 г.г.), когда были осуществлены проекты, предусмотренные договором по реке Инд, но с тех пор этот показатель быстро снизился до уровня около 17 процентов в период шестого пятилетнего плана в 1980-х годов (Хамид и Тимс 1990 г.). Хотя доля правительственного бюджета на развитие постепенно снизилась после завершения проекта по бассейну реки Инд (ПБИ), правительство продолжало выделять ресурсы на совершенствование и расширение системы с целью удовлетворения требований на воду для орошения.

Ежегодные лимиты на эксплуатацию и содержание ПДИ стали недостаточными в силу инфляции и межотраслевой конкуренции за получение ресурсов. Управление эксплуатацией и содержанием стало в возросшей степени неэффективным из-за изменяющихся социально-экономических условий, несмотря на увеличение платы за воду (в среднем 5% в год с 1983 по 1987 г.г.), поступления в виде процентной доли от затрат на эксплуатацию и содержание снизились (с 53% до 38% за этот период). Увеличение

затрат на эксплуатацию и содержание, низкий уровень обложения платой за воду, низкий процент возврата издержек - все это привело к этой диспропорции (План инвестиций в водный сектор 1990 г.).

Из-за неудовлетворительного содержания и технического обслуживания началась деградация системы каналов. Последовавший спад производительности лишил страну ожидаемого возврата инвестиций в развитие ирригации. Урожайность сельхозкультур в Пакистане остается, в целом, низкой или растет очень медленно по сравнению с другими странами. Подобным же образом нищета прочно обосновалась в сельской местности, несмотря на близость к системам орошения (Министерство продовольствия и сельского хозяйства 1988 г.). Пугающим последствием этой неудовлетворительной работы ирригационного сектора, несмотря на наличие благоприятной ресурсной базы и сравнительное улучшение технологии, вполне может быть ощутимый дефицит продовольствия в будущем, особенно с учетом быстро растущего населения страны.

### **Предпринятые меры по улучшению положения**

Доноры и зарубежные эксперты стали привлекать внимание к необходимости поиска правильных решений, как исправить такое неудовлетворительное функционирование системы. Они заявили, что основные проблемы с ирригацией в Пакистане не связаны с нехваткой воды. Поэтому, вместо инвестирования на цели дальнейшего расширения физических систем, следует добиваться повышения эффективности их функционирования путем внедрения и поддержки соответствующих организационных и управленческих нововведений.

Иллюстрируя эту озабоченность, Всемирный Банк, Агентство международного развития Соединенных Штатов и другие доноры сосредоточили свое внимание не на строительстве, а на управлении. Например, Всемирный Банк финансирует четыре проекта: Проект I и II Управления внутриводной сетью (1981–1992 г.г.), Проект Реконструкции ирригационной системы (1982-1987 г.г.), Проект Управления водным хозяйством на подвешенной площади (1984-1992 г.г.), которые направлены на решение основных проблемных вопросов управления и организационного развития. Все эти четыре проекта с инвестированием на уровне 175 миллионов долларов США сосредоточены на проблемах сокращения дренажа и водосбережения, скорее, при использовании существующей инфраструктуры, а не строительстве новых плотин. Далее, каждый из этих проектов имеет конкретно разработанный организационный компонент. Важность такого сдвига акцентов была еще раз подчеркнута продолжающимся нажимом со стороны доноров, настаивающих на проведении организационных реформ, что послужило началом медленного движения к переменам. Обобщение указанной ситуации приведено ниже:

1. В начале 1980-х в провинциях было принято законодательство, позволяющее организацию Ассоциаций водопользователей (АВП) на отдельных водотоках. С этого времени были организованы тысячи АВП с помощью правительственных субсидий и поддержки, оказанной в рамках программы Управления внутриводной сетью (УВХС).
2. На отдельных подвешенных территориях была опробована, до некоторой степени, организационная координация по программе Управления водным хозяйством на подвешенной территории, в которой важнейшим требованием осуществления проекта было участие фермеров.
3. Различные оценки данной работы (Бернс 1992 г., Асрар-уль-ак, Шахид и Акрам 1996 г.) создали общее впечатление, что эти попытки вовлечения фермеров в управление

ирригационной системой не приводят к устойчивому участию фермеров или к продолжительным выгодам. Оценки, произведенные Всемирным банком после завершения проекта, позже подтвердили, что проектом обеспечено выполнение физических компонентов (потери воды на водотоках снизились с около 40% до 25-30%; а ежегодное водосбережение по четырем проектам достигло около 2,3 миллиарда кубических метров), но большинство целей организационного характера достигнуто не было. В оценках далее отмечалось, что вновь созданные, по условиям проекта, АВП были лишь символическими ассоциациями или ранее существовавшими комитетами водотоков, которые переименовали, превратив выполнение задачи в «пустой ритуал» (Всемирный Банк 1996 г.).

4. Представители правительства, отвечающие за выработку тактики действий, стали принимать участие в дискуссиях с донорами по вопросам возможных организационных реформ. Было проведено несколько семинаров среди местных лидеров общественного мнения, на которых обсуждалось выполнение предложенных реформ, и высказанные идеи позже были опубликованы (Асрар-уль-Хак, Шахид и Акрам 1996 г.).
5. Тем временем, Всемирный Банк в своем докладе «Пакистан, Ирригация и Дренаж: вопросы и варианты выбора» (Всемирный Банк 1994 г.) предложил реорганизацию всего ирригационного сектора, в том числе создание автономных коммунальных служб по управлению (включая эксплуатацию и содержание) водой для орошения. Многие правительственные чиновники находили этот подход излишне радикальным, но признавали необходимость каких-то организационных изменений
6. Первоначальное согласие правительства о необходимости изменений было достигнуто на семинаре «Совместное управление ирригацией», организованном Министерством Водного хозяйства и Энергетики Пакистана и Институтом Экономического Развития (ИЭР) Всемирного Банка, состоялся 2-6 октября 1994 г. За этой инициативой последовал другой семинар, поддержанный ИЭР, который состоялся в Бурбане (горный курорт рядом с Исламабадом) в октябре 1995 г. На нем представители четырех провинций выработали предварительный план действий по организационным изменениям.
7. Среди настроений заметного пессимизма по поводу совместного с фермерами управления ирригацией и его пригодности для пакистанских систем крупных каналов начал развиваться процесс консенсуса по вопросу необходимости осуществления ряда проектов на подобранных участках.
8. Результаты исследований Международного института водного хозяйства за последние десять лет в сфере управления ирригационными системами, политики и анализа организационных структур совпали с появлением этих новых забот и интересов, а, возможно, и помогли ускорить их появление (Бхутта и Вандер Вельде 1992г.; Вадер Вельде и Мюррей-Руст 1992 г.; Бандарогода и Фирдоуси 1992 г.; Бандарогода 1993 г.; Рестрепо, Бандарогода и Штроссер 1994 г.; Бандарогода и Саед ур Рахман 1995 г.).
9. В настоящее время растет осознание необходимости вовлечения фермеров в мероприятия по эксплуатации и содержанию, о чем часто напоминает озабоченность доноров. Это основано также на понимании того, что сужающиеся бюджетные возможности продолжают неблагоприятно воздействовать на развитие ситуации. И все же многие руководящие правительственные сотрудники испытывают немалый пессимизм по поводу возможности формирования эффективных фермерских организаций, а также их воздействия на продуктивность и устойчивость орошаемого земельного.

Представляется, что большинство из вышеназванных контекстуальных факторов говорят в пользу более активного вовлечения водопользователей в управление нынешней ситуацией. Например, приблизив процесс управления к пользователям, гораздо скорее можно улучшить систему отчетности в использовании скудных водных ресурсов. Кроме того, способствуя максимальному участию фермеров, можно свести к минимуму вероятность возникновения альянсов между некоторыми из водопользователей и чиновниками-руководителями на основе их общих денежных интересов. Представляется также, что общие коллективные действия могут стать самым лучшим способом сокращения случаев неправомерного поведения среди самих водопользователей. Хотя процесс изменений проходит медленно, в нынешней стратегии Пакистана по осуществлению организационных перемен в жизненно важном водном секторе, очевидно, есть некоторые практические и контекстуально-целесообразные элементы. Чувствуя появление первоначальных возражений по поводу таких концепций, как «приватизация орошения» и «оборачиваемость управления орошением», планирующие органы перешли к стратегии организационной реформы в качестве отправного шага. В то время как многие страны спотыкались об эти важнейшие требования после того, как вначале с энтузиазмом брались за выполнение планов передачи функций управления, Пакистан выдвинул идеи «децентрализации» и «совместного с фермерами управления орошением», чтобы нейтрализовать первоначальные возражения политического характера. Реформы начались с принятия новых законов в форме Актов о Провинциальных Органах по Ирригации и Дренажу (ПОИД) в 1997 г. и назначения Советов ПОИД. Даже если эти первоначальные замыслы оказались не более чем теоретическими изысканиями, тот твердый правовой фундамент, который был заложен через эти подготовительные мероприятия, послужит на местном уровне основой для пробуждения.

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ИРРИГАЦИИ: ВЛИЯНИЕ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ**

**Чарльз М. Берт, Стюарт В. Стайлз**

*Ирригационный учебный и исследовательский центр (ITRC) КалПоли*

### **Резюме**

Данный доклад содержит описание уникального исследования, которое было разработано Херве Плускеллек, финансировалось Комитетом исследований Всемирного банка и проводилось в соответствии с Международной программой технологических исследований по ирригации и дренажу (IPTRID). В рамках проекта были рассмотрены 16 ирригационных систем в 10 развивающихся странах, на 15 из которых были частично модернизированы оборудование или управление. Помимо разработки конкретных рекомендаций для донорских агентств, заинтересованных в модернизации ирригационных систем, по проекту также было выполнено следующее:

- разработан процесс быстрой оценки (в пределах недели) ирригационной сис-



темы для определения необходимого типа модернизации;

- определены и модифицированы внешние индикаторы функционирования, характеризующие затраты и результаты функционирования ирригационных систем, включая количество воды, урожай и экономические показатели;

- разработаны и определены внутренние индикаторы процесса для каждой ирригационной системы.

### Основные результаты

1. В частично модернизированных системах отсутствовал хаос и анархия, которые часто присутствуют в обычных (не модернизированных) ирригационных системах. Системы с самой большой степенью хаоса (то есть различием между фактическим и заявленным обслуживанием) имели наихудшее качество услуг по водоподаче.
2. Несколько систем были модернизированы до уровня, при котором услуги по водоподаче и оборудование могут поддерживать функционирование ассоциации водопользователей, а в свою очередь эти ассоциации водопользователей собирают плату за воду, достаточную для оплаты всех или большинства расходов на эксплуатацию и обслуживание.
3. Качество услуг водоподачи отдельным фермерам обратно пропорционально количеству фермеров, которые должны сотрудничать при заключительном распределении воды.
4. Системы, имеющие только 5 водовыпусков на 1 оператора (по сравнению с 20-80 водовыпусками на 1 оператора в других системах) чаще обеспечивают низкое качество услуг по водоподаче.
5. Фермеры и менеджеры, по-видимому, удовлетворены уровнем услуг по водоподаче, который просто устраняет анархию и обеспечивает «достаточное» количество воды для хозяйств. Такие критерии недостаточны для поддержания современного полевого ирригационного оборудования и управления.
6. Усилия по модернизации, направленные на использование компьютерных программ для управления движением затворов каналов и водоподачей, в целом оказались неэффективными.
7. Внешние индикаторы функционирования лучше всего использовать для анализа «до и после» в отдельных системах, чем для сравнения систем.
8. Потребности в модернизации были распределены на три категории: оборудование, управление и комбинация обоих требований. Все системы нуждались в усовершенствовании и того, и другого.
9. В целом существует недостаточное понимание стратегий модернизации и методов их осуществления.
10. Успешно работающие системы особое внимание уделяют улучшенным коммуникациям, отдают предпочтение эксплуатационным данным перед статистическими и требуют минимума документов для деятельности.
11. Сотрудники, которые стремятся получить лучшую информацию и обучение, чаще работают в системах с лучшим функционированием.
12. Простое оборудование и эксплуатационные изменения могут принести немедленную выгоду - если бы люди просто знали о них. Существует огромный недостаток понимания того, как проектировать ирригационные системы, обеспечивающие хорошее обслуживание.
13. Существует серьезная нехватка преподавателей и консультантов, которые могли бы обеспечить целенаправленное и прагматичное обучение и проектирование, включая стратегии и детальную информацию о модернизации управления и оборудования.

14. Хотя в 15 из 16 осмотренных ирригационных систем были модернизированы некоторые узлы, ни одна из них не могла быть признана «модернизированной» ирригационной системой.
15. Программы улучшенного планирования ирригационных графиков для полевой ирригации обречены на провал до тех пор, пока отсутствует качественный, надежный и гибкий контроль водоподачи; это означает, что большинство таких программ обречены на провал.
16. Модернизация является медленным и дорогим процессом.

### **Отбор ирригационных систем**

Несмотря на то, что во многих ирригационных системах осуществлялись различные восстановительные работы, очень немногие были модернизированы заметно. Таким образом, было трудно определить системы, в которых были осуществлены программы модернизации. Системы были отобраны (см. приложение) с целью обеспечения широкого диапазона климатических условий, сельскохозяйственных культур, систем управления и географических условий. Выбор иногда делал Херве Плусквеллек или авторы данного доклада; в других случаях (Бхакра, Ламе Пао, Бени Амир, Купатицио) их рекомендовали местные ирригационные департаменты или сотрудники Всемирного банка.

### **Процесс быстрой оценки**

В данном исследовании был использован процесс быстрой оценки – метод, который редко использовался при диагностировании международных ирригационных систем. Ниже представлены его основные компоненты:

1. Разрабатывается детальный опросный лист с целью получения информации, необходимой для внешних индикаторов функционирования и внутренних индикаторов (подробности изложены ниже);
2. Список основных данных системы (площадь земли в акрах, бюджет, сельскохозяйственные культуры, климат, водообеспеченность) запрашивается у проектных организаций до посещения системы. Обычно основные данные либо имеются, либо отсутствуют. Если данные уже не существуют, дополнительные три месяца, проведенные на месте, не позволят получить эти данные. Основные данные системы необходимы для определения количества внешних индикаторов функционирования;
3. Один эксперт посещает ирригационную систему в течение 3-5 дней. В идеале в офисе проводится только один день - с целью исследования подготовленных карт системы и рассмотрения данных по системе. Большую часть времени эксперт проводит в поле с инженерами и операторами, делая наблюдения и собирая данные, необходимые для внутренних индикаторов процесса. Полевая поездка включает:
  - a. посещение главного канала, некоторых вспомогательных каналов, каналов третьего уровня и т.д.; наблюдения по типам сооружений, общих условий, инструкций операторов, качества потока и контроля уровня воды, а также другие эксплуатационные вопросы;
  - b. беседы с фермерами и операторами;
  - c. короткие поездки в существующие ассоциации водопользователей.

ITRC успешно использовал подобный процесс быстрой оценки на западе США в течение нескольких лет для диагностики потребностей в модернизации ирригационных районов; другой процесс быстрой оценки используется для оценки внутривладельческих

ного (полевого) функционирования ирригационных систем. Опыт ITRC показал, что успешные программы быстрой оценки требуют участия специалистов, прошедших обучение в области ирригации, специального обучения об используемых методах и последующей поддержки и критического анализа, когда оценщики начинают работу в поле.

Процесс быстрой оценки не устраняет необходимость детального мониторинга контроля и распределения водных ресурсов в нескольких ирригационных системах. Такие детальные программы мониторинга имеют большое значение для документации необходимости улучшенного контроля, а также для убеждения скептиков и сомневающихся в том, что действительно существуют проблемы контроля водных ресурсов. IWMI предоставил отличную документацию по функционированию ирригационных систем в Пакистане и Индонезии, которая помогла повысить уровень понимания недостатков в системе. Однако опытный ирригатор не нуждается в такой документации для определения существования проблем в некоторых системах. Используя процедуру быстрой оценки, разработанную в рамках данного проекта, хороший ирригатор сможет быстро оценить пригодность оборудования и эксплуатационных правил, существующих в системе, а также разработать план требуемой модернизации. Процесс быстрой оценки базируется на том, как решить имеющиеся проблемы посредством модернизации и поэтому может использоваться во всем мире. Но существующий недостаток знаний в проектировании и эксплуатации делает необходимым совершенствование детального мониторинга IWMI.

### **Внешние индикаторы функционирования**

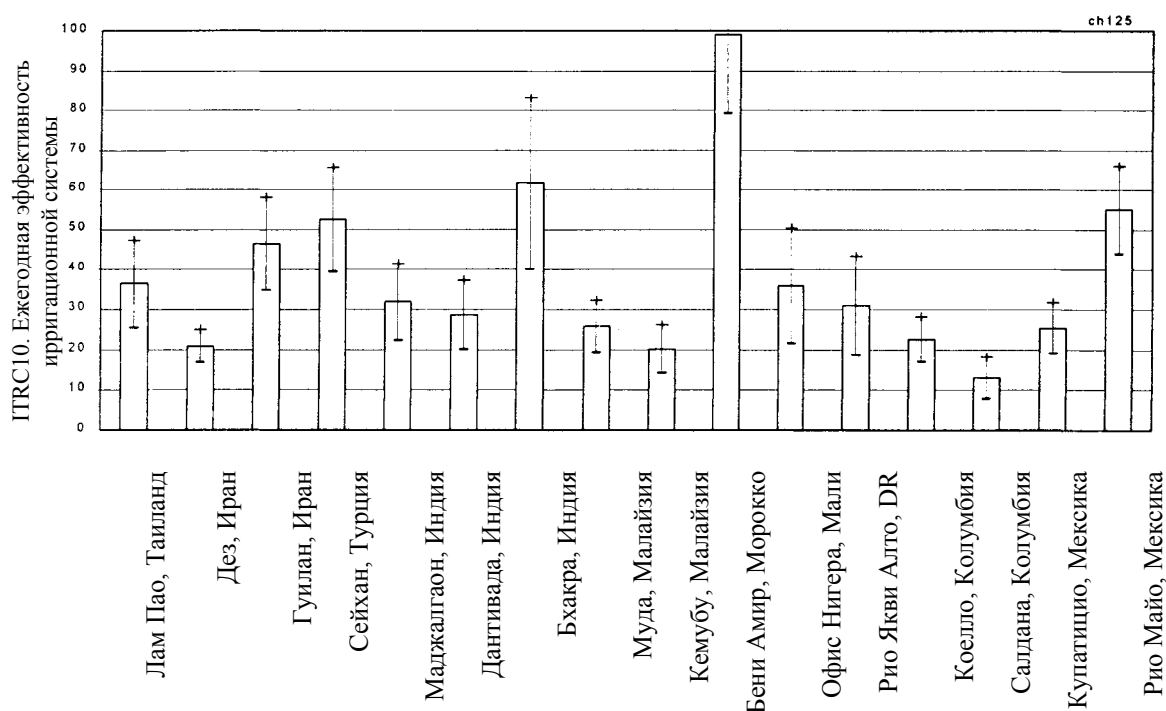
Murray-Rust и Snellen (1993) описали структуру использования индикаторов функционирования и отметили два подхода к использованию данных индикаторов в области ирригации:

1. Разработка индикаторов, которые сделают возможным сравнение функционирования одной системы с другими подобными системами;
2. Использование индикаторов для сравнения фактических результатов с теми, которые были заявлены.

Авторы полагают, что из-за больших различий в водообеспеченности, климате, плодородности почв, топографии и ценах на сельхозкультуры, «внешние» индикаторы функционирования применяются, прежде всего, для второй цели - сравнения результатов работы системы до и после модернизации. Внешние индикаторы исследуют такие показатели, как экономическая продуктивность, эффективность и относительное водоснабжение (т. е. соотношение результатов и затрат).

ICID (1995) определил несколько индикаторов функционирования ирригационных систем для международных проектов. Берт и др. (1997) описали детальный процесс, необходимый для эффективной оценки эффективности и разумности ирригации. Молден и др. (1998) предоставили краткое описание недавно выполненной работы IWMI по индикаторам, включая показатели для 9 индикаторов IWMI по 27 различным ирригационным системам. Авторы рекомендуют изменить некоторые индикаторы IWMI, а также ввести несколько новых внешних индикаторов ITRC.

На рис. 1 представлены показатели одного из внешних индикаторов. Данный рисунок также представляет концепцию доверительных интервалов (вертикальные линии). Доверительные интервалы показывают, что мы не знаем точных показателей; графы индикаторов функционирования показывают наш уровень неуверенности.



**Рис. 1. Внешний индикатор ITRC10. Ежегодная эффективность ирригационной системы (%)**

### Внутренние индикаторы

Для улучшения функционирования ирригационной системы необходимо понять внутренние механизмы ирригационных систем, а также обеспечить выборочное расширение данных внутренних механизмов. Эти детали настолько важны, что инвестиции должны основываться на конкретных действиях для их совершенствования, а не на принятии решений о структуре детального усовершенствования только после утверждения инвестиций. Поэтому в рамках данного проекта разрабатывалась новая комплексная система внутренних индикаторов, которая, при целостном рассмотрении, показывает, как и куда должны быть направлены ирригационные инвестиции.

Новые внутренние индексы позволяют ранжировать оборудование, управление и обслуживание во всей системе – данный подход в прошлом не использовался. Полная картина позволяет узнать, где необходимы изменения и какими будут последствия этих изменений на различных уровнях. Новые внутренние индикаторы совместно с процессом быстрой оценки предоставляют контрольную таблицу эксплуатации или модернизации.

Всего был разработан 31 внутренний индикатор процесса, большая часть индикаторов имеет три или четыре суб-индикатора. В табл. 1 дана информация по одному из индикаторов, включая весовые коэффициенты суб-индикаторов. Заключительная взвешенная сумма внутренних индикаторов регулировалась так, чтобы максимальный (наилучший) показатель индикатора был равен 10, а самый низкий - 0.

Таблица 1

**Суб-индикаторы для индикатора 1-1  
(фактическое обслуживание отдельных полей, основанных  
на традиционных методах орошения)**

№№	Суб-индикатор	Критерий ранжирования	Вес
I-1A	Измерение объемов воды, поступающих на поле	4 - Превосходное контрольно-измерительное оборудование, должным образом используемое и регистрируемое 3 - Приемлемое контрольно-измерительное оборудование, средний уровень эксплуатации 2 - Измерение объемов и расходов – полезное, но неудовлетворительное 1 - Измерение расходов, достаточно приемлемое 0 – Отсутствие измерений объемов или расходов	1
I-1B	Гибкость на поле	4 - Неограниченная частота, скорость, продолжительность, при организации фермером в пределах нескольких дней 3 - Установленная частота, скорость или продолжительность, но организованные 2 – Установленный водооборот, но удовлетворяющий приблизительные требования культур 1 - Водооборот, но неопределенный 0 – Отсутствие правил	2
I-1C	Надежность на поле (включая имеющееся количество недель по сравнению с необходимым количеством)	4 - Вода всегда поступает с обещанной частотой, скоростью и продолжительностью. Объем воды известен 3 – Иногда случаются задержки на несколько дней, однако скорость и продолжительность водоподачи очень надежны. Объем воды известен 2 – Объем воды неизвестен на поле, но вода поступает приблизительно в нужном объеме и в нужное время 1 – Объем воды неизвестен на поле. Водоподача довольно ненадежна менее чем в 50 процентов времени 0 - Ненадежная частота, скорость, продолжительность, более чем в 50 процентов времени. Объем воды неизвестен	4
I-1D	Очевидная справедливость	4 – По-видимому, поля во всей системе и в пределах третичных единиц получают одинаковый тип воды 3 – Районы системы получают одинаковое количество воды, но в пределах района существует некоторая несправедливость 2 – Районы системы получают несколько различные объемы воды (неумышленно), но в пределах района существует справедливость 1 – По-видимому, распределение воды несколько несправедливое и между районами, и в пределах районов 0 – По-видимому, распределение воды весьма несправедливое (различия превышают 100 процентов) по всей системе.	4

Объединенные весовых коэффициентов НАДЕЖНОСТИ (I-1C) и СПРАВЕДЛИВОСТИ (I-1D) составляют 73 % от общего балла индикатора 1-1. Это объясняется тем, что традиционные методы орошения не являются сложными и надежность и справедливость особенно важны для предотвращения анархии. Ниже будут рассмотрены потребности обслуживания для современных полевых ирригационных систем, где гибкость, точный контроль и измерение объемов воды, поступающих на поля, получают наиболее высокие весовые коэффициенты. Это не означает, что надежность и справедливость менее важны для будущих ирригационных систем; это означает, что гибкость и контроль будут иметь большее значение, чем в настоящее время.

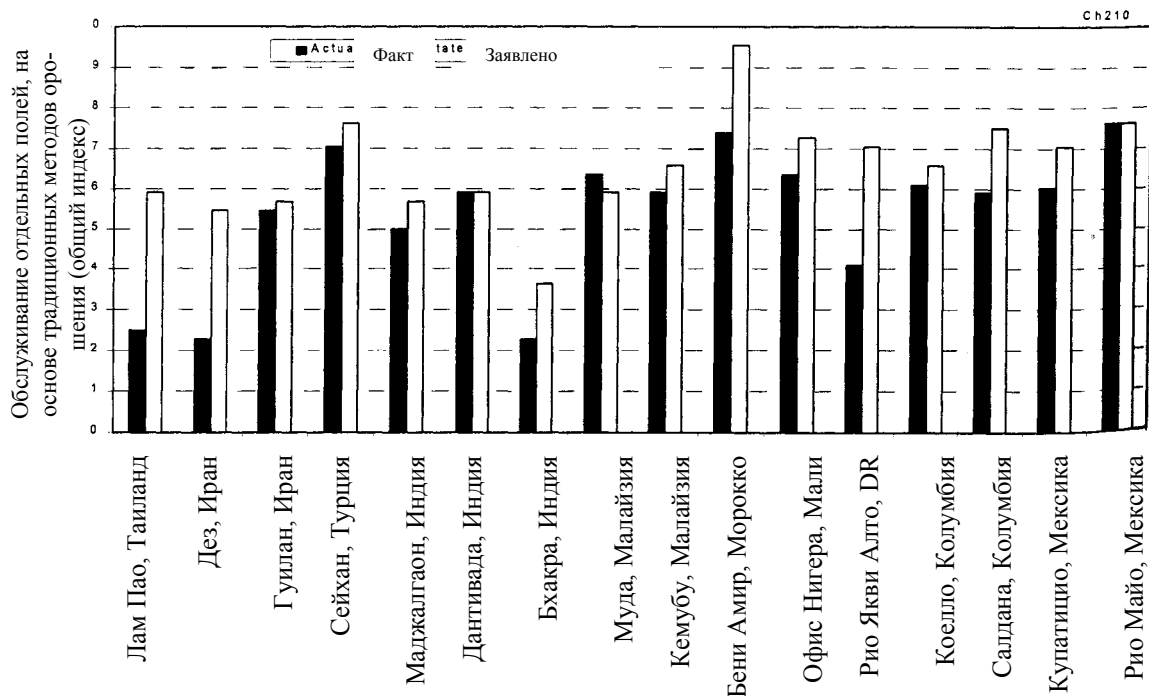
Ни один внутренний индикатор в отдельности не является достаточным для описания ирригационной системы. Но когда внутренние индикаторы рассматриваются

в комплексе вместе с некоторыми внешними индикаторами, можно составить ясное представление о структуре, функционировании и управлении ирригационной системы. Кроме того, данные индикаторы предоставляют рациональную основу для разработки программы восстановления и модернизации, которая усилит результаты функционирования, управления и производства ирригационной системы.

