

Стратегии управления для обеспечения устойчивого орошаемого земледелия при проведении организационных реформ, с целью удовлетворения неотложных потребностей¹

Вайн Клима, консультант по управлению водными ресурсами, 802 Courtenay Circle, Fort Collins, CO 80525; электронная почта: clyma@engr.colostate.edu

Введение

Орошаемое земледелие переживает кризис на фоне безотлагательной потребности в наращивании текущей продуктивности аграрного сектора при значительном дефиците водных ресурсов, а также в условиях все более масштабного воздействия орошения на окружающую среду (ФАО, 1996 г.). Смена отдельных специалистов и чиновников, участвующих в управлении орошаемым земледелием, с целью решения этой насущной проблемы, весьма проблематичная задача. Данные наших общих наблюдений говорят о том, что необходимые изменения в работе международных консультантов, международных доноров и научно-исследовательских организаций, а также национальных и местных организаций, включая фермерские организации, также пока не могут быть полностью обеспечены. Изменения в концептуальном понимании и конкретных действующих правилах для отдельных лиц и организаций является наиболее актуальной задачей.

В настоящей статье описан ряд необходимых реформ, а также концептуальные и практические стратегии, которые могут быть использованы для решения указанных проблем и достижения необходимых изменений. Конечным результатом является повышение продуктивности орошаемого земледелия и эффективности использования водных ресурсов, что необходимо для высвобождения дополнительных водных ресурсов для орошения и других целей, а также обеспечения экологической устойчивости в секторе орошаемого земледелия. Стоящие задачи связаны с повышением продуктивности, ликвидацией дефицита водных ресурсов и управлением окружающей средой. Концептуальное понимание и практические процедуры, необходимые для повышения продуктивности и совершенствования системы управления отдельными лицами и организациями, необходимо изменить ради решения насущных задач в секторе орошаемого земледелия. Основой наших выводов является более чем 35-летнее участие в исследованиях и развитии сектора орошаемого земледелия в качестве сотрудника многих организаций, также частным образом, во многих странах мира.

Основные положения

Соответствующие концепции и практические процедуры управления оросительными системами являются основой для достижения изменений в орошаемом земледелии. Понимание значения продуктивности сектора орошаемого земледелия, который обслуживается этими системами, имеет решающее значение для эффективного

¹ Клима В. "Стратегии управления для обеспечения устойчивого орошаемого земледелия при проведении организационных реформ, с целью удовлетворения неотложных потребностей". Международный журнал ВКАБ. Заказанная обзорная статья, представленная на специальной сессии по агротехнике и международному развитию в третьем тысячелетии. Ежегодная международная конференция Американского общества сельскохозяйственных инженеров/Всемирный конгресс по агротехнике и биосистемам, 30 июля 2002 г., Чикаго, США. Том. IV. Сентябрь 2002 г.

концептуального осмысления. Оба эти понимания необходимы для формулирования соответствующих процедур управления, обеспечивающих устойчивость орошаемого земледелия. Засоление и заболачивание земель продолжают уменьшать продуктивные площади для выращивания сельскохозяйственных культур при одновременном снижении урожайности на больших площадях. Серьезные экологические воздействия развития орошения продолжают нарастать и охватывать всё большие площади. Эти два фактора, урожайность и воздействия на окружающую среду, заставляют нас проводить срочные реформы, необходимые для повышения продуктивности орошаемых земель в долинах и обеспечения устойчивого орошаемого земледелия.

Изучение многих ирригационных проектов на разных континентах и во многих странах позволяет предположить, что ирригационные специалисты не представляют себе уровня эффективности систем, который существует в этой сфере. Они также не представляют себе диапазон значений КПД систем (*Clyma, 2000 г.*). Междисциплинарные полевые исследования в США, Африке, Азии и Южной Америке показывают, что специалисты не осознают, что низкий КПД орошения имеет место быть или что продуктивность является частью потенциала производства (*Clyma и Lowdermilk, 1988 г.*). Они считают, что вода распределяется в ирригационных системах как запланировано, а на самом деле имеет место несправедливая, неадекватная и ненадежная система распределения воды (*Clyma, 2000 г.*). На своих полях фермеры применяют нерегулируемый полив напуском и, часто, используют на порядок больше воды, чем это необходимо. Эффективная работа является частью производственного потенциала, так как ненадежная водоподача делает соответствующие инвестиции убыточными. Фермеры, в основном, не имеют доступа к знаниям, информации и средствам, необходимым для достижения соответствующего уровня продуктивности (*Clyma и Clemmens, 2000 г.*). Специалисты знают о некоторых из этих недостатков, но упускают из виду величины фактических показателей орошения и продуктивности земель. Не понимаются причины таких низких уровней КПД орошения и продуктивности земель от источника – в использовании воды, информации, услуг или средств необходимых для производства – до конечного пользователя. Понимание составных частей продуктивности и причин снижения продуктивности имеет решающее значение для осуществления эффективного управления и повышения уровня продуктивности (*Clyma и Lowdermilk, 1988 г.*).

Трансформация понимания отдельных специалистов и организаций, с целью проведения реформ, должна основываться на существующих знаниях и процедурах, которые обеспечиваются наукой о методах управления (*Jones и Clyma, 1988 г.; Dedrick и др., 2000 г.; Levine 1989 г.*). Накопленный опыт показывает, что внешние консультанты могут инициировать изменения в рамках ограниченного проекта или области деятельности, при последующем сопровождении этого процесса консультантом. Изменение понимания отдельных специалистов и реализация организационных реформ чрезвычайно трудный процесс. Сложно заставить организацию изменить свой мандат даже при наличии знаний и опытных специалистов для реализации нового мандата, и лишь изредка такие попытки были успешными. Это тот тип реформ, который необходим в секторе орошаемого земледелия, если мы желаем реализовать весь потенциал управление водными ресурсами и продуктивности земель. Как мы проводим такие реформы? Изменение стратегии управления орошаемыми землями в долинах, изменение понимания факторов продуктивности орошаемого земледелия, а также изменение подготовки специалистов и реформирование организаций являются предметом рассмотрения в последующих разделах.