## Основные результаты

### Хаос и анархия

В частично модернизированных системах отсутствовал хаос и анархия, которые часто присутствуют в обычных (не модернизированных) ирригационных системах. Хаос (рис. 2) определялся как разница между фактическим и заявленным обслуживанием. Анархия (рис. 3) проявляется в воровстве воды, несправедливой водоподаче и вандализме.



**Рис. 2. Внутренний индикатор I-5 и индикатор I-1. Заявленное и фактическое обслуживание отдельных полей. Оценки основаны на требованиях традиционной ирригации, не современных ирригационных систем**

Рисунок 2 показывает, что в целом хаос минимален. Уровень обслуживания, заявленный руководством систем, обычно равен фактически наблюдаемому в поле. Три из четырех систем (Лам Пао, Дез и Рио Якви Алто) с самыми низкими оценками фактического уровня водоснабжения имеют чрезмерно завышенную заявленную оценку. В четвертой системе с очень низким уровнем обслуживания в поле (Бхакра) заявленная оценка завышена умеренно. В Бхакре отсутствовали модернизированные компоненты. В Лам Пао, Дез и Рио Акви Алто имелись серьезные проблемы с оборудованием и функционированием, несмотря на то, что некоторые элементы систем были модернизированы.

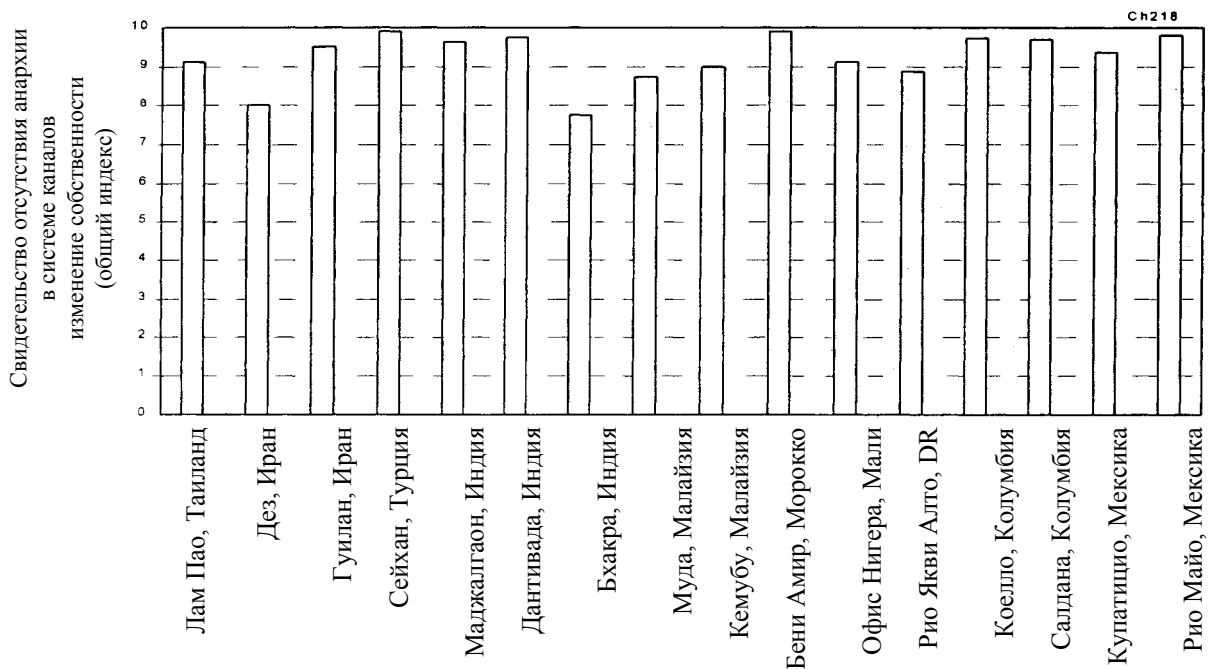


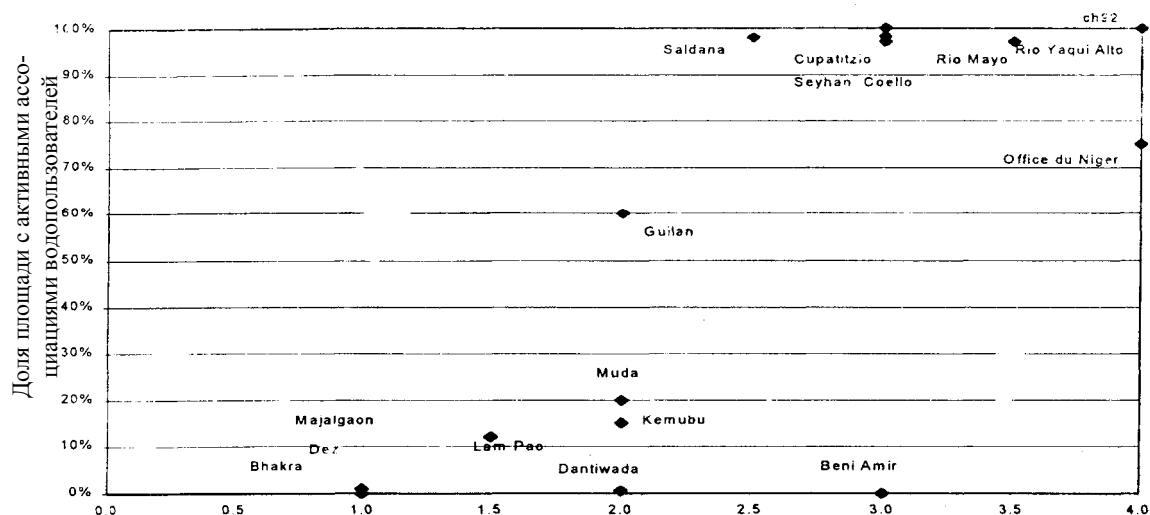
Рис. 3. Внутренний индикатор 1-9. Индекс отсутствия анархии

### Ассоциации водопользователей

Существует множество различных типов ассоциаций водопользователей. Социальные ассоциации, созданные с целью обеспечения эксплуатации и сбора платы за воду, оказывались либо слабыми, либо воображаемыми. Ориентированные на бизнес ассоциации, нанимающие сотрудников для распределения воды и управляющие распределением воды, часто оказывались весьма сильными. Рис. 4 не доказывает причинной взаимосвязи, однако его можно интерпретировать как доказательство того, что по мере улучшения фактического обслуживания отдельных полей площадь активной деятельности ассоциаций водопользователей увеличивается.

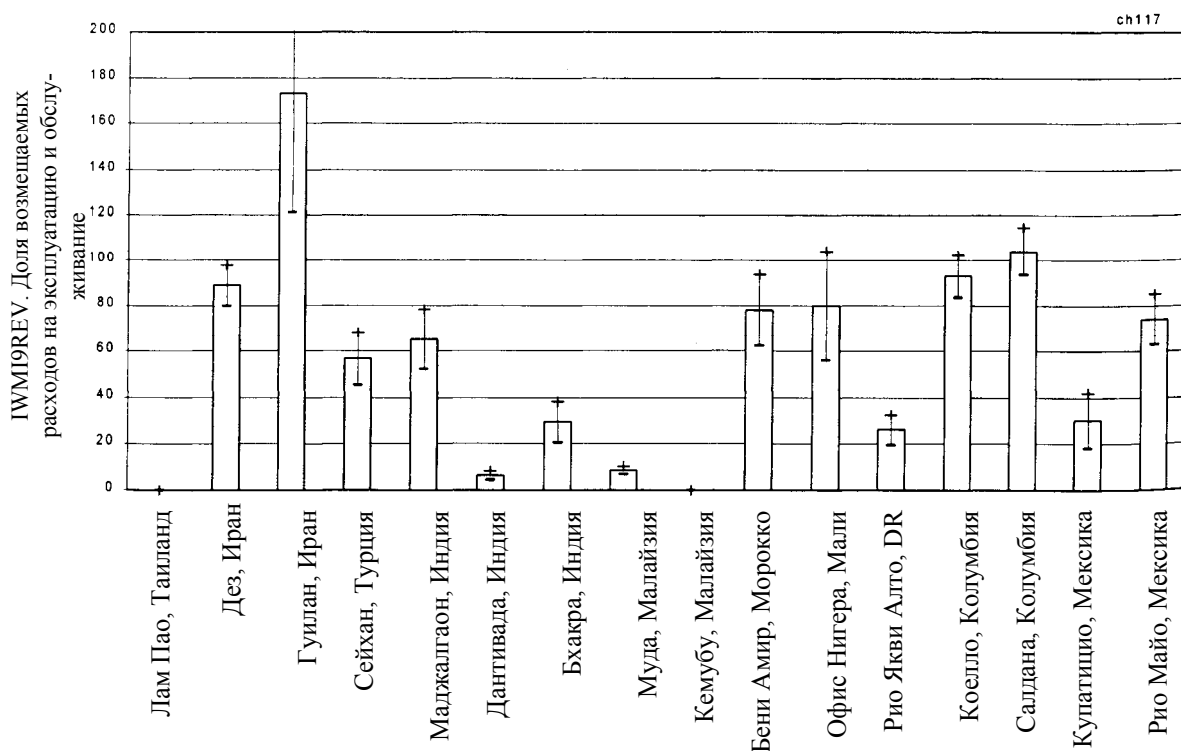
### Возмещение издержек на эксплуатацию и обслуживание

Рис. 5 показывает, что Лам Пао, Дантывада, Бхакра, Муда, Кемубу, Рио Якви Алто и Купатицио характеризуются очень низким уровнем возмещения издержек на эксплуатацию и обслуживание. Системы, где возмещение издержек превышает 50 %, чаще характеризуются активным участием фермеров, либо надежной и достаточно своевременной водоподачей на поля. По-видимому, только Гуилат и Салдана собирают достаточное количество средств для оплаты части инвестиционных затрат. Рис. 6 показывает большие различия между расходами на эксплуатацию и обслуживание в различных системах. Кемубу имеет высокие расходы на эксплуатацию и обслуживание из-за высоких затрат на насосы. Коелло и Салдана имеют высокие затраты на удаление песка.



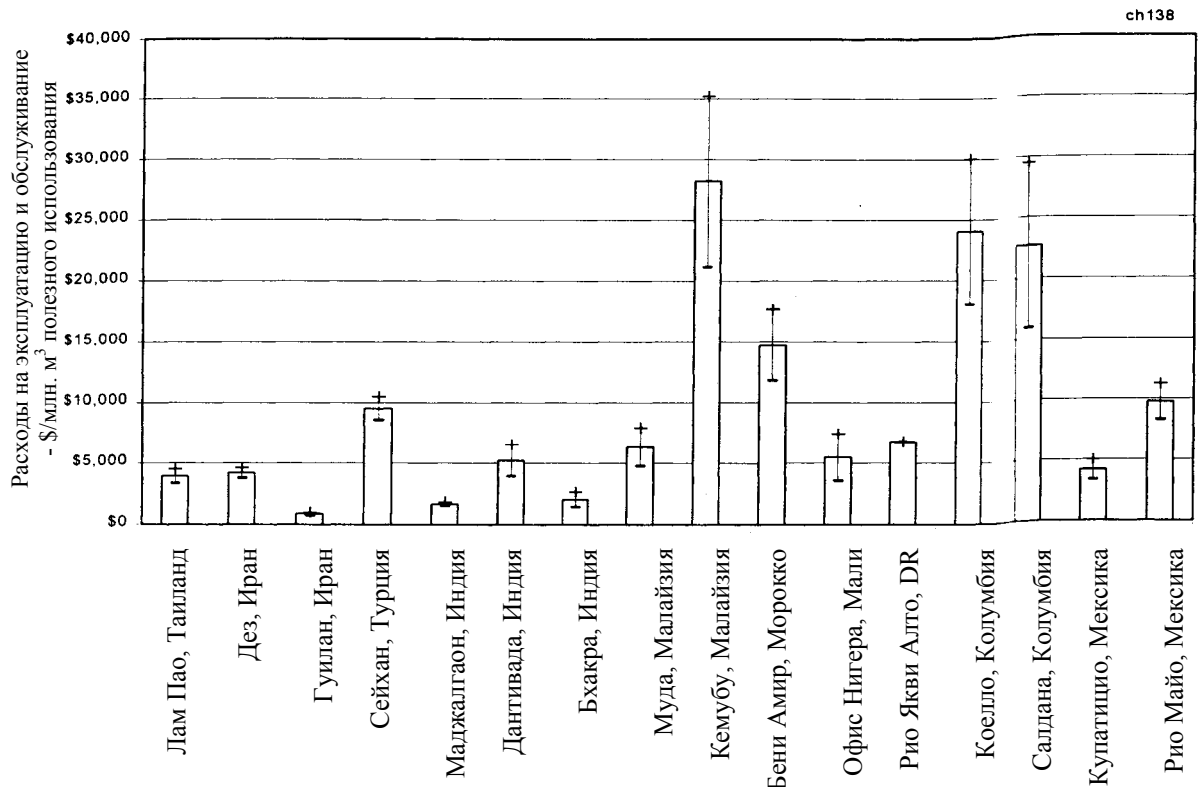
(1-1В) Фактическое обслуживание отдельных полей, основанных на традиционных методах ирригации (гибкость водоподдачи на поля)

**Рисунок 4. Фактическая гибкость водоподдачи на поля в сравнении с долей площади с активными ассоциациями водопользователей**



**Рис. 5. IWM19REV. Доля возмещаемых расходов на эксплуатацию и обслуживание**





**Рис. 6. Расходы на эксплуатацию и обслуживание, выраженные в долл. США на млн. м<sup>3</sup> полезного использования**

Внутренний индикатор I-23 был разработан для того, чтобы выйти за рамки простого сбора платы за эксплуатацию и обслуживание. Индикатор включает оценку адекватности эксплуатации и обслуживания для поддержания текущего уровня функционирования (который может быть недостаточным), а также дает представление об инвестициях на модернизацию. Некоторые из систем имеют средний уровень действий по модернизации (Офис Нигера, Дантивада и Маджалгаон), в то время как в других (Коелло и Сакима) «современные» аспекты были созданы годы назад и здесь имеется небольшой или совсем отсутствует бюджет модернизации.

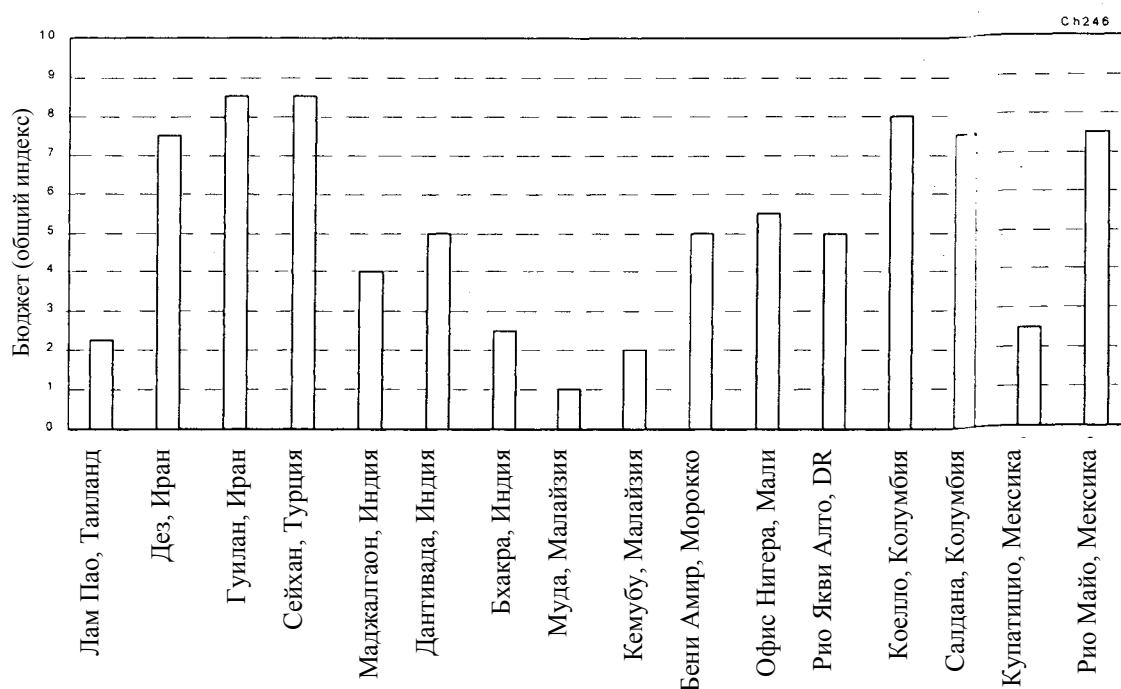
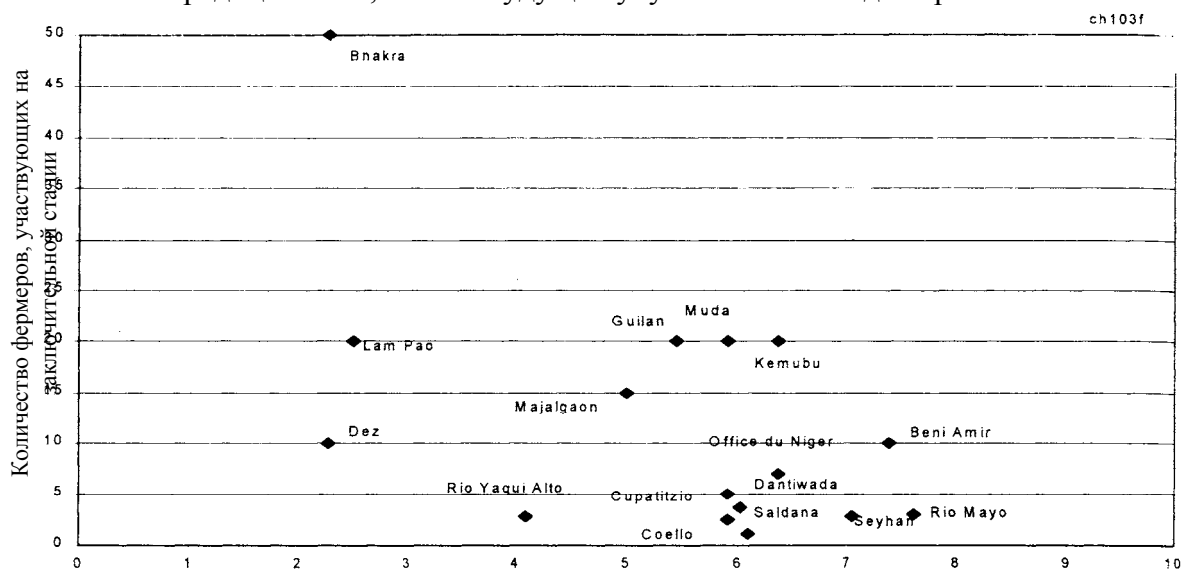


Рис. 7. Внутренний индикатор I-23. Общий индекс бюджета системы

#### Услуги по водоподаче и плотность размещения водовыпусков

На рисунке 8 показано направление улучшения качества услуг по водоподаче при меньшем количестве фермеров, которые должны сотрудничать. Данные показатели основаны на традиционных, а не на будущих улучшенных методах орошения.



(I-1) Фактическое обслуживание на отдельных полях, на основе традиционных методов ирригации (общий взвешенный показатель)

Рис. 8. Фактическое обслуживание отдельных полей, на которых используются традиционные методы орошения (общий взвешенный показатель) в сравнении с количеством фермеров, вовлеченных в заключительную стадию

## Эффективность операторов

Менеджеры крупных ирригационных систем часто говорят о том, насколько трудно управлять системой с большой площадью и большим количеством полей и фермеров. Такие аргументы выглядят неправильными, поскольку они обычно связаны с нисходящими стилями управления, которые не делят распределение воды на уровни, не говоря уже о передаче полномочий сотрудникам для принятия решений. Количество фермеров в системе не имеет значения, если один водовыпуск обеспечивает водой 50 фермеров (например, в Бхакре). Рис. 9 показывает более понятный индекс. Сейхан, Офис Нигера, Коелло, Салдана и Рио Мейо обеспечивают относительно хорошие услуги по водоподаче на поля – этот факт представляет интерес, поскольку их операторы несут ответственность за намного большее количество водовыпусков, чем их коллеги в ирригационных системах Азии.

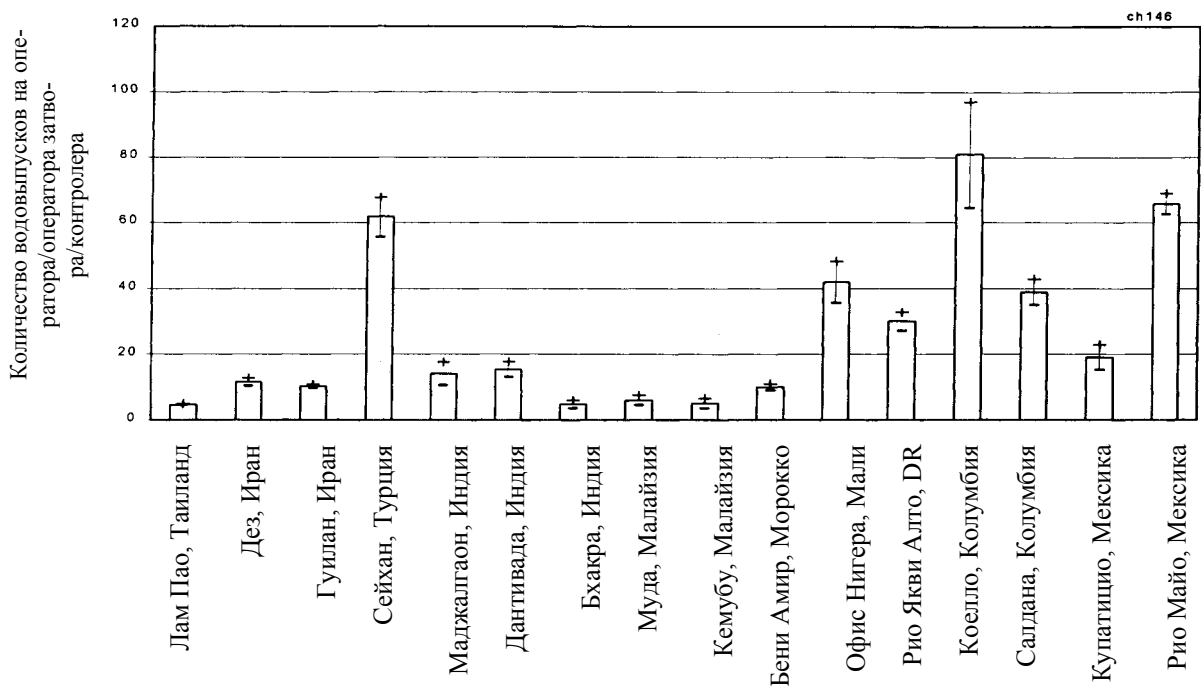


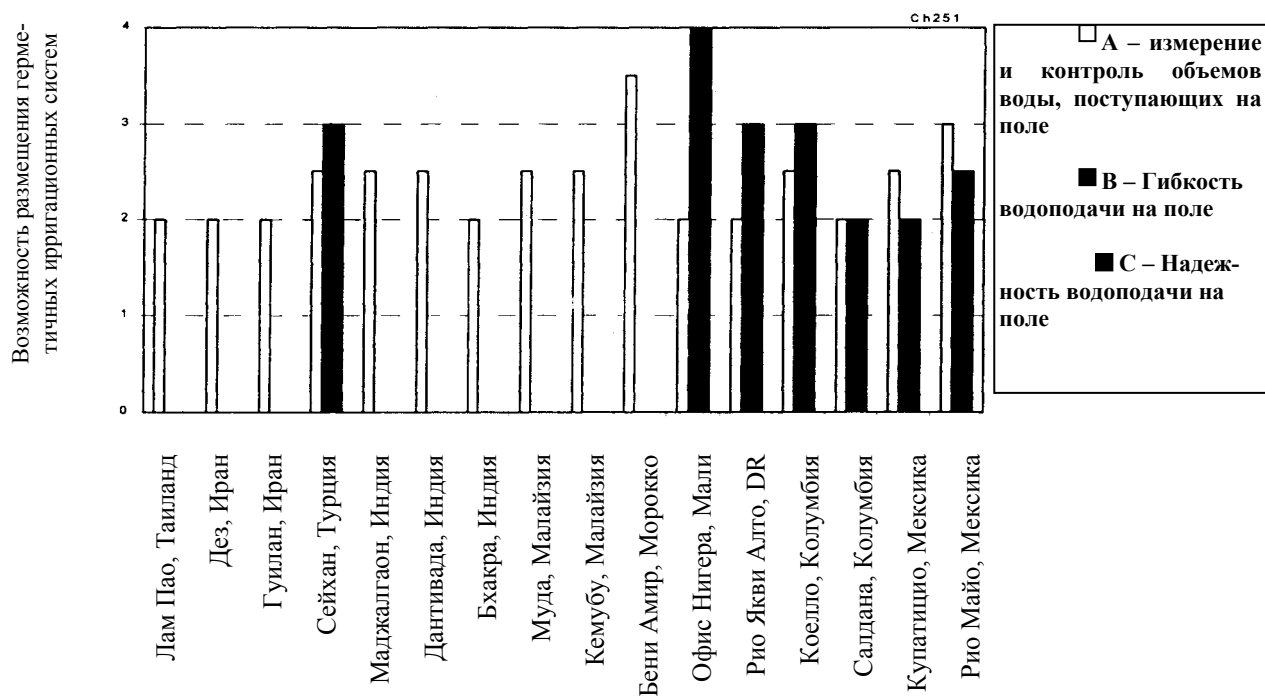
Рисунок 9. Количество водовыпусков на оператора

## Ожидания фермеров

Большинство полевых (внутрихозяйственных) ирригационных методов в рассматриваемых системах относительно просты, поэтому фермеры и сотрудники ирригационных систем не ожидают очень высокого уровня услуг по водоподаче. Прежде всего, модернизация должна быть направлена на обеспечение надежности и справедливости (табл. 1).

Рисунок 10 показывает, что большинство систем далеки от возможности организации герметичных полевых ирригационных систем. Большинство систем имеет нулевую оценку гибкости и надежности, необходимых для современных систем. Эти факторы имеют большую важность, чем для традиционных методов ирригации. Интересно, что в системе Бени Амир, которой присуждена довольно высокая оценка и в которой используются традиционные методы орошения, жесткая структура системы распре-

ления просто не позволяет обеспечить гибкость, необходимую для современных систем.



**Рис. 10. Суб-индикаторы внутреннего индикатора I-26. Возможность размещения герметичных полевых систем ирригации в настоящее время**

Рис.10 открывает обсуждение - что будет необходимо сделать через тридцать лет, так как усовершенствования, производимые сегодня, будут существовать и через тридцать лет. Авторы отмечают следующее:

- Предполагается, что к 2030 году население Земли увеличится до 8 миллиардов человек (при современном показателе около 6 миллиардов). Действительно ли мы сможем обеспечить достаточное количество продовольствия посредством тех небольших изменений, которые осуществляются в настоящее время?
- Полевые ирригационные методы сегодня часто разработаны недостаточно.
- Использование лучших методов ирригации и удобрений достигнуто значительное повышение урожайности.
- Затраты и время, требуемые для разработки качественных систем поверхностной ирригации часто намного превышают затраты на установку и использование хороших герметичных систем ирригации. Затраты на разработку хороших поверхностных методов орошения включают затраты энергии на перемещение земли при расчистке почвы, потерянные возможности из-за низких урожаев и вторичные затраты из-за неэффективного использования воды в поле.
- Многие поля в рассматриваемых системах имеют небольшой размер и расположены на неровных землях со смешанными типами почв; это означает, что в некоторых случаях возможности модернизации поверхностного орошения меньше, чем у дождевания и капельного орошения.
- Многие откажутся от идеи планирования методов герметичной ирригации как нереалистичной. Двадцать лет назад один из авторов данного доклада приводил аргу-

менты в пользу того, насколько трудным и нереалистичным является преобразование в США поверхностного орошения в дождевание и капельное орошение. Он также доказывал, что поверхностное орошение может быть улучшено при осуществлении некоторых изменений; вывод состоял в том, что усовершенствование поверхностного орошения является более предпочтительным, чем переход к другим методам. Несмотря на то, что сейчас он серьезно верит в возможность усовершенствования функционирования поверхностного орошения (Берт, 1995), он признает, что оборудование и цены некоторых методов герметичной ирригации ненамного лучше, чем ранее. Возможности управления некоторыми из этих методов также были улучшены, так что в некоторых случаях урожайность намного выше тех, которые могут быть достигнуты при помощи поверхностного орошения. Поэтому в некоторых регионах мира был осуществлен очень быстрый переход к методам герметичной ирригации. Конечно, такие зерновые культуры как рис, люцерна и пшеница, в ближайшем будущем на капельное орошение переведены не будут.

- В недавнем отчете Всемирного банка об ирригационном секторе Индии говорится о необходимости сосредоточиться на повышении производительности орошаемого сельского хозяйства. Маргинальных изменений организаций, финансового управления и технологий будет недостаточно. В предисловии к отчету Ответственный секретарь Министерства водных ресурсов Индии говорит следующее: «В самое ближайшее время мы должны совершить (вторую) революцию в орошаемом сельском хозяйстве». Хотя характеристики усовершенствованных методов орошения будут различными в зависимости от времени и места, тем не менее, для достижения серьезных изменений продуктивности необходимо значительное улучшение систем водоподдачи.

### Компьютерные программы

Существует несколько примеров эффективного использования компьютеров, хотя эти примеры малочисленны. Полевые поездки ясно показали, что многие рассматривают компьютерные модели прежде всего как средство управления водными ресурсами и что данный взгляд неверен.

Компьютеры могут использоваться в ирригационных системах по-разному. Некоторые из возможных способов их применения:

1. Программное обеспечение для заказов воды. Для системы, которая обеспечивает гибкую водоподачу и которая уже имеет удовлетворительную систему контроля уровня воды и расходов в поле, а также мобильный полевой штат, использование компьютеризированной программы заказа водоподдачи может быть полезным. В системе Рио Мейо используется такая программа. Очень немногие системы находятся на уровне, при котором они могут фактически получать заказы воды от фермеров. В системе Бени Амир было установлено программное обеспечение контроля воды, при очень негибкой системе водоподдачи (система оборудования), хотя гибкая система водоподдачи, необходимая в будущем, не будет достижима до тех пор, пока не будет изменена система распределения (система оборудования).

2. Компьютерные модели неустойчивого стока используются для анализа функционирования главного канала для модернизации, что является неразумным распределением ресурсов, другими словами, бесполезной тратой времени. Вообще, наилучшие варианты управления каналами можно определить простой оценкой, если существует понимание гидравлики и принципов контроля неустойчивого стока. Если понимание данных принципов отсутствует, компьютерная модель не будет давать автоматически правильные ответы. Модели неустойчивого стока лучше используются для точного ре-

гулирования алгоритмов автоматического управления затворами уже после определения основных решений и стратегий. Они также могут использоваться для определения правил эксплуатации для регулирования водохранилищ, а также правил почасового или ежедневного регулирования стока на головных сооружениях. Однако временные ограничения для моделирования могут быть значительными.

3. Модели моделирования неустойчивого стока могут использоваться для прогнозирования поперечного движения затворов регулятора в реальном времени. Это очень неразумное использование ресурсов – и это верно для многих исследовательских проектов в ирригационных системах. Классическим примером является использование компонентов программы WASAM в системе Лам Пао, Таиланд. Намного лучший контроль мог бы быть обеспечен при помощи простых инструкций полевым операторам поддерживать уровни воды выше по течению в пределах некоторого диапазона. Такая простая процедура успешно используется в системе Дантывада, Индия.

4. Компьютеры могут использоваться при дистанционном мониторинге, что является эффективным их использованием, так как если система дистанционного мониторинга разработана на приемлемом уровне (включая расположение датчиков, программное обеспечение и оборудование), она может обеспечить ценной оперативной информацией о функционировании систем. В системе Муда в Малайзии компьютеры используются для мониторинга подачи воды для орошения. В системе Бени Амир начинается реализация программы дистанционного мониторинга, которая может значительно помочь в осуществлении текущей деятельности.

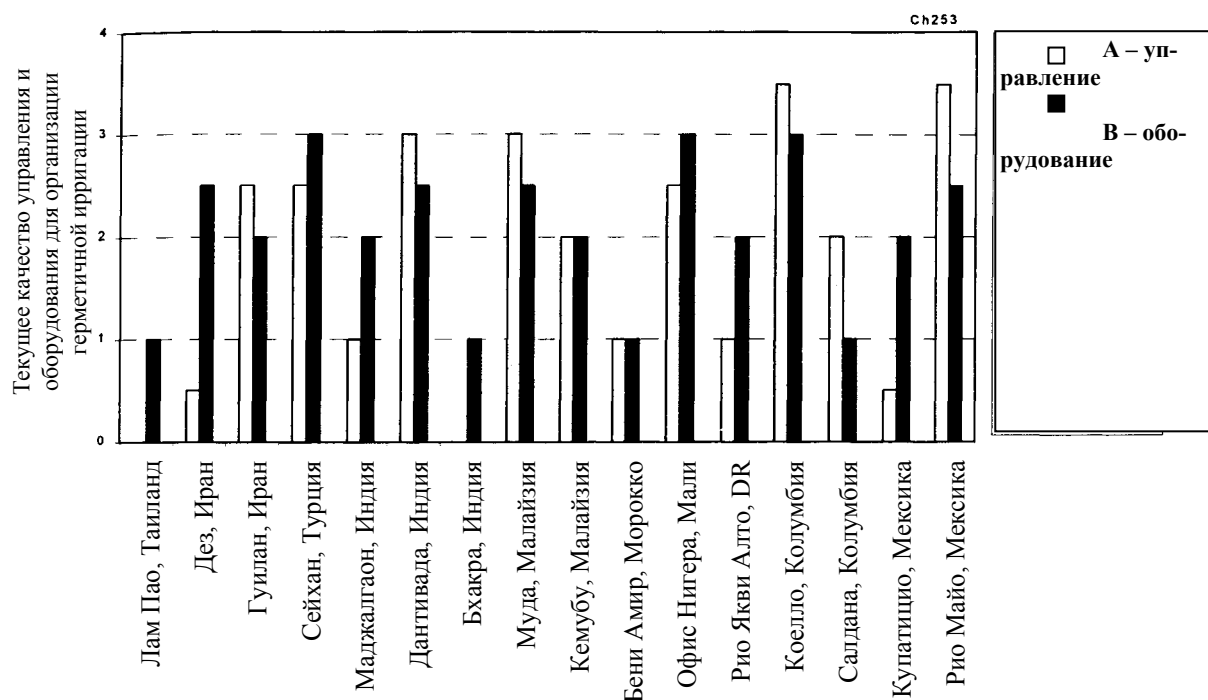
5. Компьютеры могут использоваться для непосредственного автоматического управления шлюзами-регуляторами на канале. Единственная система, на части территории которой активно функционирует компьютерный контроль – система Маджалгаон. Логические устройства управления были установлены в 1997 г. и проверялись единственный раз перед посещением системы. Центральным компонентом автоматизации была концепция динамического регулирования. Эта концепция требует централизованного компьютерного контроля всех главных регуляторов на канале. Требования к обучению с учетом уровня сложности этой системы довольно высоки. Это может привести к проблемам в будущем из-за частой смены инженеров в Индии. На западе США, в Австралии и Канаде широко и успешно используется компьютерный контроль для местного распределенного управления затворами канала. Этот контроль обычно осуществляется только в основных пунктах в пределах системы, в которой необходима автоматизация - в отличие от полностью автоматизированной системы на всех сооружениях. Такая стратегия модернизации не наблюдалась ни в одной из 16 рассматриваемых систем.

### **Оборудование и программное обеспечение**

Спор о том, что более важно – оборудование или программное обеспечение, может быть разрешен достаточно простым способом: во всех системах присутствуют обе необходимости. В каждой системе основное внимание будет уделяться разным аспектам. Некоторые варианты оборудования, такие как высокая плотность размещения водовыпусков, эффективные сооружения контроля воды, регулирование водохранилищ, системы повторного использования на уровне системы и дистанционный мониторинг, могут значительно упростить деятельность по транспортировке воды.

На рис. 11 показаны текущие показатели по управлению и оборудованию с точки зрения возможности установки в будущем герметичных полевых систем ирригации. Высокая оценка, например, 3,5 за управление в системе Рио Мейо, показывает, что существующие процедуры управления достаточно приемлемы для этой цели. Оценка за

оборудование 2,5 для Рио Мейо показывает, что необходимы значительные усовершенствования имеющегося оборудования. Однако эта оценка является достаточно высокой и показывает, что необходимые изменения будут относительно легко осуществить (по сравнению с системами с более низкими оценками). Основное внимание при модернизации этой системы будет уделяться оборудованию, а также некоторым аспектам управления.



**Рис. 11. Суб-индикаторы внутреннего индикатора I-27. Текущее качество управления и оборудования с точки зрения возможности установки в будущем систем герметичной ирригации**

Системы Лам Пао и Бхакра имеют очень низкую оценку, показывающую, что и оборудование, и управление нуждаются в значительном усовершенствовании, для обеспечения поддержки современных полевых методов ирригации и планирования графиков орошения. В обеих системах инвестирование только одного аспекта не дало бы желаемого эффекта.

Интересным случаем является система Бени Амир (Марокко). Она получила очень низкие оценки, хотя оценивалась весьма высоко по другим индикаторам, например, по эффективности орошения. Оборудование и программное обеспечение в системе Бени Амир было разработано для устаревших методов орошения. Бени Амир имеет очень низкую мощность системы распределения, а оборудование и программное обеспечение были разработаны только для водоподачи на одно поле за один раз на более низком уровне системы распределения канала на основе оборота. Для модернизации системы в 21 веке потребуется значительная реструктуризация вычислительных и аппаратных компонентов.

### Стратегии модернизации

Как правило, при обсуждении модернизации персонал и проектировщики систем говорят о компонентах системы. Компоненты могут быть отобраны только после

того, как определены стратегии управления водой и эксплуатации. В целом существует недостаточное понимание того, как можно упростить контроль и каким образом это повлияет на социальные факторы, такие как анархия и эффективность персонала.

Кроме того, немногие имели видение будущего, хотя сегодняшняя программа модернизации должна учитывать будущие потребности. Поскольку программа модернизации имеет постадийную структуру, начальную стадию необходимо осуществлять очень осторожно, чтобы не создать затруднения для выполнения будущих требований. Например, для поддержания современных полевых систем ирригации водовыпуски должны обеспечивать широкий диапазон измерения расходов воды. Системам дождевания и капельного орошения не нужны расходы, скажем, 30 л/с, тогда как традиционные системы поверхностного орошения могут функционировать удовлетворительно при таких расходах. Поэтому установка перегородных модульных распределителей не является приемлемым вариантом для измерения расходов и контроля воды, поскольку они могут только обеспечивать возрастающие расходы и не могут быть приспособлены для учета погрешностей установки и проектирования. Дополнительное замечание: наблюдения в системах Офис Нигера, Купатицио, Рио Мейо и других показали, что конкретные сооружения являются очень чувствительными к проблемам неправильной установки (установлены слишком высоко, слишком низко или в условиях подводного стока) и что даже сегодня операторам нужны данные о промежуточных расходах.

#### Учет человеческого фактора

В целом обучение персонала и стимулирование намного лучше в системах, в которых функционируют ассоциации водопользователей, ориентированные на бизнес, по сравнению с другими системами. В табл. 2 даются некоторые данные о персонале.

Таблица 2

#### Показатели суб-индикаторов внутреннего индикатора I-24

Суб-индикатор	Средний показатель (0 - минимум; 4 - максимум)	Коэффициент отклонения
Частота/адекватность обучения операторов и менеджеров	0,57	0,41
Наличие письменных правил функционирования	0,34	0,85
Способность персонала принимать решения	1,67	0,43
Возможность увольнять сотрудников	0,94	0,85
Вознаграждение за хорошую работу	0,35	0,83
Зарплата (по сравнению с рабочими хозяйств) операторов/контролеров каналов	1,18	0,52

Относительно низкая заработная плата и недостаточное обучение операторов могут дать объяснение одного интересного факта, отмеченного в некоторых системах. Особенность современного проектирования и эксплуатации часто состоит в минимизации сбора больших объемов данных, которые используются для статистики. С другой стороны, современные ирригационные системы склонны к увеличению количества имеющейся информации, необходимой для их функционирования. Во время реализации данного проекта стало очевидно, что существует значительная путаница между

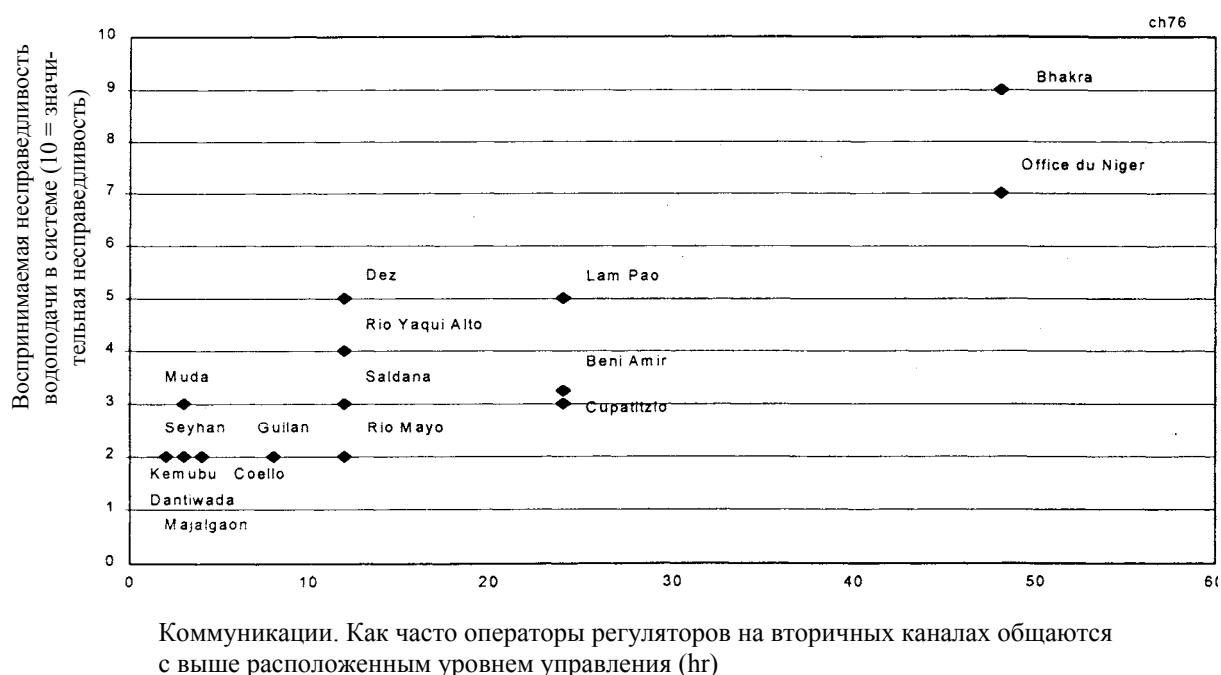


этими типами данных.

В некоторых ирригационных системах много времени сотрудников неэффективно тратится на сбор незначительных данных (например, определение уровня воды в головной части боковых ветвей нерасчетных участков каналов), когда это время можно было бы с большей пользой потратить на управление уровнем воды и расходами. Примеры такого вида сбора данных имели место в системах Лам Пао, Купатицио и Рио Якви Альто. В системе Купатицио операторы каналов тратят большую часть своего времени, заполняя формы данных в офисе. В системе Коелло различают два вида данных. Операторы работают только с операционными данными; статистические данные собираются, регистрируются и обрабатываются другим персоналом.

При рассмотрении эксплуатации системы каналов нужно в первую очередь думать о результатах, а не о процессе. Например, в системе Лам Пао основное внимание уделяется процессу, здесь операторы должны аккуратно фиксировать данные о положении затворов и уровнях воды, тогда как желаемым результатом должен быть уровень воды. Полевым операторам не позволяют проявлять личную инициативу для достижения желаемого результата; вместо этого они должны следить за процессом. Это характерно для некоторых нисходящих стилей управления.

Рисунок 12 показывает, что если операторы имеют хорошие коммуникационные системы (и соответствующие инструкции), водоснабжение по всей системе улучшается. Низкая оценка Офиса Нигера отражает несправедливое распределение вне регионов модернизации.



**Рис. 12. Частота коммуникаций о воспринимаемой несправедливости водоподачи в системе**

### Стремление к знаниям

В системах, функционирующих наилучшим образом, как правило, сотрудники стремятся к новым знаниям. Многое понятно из рис. 12. Если руководство имеет завышенное представление о своих действиях, соответственно, существует отрицательное

мнение о необходимости усовершенствований.

### **Непосредственные результаты**

Простые и относительно недорогие изменения в оборудовании и эксплуатации могут привести к некоторым непосредственным результатам в каждой рассмотренной системе - если бы о них только знали. Очевидно, такие системы, как Берна Амир, которые имеют недостатки проектирования и серьезные проблемы коррозии, не могут быть переведены на более гибкое функционирование простыми мерами.

Примеры возможных простых усовершенствований:

- Переориентировка сотрудников от сбора статистических данных на реальные операции.
- Больше внимание к результатам, а не процессу.
- Использование водосливных расходов на регуляторах каналов, а не только расходов впускных отверстий.
- Модификация функционирования водовыпусков для улучшения контроля и измерения расходов, включая некоторые физические модификации водовыпусков.
- Установка систем повторного использования в границах системы для упрощения сбора и повторного использования сточных вод.
- Совершенствование голосовой связи и мобильности операторов.
- Дистанционный мониторинг пунктов водосброса и последующего регулирования головных сооружений соответствующего канала. Это может быть сделано вручную при помощи радио или по надежной телефонной сети.
- Более частое регулирование расходов воды в источнике системы, на основании данных по всей системе.

### **Квалифицированные преподаватели и консультанты**

Обучение проектированию и эксплуатации заключается не в изучении сложных компьютеризированных методов. Существуют значительные пробелы в прагматическом понимании фундаментальных вопросов контроля воды в ирригации. Эти пробелы в знаниях и понимании наблюдаются на всех уровнях - от старших инженеров и менеджеров до младших инженеров и операторов. Обычно инженеры систем имеют хорошее образование (степень бакалавра и иногда магистра). Хотя инженеры, по-видимому, понимают основные концепции и формулы, они, как правило, не могут синтезировать эту информацию. Необходимо правильно объединить все эти разрозненные знания, с целью создания простой комплексной стратегии контроля и эксплуатации.

Это означает, что обучение не может существовать в виде простого учебника или списка фактов. Преподаватели должны сосредоточиться на прагматических аспектах, таких как применение различных гидравлических принципов. Преподаватели также должны обучать ориентируемой на обслуживание структуре и управлению ирригационной системой, а не только давать знание простых принципов гидравлики. До тех пор, пока отсутствует достаточное количество квалифицированных преподавателей и консультантов, усилия по модернизации будут осуществляться намного медленнее и менее эффективно, чем это необходимо.

### **Рекомендуемая стратегия модернизации**

Во-первых, недостаточное внимание уделяется всем сторонам важности технических аспектов транспортировки и контроля воды во всей системе, а также аспектам

эксплуатации и оборудования (которые являются взаимосвязанными). Такой подход должен быть изменен. Предложения по ирригационным системам должны четко определить следующее:

- планируемые услуги, которые будут предоставляться на всех уровнях в границах системы. По этому пункту необходимо указать больше, чем несколько предложений. Проектирование на основе функционирования требует планирования и значительных ресурсов;
- эксплуатационные процедуры, которые будут использоваться для обеспечения планируемого уровня обслуживания;
- оборудование и план функционирования ирригационной системы, необходимые для реализации необходимых мер.

Во-вторых, существует дефицит технических экспертов, которые могут не только принимать решения по модернизации (особенно на уровнях стратегии и информационного синтеза), но и осуществлять эти решения. Обучение специалистов водного хозяйства в широком масштабе необходимо уже сейчас.

В-третьих, многие ирригационные системы недостаточно финансируются из-за заниженных ожиданий. Опыт многих стран, включая США, показал, что усовершенствование ирригационной системы является долгосрочной и дорогостоящей процедурой.

В-четвертых, существует необходимость нового видения по системам:

- видение всех программ модернизации должно охватывать услуги по водоснабжению, которые понадобятся через тридцать лет;
- прямое правительственное финансирование эксплуатационной и управленческой деятельности может быть уменьшено, если системы усовершенствованы до уровня, при котором могут быть обеспечены приемлемые услуги по водоснабжению. Данное исследование показало, что это потребует обновления оборудования и реформирования эксплуатационных методов во всех системах. Требуемые модификации в свою очередь требуют высокого уровня обучения консультантов, инженеров, менеджеров и т.д.;
- ассоциации водопользователей различных видов (полугосударственные или частные) имеют преимущества, если они имеют соответствующие полномочия.

### **Заключение**

Во всем мире насчитывается очень мало примеров модернизированных ирригационных систем. В рамках данного проекта были исследованы 16 систем, в 15 из которых имеются некоторые компоненты модернизации. У авторов сложилось оптимистичное мнение по поводу успеха будущих программ модернизации ирригации. Однако при отсутствии быстрых и масштабных усилий по обучению усовершенствования будут осуществляться очень медленно.

### **Выражение благодарности**

В реализацию данного проекта сделали ценный вклад следующие лица:

- Херве Плусквеллек – бывший Советник по ирригации Всемирного банка. Работая в банке, г. Плусквеллек значительно помог в разработке данного проекта и получении финансирования от Исследовательского комитета Всемирного банка. Он участвовал в одной полевой поездке (система Лам Пао) и предоставил ценные редакторские советы по заключительному отчету.
- Рэндалл Перселл – бывший руководитель IPTRID, занимался заключением контрак-

та по проекту и получением финансирования от Исследовательского комитета.

- Дэвид Молден, Дэниел Ренаулт (инженеры ирригации, IWMI) и Франсуа Гадель (старший инженер ирригации, IPTRID), которые принимали участие в некоторых полевых поездках и сделали ценный вклад в проект, а также Крис Перри (IWMI), который участвовал на стадии разработки предложения.

Все мнения и заключения, изложенные в данном отчете, являются мнениями авторов отчета и не обязательно являются мнениями лиц, перечисленных выше или их организаций.

### **Библиография**

- Burt, C. M. 1995. The Surface Irrigation Manual. Waterman Industries, Exeter, CA
- Burt, C. M., A. J. Clemmens, T. S. Strelkoff, K. H. Solomon, R. D. Bliesner, L. A. Hardy, T. A. Howell & D. E. Eisenhauer. 1997. Irrigation performance measures - efficiency and uniformity. Journal of irrigation and drainage engineering. ASCE 123(6):423-442
- ICID. 1995. Currently used performance indicators. Research Programme on Irrigation Performance. Contact:  
M. G. Bos, Wageningen, The Netherlands
- Molden, D., R. Sakthivadivel, C. J. Perry, C. de Fraiture & W. H. Kloezen. 1998. Indicators for comparing performance of irrigated agricultural systems. IWMI Research Report 20
- Murray-Rust, D. H. and W. B. Snellen. 1993. Irrigation system performance assessment and diagnosis. IWMI

Приложение: Описание ирригационных систем

# ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМИ ИРРИГАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ: ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ, ВКЛЮЧАЯ РУКОВОДСТВО ПО МОНИТОРИНГУ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ

**Г. Корниш**

*HR Wallingford*

## **1. Эксплуатация ирригационных систем – обоснование проекта**

### **1.1. Введение**

Большое значение орошения для экономик развивающихся стран находит свое отражение в размерах инвестиций в ирригационный сектор, осуществляемых правительствами при поддержке международных займов и грантов по двусторонним и многосторонним программам помощи. За десятилетие с 1983 по 1993 средний ежегодный объем кредитования по капитальным работам в сфере ирригации и дренажа Международным банком реконструкции и развития (МБРР) и Международной ассоциацией развития (МАР) составлял 980 млн. долл. США, то есть около 7% всего объема кредитования. За тот же период Азиатский банк развития (АБР) предоставил кредитов на 500 млн. долл. США в год по ирригационным проектам.

Несмотря на такие значительные инвестиции, системы часто выходят из строя, причем даже в пределах проектного срока эксплуатации. Примерно две трети объема недавних ирригационных кредитов было потрачено на восстановление систем, которые пострадали от преждевременных технических поломок. Миллиарды долларов, инвестированные в строительство инфраструктуры, списываются из-за неудовлетворительного техобслуживания. Джонс, давая оценку ирригационного и дренажного кредитования Всемирного банка (1995), пришел к заключению, что «проблемы техобслуживания просматриваются в финансировании Банком такого большого количества проектов ремонтных работ. Почти все они, при тщательном рассмотрении, оказываются отсроченными проектами техобслуживания».

Гулати и Свендсен (1994), описывая возмещение издержек на техобслуживание ирригационных систем Индии, описывают одно из последствий неадекватных инвестиций в техобслуживание.

«Недостаточное финансирование расходов на эксплуатацию вызвало ситуацию, когда около 2300 долл. на га (в ценах 1988-1989 гг.) тратится на развитие ирригационных сооружений, в то время как существующий ирригационный потенциал недостаточно используется из-за отсутствия небольшой суммы в 20 долл. на га, требуемой на техобслуживание. Необходимо помнить, что если эти периодические издержки не будут покрываться, продуктивность всей системы, построенной при огромных расходах, упадет до невероятно низкого уровня».

Недостаточное финансирование техобслуживания ирригационной инфраструктуры отмечается повсеместно (Скутш, 1998). Однако Каррутерс и Моррисон (1994)

предупреждают, что «трата большего количества денег на проблему техобслуживания, диагностируемую в настоящее время, вряд ли разрешит ее».

Свендсен (1994) подчеркивает, что для совершенствования техобслуживания ирригационных систем требуются и операционные, и стратегические изменения. Операционные изменения происходят а уровне отдельных систем и осуществляются такими методами, как тренинг, ремонтные работы, внедрение новых технологий или методов управления. Стратегические изменения касаются политик, приоритетов и управленческих организаций на уровне агентств, они осуществляются посредством действий, связанных с технологической модернизацией, ценообразованием и финансированием, большим участием пользователей, организационной реструктуризацией и реформированием прав собственности.