Управление орошаемыми землями в долинах

Управление водными ресурсами в орошаемой долине, с целью минимизации объемов воды необходимых для орошения полей, способствует сбережению и охране водных ресурсов. Вода, поставляемая для орошения полей, но не обязательно в связи с улучшением управления, обычно является накопленной водой. Вода, которая не сбрасывается из водохранилища или не забирается из реки, сохраняется. При снижении объемов воды, используемой для орошения, уменьшаются объемы возвратных вод, то есть сэкономленная вода становится доступной для использования ниже по течению реки, заменяя меньший объем возвратного стока. Вода, замещающая возвратный сток, имеет большую ценность, по сравнению с равным объемом обратного стока, потому что она не была первоначально использована для орошения. Сохраненные объемы воды, оставшейся после замены возвратного стока, доступны для перераспределения. Сэкономленные водные ресурсы, которые доступны для перераспределения, могут использоваться для бытовых, промышленных, экологических или других целей, таких как наращивание орошаемых площадей (*Clyma u Shafique, 2001 г. а и б*).

Сокращение объемов непродуктивной эвапотранспирации обеспечивает доступные для перераспределения водные ресурсы. Испарение с поверхности заболоченной местности, повышенные нормы испарения или эвапотранспирации из-за близкого залегания грунтовых вод и других условий приводят к непродуктивному использованию воды, которая может сохраняться, в случае улучшения управления. В некоторых орошаемых долинах водоподача может быть увеличена на 80%, за счет экономии водных ресурсов (*Clyma u Шафик, 2000 г.а*). Сэкономленные водные ресурсы могут храниться в водохранилищах, водоносных горизонтах или в виде не забираемой из реки воды. Экономия воды и повышение уровня продуктивности земель являются важным результатом хорошего управления водными ресурсами.

Традиционные взгляды на управление орошаемыми землями в долинах допускали, что улучшение управления водными ресурсами в орошаемой долине может не приводить к экономии воды или обеспечению дополнительных объемов воды для использования в других целях на территории долины. Секлер (1996 г.) и Келлер и др. (1996 г.) в последнее десятилетие были сторонниками такой концепции. Клима и Шафик (2001 г.) показали ошибочность допущений такой концепции. Они также выявили серьезные воздействия на продуктивность земель, водные ресурсы и окружающую среду, в результате продолжающейся реализация такой концепции в секторе орошаемого земледелия.

Ключевое ошибочное предположение, часто не упоминаемое и, возможно, не воспринимаемое сторонниками этой концепции, заключается в том, что 100% воды сбрасываемой из оросительных систем поступает в реку в виде возвратного стока. Клима и Шафик (2001 г.) показали, что непродуктивное использование воды, как это происходит на заболоченных территориях при плохо спроектированных или неработающих дренажных системах, снижает объемы возвратного стока в реку. За счет улучшения управления водными ресурсами, такие непродуктивно используемые водные ресурсы могут быть сохранены и использованы для дополнительного водоснабжения. Клима и Шафик также показали, что такая усовершенствованная стратегия управления водными ресурсами позволяет смягчить воздействия орошения на окружающую среду. В результате чего, более совершенное управление сектором орошаемого земледелия может приблизить нас к достижению устойчивости развития. Устойчивое орошаемое земледелие наблюдается лишь в некоторых долинах, где обеспечить такое состояние удалось за счет управления достаточным количеством осадков (стоком) на фоне

правильно спроектированных и работоспособных дренажных систем.

Рисунки 1 и 2 иллюстрируют потенциал водосбережения в результате улучшения управления водными ресурсами в орошаемой долине. На рисунке 1 показана традиционная, но ошибочная, концепция, заключающаяся в том, что совершенствование управления водными ресурсами в орошаемой долине может осуществляться без водосбережения. Концепция предполагает, что при КПД оросительных систем на уровне 50% половина объема водоподачи (200 единиц) обеспечивается за счет использования возвратных вод. Кроме того, КПД орошения на уровне 25% эффективно увеличивает общее водоснабжение до 400 единиц, за счет повышенных объемов возвратного стока (рис. 1). Когда КПД орошения увеличивается до 75%, сэкономленная вода должна быть перераспределена, чтобы обеспечить объем возвратного стока, который обычно имел место при более низком КПД на уровне 50% (рис. 1). Таким образом, делается общий вывод, что воду не следует экономить. На самом деле, перераспределение сэкономленной воды за счет повышения КПД, с целью замещения возвратных вод, необходимо в связи с предположением, что 100% сбрасываемой при орошении воды перехватывается в виде возвратных вод. Увеличение водоподачи при более низких КПД осуществляется за счет повторного использования поливной воды (от 10 до 20 раз). Минерализация возвратного стока повышается до уровня, который серьезно снижает урожайность культур, и на территории многих орошаемых долин вода с таким качеством не может использоваться для орошения.