Несмотря на то, что существует озабоченность относительно низких уровней финансирования и невысокого значения, придаваемого вопросу техобслуживания в ирригационных департаментах, нелегко показать четкую взаимосвязь между техобслуживанием, функционированием систем и последствиями пренебрежительного отношения. Для выявления данной взаимосвязи требуются исследования по различным операционным задачам для обоснования увеличения инвестиций на эксплуатацию и техобслуживание и распределения ограниченных ресурсов для достижения наилучшего результата. В данном отчете описывается работа, выполненная Отделом иностранных разработок (ODU) HR Wallingford при сотрудничестве с Ирригационным департаментом Шри-Ланка в рамках прошедшей Исследовательской программы технологических разработок DFID. Работа основана на ряде более ранних исследований эксплуатации и функционирования ирригационных систем, выполненных ODU и другими организациями. Данные исследования будут рассмотрены в следующих параграфах.

## **1.2. Ранее выполненная работа**

### **1.2.1 Седиментация, система Гезира, Судан**

Лоуренс (1991) описывает серьезные проблемы в системы Гезира в Судане. Концентрация наносов в Голубом Ниле увеличилась в 5 раз с 1930 г. в результате изменения методов землепользования на территории водосбора. Проблема все усугубляется, так как менеджеры начинают сезон орошения, когда повышаются паводки, в результате система функционирует в то время, когда уровень седиментации наивысший. Имеющийся штат и оборудование уже доказали свою неспособность контролировать накопление наносов в системе при данных изменяющихся обстоятельствах.

Мелкие каналы были построены для обеспечения ночного хранения воды в те периоды, когда ирригация главным образом ограничена дневными часами. При высоком уровне седиментации мелкие каналы функционируют как отстойные бассейны, при чем основной объем осадения приходится на головную часть канала, так что их пропускная способность значительно уменьшается. Франсис (1989) говорит о том, что уровень дна в головной части мелких каналов поднялся на 1,4 м с момента создания системы. Для решения данной проблемы операторы системы повышают уровень воды в основном канале, значительно нарушая уровень превышения борта канала над уровнем воды. Но даже при таких мерах мелкие каналы не могут обеспечить необходимую водоподачу.

Сейчас фермеры в Гезире осуществляют ирригацию 24 часа в день, используя высокую влагоемкость черноземных хлопковых почв, оставляя ночью водовыпуски открытыми. При данных обстоятельствах потеря пропускной способности в мелких каналах имеет меньшее значение, чем раньше.

В данных обстоятельствах целевой режим эксплуатации может быть направлен на обеспечение адекватного водоснабжения без нарушения уровня превышения борта канала над уровнем воды в магистральных каналах. Данный режим не будет пытаться устранить наносы из каналов меньшего порядка для восстановления пропускной способности, что не потребуется. Техобслуживание для контроля за седиментацией может быть направлено на мониторинг уровня воды в головной части каналов меньшего и старшего порядков, а также расходов воды в каналах. В случае, если зависимость уровня воды от расходов выходит вне приемлемого диапазона, будут предприниматься необходимые меры.

### **1.2.2. Разрушение облицовки каналов, Индийский Пуньяб**

Голдсмит и Макин (1989) исследовали функционирование гидроизоляционной и кирпичной облицовки в распределительных каналах и руслах Индийского Пуньяба, измеряя уровни фильтрации и равномерность распределения водоподачи между головной и хвостовой частью каналов. Полевые измерения показали, что фильтрационные потери из русел с облицовкой, возраст которой превышает 4 года, были почти такими же, как в необлицованных каналах. Они объяснили быстрое разрушение облицовки плохим качеством строительства и последующего техобслуживания, отмечая особые проблемы прямого просачивания через трещины, размытые уступы и структурные разрушения облицовки. Несмотря на данные проблемы, облицованные распределительные каналы показали более равномерное распределение водоподачи между головной и хвостовой частью каналов, по сравнению с необлицованными каналами.

Там, где основным обоснованием облицовки является снижение фильтрации, и строительство, и техобслуживание должны быть на высоком уровне. Для реализации экономического обоснования облицовки, техобслуживание должно быть достаточно качественным для поддержания низкого уровня фильтрации.

### **1.2.3. Выявление требуемого техобслуживания путем мониторинга функционирования систем**

Значение регулярного мониторинга функционирования ирригационных систем как диагностического инструмента эксплуатации было доказано полевыми исследованиями в ирригационной системе Красейо в Таиланде (Берд и др., 1990). Ежегодный мониторинг стока выявил участки каналов с недостаточной пропускной способностью. Полевое исследование определило, что причиной этого было локализованное накопление наносов.

Браббен и Болтон (1988) описывают использование мониторинга функционирования – измерения расходов и уровня воды – для выявления воздействия роста водных сорняков на пропускную способность каналов в Верхнем Египте. Гидроакустический комплекс, установленный в небольшой лодке, был использован для выявления участков крупных магистральных каналов с избыточной подводной растительностью, для последующего осуществления мер по борьбе с сорняками на данных участках.

В Непале была проведена оценка эксплуатационных ведомостей, содержащих подробные данные о пропускной способности участков канала, а также форм отчетности, показывающих пропускную способность после выполнения эксплуатационных мер (Торсон и др., 1997). Несмотря на то, что данный подход основан только на одной функции – пропускной способности – и не учитывает техобслуживание для сохранения контроля или предотвращения будущей деградации, он позволяет выявить взаимосвязь между техобслуживанием и функционированием системы. Те же авторы предлагают

три уровня приоритета эксплуатационных мер в рамках системы, на основе различий между коррективными и профилактическими работами, а также типа водохозяйственных объектов - водосборных или распределительных. Анализ затрат и результатов используется для обоснования мер коррективного техобслуживания, на основе упрощенных предположений о продуктивности дополнительной водоподачи фермерам после осуществления данных мер.

Влияние эксплуатационной деятельности на пропускную способность каналов и дренажей также использовалось в Мексике для разработки процедуры определения приоритетных эксплуатационных расходов (Фрегосо и Джименез, 1993). Процедура не учитывает выгоду от своевременного профилактического техобслуживания или необходимость обеспечивать контроль, а также пропускную способность.

Корниш и Скутш (1997) разработали процедуру для выявления причин неудовлетворительного функционирования ирригационных систем, испытывающих снижение урожайности и/или орошаемой площади. Работа была направлена на улучшение объективности и последовательности исследований восстановления систем, однако процедуры используются для планирования периодических эксплуатационных работ.

#### **1.2.4. Определение эксплуатационных требований путем гидравлического моделирования**

Ван Вайен и др. (1997) описал позиционирование коррективного техобслуживания при использовании гидравлической модели для имитации последствий различных стратегий по отстаиванию воды и структурных модификаций водовыпусков на равномерность распределения воды по одному дополнительному каналу. Данный метод предоставляет собой сильный инструмент оценки воздействия различных стратегий техобслуживания, однако требует квалифицированных специалистов для установки и использования модели. Авторы приходят к заключению, что детальное моделирование непригодно для регулярного использования ирригационными менеджерами, однако может быть использовано при стратегических исследованиях для разработки стратегий регулярного техобслуживания отдельных каналов.

#### **1.2.5. Планирование управления водными объектами – практика водного хозяйства**

В некоторых исследованиях говорилось о необходимости более четкого определения связи между мерами по функционированию ирригационных систем или предоставлении услуг и инвестированием. Бертон и др. (1996) исследовал применение процедур планирования управления водными объектами (AMP), разработанными в водном хозяйстве Англии, для ирригационной и дренажной инфраструктуры в развивающихся странах. AMP является процедурой формулирования среднесрочных (5 лет) и долгосрочных (20-25 лет) инвестиционных планов, которые основываются на инженерных обследованиях части общей базы объектов. Делаются инженерные оценки для определения связи между уровнем состояния и функционированием систем или клиентского обслуживания, статистический анализ прогнозирует, какая часть общей базы объектов попадает в каждую категорию, и при использовании стандартных моделей расходов определяется инвестиционный профиль, требуемый для обеспечения определенного уровня клиентского обслуживания. Используемая таким образом процедура не определяет конкретные объекты в рамках какой-либо системы, которые требуют эксплуатации, ремонта или замены, однако подчеркивает связь между состоянием объектов и функционированием системы. Затем AMP требует подготовки точного описания сете-



вой инфраструктуры, а также разработки стандартизированных методов оценки ее состояния. Данные компоненты часто отсутствуют в процедурах планирования техобслуживания ирригационных систем, однако они потенциально представляют собой важный шаг в направлении развития усовершенствованной практики.

### 1.3. Охват работ и цели проекта

Целью проекта, выполненного Отделом иностранных разработок (ODU) HR Wallingford при сотрудничестве с Ирригационным департаментом Шри-Ланка при финансировании DFID, было усиление потенциала ирригационных организаций по управлению инфраструктурой путем разработки методов позиционирования эффективного техобслуживания. Трехлетний проект, проходивший в ирригационной системе среднего размера, включил исследование инфраструктуры, разработку обследования эксплуатационной деятельности и процедур позиционирования, разработку программного обеспечения (MARLIN) и обучение инженерного персонала. Полевые работы, поддерживающие разработку и тестирование процедур и программного обеспечения MARLIN, были выполнены в одном из ирригационных департаментов Шри-Ланка. Детальная информация о существующих процедурах планирования техобслуживания, бюджетных ассигнованиях и функционировании системы в рамках данного департамента представлены в данном отчете. Однако результаты проекта предназначены для более общего применения при планировании регулярного техобслуживания для крупных ирригационных систем, и где это возможно, конкретные наблюдения и полевые данные были использованы для формулирования более общих процедур и заключений.

## 2. Процедуры техобслуживания

### 2.1. Терминология

Ирригационные организации и ученые, исследующие вопрос эксплуатации ирригационной инфраструктуры, используют ряд различающихся терминов для описания данной деятельности. Задачи могут быть классифицированы по частоте их применения, по предполагаемому воздействию на рассматриваемую инфраструктуру либо по масштабам выполняемых работ.

Сагардой и др. (1986) использует следующую классификацию:

Термин	Определение
Текущее или нормальное техобслуживание	Все работы, необходимые для поддержания удовлетворительного функционирования ирригационной системы
Специальное техобслуживание	Техобслуживание, требуемое из-за ущерба, нанесенного непредвиденными событиями, такими как паводки, тайфуны и т. д.
Отсроченное техобслуживание	Работы, выполняемые по специальным программам для решения проблем, возникающих в результате неудовлетворительного текущего техобслуживания.

Правила подготовки руководств эксплуатации и техобслуживания, подготовленные в рамках Проекта NIRP в Шри-Ланка (NIRP, 1995), содержат похожий, но более

длинный список категорий:

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Текущее или нормальное техобслуживание	Задачи, выполняемые ежегодно как обычно
Аварийное техобслуживание	Непредвиденные и срочные работы, требуемые для предотвращения серьезных структурных поломок и последующего выхода из строя.
Отсроченное техобслуживание	Задачи, не решаемые в рамках «плана текущей эксплуатации» из-за отсутствия ресурсов. Данный термин описывает техобслуживание, которое не осуществляется
Основное структурное техобслуживание	Термин, используемый Скогербое (1986) для обозначения ремонта сооружений контроля стока и измерений для улучшения функционирования системы.
Дополнительное техобслуживание	Еще один термин, использованный Скогербое и Меркли (1996), обозначающий работы, выполняемые для снижения или устранения накопления отсроченного техобслуживания.
Профилактическое техобслуживание	Действия, направленные на мелкие неисправности до прекращения функционирования
Восстановительные работы	Крупная программа работ, направленная на решение накопленных последствий неудовлетворительного текущего техобслуживания.

Данные классификации являются достаточно простыми, в них смешаны понятия причины, цели и частоты. В результате они не помогают при формулировании и определении целей различных задач техобслуживания.

Торсон и др. (1997) представляет систему определения целей и приоритетов различных типов и категорий техобслуживания. Они могут определить различие между коррективным и превентивным техобслуживанием, различие также делается Вердые и Милло (1992), которые относят эти понятия к разным *типам* техобслуживания.

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Коррективное техобслуживание	Любые действия, предпринимаемые для восстановления функционирования до требуемого уровня. Это действия, предпринимаемые после того, как компонент вышел из строя либо его эксплуатационные качества значительно ухудшились.
Профилактическое техобслуживание	Любые действия, предпринимаемые для поддержки функционирования объектов и снижения вероятности будущих поломок или износа. Техобслуживание данного типа будет определяться оценкой состояния либо систематической программой техобслуживания, определяющей график действий с определенной частотой. Профилактическое техобслуживание обосновано, когда стоимость ремонта после выхода из строя выше, чем стоимость мер по профилактическому техобслуживанию.

Кроме различий между типами технического обслуживания, основанных на цели и немедленном воздействии на функционирование системы, также существует классификация эксплуатационной деятельности на основе планируемой частоты действий. Здесь обычно выделяют три категории техобслуживания:

Термин	Определение
Текущее техобслуживание	Работы, выполняемые на постоянной основе в пределах ирригационной системы. Обычно масштабы данных работ невелики, они могут быть выполнены вручную, без использования или с небольшим использованием дополнительных материалов. Текущее техобслуживание включает и профилактические действия, например, смазку, покраску, а также коррективное техобслуживание, такое как устранение сорняков или осадков. Воздействие скорее косметическое, чем функциональное, если работа не контролируется должным образом.
Периодическое техобслуживание	Работы, выполняемые через интервалы времени с фиксированной или нерегулярной частотой. Для системы с большой стоимостью/риском могут быть установлены интервалы техобслуживания с детальным описанием обследований и замены частей. Для большинства недорогих и простых объектов ирригационных систем проводятся только неформальные обследования и нерегулярное периодическое техобслуживание. Тип имущества и общепринятые традиции могут определять распределение денег для работ по периодическому техобслуживанию, что может помешать решению самых необходимых проблем.
Аварийное техобслуживание	По своей природе работы по данной категории являются неожиданными. Процедуры планирования и позиционирования не могут предусмотреть, когда и где может понадобится такое техобслуживание, однако бюджет должен предусматривать сумму на работы данного типа, в зависимости от вероятности и масштаба неожиданного ущерба или выхода из строя.

Различия между коррективным и профилактическим техобслуживанием, классификация работ по частоте вмешательства помогают при планировании эксплуатационных работ согласно их влиянию на функционирование системы. Осуществление необходимого инспектирования и процедур планирования для определения приоритетов по различным работам должно учитывать данные типы техобслуживания.

Для многих ирригационных организаций периодическое (ежегодное) и аварийное техобслуживание состоит главным образом из коррективного техобслуживания, выполняемого в ответ на жалобы, неприемлемые уровни функционирования или опасения структурного характера. Профилактическое техобслуживание обычно ограничено работами, выполняемыми при минимальных затратах как часть текущего техобслуживания. Иногда профилактические работы могут выполняться в рамках программы периодического техобслуживания или как аварийные работы, обычно для предотвра-

щения серьезных структурных поломок. Плановое, периодическое и профилактическое техобслуживание часто ограничивается объектами высокой стоимости и риска, такие как насосы, механизмы электромеханических затворов и компоненты крупных плотин или других крупных сооружений.

Экономическое обоснование техобслуживания редко выполняется (Скутч, 1998). Однако при планировании коррективного техобслуживания возможно применять ряд упрощенных предположений относительно фактического или потенциального водоснабжения, площади земель и производства культур, а также использовать анализ затрат и результатов для обоснования и определения приоритетных расходов. Там, где предусматривается профилактическое техобслуживание, необходимо сделать дальнейшие предположения относительно времени и масштабов поломок в результате бездействия. Такие модели отсутствуют, и поэтому решения по планированию основываются на «лучшей инженерной оценке». На практике лучшая инженерная оценка является подходом, который обычно используется ирригационными организациями при планировании ежегодного техобслуживания коррективного или профилактического характера. Существует много примеров серьезного износа и последующих больших расходов на ремонт в результате недостаточного профилактического техобслуживания. Это, в свою очередь, ведет к отсрочке других работ и возникновению цикла увеличивающегося износа.

## 2.2. Функции объектов инфраструктуры и типы неисправностей

Техобслуживание может гарантировать то, что сооружения, каналы и дороги, составляющие систему поверхностного орошения, могут выполнять свои функции и функционировать вместе для предоставления услуг приемлемого качества фермерам и другим заинтересованным сторонам, зависящим от ирригационной системы. Основные функции объектов ирригационной и дренажной инфраструктуры могут быть объединены в следующие группы:

- водозабор и хранение;
- транспортировка воды – водоподача или водоотвод;
- контроль и измерение воды.

Дополнительные функции могут включать следующее:

- охрана окружающей среды – включая здравоохранение и безопасность;
- обеспечение транспортировки через подъездные дороги к каналам.

Рассматривая, каким образом организации могут планировать распределение ресурсов для техобслуживания, полезно определить следующее:

- a) возможные типы неисправностей объекта;
- b) воздействие данных неисправностей на функционирование объекта;
- c) последствия выхода из строя для функционирования системы.

Последнее из этих трех предположений, измеряющее функционирование системы, либо нормы обслуживания, согласованные между пользователями и провайдером услуг, специально определяются. Это редко происходит, однако в результате планирование техобслуживания ирригационных систем не связано непосредственно с критериями функционирования. Данный аспект рассматривается в дальнейшем в разделе 2.5.

В таблице 1 рассмотрены типы неисправностей, которые могут воздействовать на каналы, сооружения и дороги, и их потенциальное влияние на функционирование инфраструктуры.

Важность любого типа неисправностей и, следовательно, приоритет ремонтных работ частично зависит от физического и финансового риса, связанного с данной неисправностью, а также расположением объекта в рамках системы. Техобслуживание объекта, воздействующего на большую площадь, будет более важным, чем подобные объекты, контролируемые меньшую площадь. Проблемы постепенного, накопленного характера могут рассматриваться как менее важные, чем те, которые могут вызвать внезапные и значительные структурные неисправности со значительной потерей водоподачи и высокой стоимостью ремонта. Однако именно постепенно возникающие проблемы, такие как накопление наносов или сорняков, напрямую воздействуют на пропускную способность сооружений и, следовательно, общее функционирование системы. Структурный или механический износ может в конечном счете вызвать дорогостоящие или опасные неисправности, однако на ранней стадии они имеют ограниченное воздействие на производительность системы или не имеют ее совсем.

Различие между накапливаемыми, хроническими проблемами и теми, которые угрожают внезапными, катастрофическими авариями, упрощено. Такие проблемы, как размыв и эрозия, устаревание и износ материалов, которые могут привести к внезапным, катастрофическим авариям, являются постепенными процессами. Подобным же образом, постепенное накопление наносов или сорняков может привести к переливу и пролому каналов при плохом контроле. Более полезно различие между неисправностями, воздействующими на транспортировку и контроль и, следовательно, на производительность системы, и неисправностями, воздействующими прежде всего на структурную или механическую целостность системы. К первой категории относятся неисправности, требующие коррективного техобслуживания, та как они воздействуют в определенной степени на функционирование всей системы. Ко второй категории относятся неисправности, которые требуют профилактических действий для предотвращения катастрофических аварий в будущем.

Левайн (1986) утверждал, что ирригационная система может допустить определенное снижение пропускной способности каналов без снижения урожайности культур. Данное допущение достигается через снижение проектной высоты борта канала над уровнем воды, усилиями со стороны фермеров для лучшего управления сниженным объемом водоподачи и стойкостью культур к ограниченному водному стрессу. В предшествующем параграфе предполагалось, что некоторые формы структурного износа не имеют воздействия на контроль или пропускную способность, хотя, в конечном счете, они могут привести к внезапным и серьезным структурным авариям. Поэтому существуют определенные «допустимые уровни износа» для некоторых типов неисправностей, перечисленных в таблице 1. Такие уровни в идеале должны определяться в зависимости от их воздействия на производительность системы и угрозы для структурной целостности. При отсутствии простых количественных индикаторов, по которым можно определить приемлемые допустимые уровни для любого канала или сооружения, планирование инспекций и техобслуживания основывается на «интуитивном чувстве» при оценке того, когда необходимы профилактические или коррективные действия.

Таблица 1

Типы неисправностей и их воздействие на функционирование объектов

Тип объекта	Тип проблемы/неисправности	Воздействие на функционирование
Каналы	<p>Накопление наносов или сорняков в канале Рост сорняков выше высоты борта канала над уровнем воды</p> <p>Береговая эрозия /потеря проектного профиля Фильтрация</p> <p>Разрушение облицовки</p>	<p>Постепенное снижение пропускной способности Ухудшение доступа к каналу Уменьшение высоты борта канала над уровнем воды → снижение пропускной способности → риск пролома и структурных неисправностей Снижение вододачи → риск обрушения склона Увеличение фильтрации → снижение вододачи Возможная береговая эрозия</p>
Сооружения	<p>Накопление наносов/мусора → закупорка Поврежденные/отсутствующие затворы Неисправности электромеханических компонентов Утечка (через уплотнение затвора, соединения или трещины) Смещение</p> <p>Размывы и эрозия</p> <p>Устаревание материалов/износ</p> <p>Фильтрация</p> <p>Неустойчивые склоны/ сдерживаемые почвы</p>	<p>Снижение пропускной способности</p> <p>Снижение контроля стока/уровня воды Снижение контроля стока/уровня воды Снижение вододачи и/или потеря контроля Возможные структурные неисправности → снижение контроля или пропускной способности Возможные структурные неисправности → снижение контроля или пропускной способности Возможные структурные неисправности → снижение контроля или пропускной способности Возможные структурные неисправности → снижение контроля или пропускной способности Возможные структурные неисправности → снижение контроля или пропускной способности</p>
Дороги	<p>Износ поверхности Эрозия/выход из строя насыпи</p> <p>Затрудненный поперечный дренаж</p>	<p>Увеличение времени поездки Снижение фактического объема, риск внезапного выхода из строя Риск структурных неисправностей</p>

### 2.3. Финансирование техобслуживания

Планирование техобслуживания ирригационных систем обычно предпринимается раз в год в ответ на запросы на финансирование. Более долгосрочное, стратегическое планирование обычно не осуществляется. Организации считают, что их бюджет определяется наличием средств, а не требованиями, и имеют растущий список отсроченных работ. Процедуры планирования управления инфраструктурой, разработанные в водохозяйственном секторе Великобритании, оценка которых была проведена Бертемом и др. (1996) для применения в ирригационном секторе, появились только после приватизации сектора. В то время частные инвесторы хотели знать масштаб требуемого техобслуживания в будущем и зависимость между будущими расходами и прибылью. Там, где ирригационный сектор остается государственным и не учитывает норм услуг и прибыльности, маловероятно, что будут приняты требования долгосрочного планирования техобслуживания. Такое планирование может чаще использоваться там, где управление ирригацией передано группам водопользователей, которые несут полную ответственность за финансирование эксплуатации и техобслуживания своих систем.

### 2.4. Эксплуатационные требования и системные характеристики

#### 2.4.1. Общее рассмотрение

Уровень износа ирригационных систем, воздействие этого процесса на функционирование системы зависит от множества факторов:

- Физические/экологические
  - ❖ топография;
  - ❖ природные дренажные характеристики;
  - ❖ почвы, особенно разбухающие/сжимающиеся глины;
  - ❖ климат;
  - ❖ растительность;
  - ❖ водообеспеченность (в системах, испытывающих дефицит водных ресурсов, существуют специальные требования к эксплуатации и техобслуживанию);
  - ❖ водные наносы;
  - ❖ система возделывания сельскохозяйственных культур (системы, в которых выращивается рис-сырец, имеют большую терпимость к низкому качеству техобслуживания);
  - ❖ структура системы: типы сооружений/насосов/электромеханического оборудования/контрольного оборудования;
  - ❖ качество строительства и материалов;
  - ❖ история и финансирование техобслуживания/ремонта;
  - ❖ возраст системы;
  - ❖ серьезные природные бедствия: землетрясений, тайфунов и т.д.
- Социальные и организационные
  - ❖ поведение фермеров;
  - ❖ квалификация эксплуатационного штата

Учитывая разнообразие факторов, которые оказывают влияние на эксплуатационные требования, концепция «адекватного» уровня расходов на техобслуживание, которую можно применять ко всем системам, вызывает сомнения, хотя она может помочь

при определении примерного уровня финансирования. Если сравнивать расходы на эксплуатацию и функционирование для разных систем, необходима некая классификационная система для сравнения подобных систем. Так как средства на техобслуживание всегда ограничены, важно, чтобы эти средства распределялись на основе требований для защиты первоначальных капитальных расходов.

Удельные расходы на эксплуатацию также различны в разных странах и регионах, в зависимости от относительного наличия материалов, труда, квалификации и используемых методов – уровня механизации – таким образом, сравнение расходов на техобслуживание внутри страны не является простым делом.

## **2.5. Связь между техобслуживанием и стандартами обслуживания**

Существуют различные рекомендации относительно необходимости сбора данных о водохозяйственном и сельскохозяйственном функционировании на регулярной основе для улучшения контроля и управления водными ресурсами и обеспечения данных для диагностики системы и планирования эксплуатации и техобслуживания (ПМІ, 1989; Берд, и др., 1990; МоттМакДональд, 1990; Teams PVT, 1991; NIA, 1993; Уэлч, 1995; Халкроу, 1996). Несмотря на то, что идея объединения приоритетов техобслуживания с мерами системного функционирования является привлекательной, существуют следующие препятствия для ее реализации:

1. путем данного анализа невозможно выявить структурный и механический износ;
2. сбор и регулярный анализ операционных данных с интенсивностью, требуемой для обеспечения раннего оповещения по всей системе о необходимом коррективном техобслуживании, не признается ирригационными организациями в качестве направлений практических инвестиций;
3. измерения производительности системы нужно объединить с оценками экономического воздействия, если они должны предоставить основу для традиционного анализа затрат и результатов. Упрощенные предположения, используемые для определения подобной связи, могут привести к ошибкам.

### **2.5.1. Производительность системы и выявление требований**

Примеры взаимосвязей между неудовлетворительным техобслуживанием и производительностью систем представлены в таблице 2.