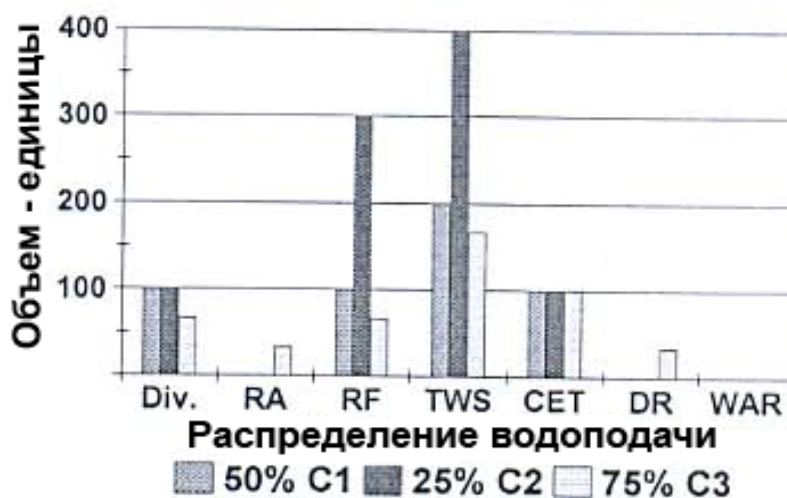


Рисунок 1 Традиционные взгляды на распределение воды в орошаемой долине при допущении, что 100% сбрасываемых оросительных воды перехватывается в виде возвратных вод (RF – возвратный сток; WAR – водные ресурсы доступные для перераспределения; DR – уменьшенный спрос; TWS – общая водоподача; CET – эвапотранспирация культур; Div - водозабор)

Затем было выполнено сопоставление для орошаемой долины, где часть забираемой для орошения воды тратится на непродуктивное использование. Эти результаты показаны на рисунке 2. Условия для варианта С1 на рисунке 2 такие же, как и для варианта С1 на

рисунке 1. Для варианта С1 на рисунке 2, КПД орошения остается на уровне 50%, и 50% возвратного стока тратится на непродуктивное использование. Обратите внимание, что непродуктивное использование уменьшает возвратный сток, общее водоснабжение и ET сельскохозяйственных культур, как показано на рисунке 2. Вариант С5 на рисунке 2 представляет условия улучшенного управления водными ресурсами в орошаемой долине при КПД орошения на уровне 75%, когда непродуктивное использование воды перераспределяется в пользу орошения. Меньшие объемы воды отводятся из реки в результате повышения эффективности использования воды. Меньший объем забираемой воды отвечает сокращению спроса (DR) на рисунке 2. Обратный сток уменьшается при совершенствовании управления водными ресурсами. Общая водоподача, необходимая для орошения имеющейся площади, уменьшается при улучшении управления водными ресурсами. Величина эвапотранспирации (ET) сельскохозяйственных культур такая же, как и в варианте с непродуктивным использованием, но при более низком КПД орошения. Сокращение спроса, измеряемое как снижение объема водозаборов, позволяет сохранять воду в водохранилищах для других целей. Вода доступная для перераспределения (WAR) на рисунке 2, для дополнительного орошения или других целей. Значение WAR на рисунке 2 может быть уменьшено для замещения обратного потока, если это требуется согласно законодательству. Например, если WAR используется для дополнительного орошения, WAR будет покрывать дополнительно 48 единиц эвапотранспирации сельскохозяйственных культур, почти удваивая величину эвапотранспирации сельскохозяйственных культур при неулучшенных условиях варианта С4.

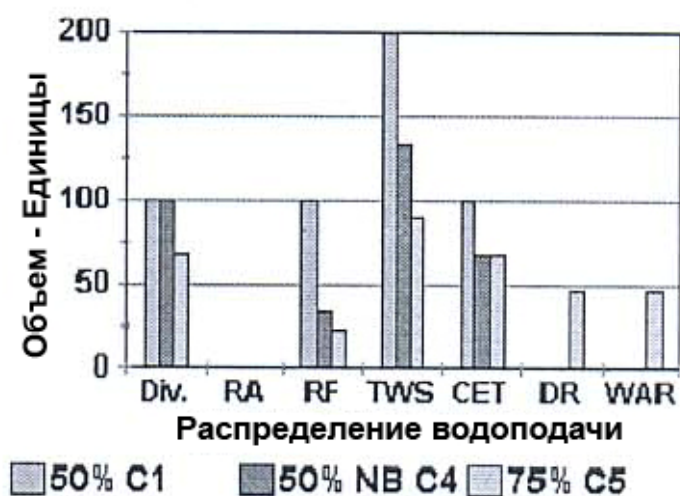


Рисунок 2 Водосбережение в орошаемой долине, когда оросительная вода тратится на непродуктивное использование (RF – возвратный сток; WAR – водные ресурсы доступные для перераспределения; DR – уменьшенный спрос; TWS – общая водоподача; CET – эвапотранспирация культур; Div - водозабор)

Оценки объема воды, который может быть сэкономлен в пределах орошаемой долины, включает в себя объем воды, забираемой для орошения, количество осадков, годовую потенциальную ЕТ и объем непродуктивного использования. Такая оценка зависит от конкретных условий долины. Когда заболоченные площади составляют до 30% от площади орошаемых земель, средние условия согласно ряду оценок, а общая норма орошения и осадков меньше потенциального ЕТ, улучшение управления водными ресурсами позволяет сэкономить до 80% водозабора для орошения. Непродуктивное расходование застойных вод на заболоченных площадях, избыточное испарение и эвапотранспирация грунтовых вод залегающих близко к поверхности почвы, плохой дренаж и отсутствие качественной планировки полей - основные причины непродуктивного водопользования. При этих условиях потенциал водосбережения в орошаемых долинах может быть существенным.

Сокращение заболоченных площадей, снижение степени засоления земель и общего объема возвратных вод при орошении, все эти факторы снижают нагрузку солей в орошаемой долине. Сбросы доступной для перераспределения воды из водохранилища увеличивают расходы воды в реке, а также снижают минерализацию воды. Когда минерализация возвратного стока достигает величин, отрицательно влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур, его отвод в специальные водоприемники или прямой сброс в море может обеспечить устойчивое орошаемое земледелие в долине. Это было бы большим управленческим достижением для орошаемого земледелия и будущего производства продуктов питания. Ключевая потребность состоит в изменении концепции и практических процедур для управления орошаемыми долинами с тем, чтобы нарастающие проблемы деградации окружающей среды при орошении эффективно контролировались. Устойчивое орошаемое земледелие, увеличение водоподачи для дополнительного использования и повышение продуктивности земель являются достижимыми результатами таких реформ.

Проблемы орошаемого земледелия

Продуктивность является ключевой проблемой орошаемого земледелия. Засоление и засоление земель продолжают ликвидировать сельскохозяйственное производство или существенно сокращать объемы производства на миллионах гектаров. Подверженные этим воздействиям площади увеличиваются, в среднем, на 1-2% в год (*Postel, 1992 г.*). Полевые оценки ирригационных проектов показывают, что вода несправедливо распределяется от головы до хвоста канала в проектной зоне (*Clyma, 2000 г.*). В результате чего, пользователи нижнего течения могут получать намного меньше воды, в то время как пользователи в верховьях используют воду в объемах несколько раз превышающие запланированные. Ненадежное водоснабжение вынуждает фермеров использовать традиционные семена, почти не вносить удобрения, а также неадекватно управлять выращиванием сельскохозяйственных культур (неадекватная борьба с сорняками и сельскохозяйственными вредителями). В результате чего, отмечается низкий уровень продуктивности по сравнению с потенциальной продуктивностью в условиях орошаемого земледелия. Трудности с получением кредитов, некачественные семена и недостаточные поставки удобрений, наряду с неадекватной поддержкой ирригационного и сельскохозяйственного персонала и плохой работой фермерских организаций также серьезно ограничивают рост продуктивности в секторе орошаемого земледелия (*Shafique u Clyma, 2001 г.*). Неэффективная практика управления водными ресурсами в хозяйствах ограничивает рост их рентабельности из-за снижения урожайности и уменьшения площади орошаемых земель (*Clyma u Clemmens, 2000 г.*). Рациональное управление водными ресурсами в сочетании с эффективной поддержкой сельскохозяйственного производства позволит повысить продуктивность в секторе

орошаемого земледелия на несколько порядков.

Дефицит воды в секторе орошаемого земледелия является нарастающей проблемой. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН прогнозирует, что к 2020 году серьезная нехватка продуктов питания станет результатом неадекватного водоснабжения (ФАО, 1996 г.). Эти воздействия малопонятны, и нет никакой другой стратегии, кроме улучшения управления водными ресурсами, у которой, кажется, есть потенциал для решения этой важнейшей проблемы.

Знания и понимание проблем орошаемого земледелия

Предыдущие поколения специалистов орошаемого земледелия имели сельскохозяйственную подготовку с опытом работы на местах в орошаемом земледелии. Современные специалисты приобрели свой опыт на первоначальном этапе работы в поле во время их ранней профессиональной деятельности. Поэтому знания о том, как орошение практикуется фермерами и понимание процедур управления хозяйством ограничены. Кроме того, недостаточная осведомленность о быстрых изменениях в технологиях и об имеющихся технологиях делают накопленный опыт менее актуальным. Обычный подход во многих странах, это спросить специалистов о практики орошения в поле, а затем посетить поле и наблюдать применяемые методы. Различия между теоретическими знаниями и практикой, как правило, довольно значительны.

Оценка понимания продуктивности земель и эффективности систем в секторе орошаемого земледелия международными, национальными и местными специалистами также демонстрирует большой разрыв между знаниями и реальным положением дел. Одно из самых серьезных несоответствий между знаниями и практикой было зафиксировано в Пакистане (*Clyma и Corey, 1974 г.*). Там международные доноры, государственная политика и профессиональное понимание были ориентированы на КПД полива 0,85 и КПД оросительных систем 0,90. Заболачивание и засоление земель создали серьезные проблемы при стратегии, которая была ориентирована на увеличение водоподачи за счет строительства плотин и систем ирригационных каналов. Фактические КПД полива и доставки воды были ближе к 0,25 и 0,40, соответственно (*Clyma и Кори, 1974 г.*). Увеличение водоподачи создавало лишь большие осложнения, потому что фундаментальные проблемы не решались.

Следует признать необходимость наращивания знаний о составляющих компонентах продуктивности земель и эффективности систем в секторе орошаемого земледелия, а затем принять срочные меры по их обеспечению. Например, в Пакистане в начале 70-х годов прошлого века традиционно считалось, что КПД системы распределительных каналов составляет 0,90. Однако фактические показатели говорили о том, что обычно 90% воды при транспортировке по каналам терялось в результате фильтрационных потерь и непродуктивных сбросов на всем протяжении от головы до хвоста многих каналов. Тщательная проверка показала, что причины такой низкой эффективности работы каналов были связаны с плохой эксплуатацией каналов, неспособностью фермеров организовать и выполнить техническое обслуживание, недостаточными знаниями о величине потерь и отсутствием доступных технологий, которые устранили бы основные физические причины потерь воды. Таким образом, очень серьезная проблема не решалась и не могла быть решена из-за недостаточного понимания проблемы и возможных путей её решения.

Первые попытки изменить понимание международных, национальных и местных специалистов в отношении актуальности совершенствования управления водными ресурсами в хозяйствах столкнулись со значительным сопротивлением. Клима и Кори (1974 г.) показали, что данные предыдущего десятилетия демонстрируют существование серьезных проблем в управлении водными ресурсами на уровне фермерских хозяйств. Из-за допущения специалистами десятилетней давности, что управление водными ресурсами на уровне фермерских хозяйств было исключительно эффективным, предложения о реформах были встречены с большим сопротивлением. Данные повторных расширенных полевых исследований окончательно изменили понимание, стратегии и приоритетов стран и международного сообщества. Совершенствование управления водными ресурсами в хозяйствах признано приоритетом для Пакистана и международных доноров, а специалисты отдают приоритет организации внутривладельческого водопользования в ирригационных проектах во многих странах мира. Знание и понимание неоднократно меняли акценты в практике орошения во многих странах в течение последних нескольких десятилетий.