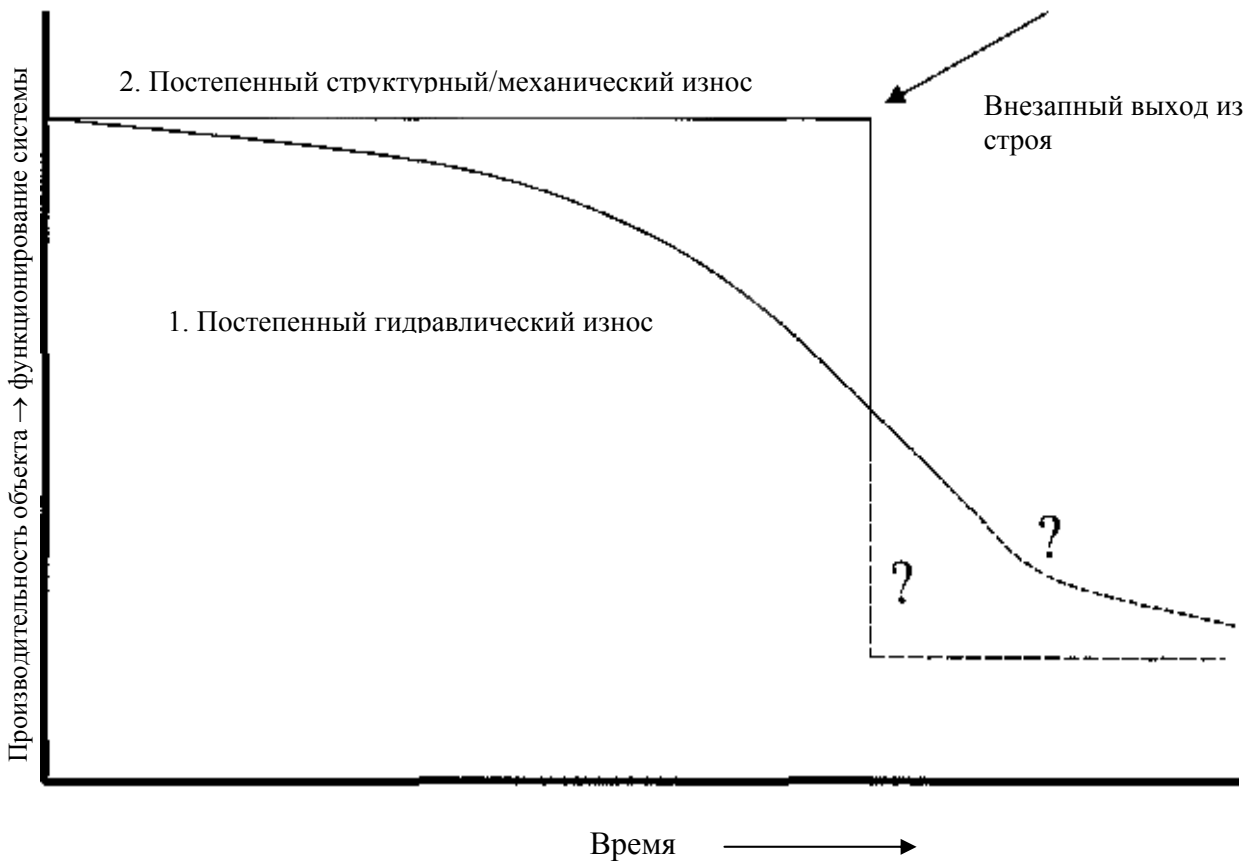


Таблица 2

**Примеры исследований, иллюстрирующих взаимосвязь  
между техобслуживанием, состоянием системы и ее производительностью**

<b>Тип неисправности</b>	<b>Измерение функционирования</b>	<b>На основе:</b>
Накопление наносов (Лоуренс, 1991; Берд и др., 1990)	Адекватность водоподачи	Отношения между головной частью /расходами в определенных точках
Развитие сорняков (Браббен и Болтон, 1988)	Адекватность водоподачи	Отношения между головной частью /расходами Выявление подводной растительности гидролокатором
Накопление наносов и структура выпускных отверстий (Ван Вайен и др., 1997)	Равномерность водоподачи	Цифровое моделирование существующих условий в канале
Износ облицовки (Голдсмит и Макин, 1989)	Скорость фильтрации Равномерность водоподачи	Измерение фильтрации

За исключением структуры выходных отверстий, примеры в таблице 2 относятся к постепенному износу каналов, что соответствует графику 1 на рис. 1. Теоретически данные проблемы могут быть взаимосвязаны с падением производительности системы, и техобслуживание, необходимое для решения данной проблемы, может быть обосновано улучшением производительности. С другой стороны, структурный и механический износ (график 2 на рис. 1) не приводит к постепенному падению производительности. В данных случаях необходимое техобслуживание обосновывается на основе предполагаемого уровня потери функционирования и стоимости ремонта при возникновении аварий. Планирование такого техобслуживания требует не измерения производительности, а прогнозных индикаторов, которые предупреждают о будущей аварийной ситуации. Однако, если требования выявлены, такие сооружения как перепады, поперечные регуляторы и водовыпуски могут прекратить функционирование проектируемого уровня в результате даже минимального воздействия на адекватность водоподачи, хотя контроль может быть потерян, а равномерность водоподачи серьезно пострадает. Выход из строя других сооружений, таких как головные сооружения, дюкеры, акведуки, водовыпуски и берега каналов, окажут значительное воздействие на производительность системы и адекватность водоподачи, поэтому такие сооружения должны быть приоритетными при планировании профилактического техобслуживания сооружений.



**Рис. 1. Модели износа инфраструктуры и его воздействие на функционирование системы**

### 2.5.2. Стандарты обслуживания

Концепция количественных стандартов обслуживания, которые необходимо соблюдать при управлении ирригационной системой, не определена надлежащим образом. Хорошо разрабатываются и используются для целей планирования проектные обязательства и стандарты полного водоснабжения. Эти показатели могут стать точкой отсчета для определения стандартов обслуживания, с которой сравнивается уровень функционирования, при условии учета значительных изменений схем размещения сельхозкультур, площади управления и функционирования системы. Данный компонент представляет собой основу регулярного мониторинга уровней воды и расходов, пропагандируемого Лоуренсом, Бердом и другими. Однако практические проблемы и расходы, связанные с количественным мониторингом функционирования, трудности, возникающие при разделении операционных и эксплуатационных ограничений, означают, что данный подход редко применяется. Чаще фермеры и штат ирригационных организаций полагаются на умозрительные или субъективные «стандарты» при оценке адекватности ирригации и требуемого технического обслуживания. Данные «стандарты» основываются на индивидуальных или групповых представлениях приемлемой пропускной способности или возможности контроля, поэтому можно много спорить по поводу целей и уровня выполнения данных стандартов. При небольших измерениях или контрольных значениях различие между приемлемым и неприемлемым износом

определяется с трудом. Качественная оценка текущего уровня недостаточного функционирования сочетается с оценкой будущего риска и стоимостью ремонта. Не делается никаких официальных расчетов прибыли, вместо этого опять используются умозрительные или примерные оценки при сравнении различных задач техобслуживания. Таким образом, связь планирования техобслуживания с производительностью системы и стандартами обслуживания является частью более общей, качественной оценки риска, прибыли и расходов.

Там, где ирригационные системы небольшие, проблемы техобслуживания незначительны, а требования эксплуатации хорошо понимаются штатом, интуитивный, «пожарный» подход к планированию техобслуживания может быть приемлемым. В более крупных системах, в которых штат незнаком со всей системой, или где причина наблюдаемого недостаточного уровня функционирования не является очевидной, требуется более структурированная и количественная процедура планирования техобслуживания и определения приоритетов. По данному проекту такая процедура была разработана при использовании полевых оценок состояния инфраструктуры для определения пропускной способности и состояния сооружений. Путем разделения основных проблем на отдельные вопросы оценки измеряется вероятное воздействие состояния сооружений на производительность системы. Процедура также использует информацию о стоимости ремонта, относительной важности различных типов объектов и площади, обслуживаемой объектом. Таким образом, элементы существующих, интуитивных процедур стандартизируются и развиваются.

Применение процедуры, ее потенциальные сильные и слабые стороны рассмотрены в разделе 3.

### **3. Процедура усовершенствованного планирования техобслуживания**

#### **3.1. Процедура MARLIN**

По проекту были разработаны процедуры оценки состояния инфраструктуры на основе задач, функций и функционирования. Путем сочетания оценки состояния с имеющимися знаниями об основных функциях объектов и их расположения в ирригационной системе, осуществлялось не прямое измерение влияния состояния объектов на функционирование системы. Данное измерение используется для определения важности задач профилактического и коррективного техобслуживания. Определение приоритетов задач при помощи данного метода позволяет делать некоторые количественные суждения и принимать решения там, где невозможно определить непосредственную связь между стоимостью техобслуживания и выгодами от него. Данный метод часто используется для определения мер текущего и периодического профилактического техобслуживания, таких как ремонт сооружений, переформирование насыпей каналов и очистка заблокированных боковых водосбросов или дренажных пересечений.

Процедура MARLIN уходит от интуитивной оценки эксплуатационных требований и приоритетов, которая основывается главным образом на технической квалификации персонала; и это позволяет обеспечить более объективные и стандартизированные процедуры. Конкретные задачи процедуры включают обеспечение:

- инструмента планирования для программ периодического техобслуживания при использовании объективных критериев для определения приоритетов требований и целевых расходов;
- простых, стандартизованных процедур оценки состояния инфраструктуры, связующих это состояние с производительностью системы и структурной устойчивостью;
- оценки необходимых работ коррективного и профилактического техобслуживания;

- правил определения относительной приоритетности требований с возможностью пересмотра при достаточном обосновании;
- постоянного учета ряда объектов, их состояния и истории прошлого техобслуживания, причем данная информация сохраняется при перемещении штата.

Разработка данной процедуры основывалась на следующих соображениях:

- оценка состояния объектов должна основываться на быстрых и простых полевых обследованиях, которые могут быть выполнены относительно неквалифицированным персоналом;
- оценка состояния объектов должна отражать влияние состояния объектов на функционирование системы.

Для выполнения данных требований используются формы для различных типов объектов, задающие пользователю ряд вопросов, требующие отрицательного или положительного ответа. Вопросы касаются ожидаемых неисправностей или износа, которые могут повлиять на основные компоненты каждого типа объектов. Положительный ответ на любой вопрос дает баллы в диапазоне от 0 до 100, наименьшее количество баллов присуждается при наиболее серьезном ожидаемом воздействии состояния объекта на функционирование системы. Объекты делятся на 4 категории – хорошее, удовлетворительное, плохое и очень плохое состояние – на основе единого самого низкого балла, присужденного объекту.

Второй ряд форм предназначен для детального обследования объектов более квалифицированным персоналом. Данные формы используются для:

1. текущих обследований плотин и речных водозаборных сооружений (резервуаров и водозаборных плотин) – крупных, стратегически важных сооружений;
2. детального обследования объектов, либо определенных в результате быстрого обследования, состояние которых признано плохим или очень плохим, либо тех, которые вызывают беспокойство.

### **3.2. Применение процедуры**

Процедура поддерживает подготовку планов периодического (ежегодного) техобслуживания. Она неприемлема для планирования и мониторинга задач текущего техобслуживания. При первом использовании процедуры должны быть выполнены следующие шаги:

#### **3.2.1. Рационализация системного реестра**

Процедура MARLIN требует использования компьютера. В качестве первого шага должна быть описана система участков каналов и сооружений, находящихся в ведении организации, данные заносятся в базу данных путем создания карты системы. Многие ирригационные системы имеют изношенные сооружения, которые больше не требуют техобслуживания. Там, где сооружение уже не нужно либо не эксплуатируется, оно должно быть удалено из базы данных. Возможно, что для определения лишних сооружений потребуется консультирование с операционным персоналом и пользователями.

Каналы рассматриваются как участки для оценки их состояния, выявления ограничений и позиционирования работ. Необходимо разработать логическую систему номенклатуры, если таковая не существует, в которой будут определены и участки каналов, и сооружения. Нормальная длина участка (1-1,5 км) обычно приемлема, однако

точное обозначение неисправностей должно соответствовать расположению сооружений или точкам, в которых меняется характер облицовки или другие характеристики канала.

Наконец, при определении и рационализации списка объектов необходимо определить территорию, обслуживаемую каждым объектом, так как данная информация представляет собой один из компонентов исходных данных, используемых процедурой для определения относительных приоритетов требуемого техобслуживания.

### 3.2.2. Начальное обследование объектов

На второй стадии выполняется быстрая оценка всех объектов, используя формы процедуры MARLIN. Данная оценка соответствует неофициальному обследованию объектов, которая составляет часть существующих процедур планирования техобслуживания, где полевой персонал определяет бюджетные требования на основе собственных знаний объектов, за которых они несут ответственность. Процедура направлена на формализацию их базы знаний, стандартизацию критериев оценки, используемых различным персоналом, и объединение знаний в центральную базу данных для того, чтобы определение приоритетных требований было основано на более объективных критериях.

Обследования могут быть выполнены полевым персоналом в рамках их обычных обязанностей – когда участок канала или сооружение посещается для оценки его состояния, заполняется форма. Альтернативно может выполняться обход объектов специально для оценки их состояния. Персонал и временные интервалы данного обследования могут быть определены следующим образом:

- примерная скорость обследования – 2 км/час;
- количество группы обследования – 2 человека (один на каждом берегу);
- эффективное рабочее время в день – 6 часов

Пример:

- площадь системы – 8600 га
- длина основного и вспомогательных каналов – 120 км

Одна группа из двух человек может выполнить обследование за 10 рабочих дней.

Идеально полное обследование должно выполняться ежегодно до подготовки ежегодного плана техобслуживания. Однако при ограниченных ресурсах более реалистично выполнять полное обследование раз в 2-3 года. В годы без обследования собираются только данные по объектам, которые, по мнению персонала, требуют техобслуживания. Таким способом процедура снова объединяет и формализует существующие процедуры планирования.

Более детальное обследование для подтверждения результатов быстрого обследования и подготовки более детальных смет для выполнения требуемого техобслуживания осуществляется согласно формам обследований инженеров и правилам, изложенным в части 2.

### 3.2.3. Подготовка списка приоритетов

После того, как информация о состоянии объектов введена, программное обеспечение MARLIN рассчитывает «индекс приоритета» для каждого объекта на основе состояния объекта, обслуживаемой им территории и важности типа объекта. Индекс

приоритета используется для ранжирования всех объектов в базе данных, причем ожидается, что эксплуатационные меры по тем объектам, которые оказываются в начале списка, будут наиболее выгодными. Детальная информация о том, как эти три фактора измеряются и комбинируются, дается в работе Корниша и Скутча (1997).

Оценка, используемая для представления состояния объекта, учитывает вероятное воздействие на пропускную способность и структурную устойчивость, учитывая обе формы износа, изображенные на рис. 4. Измерения обслуживаемой территории и важности объекта являются критериями принятия решений, используемыми при существующих, субъективных методах планирования (см. 2.5.1). Территория, обслуживаемая объектом, служит показателем потенциальной экономической прибыли в результате техобслуживания данного объекта. Измерение важности объекта отражает важность функционирования объекта, риск, связанный с его выходом из строя, и стоимость ремонта или замены, в сравнении с другими типами сооружений.

### 3.2.4. Необходимость инженерной оценки

Процедура MARLIN предназначена не для замены, а для поддержки инженерной оценки при подготовке графиков периодического техобслуживания. Она стандартизует критерии, используемые различным персоналом для оценки требуемого техобслуживания, и путем комбинирования оценки состояния, обслуживаемой территории и важности объекта определяет эмпирическую связь между техобслуживанием и выгодой. Однако результаты процедуры MARLIN рассматриваются как руководство для принятия решений. Инженерная оценка все еще необходима для определения следующего:

1. финансовой прибыли в результате любых требуемых мер по техобслуживанию и их стоимости;
2. взаимосвязи, которая может существовать между рядом объектов и их техобслуживанием, а также требуемой группировки задач в логической последовательности;
3. относительной важности различных функций. Например, что более важно: осуществлять техобслуживание инфраструктуры дренажа или водоподачи, обслуживать головные (водозаборные) сооружения, подающие воду в небольшую систему или канал, обслуживающий большую территорию? Выгоды от обслуживания этих различных функций могут быть сравнены наилучшим образом с точки зрения их финансовой ценности, которая не выводится непосредственно из процедуры MARLIN. Таким образом, может потребоваться дальнейшая инженерная или экономическая оценка для логического распределения средств, где агентство обслуживает объекты, выполняющие различные функции.

### 3.2.5. Ограничения использования улучшенных методов планирования

Если инженерный персонал, ответственный за подготовку планов периодического техобслуживания, работает в условиях, которые не придают большой ценности достижению улучшенного функционирования ирригационных систем, такие процедуры как MARLIN, подчеркивающие взаимосвязь между техобслуживанием и пропускной способностью, не могут быть широко внедрены. Отчет TEAMS (1991), описанный в разделе 2.3.1, рекомендует внедрение улучшенных процедур для выявления и определения стоимости задач и планов текущего техобслуживания, а также осуществление мониторинга их реализации. Подобные усовершенствования могут быть рекомендованы для управления периодическим техобслуживанием. Однако до тех пор, пока изменения не предусматриваются и не поддерживаются на стратегическом уровне, малове-

роятно, что они произойдут. Данный проект показал, что на операционном уровне можно разработать улучшенные процедуры, однако небольшое число отдельных инженеров будут внедрять и развивать новые процедуры, если давление конформизма значительно перевешивает вознаграждение за инновации (Свендсен, 1994).

Данные Департамента Вееракетья показывают, что там, где бюджет на техобслуживание распределен между многими небольшими системами и одной системой среднего размера, приоритет отдается структурному техобслуживанию головных сооружений, и предпочтительным считается техобслуживание транспортного и контролирующего потенциала. Нельзя сказать, что данный приоритет неверен, однако в такой системе процедура типа MARLIN может рассматриваться как ненужная.

Принятие более объективных процедур наиболее вероятно, когда:

1. от тех, кто предоставляет средства – центрального агентства или фермеров – исходит требование более ясного обоснования распределения данных средств на задачи техобслуживания
2. средства распределяются в единой крупной системе, требующей более тщательной оценки прибыли в результате различных эксплуатационных мер;
3. управленческая среда привыкла к текущему сбору и обработке полевых данных на компьютере для информационного обеспечения управления.

## 4. Заключение

### 4.1. Общие выводы

1. Эксплуатационные требования различаются от системы к системе. Скорость износа инфраструктуры системы и его влияние на функционирование систем зависит от: физических факторов, включая структуру, систему возделывания сельхозкультур (рис или нагорная часть), местный климат и окружающую среду (эрозия/наносы, растительность), а также ее истории: качества строительства, возраста системы, предыдущего режима техобслуживания, периода после крупных работ или ремонта (если они имели место), поведения фермеров.

Если все финансирование на техобслуживание предоставляется государством, для ирригационных департаментов удобнее распределять имеющиеся средства между системами и регионами пропорционально обслуживаемой территории, а не согласно рассчитанному приоритету требуемого техобслуживания (за исключением случаев, когда необходимы аварийные работы). Причины этого нетрудно найти:

- объективные методы определения приоритетных задач отсутствуют;
- недостаточный запас средств, ресурсов и времени, необходимых для обеспечения основной информации по состоянию системы, отсутствуют.

2. Эксплуатационные задачи, обычно возникающие в системе, могут либо воздействовать на функционирование системы в краткосрочной и среднесрочной перспективе (седиментация, развитие сорняков, береговая эрозия), либо в неопределенной перспективе (внезапные аварии сооружений, электромеханические проблемы). Рабочие программы должны быть направлены на включение приоритетных задач каждой категории. Различия в характеристиках системы будут означать, что часть бюджета, которая будет потрачена на коррективное или профилактическое техобслуживание, будет различной. На практике во многих странах, включая Шри-Ланка, бюджет, составленный Министерством финансов, достаточен только для финансирования аварийных работ, текущего техобслуживания, такого как смазка осей затворов, и мелких коррективных работ.

3. Улучшенные процедуры целевых работ по задачам, имеющим важное значение для функционирования системы, очень важны для лучшего использования имеющихся средств на эксплуатацию. Однако для значительного улучшения эффективности техобслуживания необходимо устранить другие ограничения функционирования государственных систем. Требуются изменения на стратегическом уровне для преодоления проблем, включая:

- объем выделенных государством средств ирригационному департаменту может не соответствовать финансовым требованиям, что в свою очередь не позволит выполнить приоритетные работы;
- достаточная информация и удовлетворительные отчеты с мест по состоянию системы и истории обычно отсутствуют;
- процедуры распределения имеющихся средств между системами и внутри них недостаточно гибки;
- процедуры технического и финансового аудита отсутствуют либо имеют недостатки.

#### 4.2. Процедура MARLIN

1. Процедура MARLIN выполняет следующие функции по поддержке планирования периодического техобслуживания:

- инструмент планирования для программ периодического техобслуживания при использовании объективных критериев для определения приоритетов требований и целевых расходов;
- простые, стандартизованные процедуры оценки состояния инфраструктуры, связующих это состояние с производительностью системы и структурной устойчивостью;
- оценка необходимых работ коррективного и профилактического техобслуживания;
- правила определения относительной приоритетности требований с возможностью пересмотра при достаточном обосновании;
- постоянный учет ряда объектов, их состояния и истории прошлого техобслуживания, причем данная информация сохраняется при перемещении штата.

2. Процедура прекращает использование количественных оценок улучшения производительности системы в результате определенных эксплуатационных мер либо любой последующей финансовой прибыли по следующим причинам:

- измерение воздействия мер по коррективному техобслуживанию на производительность системы более крупной, чем самая простая система, требует сбора значительного количества данных по существующему и требуемому стоку и состоянию канала. В то время как данный подход может быть обоснован для планирования восстановительных работ, обычно это непрактично для планирования периодического техобслуживания;
- взаимосвязь между работами по профилактическому техобслуживанию усложняется необходимостью рассчитывать вероятность и воздействие будущих аварий на функционирование системы;
- для выполнения анализа затрат и результатов по различным задачам, возможное улучшение производительности системы должно быть выражено в денежных единицах. Для этого необходимы дополнительные данные и предположения, связывающие техобслуживание с улучшением водоподдачи, а улучшенной водоподдачи – с дополнительным производством культур и их стоимостью. Возможность ошибки в



данной процедуре очень велика, поэтому результат не может обеспечить точность большую, чем обычный здравый смысл.

3. Процедура MARLIN поддерживает операционные изменения через внедрение новой технологии – компьютерного программного обеспечения – и новых технологий управления на уровне департаментов. Та же процедура, применяемая на национальном уровне Департаментом ирригации, представляет собой стратегические изменения посредством технологической модернизации. Однако широкое использование процедуры MARLIN либо любой другой подобной процедуры может осуществляться при следующих условиях:

- лица, принимающие политические решения, понимают, что существующие процедуры планирования техобслуживания, распределения бюджета и мониторинга работ не позволяют использовать ограниченные средства наилучшим образом;
- доказано, что альтернативная процедура позволит решать проблемы существующих недостатков без крупных дополнительных работ или расходов;
- управленческий персонал знаком с регулярным сбором и обработкой полевых данных при помощи компьютера для информационного обеспечения управления.

### Библиография

Bird, J., Francis, M., Makin, I. and Weller, J. 1990. Monitoring and Evaluation of Water distribution: An Integral part of Irrigation Management. Paper presented at FAO Regional Workshop, Bangkok. Improved Irrigation System Performance for sustainable Agriculture. October, 1990.

Brabben.T. and Bolton, P. 1988. Aquatic Weed Problems in Irrigation Systems. OD/P65 HR Wallingford, UK.

Burton, M., Kingdom, W. and Welch, J. 1996. Strategic Investment Planning for Irrigation: The Asset Management Approach. Irrigation and Drainage Systems 10. 207-226.

Carruthers, I. and Morrison J. 1994. Maintenance in irrigation: A review of strategic issues. MAINTAIN project, GTZ, Frankfurt. Unpublished report.

Cornish, G and Skutsch, J. 1997. A Procedure for Planning Irrigation System Rehabilitation. OD/TN 84 HR Wallingford, UK.

Francis, M.R. H. 1989. Minor Canal Management in the Gezira Irrigation Scheme, Sudan: Field Investigation on selected minor canals. OD 106. HR Wallingford, UK.

Fregoso, C. and Jimenez, M. 1993. Diagnostico de la Funcionalidad y Necesidades de Conservacion de la Infraestructura en Districtos de Riego. Post Graduate College, Training and Research Institute in Agricultural Science, Montecillo, Mexico.

Goldsmith, H. and Makin, I. W. 1989. Canal Lining: From the Laboratory to the Field and Back Again. //Irrigation Theory and Practice. Proceedings of Intni. Conference, Uni. Southampton, September 1989.

Gulati and Svendsen, 1994. Operation and Costs of Canal Irrigation and Their Recovery in India. National Council of Applied Economic Research, New Delhi.

HALCROW, 1996 Research Project R6529 Guidelines for Irrigation Canal Control. Draft Report or» Stage 1 The Evaluation Framework. July 1996.

IIMI, 1989. Efficient Irrigation Management and System Turnover, TA 937-INO, Indonesia. Final Report, Vol. 2. Efficient Irrigation Management. December 1989, IIMI, Colombo, Sri Lanka.

Jones, 1995. The World Bank and Irrigation. World Bank OED, Washington DC.

Kloezen, W., Garces-Restrepo, C. and Johnson S. H. 1997. Impact assessment of Irrigation Management Transfer in the Alto Rio Lerma Irrigation District, Mexico. IIMI Research Report No. 15, Colombo, Sri Lanka

Lawrence, P. 1991. Modelling Silt Deposition in the Sudan's Gezira Irrigation System. ODU Bulletin, No 21. January 1991. HR Wallingford, UK.

Levine, G. 1986. The Challenge of Rehabilitation and Betterment. Paper presented at Intni. Conference on Irrigation System Rehabilitation and Betterment, October 1986. Leesburg, Virginia, USA.

Mott MacDonald, 1990. Guideline for Monitoring and Evaluation of Advanced Operation Units. Central Java Irrigation Project. Internal Report

National Irrigation Administration, 1993. General O & M Manual, Volume VI, Management Information System. (Draft). NIA, Quezon City, Manila, Philippines.

NIRP, 1995. Guidelines to prepare an O&M Manual for Jointly Managed Schemes (Draft). National Irrigation Rehabilitation Project, Colombo Sri Lanka.

Sagardoy, J. Bottrall, A. and Uittenbogaard, G. 1986. Organization, Operation and Maintenance of Irrigation Schemes. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 40. FAO Rome.

Sir William Halcrow & Partners, 1996. Research Project R6259, Guidelines for Irrigation Canal Control. Progress Report, July 1996.

Skogerboe, G. 1986. Operations and Maintenance Learning Process: Combining Training and Management. ODI/IIMI Irrigation Management Network Paper 86/3d.

Skogerboe, G. and Merkley, G. 1996. Irrigation Maintenance and Operation Learning Process. Water Resources Publications LLC, Colorado USA. ISBN 0-918334-92-6.

Skutsch, J. 1998. Maintaining the Value of Irrigation and Drainage Projects. OD/TN 90. HR Wallingford, UK.

Svendsen, M. 1994. Improving Maintenance in Irrigation: External Roles in strategic and Operational Change. MAINTAIN project, GTZ, Frankfurt. Unpublished report.

Teams PVT, 1991. Study on Management and Costs of Operation and Maintenance of Irrigation Systems Under the Irrigation Department, Sri Lanka. Main Report, Vol. 1. Report prepared under Irrigation Systems Management Project. June 1991.

Thoreson, B. Slack, D., Satyal, R. and Neupane, S. 1997. Performance-based Maintenance for Irrigation Systems. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. Vol. 123(2)100-105.

Welch, J. 1995. Asset Management Procedures for Irrigation Schemes. MSc. Dissertation, Uni. Southampton, UK. February 1995.

Van Waijjen, E. Hart, W. Kuper, M. and Brouwer, R. 1997. Using a hydro-dynamic flow model to plan maintenance activities and improve irrigation water distribution: application to the Fordwah distributary in Punjab, Pakistan. Irrigation and Drainage Systems 11 367 - 386.

Verdier, J. and Millo, J. 1992. Maintenance of Irrigation Systems. A practical Guide for System Managers. ICID paper No. 40. ICID New Delhi, India.

# ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВЕДЕННЫЕ МКИД, НА ТЕМУ О ФИНАНСИРОВАНИИ РАБОТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ ОБЪЕКТОВ И УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ В СФЕРЕ ИРРИГАЦИИ И ДРЕНАЖА

Питер С. Ли

*Международная комиссия по ирригации и дренажу (МКИД)*

## Предисловие

Финансовая устойчивость ирригационных и дренажных систем являлась одним из ключевых предметов рассмотрения бывшей Рабочей группы МКИД по эксплуатации, техобслуживанию и управлению (ЭТиУ). Под руководством профессора Давида Дж. Констэбла, эта Рабочая группа взялась за изучение, на системном уровне, управленческих функций организаций, предоставляющих услуги в сфере ирригации и дренажа. Генри Тордо, бывший в то время вице-председателем Рабочей группы, ввел классификацию организаций, что послужило основой для составления первого вопросника по исследуемому предмету.

Данный отчет является окончательным итогом работы по более обширному – второму вопроснику, посредством которого изучались многие другие факторы, могущие влиять на достаточность финансирования ЭТиУ, необходимого для достижения особого уровня обслуживания. Благодаря усилиям тех, кто отреагировали на этот вопросник, а также сотрудников Рабочей Группы и различных Национальных Комитетов МКИД, организовавших поступление ответов, была собрана информация, которая позволяет яснее проникнуть в существо содержания многих проблемных вопросов. В этих ответах содержатся также указания на необходимость дальнейшей работы, например, по вопросам финансирования, имеющего отношение к критериям оценок и эксплуатационным качествам.

Ответы, полученные из стран с таким широким диапазоном экономических условий, больше иллюстрируют наличие сходных черт, чем различий по основополагающим проблемным вопросам, особенно учитывая, что поощрялось поступление ответов из тех организаций, занимающихся в каждой из стран вопросами ЭТиУ, которые являлись собой лучшие примеры современной практики работы. Этот подход отражает всеобъемлющий характер членства стран в МКИД, а также функцию Комиссии в качестве международной группы равноправной по составу, действующей в интересах прогресса ирригации и дренажа. Поиск и определение основ обеспечения наилучшего уровня практической деятельности и различных организационных моделей, при которых эта работа будет процветать, является одним из лучших способов достижения долговременной цели комиссии: *Управление водой для устойчивого сельского хозяйства.*

Рабочая группа МКИД по ЭТиУ объединена теперь с бывшей Рабочей группой по строительству, реконструкции и модернизации с тем, чтобы образовать Рабочую группу по развитию и управлению ирригационными системами (РГ-РУИС) под компетентным председательством профессора Гектора Малано. Выражаю свою благодарность Гектору, а также его вице-председателю Жаку Планти за их участие в составлении промежуточных отчетов по второму вопроснику в 1996-1997 гг., освещающему вопросы финансирования ЭТиУ, что привело к официальному завершению данной работы.

Петер Ли  
Вице-Президент МКИД  
Председатель РГ ЭТиУ (1993-1998 гг.)

Октябрь 2000 г.

### **Вступление**

Этот отчет является результатом исследования, предпринятого бывшей Рабочей Группой по Эксплуатации, Техобслуживанию и Управлению ЭТиУ, которая в 1998 году была объединена с Рабочей Группой по Строительству, Реконструкции и Модернизации (РГ-СТРОИТ) с тем, чтобы образовать Рабочую Группу по Развитию и Управлению Ирригационными Системами (РГ-РУИС).

Теперь, уже в течение некоторого времени стало ясно, что существует тесная связь между организационными и управленческими мероприятиями с одной стороны и эксплуатационными качествами ирригационной и дренажной систем с другой стороны. Это второе исследование на тему финансирования работ по ЭТиУ позволило прийти ко многим важным выводам относительно структуры ирригационных ведомств, отвечающих за управление ирригацией и дренажом. Оно позволяет также установить наличие некоторых важных взаимосвязей между определенными типами организаций и их способностью так эксплуатировать и технически обслуживать инфраструктуру ирригации и дренажа, чтобы устойчивым образом обеспечивать предоставление своих услуг.

МКИД долгое время занимается проблемами связи между финансированием работ по ЭТиУ и способностью ирригационных систем достигать наивысших эксплуатационных качеств, особенно это касается бывшей рабочей группы по Эксплуатации, Управлению и Техобслуживанию Ирригационных Систем. Первое исследование по финансированию ЭТиУ было проведено Рабочей Группой по ЭТиУ, а его результаты были опубликованы в журнале МКИД за 1997 году (Том 46, №1, стр.49-64). Результаты второго исследования содержат важные моменты, позволяющие проникнуть в суть меняющегося характера ведомств, занимающихся ирригацией и дренажом.

Я желаю поздравить г-на Ли с превосходным вкладом, который он с безграничной энергией внес в подготовку окончательного отчета об этом исследовании. Я особенно доволен тем, что данная публикация выходит в свет по случаю 51 Совещания ИЕС в Кейптауне, Южная Африка.

С нашим вступлением в новый век развития ирригации и водных ресурсов, качество функционирования организационных структур будет играть решающую роль в управлении водными ресурсами в интересах устойчивого сельского хозяйства. Я уверен, что эта публикация представит огромный интерес для практических работников сферы ирригации и дренажа, исследователей и управленцев, конкретно интересующихся организационным развитием.

Профессор Г.М. Малано  
Председатель  
Рабочая группа по развитию  
и управлению ирригационными  
системами (РГ-РУИС)  
Университет Мельбурна,  
Виктория 3010  
Австралия

Октябрь 2000 г.

## 1. Введение

Данный отчет является завершающим докладом на основе второго вопросника на тему о финансовом хозяйствовании в сфере эксплуатации, технического обслуживания и управления (ЭТиУ). Первый вопросник был посвящен теме “Функции управления и определение затрат”, а результаты были опубликованы в Журнале МКИД<sup>12</sup>. Из 82 ответов на второй вопросник только 13 исходили от организаций, отвечавших на первый вопросник.

Общее количество возвращенных вопросников на этот раз составило 83, из которых 82 могут рассматриваться как содержащие ответы. 82 документа, содержащих ответы, приходится на 23 страны, включая Аргентину, Австралию, Болгарию, Китайский Тайпэй, Кипр, Египет, Францию, Великобританию, Индию, Иран, Японию, Республику Корея, Малави, Малайзию, Мексику, Нидерланды, Пакистан, Польшу, Южную Африку, Шри-Ланка, Судан и Соединенные Штаты Америки. Соблюдалась приверженность уважению принципа конфиденциальности относительно индивидуальных ответов.

Цель второго вопросника состояла в том, чтобы выделить на первый план и исследовать процессы, которые используются ведомствами, работающими в сфере ирригации, дренажа и борьбы с наводнениями, для получения средств на финансирование ЭТиУ, а также рассмотреть примеры успешного вовлечения этих процессов применительно к различным видам обслуживания и организациям. Недостаточное финансирование является проблемой широко распространенной, хотя и она и не носит всеобщего характера, и этот вопросник был нацелен (через национальные Комитеты МКИД) организации, представляющие наилучшие примеры практической деятельности в своих соответствующих странах. Цель заключалась не в том, чтобы выделить на первый план саму проблему, а в том, чтобы определить те качественные характеристики таких орга-

---

<sup>12</sup> Ли, Петер С., ван Хофвеген, Пауль ДжМ и Констэбл, Давид, 1997 г., «Проблемы финансового управления в сфере ирригации и дренажа, Результаты обработки вопросника МКИД на тему “Функции Управления и Определение Затрат”, Журнал МКИД, том 46, №1, стр. 49-64

низаций и методы, используемые ими, которые с наибольшей вероятностью должны привести к успеху в достижении финансовой устойчивости ЭТиУ.

В ходе исследования не выделялись какие-либо различия или разграничения при подведении итогов, из которых можно было бы предположить, что основы успешного финансирования ЭТиУ в развивающихся странах значительно отличаются от тех, что приводят к успеху в развитых странах. Примеры проблемных ситуаций и положительной практики обнаруживаются в обеих группах, и даже распределение расходов на ЭТиУ по статьям баланса имеет удивительно схожий характер.

Широко распространено мнение, что лучшим способом достижения устойчивости ЭТиУ является возложение таких функций на финансово самоуправляемую организацию, которая непосредственно отвечает за предоставление соответствующего обслуживания в обмен на оплату от непосредственного получателя услуг, при минимальном вмешательстве со стороны правительства. Многие страны передают ответственность за функционирование ЭТиУ самоуправляемым организациям, и в вопроснике этому уделено специальное внимание.

Функции таких организаций (ирригация, дренаж, меры против наводнений) были определены наряду с выделением систем, подлежащих управлению (рис. 1). Эти характерные особенности и тематика, посвященная вопросам ведения учета, также были освещены в первом вопроснике.

Во втором вопроснике затем основной упор был сделан на освещении цепи последовательных инстанций ответственности и методов определения расходов на ЭТиУ, осознавая, что полное финансирование преуменьшенных расходов может быть не лучше, в смысле устойчивости системы, чем недостаточное финансирование полных расходов.

Распределение расходов на ЭТиУ по статьям баланса в процентах и назначение приоритетов в затратах на случай дефицита в финансировании показывает, где в основном возникают затраты и какие затраты считаются критическими (что не обязательно – одно и то же). Анализ делает различия между теми организациями, которые допускают высокие расходы на обеспечение работы агрегатов (например, при насосном орошении), и теми, что пользуются услугами подрядчиков.

Во втором вопроснике исследуется финансирование обслуживания путем взимания оплаты за услуги и через другие формы поступления доходов, отдельно по ирригации, дренажу и борьбе с наводнениями (результаты по двум последним объединяются). Как и при определении расходов, в вопроснике основной упор делается на освещении цепи последовательных инстанций ответственности и методов, используемых при формировании взимаемой оплаты за услуги и сборе выплаты. Исследуются условия успеха при сборе взимаемых выплат и связь между этим процессом и достаточностью финансирования ЭТиУ.

**1 Развитие ресурсов**

- водосбор
- водохранилища
- распределение многократного использования

**2 Управление речным стоком**

- меры против наводнений
- расчет трансформации стока (основной объем подаваемой воды)
- управление забором воды
- требования в верхнем течении

*скважины*

**3. Подача воды для ирригации**

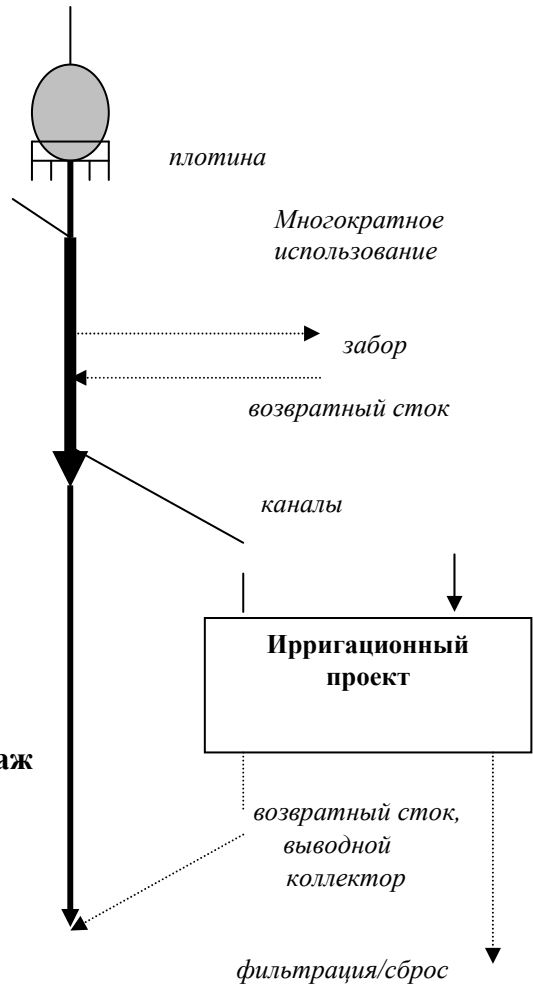
- каналы
- скважины
- внутрихозяйственная сеть

**3 Дренаж**

- дрены
- коллекторы
- сброс

**4 Управление качеством**

- регулирование
- мониторинг



**Рис. 1. Функции управления**

**2. Типы организаций**

Согласно вопросу респондентов просили классифицировать свои организации в соответствии с 5 категориями:

1. Индивидуальный или независимый хозяйствующий объект
2. Частная компания по предоставлению услуг, подрядчик
3. Государственное или полу государственное акционерное общество, подрядчик
4. Правительственное ведомство
5. Другие, с конкретизацией

Около половины организаций, возвративших вопросники, определили себя как 3-й Класс - акционерные общества - государственные или полу государственные. Почти четверть пришлось на 4-й Класс - правительственное ведомство (таблица 1). Выявились также неожиданное количество организаций, классифицированных как 1-й класс -

индивидуальный или независимый пользователь, но в реальных условиях они могут быть отнесены либо ко 2-му или к 3-му классам. Семи организациям (в основном в Иране) классификация не присваивалась, что можно объяснить, главным образом, трудностью в определении места иранской кооперативной собственности в приведенной здесь классификации. Несколько организаций недавно сменили категорию классификации.

В условиях, когда широко распространено стремление придавать особое значение снижению правительственных затрат, передавать ответственность фермерам и усиливать их участие, ожидалось, что некоторые организации могут определить свое место в классификации в качестве неправительственных организаций. Однако реально им все еще не достает настоящей самоуправляемости, которая дала бы им возможность на самом деле считаться организациями 1-го или 2-го класса.

Информация, содержащаяся в рис. 2, была предназначена для внесения ясности в существо основных различий между тем, что мы называем правительственными и акционерными (государственными, полу государственными) организациями, а также между (государственными, полу государственными) акционерными и частными организациями. Из первого вопросника было известно, что определить такие различия удалось лишь частично, поэтому во втором вопроснике поставлены вопросы, рассчитанные на «проверку» степени самоуправляемости конкретной организации, позволяющие определить более подходящую классификацию и в этой связи классифицировать те организации, которые затруднились сами это сделать.

Таблица 1

**Классификация организаций, охваченных исследованием**

Классификация организации	Количество организаций, отнесенных к этому классу	Управление системами		
		Ирригационная система	Дренажная система	Защита от наводнений
1. Индивидуальный пользователь или группа их	10	9	3	1
2. Частная компания/подрядчик	4	4	1	0
3. Государственное, полу государственное, акционерное общество	40	35	24	20
4. Правительственное ведомство	22	20	16	11
5. не определена	6	2	0	0
Всего	82	70	44	32

«Проверке» подвергались такие вопросы, как: - самостоятельно или нет, формирует организация свой бюджет и размер платежей за обслуживание; - проявляется или нет участие правительства в решении бюджетных вопросов, а также в установлении размеров и сборе платежей. Вместе со ссылкой на первоначальную классификацию и информацию, вытекающую из названия организации, их классификация была пересмотрена, как это отражено в таблице 2.



Таблица 2

## Классификация организаций согласно модифицированным критериям

Пересмотренная в ходе проверки классификация организаций	Количество организаций, отнесенных к этому классу	Управление системами		
		Ирригационная система	Дренажная система	Защита от наводнений
1. Индивидуальный пользователь или группа их	0	0	0	0
2. Частная компания/подрядчик	7	5	2	0
3. Государственное, полу государственное, акционерное общество	50	44	26	21
4. Правительственное ведомство	23	21	16	11
<b>Всего</b>	<b>82</b>	<b>70</b>	<b>44</b>	<b>32</b>

Отчетливо видно огромное преобладание тех видов организаций, которые в той или иной степени контролируются правительством (3-й и 4-й классы).

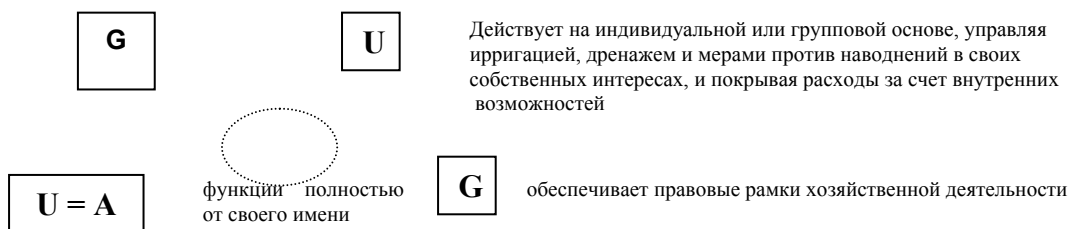
Что касается бюджетов и взимаемых платежей, то правительственные ведомства (т.е. организации 4-го класса) будут рассматриваться особенно тщательно. Даже если бюджеты такого ведомства финансируются полностью, можно поставить под сомнение насколько «достаточным» является этот бюджет (и особенно, кто принимает решения в этой сфере). Этот проблемный вопрос является фундаментальным применительно к той части сферы услуг, которой руководит правительство, и поэтому были вопросы, направленные на проверку «достаточности» финансирования.

Организации, которые фактически не являются правительственными ведомствами, могут все же находиться под управлением правительственных структур, использующих свои контролирующие возможности. Предоставление воды для ирригации, дренажных сетей и принятие мер по борьбе с наводнениями связано обычно с природными монополиями и, по этой причине, даже частные (т.е. полностью самоуправляемые), организации могут испытывать до некоторой степени воздействие регулирования своих доходов через механизм оплаты услуг. Различие между организациями 2-го и 3-го классов (т.е. между полу самостоятельными акционерными государственными хозяйствами и по-настоящему независимыми частными структурами) заключается в том, что регламентирование работы «частников» предполагает их нахождение «на виду», прозрачность их деятельности. Достигается это возможно, скорее, через официальные контакты (например, концессионные договоры) или юридические процедуры, чем посредством прямого управленческого контроля (например, представительство в Правлении). В смысле финансовой самостоятельности это различие носит решающий характер.

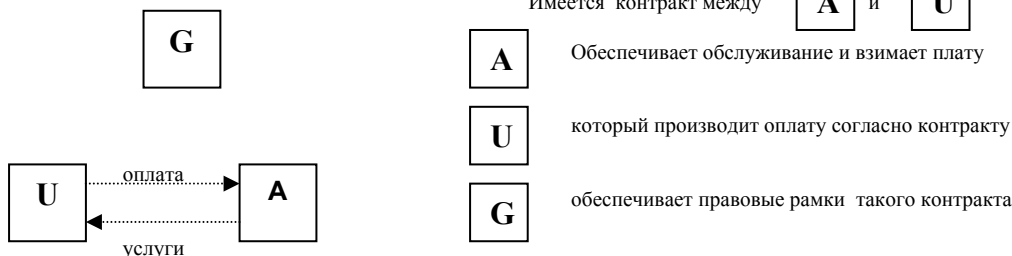
Классификация в соответствии со связями между

- U** пользователями/фермерами
- A** Службами, занимающимися ирригацией, дренажем и продовольствием
- G** Правительством

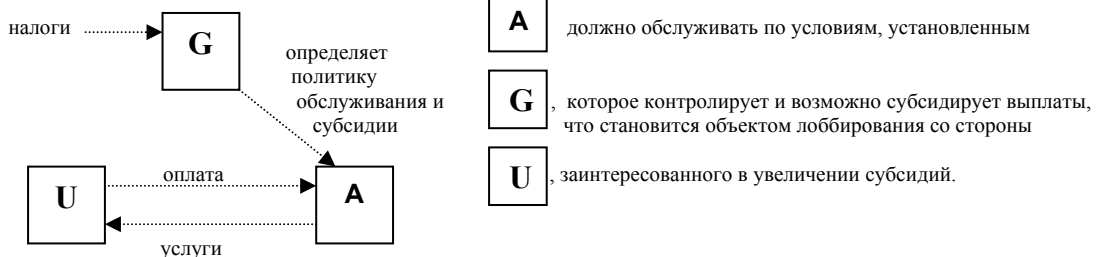
1 Индивидуальное или независимое хозяйство



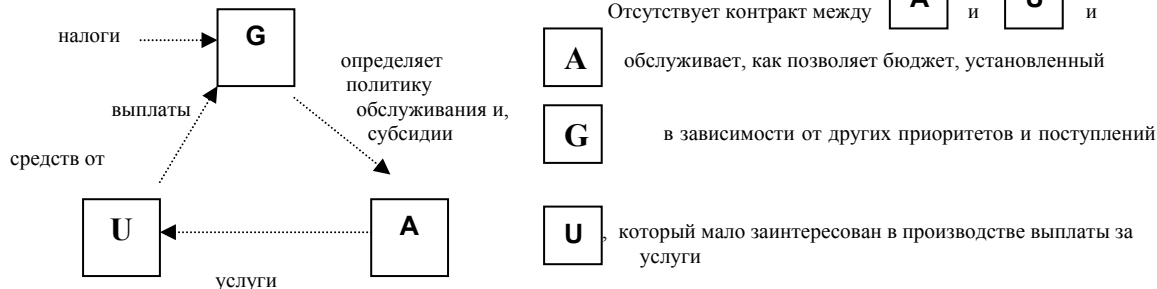
2 Служба по оказанию услуг частнику



3 Государственное, полу государственное, но хозяйство



4 Правительственная администрация



5 Другие

Рис. 2. Классификация организаций

Различие между организациями 1-го и 2-го классов возможно менее серьезно. Из этих двух – в первом описывается ситуация, где фермеры сами обеспечивают свое обслуживание при минимальной степени регламентирования своей деятельности, которая подчиняется лишь правовым предписаниям (например, Устав компании, правила землепользования, лицензия на забор и сброс воды). Если, с другой стороны, в процесс обеспечения обслуживания вовлечено более одной заинтересованной стороны (даже, если одна из сторон на долевой основе участвует в хозяйственной деятельности другой стороны), то поставщика услуг следует, возможно, считать организацией 2-го класса. Не предполагалось, что на вопросник будут отвечать большое количество организаций 1-го класса, но этот класс был включен ради соблюдения полноты исследования. Классификация всех 10-ти организаций, которые первоначально были определены как 1-ый класс, была пересмотрена.

### **3. Функции и системы – объекты управления**

Как и в первом вопроснике, содержание второго вопросника рассматривало тип организации в его связи с системой, являющейся объектом управления (ирригация, дренаж, борьба с наводнениями или их сочетание), и функциями этой организации в каждой из этих систем. В таблицах предыдущего раздела отражено, что 70 организаций (из 82-х) имели отношение к ирригации, 44 – дренажу и 32 – борьбе с наводнениями. Безусловно, большинство организаций имели более одной функции, и эта ситуация рассматривается в настоящей работе.

В целом, 51 (т.е. 63%) из 81 организаций, занимающихся управлением ирригацией (таблица 3), одновременно осуществляют управленческие функции в сфере дренажа и борьбы с наводнениями. Только две из них классифицированы в качестве организаций 2-го Класса. Это предполагает, что в этих 2-х организациях проявляется тенденция осуществлять управление лишь одним типом системы, в то время как организации 3-го и 4-го Классов имеют тенденцию управлять более чем одним типом системы.

Тип системы, являющейся объектом управления, очевидно, имеет отношение к направленности управленческих функций конкретной организации, имея в виду «функцию», как она определена на рис.1.

В этом втором вопроснике содержится стремление разъяснить, что понятие «контроль качества» (термин, принятый для первого вопросника) может включать мероприятия по регулированию и мониторингу систем и, возможно, работы других организаций.

Сорок три (т.е. 80%) из 51-ой организаций, управляющих дренажом или борьбой с наводнениями, осуществляют также и управление в сфере ирригации (таблица 4). Большинство из 51-ой организаций – многофункциональные. Лишь две занимаются управлением только в сфере дренажа, и лишь две организации проводят мероприятия исключительно по борьбе с наводнениями.

Таблица 3

**Функции организаций, занятых управлением в сфере ирригации**

Тип организации (классификац. пересмотрена)	Количество организаций		Функции управления ирригацией			
	В этом классе управляет ирригаци- ей	Также управляет дренажом или защи- той от на- воднений	Развитие ресурсов	Управле- ние вод- ными ре- сурсами реки	Обеспече- ние водой для иррига- ции	Контроль качества
2. Частная компа- ния, подрядчик	4	2	2	0	5	3
3. Государствен. или полу государ. акционерное общество	44	25	20	10	42	13
4. Правительст- венное ведомство	21	16	14	13	18	13
Всего	70	43	36	23	65	29

Таблица 4

**Функции организации, занятой управлением в сфере дренажа  
и/или защиты от наводнения**

Тип организации (классификац. пе- ресмотрена)	Количество организаций в этом классе			Функции управления		
	Управляет дренажом	Управляет защитой от наводнений	Также управляет ирригаци- ей	Управление водными ре- сурсами реки	Дренаж	Контроль качества
2. Частная компа- ния, подрядчик	2	0	2	0	2	0
3. Государствен. или полу государ. акционерное общество	26	21	25	13	26	13
4. Правительст- венное ведомство	16	11	16	13	16	13
Всего	24	32	43	26	44	26

Первый вопросник в отношении функций управления показал наличие большой доли организаций 3-го и 4-го классов, занимающихся дренажом и подачей воды для ирригационных систем третьего или внутривладельческого уровней. Из 65-ти, одинаково квалифицированных организаций 3-го и 4-го классов во втором вопроснике (после пересмотра квалификации, как указывалось выше), 23 (35 %) занимались распределением воды на третьем или внутривладельческом уровнях. Аналогично, 19 из 42 подобных организаций, ответивших на такой же вопрос относительно дренажа, сказали, что занимаются дренажом приусадебных участков. Как это обнаружилось при первом вопроснике, передача функций третьего - внутривладельческого - приусадебного уровня в распоряжение фермеров (т.е. организациям 1-го класса) не частое явление.

#### 4. Ведение учета капиталовложений и затрат на ЭТиУ

Большая часть (86%) респондентов, ответивших на вопрос о капиталовложениях, ввели учет этих затрат. Аналогичная доля (83%) респондентов вела учет затрат на ЭТиУ.

Количество респондентов, ведущих учет затрат на ЭТиУ, было, в целом, таким же как и процент организаций, могущих обеспечить распределение расходов по статьям баланса в соответствии с категориями (зарплата, аренда и т.д.) или в привязке к функциям. Более удивительно то, что количество респондентов, могущих обеспечить распределение расходов по статьям баланса в соответствии с видами деятельности (см. следующий раздел), оказалось больше, чем тех, кто вел учет!

#### 5. Распределение затрат на ЭТиУ по статьям баланса

В таблице 5 приводятся показатели средних и максимальных затрат на ЭТиУ по видам деятельности.

Таблица 5

#### Распределение затрат на ЭТиУ по видам деятельности

Распределение затрат по статьям баланса в процентах	Затраты на ЭТиУ по видам деятельности (78 ответов)				
	Повседневная эксплуатация системы	Техническое обслуживание работ	Эффективное управление водным хозяйством	Безопасность системы	Другие виды деятельности
Среднее	35,1%	42,6%	10,5%	4,8%	7,0%
Максимальное	89%	100%	67,5%	25%	70%

Затраты на замену и ремонт были включены в цифры примерно половины этих учетов. Во всех остальных случаях замена или реконструкция были большей частью отнесены к капиталовложениям. Возможно решение, относить ли затраты на замену к бюджетным статьям по ЭТиУ, зависит от их предполагаемого объема. Системы с низким уровнем затрат на замену могут более свободно отнести эти расходы к своим затратам на ЭТиУ. Вероятно, по этой причине включение расходов на замену как видно слабо влияет на приведенные выше процентные показатели распределения затрат по статьям баланса.