Междисциплинарные полевые исследования

В Пакистане, первоначально, основное внимание уделялось физическим причинам неудовлетворительного управления водными ресурсами. Со временем в сферу внимания, по необходимости, попали биологические, экономические, социальные и организационные факторы. В конце концов, принципы и процедуры управления были обобщены, чтобы разработать, поддержать и реализовать программу реформ. Управление теперь стало включать соответствующий процесс достижения изменений (*Jones u Clyma, 1988 г.; Levine, 1989 г.*) и концепции и процедуры управления для обеспечения понимания в малых группах, а также планирование того, как насущные потребности могут быть удовлетворены. Ключевой стратегией всегда было то, что междисциплинарные полевые исследования обеспечивали знания и понимание, которые позволяли специалистам понять, а затем озвучить необходимость реформ. Неоднократно, в рамках ирригационных проектов в разных странах, знания и понимание составляли основу для определения сферы и масштаба необходимых изменений, а затем получения мандата на политическом уровне для планирования и осуществления необходимых реформ. Общее понимание фермеров и специалистов, а также сотрудничество между организациями и между специалистами и фермерами послужили основой для изменений, позволяющих эффективно рассматривать насущные потребности.

Натурные исследования были сфокусированы на изучении почв, водных ресурсов и других факторов окружающей среды. Биологические исследования были направлены на изучение сельскохозяйственных культур, урожайности, управления и ключевых факторов, сдерживающих повышение продуктивности. Экономические исследования включали вопросы, связанные с рисками, кредитами, прибылью, расходами, политикой и операционной практикой. Социальные и организационные системы были также изучены, чтобы понять отношения фермеров с союзом фермеров, фермерскими организациями и чиновниками, а также взаимоотношения внутри бюрократического аппарата и взаимодействия бюрократии (*Lowdermilk u др. 1983 г.*). Интеграция этих сведений в рамках всеобъемлющей системы знаний орошаемого земледелия стала стимулирующим мероприятием, никогда не выполнявшимся на таком уровне, по выявлению междисциплинарных взаимосвязей (*Clyma u Lowdermilk, 1988 г.*). Фермеры, как менеджеры важной хозяйственной системы, также представили своё понимание того, как

система управлялась, уровня эффективности критически важных подсистем и критических потребностей для повышения продуктивности. Члены каждого агентства поддержки фермеров также предоставили свои идеи о том, как различные подсистемы были разработаны для управления, и как они управлялись на самом деле. Идеи, основанные на данных о системной эффективности и восприятии системы менеджерами, в отношении её эффективности, были иногда поразительными.

Развитие потенциала сотрудников для реформирования организаций

Ключевой подход при организации полевых исследований состоит в участии национальных и местных специалистов в изучении ирригационных проектов страны. Они обеспечивают ознакомление с местным опытом и культурными традициями, что является важным для реального понимания системы орошаемого земледелия. При этом, так как обычно они детально не изучали системы орошаемого земледелия своей страны (даже в США), их понимание эффективности систем и основ обеспечения системной эффективности в значительной степени трансформируется. Междисциплинарный подход также повышает уровень их понимания причин низкой или высокой продуктивности. Вопросы, на которые они никогда не обращали внимания, становятся критически значимыми. Понимание сути конкретных проблем (например, фермеры в хвостовой части оросительной системы никогда не получают воду) приводит к серьезному изменению приоритетов в потребностях орошаемого земледелия. Знания и понимание специалистов, которыми они делятся с коллегами-профессионалами в своей организации (особенно, когда лица, отобранные для местной рабочей группы, уже обладают высоким уровнем доверия) может изменить понимание большей части профессионалов организации, включая руководителей. Таким образом, задача изменение понимания лиц, работающих в организации, может быть успешно решена.

В настоящее время инновационное понимание потребностей позволяет разработать отправную стратегию реформ, с целью более эффективной поддержки орошаемого земледелия в стране. Планирование объединяет ключевых руководителей и менеджеров на местах с фермерами, обеспечивая общее понимание потребностей, и инициирует разработку видения, как эти потребности могут быть удовлетворены. Все организации, обслуживающие сектор орошаемого земледелия, работают с фермерами для выработки общего понимания. Междисциплинарные полевые исследования обеспечивают базовые данные для разрешения конфликтов в понимании проблем. Фермеры способствуют формированию понимания специалистов того, что они делают, почему они предпринимают те или иные важные действия и какие основные проблемы стоят перед фермерами. Менеджеры на местах заинтересованных организаций также делятся своими знаниями, но в тоже время и приобретают новые знания о том, как и почему их системы работают.

Это новое общее понимание потребностей позволяет разрабатывать ключевые стратегии для удовлетворения этих потребностей. Данные стратегии становятся основой для обязательного реформирования обслуживающих организаций с тем, чтобы потребности, которые имеют наивысший приоритет, могли быть удовлетворены. Благодаря обязательному реформированию на политическом уровне и планированию того, как изменения могут быть осуществлены на оперативном уровне, достигается результат - обновленные организации. Поскольку фермеры участвуют в определении этих изменений, новые программы нацелены на удовлетворение насущных потребностей фермеров. Так как поддерживающие действия определяются в результате совместного обсуждения организаций и фермеров, разрабатываются скоординированные и

эффективные программы поддержки. Специалисты и вовлеченные в процесс фермеры удивляются тем изменениям, которые произошли в обслуживающих организациях. Фермеры также становятся пропагандистами изменений в управлении их хозяйствами. Организационные реформы сопровождаются изменением в понимании отдельных личностей, а затем и изменением коллективного понимания, что приводит к изменению характера деятельности их организаций, а также других заинтересованных организаций.