Следует отметить небольшой процент затрат, выделяемых (в среднем) на «эффективное управление водным хозяйством» и «безопасность системы», хотя данные показывают также, что вопросам безопасности системы придается большое приоритетное значение в случае недостаточного финансирования.

Распределение расходов по статьям баланса в соответствии с категориями (заработная плата, работа агрегатов и т.д.) различается в зависимости от того, понесла ли организация высокие затраты на обеспечение работы агрегатов (например, при насосном орошении), и много ли пользы принесло использование подрядчиков как показано в таблице 6. Оказалось, что эти категории взаимно исключают друг друга. Максимальный показатель 100% в табличной колонке «Контракты» относится к одной организации, которая все работы по эксплуатации и техобслуживанию проводит на контрактной основе. То, что включалось в раздел «другие категории» редко сопровождалось объяснениями.

Таблица 6

**Распределение расходов на ЭТиУ по статьям баланса  
в соответствии с категориями**

Количество организаций, разбитых на следующие группы:		Затраты на ЭТиУ по категориям						
		Зарплата, жалавание и т.д.	Аренда, услуги и т.д.	Материалы	Прокат агрегатов, т.д.	Обеспечение работы агрегатов	Контракты	Другие категории
Расход <35% на работу агрегатов	46	44,5%	11,5%	10,3%	2,2%	10,5%	6,5%	14,9
Расход >35% на работу агрегатов	11	28,5%	1,7%	6,0%	1,8%	51,3%	2,2%	3,3%
Контракты >35%	12	23,5%	1,3%	8,2%	1,4%	7,9%	54,7%	3,3%
Средний в целом	69	38,2%	8,2%	9,3%	2,1%	16,6%	14,0%	11,8%
Максимум		82,4%	80%	50%	15%	86,5%	100%	70%

Разница в распределении расходов по статьям баланса «в соответствии с категориями» в странах, имеющих экономику с высокой зарплатой, по отношению к странам с низкой зарплатой оказалась небольшой, предположительно, из-за того, что организации в экономиках с высокой зарплатой имеют тенденцию нанимать на работу меньшее количество людей.

Третьим типом распределения расходов по статьям баланса, который исследовался, был связан с функциями (развитие ресурсов, управление ресурсами рек и т.д.). Здесь средние затраты для 70 организаций, представивших сведения, в подавляющем большинстве приходятся на функции, связанные с ирригацией, даже для тех, которые осуществляют функции в сфере дренажа и защиты от наводнений (управление речными ресурсами) – таблица 7. За исключением редких примеров (их слишком мало для формирования из них определенной группы) эти организации также занимались ирригацией. В этой ситуации средний уровень затрат на ЭТиУ для систем сбора и сброса дренажных вод гораздо ниже чем затраты на ЭТиУ для ирригационных систем водораспределения. Действительно, затраты на сброс дренажных вод ниже чем расходы на ЭТиУ для дренажных работ на приусадебных участках и внутривозделного орошения, то есть тех функций, которые большинство из рассмотренных здесь организаций могли бы передать фермерам (организациям 1-го класса).

Таблица 7

**Распределение расходов на ЭТиУ по статьям баланса  
в соответствии с функциями**

	Управление водными ресурсами	Управление речными ресурсами	Водо-Распределение На Орошение	Внутрихоз. орошение	Дренаж	Дренажн. сброс	Администрация мониторинга	Другие функции
Общее среднее кол-во (70)	17,6%	17,9%	29,0%	6,8%	7,2%	2,9%	12,9%	5,7%
Общие максимальные	95%	100%	80%	60%	100%	75%	51%	72%
Организации с функциями дренажа (38)	11,4%	19,5%	28,7%	2,8%	12,8%	5,0%	11,8%	8,1%
Организации, обеспечивающ. защиту от наводнений (28)	17,3%	25,0%	22,9%	3,5%	10,3%	5,5%	8,2%	7,4%

### 6. Составление бюджета затрат на ЭТиУ

Большинство организаций, государственных или частных, чтобы экономно расходовать средства прибегают к составлению финансовой сметы или бюджета. Составление отвечающей экономическим требованиям финансовой сметы является первым шагом в обеспечении достаточного финансирования ЭТиУ. Кто устанавливает бюджет, на основе чего он выводится и кем утверждается – все эти вопросы, имеют определяющее значение в этом процессе.

В конце данного раздела вопросника спрашивается, является ли достаточным финансирование ЭТиУ в целом? В таблице 8 показывается, что сорок три организации (54%) из 80 дали отрицательные ответы. Относительно организаций 4-го класса (правительственные ведомства) доля таких ответов возрастает до 71%, что гораздо выше, чем у организаций 2-го класса:

Там, где финансирование недостаточно, - происходит ли это из-за того, что организация не может просить обеспечить ей нужное финансирование в связи с какими-то ограничениями, или потому, что составленный бюджет фактически финансируется частично (или же имеется сочетание этих факторов)? В данном разделе вопросника рассматривается, каким образом составляются финансовые сметы.

На основополагающий вопрос о том, как определяются расходы, более половины респондентов ответили, что они (расходы) представляют собой «потребность». Такой ответ обнадеживает, но и вводит в заблуждение (таблица 9). Почти половина тех, кто утверждает, что затраты на ЭТиУ определяются «потребностями», заявляют также, что, по их мнению, финансирование не является достаточным. Это предполагает наличие определенной двойственности понимания слова «потребность».

Таблица 8

## Подходы к оценке достаточности финансирования ЭТиУ

Тип организации (после пересмотра классификации)	Количество в данном классе	Достаточное финансирование	Недостаточное финансирование
2. частная компания, подрядчик	7	4 (57%)	3 (43%)
3. государственная, полугосударственная организация	49	26 (53%)	3 (43%)
4. правительственное ведомство	24	7 (29%)	17 (71%)
Всего	80	37 (46%)	43 (54%)

Таблица 9

## Анализ ответов на вопрос, как определяются затраты на ЭТиУ

Как определяются затраты?	Количество положительных ответов, распределенных в соответствии с классификацией организаций (после пересмотра их принадлежности к определенным классам)			
	2-ой класс	3-ой класс	4-ой класс	В целом
По потребности	5	27	12	44
От многолетне установившегося уровня	0	16	10	26
Типовая процентная норма или по тарифам	0	1	1	2
В зависимости от собранных средств	2	5	0	7
По каким-то другим критериям	0	1	1	2
Всего	7	50	24	81

Треть респондентов (26) признают, что объемы затрат определялись не по «потребности», а от многолетне установившегося уровня. Только два респондента сказали, что объемы затрат основывались на типовой процентной норме или тарифах, хотя позже 41% респондентов сказали позже, что «потребность» основывалась на таких тарифах. Нормативные тарифы могут быть хорошей основой для составления расчетных оценок затрат, но они могут искусственно охраняться от колебаний быть использованы для того, чтобы удерживать сметы на одном уровне, создавая видимость того, что бюджеты составляются в соответствии с «потребностями».

Вместо того, чтобы оценивать расходы исходя из «потребностей» или удерживать смету на одном уровне, ориентируясь на нормативный тариф или же на многолетне установившийся уровень (что может быть одним и тем же), возможно более уместно подходить ко всей проблеме установления затрат по ЭТиУ с других позиций. В первую очередь, определять размер взимаемой платы, основываясь на доступном уровне предоставляемых услуг, и устанавливать объемы затрат, в соответствии с тем, что факти-



чески получено. Однако, только семь (из 81) респондентов сказали, что объемы затрат определялись в зависимости от собранных средств.

Для проверки объективности подхода к оценке затрат на основе «потребности» в вопроснике спрашивалось, кто определял размер «потребности». Делалось ли это самой организацией или правительством, властным вышестоящим органом или другим ведомством? Как видно из таблицы 10, большинство (81%) респондентов заявили, что они сами определяли собственные потребности ЭТиУ, но значительное количество (16 из 82) сказали, что объем «потребностей» определялся кем-то, а еще большее количество респондентов отметили, что не они определяли свои бюджеты (23), фактическое финансирование (20) и/или долю расходуемых основных средств (21). Такой недостаток самоуправления также учитывался при пересмотре классификации, о чем говорилось выше.

Недостаток самостоятельности при установлении зарплаты, окладов и т.д. носит, возможно, более общий характер и поэтому в некотором роде не играет большой роли. Многие правительства осуществляют в той или иной степени контроль над уровнем заработной платы, даже в частном секторе (например, устанавливая официальный минимум зарплаты). Фактически только одна из 7 структур, которые, похоже, действительно являются частными организациями, сообщили о наличии внешнего контроля над зарплатой, и это осуществлялось не «правительством», а скорее «другим ведомством».

Таблица 10

**Анализ того, кто определяет потребности ЭТиУ**

Кем определяется:	Что определяется (количество):						
	Потребности ЭТиУ	бюджет	Фактические средства	Капиталовложения	Зарплата и т.д.	Расходы на приобретение	Выплата сборов на местные нужды
Сама организация	64	56	60	59	48	71	62
Вышестоящие власти	8	10	9	7	19	3	7
Правительство	7	12	10	14	7	0	3
Другая организация	1	1	1	0	4	1	4
<b>Всего</b>	<b>80</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>76</b>

Большинство (85%) из 79 ответов на вторую часть вопроса относительно методов, использованных при определении издержек на ЭТиУ, сообщили, что они основывались (наряду с другими методами) на оценке уровня эффективности работы (таблица 11). Что из этого следует, и какие критерии используются не известно, но акцент на эффективность производства обнадеживает.

Большинство (82%) респондентов сообщило, что основой для расчетов издержек на ЭТиУ послужили разного рода процентные нормативы или тарифы. Установление тарифов является темой, которую МКИД может принять к рассмотрению для детального дополнительного изучения, имея в виду выработку основных принципов. Количественное сравнение тарифов применительно к различным элементам ЭТиУ, вероятно, более полезно, чем сравнение общих издержек, сопоставлять которые более затрудни-

тельно.

Меньше (27) ответов поступило относительно методов, используемых конкретно для определения «потребностей», а также бюджета и т.д. (табл. 11), но представляет интерес то, что в 11 (41%) из указанных ответов говорится об определении «потребностей» на основе нормативных тарифов. А в 7 (25%) сообщается, что «потребности» основываются на договоренностях в результате переговоров. Только в девяти (33%) говорится о «потребностях», определяемых на основе оценки эффективности производства, но об определении сметы (бюджета) на основе эффективности производства говорится в 14 (50%) случаях.

Возможно, мы имеем здесь дело с различными типами оценок эффективности производства, особенно рассматривая такие вопросы, как заработная плата (еще один распространенный подход к оценке эффективности производства). Тем не менее, эффективность производственной деятельности работников влияет на результативность функционирования системы в целом.

Таблица 11

Анализ используемых методов

Метод	Количество тех, кто использует этот метод	Количество тех, кто использует метод для определения:						
		Потребностей ЭТиУ	бюджета	Фактических денежных средств	Капиталовложений	Заработной платы, окладов и т.д.	Запрос на приобретение, покупки	Выплата сборов на местные нужды
Оценка эффективности производства	67	9	14	4	6	13	2	3
Нормативный тариф	65	11	10	6	10	11	4	4
Подотчетный тариф	63	9	13	4	8	6	7	5
Договоренность в результате переговоров	61	7	6	9	7	10	1	8
На основе результатов тендера	67	2	1	2	1	1	14	26
Из всех полученных ответов	79	27 ответов						

По причине того, что большинство видов обслуживания в сфере ирригации, дренажа и борьбы с наводнениями функционируют в условиях «естественной монополии» и из-за того, что во многих странах на них смотрят, как на государственное обслуживание, понятие извлечения прибыли из предоставления этих услуг может восприниматься с трудом. Однако, не показав уровень прибыли, трудно выявить такой экономический показатель, как «затраты-эффективность» этого обслуживания. Там, где применение показателя уровня прибыли не разрешено, излишки средств просто расходуются, и правительства, зная об этом, вынуждено прибегать к более грубому инструменту регулирования – сокращению финансирования с тем, чтобы проверить уровень прибыльности производимого обслуживания. Такие действия могут оказаться очень пагубными и, поэтому обнадеживает сообщения значительного количества респонден-

тов (10) о том, что они возвращают «прибыль», получаемую от операций по ЭТиУ, и она главным образом вкладывается в основные фонды или резервный капитал. В их число вошла одна организация, которая оказалась правительственным ведомством.

### 7. Определение приоритетности издержек

В вопроснике рассмотрено, какие меры будут предприниматься в отношении издержек, если появляется нехватка финансирования. Несколько респондентов с усердием пытались утверждать, что подобные нехватки обычно не возникают, но остается неясным, происходит ли это в силу использования резерва на покрытие чрезвычайных потерь и займов, или же это объясняется надежностью уровня доходов. Для многих организаций, однако, такие нехватки реальное явление, и то, каким образом они определяют приоритетность своих затрат, показывает, что размер сметы по какому-либо мероприятию не обязательно является показателем воспринимаемой важности.

Таблица 12 показывает, что из 64-х организаций, которые перечислили свои мероприятия по степени важности на случай нехватки финансирования, 25 на самое высшее место поставили безопасность системы, но в то же самое время во многих ответах этому отведено самое последнее место. В целом, высший приоритет отведен повседневной эксплуатации системы, а техобслуживанию присваивается обычно 2 или 3 место, редко первое:

Таблица 12

#### Приоритетное мероприятие в случае нехватки финансирования

	Повседневная эксплуатация системы	Техническое обслуживание работ	Эффективность водохозяйственных мероприятий	Безопасность системы
Количество ответов, определивших приоритетность мероприятия	30	7	11	25

Таблица 13 показывает, что из 76 организаций, которые присвоили приоритеты по категориям, самый высокий приоритет обычно отдается заработной плате сотрудников и/или обеспечению работы агрегатов. Расходы на замену, выплаты поставщикам и подрядчикам занимают самое низкое место. По-видимому, имеется тенденция покрытия краткосрочных нехваток в доходах за счет кредиторов организаций, а ведомства, занимающиеся ирригацией, по своей природе, более медлительны в вопросах регулирования затрат на служебный персонал чем другие производственные отрасли.

Таблица 13

**Приоритетная категория затрат в случае нехватки финансирования**

	Зарплата сотрудников	Энергоснабжение	Замены	Работа агрегатов	Поставщики	Подрядчики
Количество ответов, определивших приоритетность категории	37	11	6	27	1	2

Направленность определения приоритетности в вопросах финансирования в соответствии с функциями организации меняется в зависимости от того, осуществляет ли организация все или только несколько функций, включенных в таблицу 14. Но в общем, ЭТиУ систем дренажа и сброса занимает низкое место.

Таблица 14

**Приоритетная функция в случае нехватки финансирования**

Количество ответов, определивших приоритетность функции	Функция организации						
	Сооружения в верховье	Сооружения на реке	Водораспределение	Внутрихозяйственная ирригация	Дренажные системы	Сброс дренажных вод	Мониторинг
В целом (67)	32	14	26	4	1	3	5
Организации с функциями дренажа	13	6	16	2	1	2	2
Организации, занимающиеся борьбой с наводнениями	8	7	11	2	1	2	0

**8. Плата за обслуживание**

Из 82 респондентов, охваченных вопросником, 65 ответили на вопросы относительно платы за подачу воды и 29 ответили на такие же вопросы, касающиеся дренажа и\или борьбы с наводнениями. Ясно, что некоторые организации финансируются с использованием платы, взимаемой за то и другое, но подходы могли иметь различия и полученные результаты анализировались раздельно.

Делалось так же разграничение между оценками платы за услуги (сюда входит установление соответствующих расценок и применение их к индивидуальным пользователям) и процессом взимания платежа. Оба эти процесса могут быть источником недостаточного финансирования, с одной стороны из-за недостатков практического характера в применяемых методах, или по причине ограничений по установлению расценок на взимаемую плату, а с другой стороны, из-за неуплаты суммы к получению.

Вопросы о цифровых значениях взимаемой платы не ставились, так как их было бы трудно сравнивать, и сами по себе они были бы бессмысленны. Многие организации имеют доход от других видов деятельности и из разных источников (например, сдача земли в аренду и ее продажа), а в некоторых случаях, плата за услуги просто производится не самими фермерами, а кем-то другим.

Таблица 15 показывает следующее. Из 77 ответов на вопрос об источниках финансирования мероприятий по ЭТиУ видно наличие с одной стороны лишь 12 (16%) организаций, которые при финансировании своих мероприятий по ЭТиУ полностью зависят от взимаемой платы за услуги, а с другой стороны отсутствие у 40 (52%) какого-либо финансирования ЭТиУ за счет взимаемой платы. Однако некоторая часть дохода включает в себя через «другие сборы и обложения», а также «другие источники» сборы средств и членские взносы, выплачиваемые фермерами. Это неявным образом поддерживает финансирование работ по оказанию услуг.

Таблица 15 показывает также, что в то время как многие организации за мероприятия по ЭТиУ получают от правительства незначительное финансирование ЭТиУ или не имеют его полностью, 15 организаций (19%) полностью зависят от правительственного финансирования.

**Таблица 15**

**Источники финансирования мероприятий по ЭТиУ**

Источник финансирования	Организации с финансированием из различных источников мероприятий по ЭТиУ (в процентах)						
	0%	1-20%	21-50%	51-80%	81-99%	100%	Среднее
Правительство	33	10	11	7	1	15	32,5%
Плата за услуги	40	9	5	4	7	12	31,0%
Другие сборы и обложения	52	7	4	5	3	6	18,7%
Другие виды деятельности	56	15	4	1	0	1	5,3%
Другие источники	51	9	11	3	1	3	12,4%

Другой поставленный вопрос касался различных видов платы, налагаемой другими, что может восприниматься фермерами в качестве причины для отказа от оплаты услуг по более высоким ставкам, особенно когда услуги предоставляются правительственным ведомством (и правительство взимает эту плату). Ответы, содержащиеся в таблице 16, показывают, что хотя 20 (из 55) организаций об отсутствии косвенных налогов, по большей части они не играют существенной роли.

Таблица 16

**Виды восприятия ситуации с косвенными денежными наложениями на фермеров**

Косвенные денежные наложения предоставление услуг			
Тип обслуживания	Наложений нет вообще	Некоторые денежные наложения, но несущественные	Существенные косвенные сборы
Подача воды (55 ответов)	35	18	2
Дренаж, защита от наводнений (28 ответов)	16	12	0

Две организации (обе – правительственные ведомства), которые сообщили о существенных косвенных денежных наложениях в дополнение к плате за подачу воды, ссылаются на налоги на землю и с объявленной цены собственности. Низкие цены на результаты производственной деятельности приведены в качестве другой формы, не имеющей существенного значения, косвенной платы. Фермеры могут сослаться на косвенные выплаты в качестве основания для обращения за субсидиями, которые пойдут на покрытие их расходов за услуги, но, возможно за исключением этих двух примеров, каких либо реальных доводов в пользу этого не видится.

### 9. Плата за подачу воды

Шестьдесят пять организаций ответило на вопросы относительно оплаты за услуги по подаче воды. Постановка этих вопросов имела в виду привлечение внимания к плате за услуги, налагаемой непосредственно на тех, кто пользуется такими услугами. Однако только 34 из 65 организаций получают какое-либо финансирование непосредственно из средств, поступающих в виде оплаты за услуги. Поэтому в большую долю ответов включены другие сборы, обложения и взносы, подпадающие под другие категории финансирования, а в ряде случаев говорится и о финансировании через правительственные бюджеты. Включение в ответы всех этих других категорий, вероятно, объясняется мнением заинтересованных организаций о том, что для исследуемых вопросов взимания платы непосредственно за услуги существенное значение имеют эти другие виды денежных сборов и выплат.

По случайному совпадению, 50 организаций сами устанавливают такие выплаты и другие сборы, и такое же их количество (50) осуществляют сбор этих денежных средств. Но только 39 занимаются и тем, и другим одновременно (то есть, 11 осуществляют или то, либо другое). Имеется вероятность того, что финансово независимые организации могут поручить другой структуре, по контракту, собирать для них денежную плату. Однако, как представляется, необходимой принадлежностью самостоятельных организаций является то, что они сами устанавливают плату. Противоположная ситуация не реальна; действительно, многие правительственные ведомства устанавливают плату, но, возможно, делают они это под воздействием более ограничительных условий, чем действительно самостоятельные организации.

Кто платит за подачу воды, или, по крайней мере, кто обязан платить за это? В большинстве из 65 ответов указывается, что выплаты должны исходить более чем от одной категории получателя услуг как видно из таблицы 17. Вариант вопросника на английском языке под термином «земледелец», возможно, понимаются как ферме-

ры, владеющие землей, так и те, кто не являются фермерами. Из-за этого трудно уверенно выделить из числа тех, кто производит платежи, точную долю организаций, занятых в сельском хозяйстве и пользующихся водой для ирригации. Ясно то, что вода подается главным образом фермерам, но может быть 20% или более организаций осуществляют подачу воды другим пользователям.

Таблица 17

**Плата за подачу воды различными получателями этих услуг**

Кто осуществляет платежи за подачу воды? (65 ответов)				
Землевладельцы	Фермер-арендатор	Группы фермеров	Другие потребители	Другие организации
53 (82%)	34 (52%)	15 (23%)	11 (17%)	2 (3%)

Из таблицы 18 видно, что в большинстве организаций плата за подачу воды идет на собственные счета эти организаций; для 64% организаций платежи приходятся на общие доходные статьи и еще в 25% случаев они направляются в фонды ЭТиУ.

Таблица 18

**Адресация поступлений, получаемых от платы за подачу воды**

Тип организации (после пересмотра классификации)	Куда идут деньги, взимаемые за подачу воды? (64 ответа)			
	Фонды ЭТиУ, принадлежащие организации	Общие доходные статьи организа- ции	Общие доходные статьи правитель- ства	Куда-то еще
Всего (64)	16	41	6	2
Правительствен- ное ведомство (18)	3	9	6	0

Ключевая проблема для правительственных ведомств - поступают ли деньги, полученные за подачу воды, в ведомство. Деньги, выплачиваемые на общие доходные статьи правительства, имеют тенденцию терять свою связь с той услугой, за которую осуществлены платежи, и пользователи склонны рассматривать такие виды платы как еще один налог. Основной акцент тогда больше делается на сокращение этого налога, а не на обеспечение гарантий, что пользователи получают такое обслуживание, которое соответствовало бы их затратам. Это может привести к ситуации, когда производство услуг субсидируется, но финансируется недостаточно. Однако, в рассмотренном примере две трети правительственных ведомств (после пересмотра классификации) деньги от платежей за подачу воды получали непосредственно на свои счета.

**9.1. Определение платы за подачу воды**

Был предложен широкий диапазон возможных ответов на вопрос: что служит основой для установления размера платы. Это было сделано для того, чтобы респонденты рассмотрели такие возможности, как конкурентное ценообразование (временные, скрытые издержки), ценообразование в соответствии со стоимостью дополнительных поставок (предельные издержки производства) и допустимость (здесь можно иметь

в виду оценку выгоды, а также другие более субъективные понятия). Ожидалось, что от многих организаций поступят сообщения об использовании ими таких методов в качестве основы для установления размера платы, но обнаружилось, что лишь несколько организаций учитывает конкурентное ценообразование и предельные издержки производства, как это видно из таблицы 19.

Многие из тех, кто выбрал вариант ответа «другие», ссылаются на юридическую\политическую основу, в которой до некоторой степени могут содержаться признаки, присущие таким подходам, как «допустимость» или даже «оценка выгоды».

Таблица 19

**Общая основа для установления платы за подачу воды**

Общая основа для установления платы за подачу воды (64 ответа)								
Многолетне установленный уровень	Многолетне установленный уровень плюс инфляция	Средняя стоимость	Предельно высокая себестоимость	Временные, скрытые издержки	Оценка выгоды	Мелиорация	Допустимость	другие
9	19	19	4	0	3	0	6	4

В большинстве случаев, однако, основой для установления платы является «многолетне установленный уровень» (с поправкой на инфляцию или без нее), либо средняя стоимость предоставления услуги.

Организации, которые определяют плату на основе средней стоимости, не связаны с каким-либо конкретным классом (т.е. они включают организации 2, 3 и 4 классов). Там, где основой для определения платы служат стоимостные показатели (затраты) и собираются все объем платежи, финансирование ЭТиУ должно было бы достигаться в полном объеме. Но 11 из 19 организаций, в которых основой для определения платы служит средняя стоимость, считают финансирование ЭТиУ недостаточным. Из них только три сообщили о широкомасштабном недоборе платежей. Хотя еще три (из 11) сообщили о меньших, но существенных, недоборах платежей, другие две организации фактически указали 100% сборы. Это предполагает, что бюджет устанавливается на уровне, который респондент считает недостаточным и в связи с этим поднимает вопрос важности объективного подхода к разработке бюджета в качестве первого шага к достижению достаточного финансирования.

Имеется довольно большое количество организаций (28 из 64) в которых основой для установления платы является «многолетне установленный уровень» (с поправкой на инфляцию или без нее), - может быть это и служит причиной для недостаточного финансирования? Из 26 организаций, также отвечавших на вопрос, является или нет финансирование ЭТиУ достаточным, 16 (62%) высказались, что не считают его достаточным. Это несколько превышает долю организаций, использующих другие подходы (52%), но расхождение не так уж разительно.

Фактические количества воды, подаваемой фермерам, зависят от размера земельного участка и удельного потребления. Измерение воды, подаваемой на орошение,



объемами нельзя назвать очень прямым методом подсчета; в идеальной ситуации это требует применение определенных измерительных приборов и долговременного ведения учетов (и интегрирования результатов) расхода воды. Там, где распределение потока считается, до приемлемой степени, постоянным, можно прибегнуть к некоторому упрощению, как это показывает ряд высказанных мнений, которые отражены в Таблице 20. Самым простым из них является приближение параметров водопользования к площади земельного участка или сельскохозяйственным культурам, либо к узаконенному количеству воды, разрешенному к пользованию или к санкционированному размеру водовыпускного устройства. Из-за того, что затраты на подачу воды могут определяться ее объемами (особенно при насосном орошении), а взимание платы в зависимости от объемов имеет тенденцию к стимулированию эффективности водопользования, измерение по объемам (или что-то близкое к этому) обычно считается наилучшим вариантом, помехой которому может быть только стоимость необходимых технических средств.

Таблица 20

**Основа для определения размеров платы за подачу воды**

Основа для определения размеров платы за подачу воды (63 ответа)						
Площадь земли	Площадь под сельхоз. культурой	Разрешенный объем	Размер русла или трубы	Измеренный расход	Продолжительность времени подачи	Измеренный объем
35	6	9	1	3	1	20

Создается впечатление, что измерение по объемам носит общепринятый характер, но не преобладающий, даже среди тех организаций, которые избирались в качестве наилучших примеров практической деятельности. Несколько из этих организаций применяют такой метод в сочетании с другими приемами определения платы, особенно, в привязке к размеру земельного участка или посевной площади. Почти две трети организаций, рассмотренных в этом разделе, пользуются измерением размеров площадей.

После того, как исследованы основы для определения платы, и то, как они должна применяться на практике, возникает вопрос о том, на кого возлагается ответственность за определение суммы платы применительно к конкретным индивидуальным пользователям? Указанный вопрос может стать решающим для обеспечения гарантии того, что плата взимается с целью установления справедливой доли финансового обязательства каждого пользователя за функционирование ЭТиУ системы, и что в целом эта плата соответствует тем доходам, которые организация надеется получить из данного источника денежных поступлений.