Организационная реформа

Опыт сельскохозяйственных исследований и развития говорит о том, что осуществление изменений в понимании отдельных лиц и организаций для достижения значительного повышения продуктивности чрезвычайно трудный процесс. Однако опыт, накопленный в Пакистане, показывает, что на основе тщательных полевых исследований с участием фермеров, с целью выявления важнейших потребностей реформирования и разработки стратегии изменений, которые были бы эффективными в поддержке фермеров, осуществление перемен возможно. Основной чиновничий аппарат и влиятельные руководители на национальном и международном уровне могут быть проинформированы и мотивированы, с целью изменения их мышления и действий для обеспечения значительных изменений. Использование технико-информационной стратегии для обеспечения изменений - трудный и медленный процесс, чреватый опасностью утраты верных ориентиров.

Процессы управления изменениями, с целью проведения реформ в орошаемом земледелии, были отработаны на экспериментальной основе. Эти пионерные усилия опирались на долгосрочный опыт проведения реформ в управлении государственных и частных организаций в сфере бизнеса, производства, обслуживания и общественной деятельности.

Стратегия управления изменениями использует процессы отработки деталей в небольших группах, которые определяют потребности, идентифицируют успешные стратегии реформ, и организуют реформирование на оперативном уровне, имея мандат для их проведения, определенный и сформулированный на руководящем уровне соответствующей организации (*Levine, 1989 г.*). Уточнение потребностей в изменениях на основе междисциплинарных полевых исследований показателей продуктивности и причин высокой или низкой продуктивности является одним из ключевых компонентов стратегии реформ в секторе орошаемого земледелия. Эти данные являются основой для определения потребности в изменениях, а затем разработки реформ, направленных на удовлетворение этих насущных потребностей. Данная стратегия была применена в Пакистане (*Jones и Clyma, 1988 г.*), в ограниченной степени в Египте (*Layton и др., 1987 г.*) и в больших масштабах в Аризоне (*Dedrick и др., 2000 г.*).

Основным результатом этих усилий стали те специалисты и организации, которые восприняли необходимость перемен, а затем разработали стратегии реализации необходимых реформ и осуществили реформы с участием множества организаций и фермеров. Результатом также стали определенное повышение продуктивности и доходов фермеров и повышение эффективности работы организаций, обслуживающих фермеров. Координация и сотрудничество также были улучшены даже в трудных условиях, когда конфликтные отношения являются часто возникающим явлением. Изменение в мышлении отдельных специалистов и целых организаций может быть достигнуто.

Динамика реализации

Интенсивный процесс реформ для улучшения орошаемого земледелия был реализован в Пакистане, Египте и Аризоне (США). Методы, используемые для реализации реформ, развивались на протяжении нескольких десятилетий. Первоначально, полевые исследования были основой для определения потребностей в изменениях. Затем подход, связанный с междисциплинарными полевыми исследованиями, был развит, с целью обеспечения понимания продуктивности систем и причин снижения продуктивности. В середине 80-х годов прошлого века, специалисты по управлению были привлечены к работам в Пакистане, а затем в Египте. В начале 90-х годов прошлого века, всеобъемлющий процесс изменений в управлении был реализован в рамках ирригационного проекта в Аризоне. Каждое из этих мест будет рассмотрено здесь в плане развития некоторых динамических изменений.

Пакистан

Реформирование в стране с давними традициями совместной работы международных консультантов и местных специалистов, считающейся наиболее передовой в области управления водными ресурсами в хозяйствах по сравнению с любой другой страной мира, было чрезвычайно трудной задачей. Международные консультанты, доноры, национальные специалисты и даже специалисты ведущих институтов критиковали и оспаривали данные и выводы в течение нескольких лет. Некоторые специалисты в Пакистане всё еще оспаривают эти выводы даже спустя более 25-и лет.

Разработка технологий для точной планировки, повышения продуктивности земель и модернизации оросительной сети стала ключом к успеху постоянного совершенствования систем. Фермеры убеждают чиновников в ценности этих изменений лучше, чем иностранные и национальные специалисты. «Русса Нусса» (инженерные водовыпуски в каналы водоприемники), поддержка фермеров и их участие в реконструкции земляных каналов, а также качественная облицовка каналов кирпичом местного производства стали частью успешной программы обновления оросительной сети и других улучшений в управлении водными ресурсами. Модернизация оросительной сети стала, к сожалению, основой программы, в результате местных предпочтений строительным работам и донорского финансирования проектов, связанных, в основном, со строительством. Цель улучшений была достигнута, но до недавнего времени внимание повышению продуктивности земель почти не уделялось.

Управление водными ресурсами в Пакистане было инициировано благодаря созданию новой организации. Учреждение новой организации часто облегчается, если мандат организации значительно отличается от мандата любой существующей организации. Статус служащих, стабильность работы и признание другими организациями были и остаются главной проблемой. Обучение также необходимо использовать для ознакомления с новыми знаниями и повышения квалификации новых сотрудников. В результате формируются кадры молодых специалистов с инновационным видением в отношении решительной поддержки фермеров. При этом воздействия управления водными ресурсами на уровне хозяйств на экономику Пакистана создали почти героический образ организациям и участвующим специалистам в сознании общественности и фермеров.

Организации, к сожалению, утратили внимание к услугам по повышению продуктивности земель и выполнению планировки земель повышенной точности. Строительство оказалось в центре внимания отчасти потому, что государственные займы и политика

доноров поддерживают это направление работ. Лишь в последнее время некоторое внимание стало уделяться повышению продуктивности земель.

Учреждение Водохозяйственного управления оросительных систем (*Command Water Management*) - эксперимент по созданию скоординированной сети организаций для поддержки фермеров при организации продуктивного орошаемого земледелия. Специалисты по управлению были привлечены к этому процессу для технической помощи в развитии технических знаний и понимания, необходимых для разработки эффективных программ поддержки орошаемого земледелия с участием фермеров. Один из разделов первоначального обучения был посвящен ознакомлению с опытом, который был наработан совместно фермерами и персоналом организации, и на основе которого были определены и иницированы эффективные программы. Агентство USAID было выбрано в качестве другого подрядчика для поддержки текущей программы, но при этом, стратегия управления и организационная координация были упущены из вида. Эксперимент провалился, и деятельность Водохозяйственного управления оросительных систем (идеалистическая, но адекватная стратегия) также не удалась.

Египет

Проект водопользования и управления водными ресурсами в Египте финансировался USAID и основывался на идеях, которые обеспечили успешность программы управления водными ресурсами на хозяйственном уровне в Пакистане. Министерства сельского хозяйства и ирригации были объединены под руководством министерства ирригации, и был иницирован процесс междисциплинарных полевых исследований, создания полевых демонстрационных участков и выполнения программы совершенствования методов орошения. Воздействие на орошаемое земледелие в Египте было значительным. Профессиональный персонал установил рабочие отношения с фермерами, и программа улучшений была совместно запущена.

Египет проводил политику, требующую от фермеров подавать воду индивидуально на каждое поле с помощью водоподъема, стимулируя эффективное использование воды. Когда проект был запущен, политика водоподъема не могла быть сформулирована, не могла стать частью исследовательского проекта, и не могла рассматриваться в плане перемен. Данные о последствиях требования от фермеров обеспечивать водоподъем привели к изменению данной политики. Водоподъем осуществляется централизованно в каждый *Meskia* (общинный канал), из которого фермеры забирают воду для орошения самотеком. Фермерские организации были созданы и несут ответственность за помощь в распределении воды в системе этого общинного канала. Недостаточное взаимодействие с фермерами по оперативным управленческим действиям и решениям имело место до иницирования проекта. Исследования показали, что избыток воды имел место в системе каналов в отдельные периоды времени, и несправедливое распределение воды наблюдалось от головы до хвоста отводящего канала. Распределение воды вдоль распределительных каналов также было несправедливым, при частых нехватках воды в хвостовой части. Система ротации вынуждала фермеров поливать свои поля в начале и в конце периода ротации - часто, когда второй полив был не нужен. Система распределения воды была изменена с переходом от метода ротации к методу непрерывной водоподдачи. Отводы на распределительных каналах были оборудованы затворами, позволяя подавать воду только тогда, когда она была нужна. Вдоль отводящих каналов, регуляторы контролировали уровни воды на участках канала, обеспечивая более справедливый доступ фермеров к воде. Урожайность сельскохозяйственных культур значительно возросла, хотя уже была на высоком уровне. Программа улучшения методов орошения была сформулирована и реализуется до сих пор. Изменения стали результатом более глубокого

понимания вопросов обеспечения продуктивности орошаемого земледелия на основе междисциплинарных полевых исследований.

Эффективная координация между сельскохозяйственными и водохозяйственными организациями не была достигнута. Личные отношения специалистов продолжают играть значительную роль при совместном принятии решений. Цель создания организации - продолжить выявление текущих потребностей в секторе орошаемого земледелия - не была достигнута. Организация, штат которой формируется из представителей сельского хозяйства и водного хозяйства, не имела должной поддержки руководства для проведения организационных реформ. Уровень координации между секторами сельского хозяйства и ирригации, а также координации программ в рамках ирригационного сектора тормозит дальнейшее совершенствование орошаемого земледелия на данном этапе (2002 г.).

Аризона

Спустя более 15-и лет применения процесса улучшения орошаемого земледелия, Лаборатория охраны водных ресурсов США решила попробовать применить аналогичный процесс в рамках ирригационного проекта в Аризоне. Результатом стало объединение усилий федеральных агентств и организаций штата и выработка отправной стратегии. Управление водохозяйственных (ирригационных) районов согласилось участвовать в этих мероприятиях. Затем и представители местных учреждений были включены в рабочую группу.

Многие серьезные вопросы были озвучены. Был ли процесс актуальным и полезным для США? Для проекта было выбрано управление водохозяйственного (ирригационного) района, которое только несколько лет назад заключило контракт с Бюро мелиорации США и эксплуатировало современную автоматизированную систему управления каналом. Проект охватывал использование поверхностных вод реки Колорадо (Проект Центральной Аризоны) и подземных вод из управляемых скважин водохозяйственного района. Стоимость воды в рамках проекта превышала примерно в десять раз стоимость поливной воды в других водохозяйственных районах Аризоны и США. Некоторые специалисты считают, что стоимость воды представляет важный аспект улучшения управления водными ресурсами. Серьезные, часто задаваемые вопросы касаются значимости программы совершенствования одного из самых современных ирригационных проектов в мире.

Исчерпывающие результаты выполнения программы совершенствования управления были подготовлены и доступны для заинтересованных лиц². Было много общего с программами совершенствования управления в других странах, но воздействия значительно отличались от тех, которые были в Пакистане и Египте. Организации изменили их взаимодействие с фермерами и другими организациями. Фермеры изменили своё взаимодействие с другими фермерами и различными организациями. Изменилось восприятие своих клиентов персоналом лаборатории охраны водных ресурсов США, а также его понимание приоритетов научных исследований и взаимодействие с другими организациями и фермерами. Хотя воздействие этих усилий были значительными в рамках проекта и даже во всём штате, по-видимому, отношение к проекту чиновников, отвечающих за исследования, было неадекватным (они считали, что эти исследования не соответствуют направлению работ лаборатории). Больше никакие другие проекты не финансировались и

²Volume 14, Nos. 1 and 2, 2000 issue of *Irrigation and Drainage Systems* provides the results. The articles also are available at <http://www.uswcl.ars.ag.gov/pdf/uswclpubs/WCLPUB>

не реализовывались в Аризоне или других штатах. Бюро мелиорации США получило мандат организации, ориентированной на управление, но акцент на управление проектными усилиями не стал важной частью программы Бюро.