При условии, что организация в огромной степени заинтересована в правильном и полном использовании системы оплаты, предполагается, что подобные организации, которые будут применять такую систему самостоятельно, скорее всего, оправдают свои ожидания. Одинаковых результатов, вероятно, можно достигнуть и путем использования другой посреднической структуры, но тогда наверняка ослабнет контакт между провайдером услуг и пользователем.

Таблица 21 показывает, что большая доля организаций ЭТиУ (81%) сами определяют размеры платы за свои услуги. Но лишь одна вовлекла в этот процесс фермеров или группу фермеров.

Таблица 21

**Технология, используемая для определения размера платы за подачу воды**

Какая технология используется? (54 ответа)			
Оценочная	Измерения путем визуального наблюдения	Инструментальное измерение	Другие
25	8	22	8
(46%)	(15%)	(41%)	(15%)

Точность размеров взимаемой платы и затраты на функционирование системы оплаты зависит от применяемой технологии оценок. В вопроснике спрашивалось, какая «технология» использовалась; определялась ли плата просто оценочным подходом или же на основе каких-то измерений? Таблица 22 показывает, что оценочный подход широко распространен (применяется более 46%-ми организаций), особенно когда применяют систему оплаты в зависимости от размера площадей, но большинство организаций (в целом 56%) используют те или иные формы измерения количества воды. В рубрику «другие» включены технологии, применяемые другими участниками, и поэтому не классифицировались (использование карт и материалов учета землевладения). Несколько организаций используют более чем одну технологию, весьма вероятно потому, что они пользуются несколькими основами при определении оплаты. Например, многие, используя показатель объема воды как основу для установления размеров платы, могут применять такой метод только по отношению к части системы, где установлено необходимое оборудование.

Таблица 22

**На кого возложена ответственность по определению платы за подачу воды**

Кто осуществляет оценку? (62 ответа)		
Сама организация	Фермер или группа фермеров	Другая структура
50	1	11
(81%)	(2%)	(18%)

Был задан дополнительный вопрос о том, как часто производится оценка. В 62% организаций плата пересматривалась ежегодно, и выбор основы для определения платы на это влияло мало, как показано в таблице 23.

Таблица 23

**Частота проведения оценок платы за подачу воды**

Частотность проведения оценок платы за подачу воды			
Ежегодно	На каждый сезон	Постоянно	Другое
37	8	8	6
(62%)	(14%)	(14%)	(11%)

## 9.2. Сбор платежей за подачу воды

Как уже отмечалось, проводится различие между процессами определения платы за услуги (сюда входит установление соответствующего размера платы и применение ее к индивидуальным пользователям) и сбора платежей, в ходе которого можно столкнуться с проблемой неплатежей.

По случайному совпадению, количество организаций, которые сами собирают платежи то же самое, что и количество структур самостоятельно определяющих плату (таблица 24); но они не являются одними и теми же, и, как уже отмечалось ранее, только 39 осуществляли обе функции (11 делали одно или другое).

Хотя сбор платежей через интервалы менее 1 года (44%) слегка превышает показатель частотности пересмотра платы (38%), удивительно, вероятно, что эта разница не такая уж и большая, особенно при значительном числе ответов (62%), указывающих на выплаты через банковскую систему, которая стимулирует более частое производство платежей (таблица 26). Однако, когда говорится «через банковскую систему», ссылаются просто на платежи по чекам. Организации, как частного, так и государственного сектора, занимающиеся городским водоснабжением, пользуются усовершенствованной системой выставления счетов за услуги для того, чтобы улучшить прохождение потока наличных средств и сократить риск аккумуляирования неоплаченных платежей для коммунального предприятия и потребителя. С другой стороны, фермеры не всегда регулярно получают доход и поэтому они могут предпочитать менее частое осуществление платежей, что помогает им регулировать собственный поток наличных средств. 59 ответов на вопрос, раскрывающий количественное содержание процесса платежей, показывают, что имеется целая группа организаций, которая сообщает о сборе почти 100% платежей, но и существенное число тех, у которых уровень сбора невысокий или действительно очень низкий (таблица 27).

Таблица 24

### Кто осуществляет сбор платежей за подачу воды

Кто осуществляет сбор платежей за подачу воды?	
(62 ответа)	
Сама организация	Другое ведомство
50 (81%)	12 (19%)

Таблица 25

### Частота осуществления сбора платежей за подачу воды

Какова частотность осуществления сбора платежей за подачу воды		
(62 ответа)		
Два раза в год	Ежемесячно	Другая
14 (23%)	5 (8%)	8 (13%)

Таблица 26

**Метод осуществления сбора платежей за подачу воды**

Метод осуществления сбора платежей за подачу воды		
Наличностью	В натуральном выражении	Через банковскую систему
43 (70%)	1	38 (62%)

Сбор 100% назначенных платежей не обязательно приводит к достаточному финансированию. Большинство из 11 организаций с недостаточным финансированием, которые сообщают о высоком уровне сбора платежей, в большой степени зависят в своем финансировании от других источников, возможно не нашедших здесь отражения. Проблема может заключаться в этих других источниках финансирования. Одна организация в группе, которая не зависит от иных источников финансирования, зависит от других в определении бюджета ЭТиУ и это говорит о важности тех организаций, занимающихся ЭТиУ, которые способны самостоятельно формировать свои бюджеты.

Организация (таблица 27), которая собирает 0-20% платежей, но достаточно финансируется, видимо получает эти средства из иных источников (в данном случае от продажи земли).

Таблица 27

**Связь между достаточностью финансирования и сбором платежей в процентах от намеченного уровня**

Общее финансирование ЭТиУ	Организации, собирающие платежи в процентном выражении от намеченного уровня (распределение всех 59 ответов)					
	0-20%	21-50%	51-80%	81-95%	96-10%	В среднем
В целом (59 ответов)	8	5	4	11	31	77,6%
Достаточное (26 ответов)	1	0	2	3	20	92,5%
Недостаточное (32 ответов)	6	5	2	8	11	67,5%

Если предыдущая таблица показывает соотношение между фактическим и намеченным уровнями сбора платежей, то в Таблице 28 отражены результаты ответов на более прямой вопрос, как сбор платежей влияет на финансирование. В двух ответах сообщалось о сборах 100% средств от объема фактического финансирования ЭТиУ; в одном сообщалось о достаточном финансировании (и о получении «прибыли»), но с другой стороны, сбор 100% финансирования (и более) в одной из семи организаций не приводит к достаточному финансированию.

Таблица 28

**Связь между достаточностью финансирования и сбором платежей  
в процентах от финансирования ЭТиУ**

Общее финансирование ЭТиУ	Организации, собирающие платежи в процентном выражении от уровня фактического финансирования ЭТиУ (распределение всех 41 ответов)					
	0-20%	21-50%	51-80%	81-95%	96-100%	В среднем
В целом (41 ответ)	6	6	6	5	18	72,4%
Достаточное (17 ответов)	1	2	1	2	11	87,2%
Недостаточное (24 ответа)	5	4	5	3	7	62%

Случаи, когда фактическое финансирование остается ниже уровня, который воспринимается организацией как достаточный, не вызывают удивления. Гораздо труднее понять то, что большинство из 18 организаций, утверждающих о сборах платежей, достигающих 100%-го (или близкого к этому) уровня фактического финансирования их ЭТиУ, отвечали на более ранний вопрос, что часть финансирования поступала откуда-то еще. Предположительно, это – результат включения сюда различных дополнительных наложений и сборов, не все из которых имеют отношение, как ожидалось, к «прямым платежам за предоставленные услуги», или даже к таким платежам плюс «другие сборы».

Пользуясь показателями более простого понятия сбора платежей - как процентной доли их ожидаемого уровня (см. предыдущую страницу), 14 организаций сообщили, что ими собирается менее 50% платежей, и все они имеют недостаточное финансирование, за исключением одной организации, которая финансируется за счет продажи земли.

Большинство организаций (45 из 51) применяют ту или иную форму санкций к неплательщикам (например, прекращение обслуживания или юридические меры), но 14 (из 49) сообщили о фактах освобождения от задолженности. В тех случаях, когда эти факты конкретизировались, речь шла в основном (таблица 29) о помощи в связи с таким стихийными бедствиями, как наводнения.

Таблица 29

**Санкции к неплательщикам денежных взносов за подачу воды**

Факты освобождения от задолженности (49 ответов)	Количество организаций, применивших эти санкции к неплательщикам (51 ответ)			
	Прекращение обслуживания	Юридические меры	Другие (например, штраф)	Санкций не было
14	21	38	2	6

## 10. Плата за дренаж и меры против наводнений

29 организаций, ответили на вопросы относительно взимания платы за дренаж и/или борьбу с наводнениями. Из них 28 занимаются дренажом, 14 – как дренажом, так и мерами против наводнений 1 – только борьбой с наводнениями. Эти примеры были проанализированы в совокупности, поскольку общая база для работ по дренажу и борьбой с наводнениями, в основном, одинаковая (т.е. предохраняемая площадь). Двадцать шесть организаций устанавливали, а 25 собирали эти платежи сами, и 24 занимались как тем, так и другим.

Многие из уже приведенных суждений относительно платежей за орошение применимы также и к плате за работы по дренажу и борьбе с наводнениями, поэтому в данном разделе на первый план выдвинуты имеющиеся различия. Эти различия оказались в некотором роде замаскированными, потому что некоторые ответы по дренажу, борьбе с наводнениями и подаче воды были объединены, хотя не вся информация имеет отношение к этим трем направлениям деятельности.

Как и при оплате услуг по подаче воды, платежи за дренаж и меры против наводнений поступают более чем от одной категории обслуживаемых пользователей. Почти в каждом случае выплаты осуществляют землевладельцы, но в значительном количестве случаев плата вносится также и фермерами-арендаторами. Другие категории и некоторые землевладельцы составляют значительную группу пользователей, не занятых в сельском хозяйстве.

Таблица 30

### Платежи за дренаж и меры против наводнений, производимые различными пользователями

Кто платит дренаж и меры против наводнений? (29 ответов)				
Землевладельцы	Фермеры-арендаторы	Группы фермеров	Другие пользователи	Другая структура
28 (97%)	13 (45%)	5 (17%)	7 (24%)	0

Почти в каждом случае деньги выплачивались непосредственно самой организации, но в одном примере деньги частично поступали структуре, занимающейся ЭТиУ, и частично правительству. В другом случае выплаты денег правительству речь идет о правительственном провайдере услуг. Один пример касается выплаты денег частично в фонд ЭТиУ и частично в основной фонд (см. рубрику «куда-то еще» в таблице 31).

Таблица 31

### Адресация доходов от платежей за дренаж и меры против наводнений

Куда идут деньги от платежей за дренаж и меры против наводнений? (29 ответов)			
Фонд ЭТиУ организации	Общий доход организации	Общий доход правительства	Куда-то еще
8 (28%)	20 (69%)	2	1

### 10. 1. Определение платы за дренаж и меры против наводнений

Таблица 32 показывает, что, как и при оплате услуг по подаче воды, значительное количество организаций (16 из 29) устанавливают плату на основе многолетнего уровня платежей (с учетом или без учета инфляции). Использование средней стоимости встречается здесь не так широко, как при оплате услуг по подаче воды, и только 2 из 8 организаций, определяя плату за дренаж и защиту от наводнений с использованием этой основы, сообщили о недостаточном финансировании. С другой стороны 11 из 16, которые при определении этого вида платы исходят из уровня многолетних платежей, сообщили о недостаточном финансировании.

Таблица 32

#### Общая основа для установления платы за дренаж и защиту от наводнений

Общая основа для установления платы за дренаж и защиту от наводнений (29 ответов)							
Многолетне установленный уровень	Многолетне установленный уровень плюс инфляция	Средняя стоимость	Предельно высокая себестоимость	Временные, скрытые издержки	Оценка выгоды	Мелиорация	Допустимость
5	11	8	2	0	1	0	1

Таблица 33 показывает, что, как и можно было ожидать, расчеты в сфере дренажа и борьбы с наводнениями во многих случаях (79%) производились на основе оценки площадей, по-видимому, площадей землевладения и посевных, на которых проводились защитные меры (т.е. первая и последняя колонки в ниже приведенной таблице могут быть объединены). Ссылки на расход и объем относились либо к случаям, когда при определении платы за дренаж принимались во внимание мероприятия по подаче воды (возможно, как показатель потребности дренажа, как это обычно делается при определении стоимости сброса городских сточных вод). Может быть, такие ссылки объясняются объединением двух ответов в один, который касается как подачи воды, так и дренажа\защиты от наводнений, или же это касается только компонента «подача воды». Четкого свидетельства определения платы на основе оценки дренажных сбросов не обнаружилось.

Таблица 33

#### Основа для определения размеров платы за дренаж и защиту от наводнений

Основа для определения размеров платы (29 ответов)						
Площадь земли?	Площадь под сельхоз. культурой?	Разрешенный объем?	Размер русла или трубы	Измеренный расход?	Измеренный объем	Результат обслуживания?
23 (79%)	1	4	0	2	7	4

В сфере дренажа и защиты от наводнений более широко распространена практика установления размеров оплаты самими организациями, и не так часто это делается другими ведомствами (таблица 34). В двух случаях плату устанавливает фермер или группа фермеров; в одном из них – совместно с организацией, и что интересно, это была организация, которая достигла достаточного финансирования, основываясь целиком на платежах за обслуживание.

**Таблица 34**

**На кого возложена ответственность по определению платы за дренаж и защиту от наводнений**

Кто осуществляет оценку? (29 ответов)		
Сама организация	Фермер или группа фермеров	Другая структура
26	2	2
(90%)	(5%)	(5%)

Что касается «технологии» установления платежей, то, по сравнению с практикой определения платы за подачу воды, она в большей степени носит одинаковый характер. В ряде случаев использовалось более одного метода. Понятие «инструментальное измерение» может относиться к измерению площадей или к измерениям в сфере подачи вода (таблица 35). В основном, цены устанавливались ежегодно (таблица 36).

**Таблица 35**

**Технология, используемая для определения размера платы за дренаж и защиту от наводнений**

Какая технология используется? (29 ответов)		
Измерения путем визуального наблюдения	Инструментальное измерение	Другие
4 (14%)	10 (56%)	3 (10%)

**Таблица 36**

**Частотность проведения оценок платы за дренаж и защиту от наводнений**

Частотность проведения оценок платы за дренаж и защиту от наводнений			
<i>Ежегодно</i>	<i>На каждый сезон</i>	<i>Постоянно</i>	<i>Редко</i>
37 (62%)	8 (14%)	8 (14%)	6 (11%)



## 10.2. Сбор платежей за дренаж и защиту от наводнений

Двадцать пять организаций (из 29) сами собирали платежи. Это число схоже с количеством тех, кто сами определяют уровень оплаты (26), но только 22 организаций осуществляли и то, и другое (таблица 37).

Таблица 37

### Кто осуществляет сбор платежей за дренаж и защиту от наводнений

Кто осуществляет сбор платежей за дренаж и защиту от наводнений? (29 ответов)	
Сама организация	Другое ведомство
25	4

В некоторых ответах сбор осуществлялся чаще, чем через одноразовый интервал, и в двух ответах это объяснялось сочетанием постоянной платы (или платы «доступа к обслуживанию») с более частыми платежами на основе замеряемых объемов, возможно поступающего стока ирригационных вод (см. предыдущий раздел). Два ответа из категории «другие» указали квартальный сбор платежей (таблица 38).

Таблица 38

### Частота осуществления сбора платежей за дренаж и защиту от наводнений

Как часто осуществляется сбор платежей? (29 положительных ответов)			
Ежегодно	Дважды в год	Ежемесячно	Другое
22	4	2	3

Платежи через банковскую систему также широко распространены, как внесение платы наличными деньгами. Девять организаций сообщили о сборе платежей, как наличными средствами, так и через банковскую систему (таблица 39). Одна организация, конкретизируя категорию «другое», назвала это как «приобретение продукции», что было отражено в таблице как плата «в натуральном выражении». Этот конкретный пример, вероятно, связан с ситуацией, когда не было возможности заплатить за обслуживание другим способом.

Таблица 39

### Метод осуществления платежа за дренаж и защиту от наводнений

Метод осуществления платежа за дренаж и защиту от наводнений		
Наличными	В натуральном выражении	Через банковскую систему
20	1	18

Значительная часть респондентов (26 из 29) количественно дали количественную характеристику процессу сбора платы за дренаж и защиту от наводнений, и хотя эта группа примеров не большая, она схожа с тем, как собираются платежи за подачу воды. При этом одна группа сообщает о сборе платежей на уровне почти 100%, а другая указывает на очень низкий уровень сбора средств, что ассоциируется с главным образом с организациями имеющими недостаточное финансирование ЭТиУ. Таблица 40 показывает, что средний уровень сбора платежей для организаций с достаточным финансированием составляет 89%, по сравнению с 51% для тех, у кого финансирование недостаточно.

Как и в случаях с платой за подачу воды, сбор 100% от ожидаемого результата не обязательно приводит к достаточному финансированию. Три из четырех организаций с недостаточным финансированием ЭТиУ, которые также указали на 100% сбор платы за дренаж и защиту от наводнений, используют для установления уровня платежей политическую основу либо оценку допустимости или выгод. Эти методы могут привести к таким размерам платежей, которые, даже и полностью собранные, будут слишком низкими, чтобы обеспечить потребности ЭТиУ. К четвертой организации в этой группе более трудно подобрать объяснение, так как она определяет размер выплат на основе средних затрат и определяет эти затраты потребностями (и все указанное организация делает сама). Это одна из трех организаций с недостаточным финансированием, которая сообщила о сборе платежей, покрывающем 100%-е финансирование ЭТиУ, как обсуждается ниже.

Таблица 40

**Связь между достаточностью финансирования и сбором платежей в процентах от запланированного**

Общее финансирование ЭТиУ	Процентное выражение от запланированного уровня (распределение 26 ответов)					В среднем
	0-20%	21-50%	51-80%	81-95%	96-100%	
В целом (26 ответов)	7	3	1	3	12	65,7%
Достаточное (10 ответов)	1	0	0	1	8	89,2%
Недостаточное (16 ответов)	6	3	1	2	4	51,0%

Связь между сбором платежей за обслуживание и финансированием зависит от степени зависимости организации от платы за услуги. Ранее поставленный вопрос определил, что в целом только 16% организаций относительно финансирования своих ЭТиУ целиком и непосредственно зависят от оплаты за обслуживание, как иллюстрируется в таблице 41. Когда речь шла о плате за подачу воды, также отмечалось, что ряд организаций в своих подходах к вопросам о плате исходят из допущения включения в нее других категорий выплат, налагаемых на пользователей, а также, в некоторых случаях, денежных наложений, осуществляемых правительством. Поэтому результаты, приведенные здесь, следует интерпретировать осмотрительно, разумеется, их не следует относить к категории непосредственной платы за обслуживание.

Как и в случаях с платой за подачу воды, имеется группа организаций, сообщающих о сборах платы на уровне, близком к 100% или более от суммы финансиру-

ния, и значительное их количество, у которых уровень сборов действительно низкий.

**Таблица 41**

**Связь между достаточностью финансирования и сбором платежей  
в процентах от фактического финансирования ЭТиУ**

Общее финансирование ЭТиУ	Процентное выражение от уровня фактического финансирования ЭТиУ (распределение 23 ответов)					В среднем
	0-20%	21-50%	51-80%	81-95%	96-100%	
В целом (23 ответа)	3	3	5	2	11	72,8%
Достаточное (9 ответов)	1	0	0	1	7	92,9%
Недостаточное (14)	2	3	5	1	3	59,9%

В одном случае сбор платежей, очевидно, превышал 100% уровня фактического финансирования (140%). Такая ситуация согласуется с тем, что эта организация имеет достаточное финансирование ЭТиУ и извлекает прибыль из своей деятельности. Эта организация получает также около 10% своего дохода за счет других видов деятельности и источников.

Те три организации, которые сообщили о недостаточном финансировании, но 100%-ом сборе платежей от уровня финансирования, вероятно, указывают на то, что полный уровень финансирования их ЭТиУ все еще недостаточен для удовлетворения потребностей своей службы ЭТиУ и это отражает наличие ограничений при составлении бюджета. Все эти организации сами составляют свои бюджеты, но вероятно подотчетны перед фермерами, и такая ситуация представляет интерес для рассмотрения, поскольку все больше организаций подпадают под контроль пользователей.

Все организации, собирающие плату за дренаж и защиту от наводнений, сообщают о наличии санкций, которые могут быть использованы против неплательщиков (Таблица 42). В девяти случаях в распоряжении имеются как юридические меры, так и прекращение обслуживания, это означает, что для двух организаций доступна лишь такая мера, как прекращение обслуживания. Речь идет о дренаже, а не о защите от наводнения, мероприятия по которым невозможно прекратить, не задев интересы других пользователей. Существуют также проблемы государственных интересов, которые в целом требуют вмешательство правоохранительных структур.

**Таблица 42**

**Санкции к неплательщикам денежных взносов за дренаж и защиту от наводнений**

Факты освобождения от задолженности (26 ответов)	Количество организаций, применивших эти санкции к неплательщикам (51 ответ)			
	Прекращение обслуживания?	Юридические меры?	Другие?	Санкций не было?
10	11	27	0	0

Факты освобождения от задолженности (если они уточнялись) носили разнооб-

разный характер: скидки для пенсионеров, хозяйств с низкими доходами, в случаях, когда земля осталась не засеянной, технических аварий и природных бедствий. Они представляет собой более широкий диапазон вариантов освобождения от обязательств, чем при взимании платежей за подачу воды, охватывают более многочисленный круг других пользователей и, вероятно, поэтому играют более заметную социальную роль.

## 11. Выводы

- По второму вопроснику на тему о руководстве финансированием служб эксплуатации, технического обслуживания и управления (ЭТиУ) получено 82 ответа из 23 стран. Только 13 из 82 ответов на второй вопросник, исходили от организаций, отвечавших на первый вопросник, посвященный теме «Управление функциями и определение стоимости».
- Лишь 46% организаций, отвечавших на второй вопросник, считают, что их деятельность по ЭТиУ достаточно финансируется. Для организаций, являющихся правительственными ведомствами, это процент составляет всего лишь 29%.
- Большинство из организаций, занимающихся ЭТиУ, считаются государственными или полу государственными структурами, либо правительственными ведомствами. Большая их часть носит многофункциональный характер, а более трети занимаются распределением воды в ирригационных системах третьего или внутривладельческого уровня, либо дренажом приусадебных участков, а также системами ЭТиУ.
- Распределение расходов на ЭТиУ по статьям баланса заметно носит другой характер для организаций, несущих большие расходы на насосное орошение или осуществляющие свою деятельность через контрактную систему, но не обнаруживается четкого различия в затратах на служебный персонал между хозяйствами с высокими и низкими зарплатами. Затраты на персонал составляют основной компонент затрат для большинства организаций, занимающихся ЭТиУ.
- «Эффективному управлению водным хозяйством» и «безопасности системы» в среднем отводится низкий уровень при определении приоритетности затрат, но вопросы безопасности системы имеют тенденцию приобретать приоритетное значение в случае недостаточного финансирования. Хотя заработная плата и оклады в целом занимают самое приоритетное место.
- Затраты по ЭТиУ на сбор дренажных вод и их сброс имеют тенденцию оставаться на низком уровне; много ниже затрат на распределение воды в ирригационных системах и гораздо ниже затрат на дренаж приусадебных участков и внутривладельческое орошение – эти функции многие организации могут передать в распоряжение фермеров. Когда не хватает средств, дренажу обычно не отводится приоритетного места.
- Около половины организаций сообщили, что основой для оценки их затрат на ЭТиУ служат потребности, но в большинстве случаев затраты определяются с использованием нормативных тарифов. Большинство заявило также об использовании оценок эффективности производства. Использование нормативных тарифов и оценок эффективности производства в этом контексте требует более подробного исследования.
- Похоже, что большинство организаций осуществляют контроль над определением потребностей ЭТиУ, составлением бюджетов и фактическим финансированием. Однако значительное количество зависит, до определенной степени, от их утверждения правительством или вышестоящими распорядительными структурами. Это все больше ассоциируется с недостаточным финансированием, что укрепляет доводы в пользу придания организациям ЭТиУ финансовой самостоятельности.

- Организации ЭТиУ могут иметь несколько источников доходов и только 16% организаций, отвечавших на вопросник, зависят полностью от платы за обслуживание. Более половины (52%) не имеют поступлений от прямых платежей, хотя могут быть другие косвенные денежные наложения на фермеров, которые пополняют финансирование ЭТиУ. Обнаружилось, что взимание платы с получателей услуг является преобладающей характерной чертой организаций с достаточным финансированием ЭТиУ. Отсюда следует, что степень полноты сбора этих выплат должна характеризоваться низким или не имеющим значения числом неплатежей, а размеры платы за услуги должны устанавливаться на достаточных уровнях и эффективно взиматься. Наиболее вероятно, что таким образом действуют те организации, которые по всем вопросам своего финансирования полагаются на плату, взимаемую за услуги, также как и те организации, которые за основу взимаемой платы берут средние затраты и закладывают эти затраты в смету бюджета, исходя из объективной оценки потребностей ЭТиУ, осуществляемой, возможно, самой организацией.
- В последней части вопросника основное внимание уделено плате за услуги по подаче воды на орошение, дренажу и защите от наводнений, ситуации, при которой многие организации включают и другие виды выплат и денежных наложений. Большой частью, указанные платежи осуществляются фермерами, но 20% или более составляют платежи, осуществляемые другими получателями услуг.
- Для определения уровней платы, измерения ее объемов и сбора платежей используются различные методы. В большинстве случаев при установлении размера платы исходят из многолетне установившегося уровня. Другой распространенной основой для установления платы являются средние затраты.
- Оценка площади земельного участка является наиболее распространенным методом назначения платы (особенно за дренаж и защиту от наводнений), но также распространена плата на основе замера объемов воды и инструментальных измерений (по крайней мере для части системы).
- Процентные оценки уровня полноты сбора платы расходятся от «очень хорошего» до «очень плохого». Как можно было бы ожидать, среди структур, имеющих достаточный уровень финансирования, больше тех, которые достигают высокого уровня сбора платежей. Некоторые организации подтверждают наличие от своей деятельности «прибыли», направляемой в резервный фонд. Большинство организаций имеет юридические возможности компенсировать убытки от неплатежей. Платежи через банковскую систему также распространены, как и платежи, наличными, и это не ограничивалось лишь экономически развитыми хозяйствами.
- Весь процесс определения затрат на ЭТиУ и установления размеров платы имеет тенденцию осуществляться в направлении «сверху - вниз». Небольшое число организаций сообщают о наличии доступности обслуживания, как о критерии, или сравнимости затрат (и поэтому уровня обслуживания) с денежными поступлениями, которые можно ожидать от оборота услуг по ЭТиУ, оказываемых фермерам. Некоторые организации, которые занимают такую позицию, считают, что это необязательно приводит к достаточному финансированию, по крайней мере, применительно к тому уровню обслуживания, который сама организация, занимающаяся ЭТиУ, желает достигнуть.

**Адрес редакции:**  
Республика Узбекистан,  
700187, г. Ташкент, Карасу-4, 11,  
НИЦ МКВК

Компьютерная верстка и дизайн  
*Беглов И.Ф.*

---

---

Подписано в печать  
Тираж 100 экз.

---

Отпечатано в НИЦ МКВК, г. Ташкент, Карасу-4, 11