Управление водохозяйственного (ирригационного) района изыскало много возможностей для улучшения своей деятельности и услуг фермерам. Его роль, наряду с другими организациями, была значительно усилена, практически только за счет координации работ. Его отношения с Департаментом водного хозяйства Аризоны изменились - от конфликтного противостояния к постоянному сотрудничеству и координации. Фермеры стали воспринимать обслуживающие организации и их персонала, как полезные, а не бюрократические образования, которые следует избегать. Многие личные дружеские отношения были установлены и поддерживаются. Управление водохозяйственного района, фермеры и обслуживающие организации улучшили процесс управления водными ресурсами.

КРАТКИЕ ИТОГИ И ВЫВОДЫ

Совершенствование управления водными ресурсами в орошаемой долине может сэкономить значительные объемы воды. При серьезном дефиците водных ресурсов, нарастающем во всем мире, водосбережение является особо актуальным. Улучшение управления водными ресурсами также повышает продуктивность земель и позволяет ликвидировать или контролировать процесс заболачивания и засоления земель под воздействием орошения.

Углубление знаний и понимания на основе междисциплинарных полевых исследований ирригационных систем позволяет разработать соответствующую стратегию выявления потребностей и методы совершенствования ирригационных систем. Обеспечение понимания фермеров, местных чиновников и ключевых участников, в качестве менеджеров систем, является ключом к успеху. Эти ключевые бенефициарии также принимают участие в определении приоритетов и стратегий совершенствования системы.

Изменение отношения специалистов и организаций - трудный процесс. Знания и понимание являются основой для изменения подходов ключевых лиц, а затем обязательного реформирования заинтересованных организаций. Стратегии удовлетворения потребностей, имеющих наивысший приоритет, преобразуются в планы проведения реформ. Поддержка руководства процесса управления обеспечивает мандат для этих изменений. Мероприятия, реализованные в трех разных странах и на разных континентах, показали, что важные изменения могут быть определены и выполнены. Задача третьего тысячелетия состоит в систематическом проведении реформ во всех странах, при одновременном повышении благосостояния фермеров и населения, которое они кормят.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

FAO. 1996. Food production: The critical role of water. Rome. 1996.

Clyma, W. and G. L. Corey. 1974. The Importance of Farm Water Management in Pakistan. Colorado State University, Water Management Research Contract/Pakistan, Field Party Report #2, September, 24 pp.

Clyma, W. and M. K. Lowdermilk. 1988. Improving the Management of Irrigated Agriculture: A Methodology for Diagnostic Analysis. Water Management Synthesis Report No. 95, Colorado State University, Fort Collins, CO, 88 pp.

Clyma, W. 2000. Changing Irrigated Agriculture for the New Millennium, in *National Irrigation Symposium*. Proceedings of the Fourth Decennial Symposium, Nov 14-16, 2000, Phoenix, AZ, Evans, R. G., Benham, B. L., and Trooien, P. P., Eds; Amer. Soc. of Agri. Engrs., St. Joseph, MI, 182-186.

Clyma, W.; Clemmens, A. J. 2000. Farmer Management Strategies for Level Basins Using Advance Distance Criteria. In *National Irrigation Symposium*. Proceedings of the Fourth Decennial Symposium, Nov 14-16, 2000, Phoenix, AZ, Evans, R. G., Benham, B. L., and Trooien, P. P., Eds; Amer. Soc. of Agri. Engrs., St. Joseph, MI, 573-578.

Clyma, W.; and Shafique, M. S. 2001. Basin-Wide Water Management Concepts for the New Millennium. ASAE Paper No. 012051, American Soc. of Agri. Engrs., St. Joseph, MI, 1-16.

Clyma, W. and M. S. Shafique. 2001. Irrigated Valleys: Saving Water and the Environment. *Resource*, 8(11),13-14.

Jones, A. L. and W. Clyma. 1988. Improving the Management of Irrigated Agriculture: The Management Training and Planning Program for Command Water Management, Pakistan. Water Management Synthesis Professional Paper No. 3, Colorado State University, Fort Collins, CO, 14 pp.

Dedrick, A.R.; Bautista, E.; Clyma, W.; Levine, D. B.; Rish, .S. A. 2000. The Management Improvement Program: a process for improving the performance of irrigated agriculture. *Irrig. and Drng. Systems*, 14(1-2):5-39.

Keller, A.; Keller, J; and Seckler, D. 1996. Integrated water resource systems: Theory and policy implications. Research Rept. 3, International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka, 1-15.

Layton, J., D. Levine and W. Clyma. 1987. Irrigation advisory service development plan. CID/CSU Tech. Rept. No. 3, Regional Irrigation Improvement Project, Ministry of Public Works and Water Resources, Arab Republic of Egypt, Nov., 24 pp.

Levine, D. B. 1989. The team planning methodology: Shaping and strengthening development management (Working Draft). Washington, D. C.: Development Program Management Center (DPMC), Office of International Cooperation and Development, U. S. Department of Agriculture.

Lowdermilk, M. K., W. Clyma, L.E. Dunn, M.I. Haider, W.R. Laitos, L.J. Nelson, D.K. Sunada,

C.A. Podmore, and T.H. Podmore. 1983. Diagnostic Analysis of Irrigation Systems, Volume 1: Concepts and Methodology. Water Management Synthesis Project Report, Colorado State University, Fort Collins, CO., 188 pp.

Postel, S. 1992. Last oasis: Facing water scarcity. W. W. Norton and Co., New York, 239 pp.

Seckler, D. 1996. The new era of water resources management: From "dry" to "wet" water savings. Research Rep. 1, International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka, 17 pp.