



**DEZA** DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT  
**DDC** DIRECTION DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA COOPÉRATION  
**DSC** DIREZIONE DELLO SVILUPPO E DELLA COOPERAZIONE  
**SDC** SWISS AGENCY FOR DEVELOPMENT AND COOPERATION  
**COSEUDE** AGENCIA SUÍZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN



ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ

# МЕТОДИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ ПО ВРЕМЕНИ

(Практическое руководство  
для работников АВП и специалистов  
внутрихозяйственных оросительных  
сетей  
Центральной Азии)

Искандар Абдуллаев, Мехмуд-уль-Хассан, Мурат Якубов

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ  
УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ  
(Региональное представительство по  
Центральной Азии и Закавказью)

ТАШКЕНТ  
2004

# СОДЕРЖАНИЕ

ОТ АВТОРОВ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ЗАЧЕМ РАСПРЕДЕЛЯТЬ ВОДУ ПО ВРЕМЕНИ? ..	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ЧТО ТАКОЕ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВРЕМЕНИ? .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
УСЛОВИЯ ВНЕДРЕНИЯ ВОДООБОРОТА ПО ВРЕМЕНИ .....	5
ШАГИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВНЕДРЕНИЮ НОВОЙ МЕТОДИКИ.....	7
ШАГ-1: АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ, ФОРМИРОВАНИЕ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ И КОНСЕНСУСА, МОБИЛИЗАЦИЯ ПОДДЕРЖКИ И НЕОБХОДИМЫХ РЕСУРСОВ .....	8
ШАГ-2: СБОР ДАННЫХ О КАНАЛЕ И ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЯХ.....	9
ШАГ-3: ПРОВЕДЕНИЕ НЕОБХОДИМЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ДОРАБОТОК .....	10
ШАГ-4: РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ВОДОПОДАЧИ .....	11
ШАГ-5: СОСТАВЛЕНИЕ ПОДЕКАДНЫХ ГРАФИКОВ ВОДОПОДАЧИ ДЛЯ ВСЕХ ОТВОДОВ КАНАЛА И ИХ СОГЛАСОВАНИЕ С ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ.....	13
ШАГ-6: ДОВЕДЕНИЕ УТВЕРЖДЕННОГО ГРАФИКА ВОДОПОДАЧИ ДО ВСЕХ ФЕРМЕРОВ.....	15
ШАГ-7: РЕАЛИЗАЦИЯ ВОДООБОРОТА СОГЛАСНО ПРИНЯТОГО ГРАФИКА ВОДОПОДАЧИ .....	<b>ERROR!</b>
<b>BOOKMARK NOT DEFINED.</b>	
ШАГ-8: ПРОВЕДЕНИЕ ОБЗОРНОГО СОБРАНИЯ С ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ В КОНЦЕ ВЕГЕТАЦИИ..	<b>ERROR!</b>
<b>BOOKMARK NOT DEFINED.</b>	
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ .....	16

## ОТ АВТОРОВ

Авторы выражают признательность Директору АВП Жапалак Камилу Жанибеку, к.т.н. Бахтиеру Матякубову, Эшмурзе Токтасунову, Салиджану Акматалиеву за помощь, оказанную в ходе практической апробации предлагаемого метода водораспределения, сбора данных и полевых наблюдений.

Авторы также благодарны фермерам канала Соколок, без готовности и непосредственного участия которых первая экспериментальная апробация предлагаемого метода водораспределения по времени была бы невозможна, а также представителям НИЦ МКВК В.И.Соколову, М.А.Пинхасову и А.Алимджанову, чьи критические комментарии помогли еще раз переработать первоначальный проект настоящего руководства.

Выражаем также огромную признательность Швейцарскому агентству по развитию и сотрудничеству за оказываемую финансовую поддержку (SDC).

## ПРЕДИСЛОВИЕ

После распада СССР новые независимые государства Центральной Азии встали на путь широкого реформирования экономики, в том числе в области сельского хозяйства и земельной собственности. Это привело к появлению многочисленной армии мелких землевладельцев и землепользователей на селе, что чрезмерно усложнило задачу деления и распределения оросительной воды между ними в силу резкого ухудшения качества водохозяйственных услуг, в том числе по равномерности, адекватности, надежности и своевременности водоподачи. При отсутствии определенной ясности и систематичности в подходах и практике водораспределения на бывшей внутрихозяйственной оросительной сети конфликты и споры между водопользователями касательно расходов воды, очередности, продолжительности и стабильности поливов стали обычным явлением.

С постепенным переходом центрально-азиатских государств с административно-территориального управления водными ресурсами на все более гидрографический интегрированные принципы внутрихозяйственные гидромелиоративные сети стали и будут и дальше передаваться в управление самих водопользователей путем объединения их в ассоциации водопользователей (АВП), которые получили широкое признание в качестве эффективного решения проблемы с делением и распределением воды на внутрихозяйственном уровне. Решающим фактором при этом здесь является не создание АВП, как таковое, а наделение их, а также широких групп водопользователей необходимыми навыками, умениями и условиями по самостоятельному решению стоящих перед ними проблем посредством принятия поистине осознанных коллективных действий и освоения простых, но эффективных способов управления поливной водой. Поэтому очень важно вооружить АВП и широкие слои водопользователей подходящими и простыми инструментами и методиками, которые позволили бы им кардинально улучшить ситуацию с водораспределением и преодолеть неясность и непоследовательность существующей практики.

С учетом всего вышесказанного настоящее руководство предлагает подробное описание последовательных шагов по внедрению одного из таких простых методов водораспределения посредством организации и реализации временной системы водооборота между фермерами и их отводами и предназначается для широкого использования в АВП, фермерскими, соседскими и прочими формальными и неформальными группами водопользователей, инструкторами обучения в области водного менеджмента, волонтерами и т.д.

### ЗАЧЕМ РАСПРЕДЕЛЯТЬ ВОДУ ПО ВРЕМЕНИ?

Реализация планов водопользования на основе потребных объемов воды (согласно режиму орошения сельхозкультур) и пропорциональное деление имеющейся воды на внутрихозяйственном уровне требует точного водоучета на входе в каждое хозяйство. Однако в условиях огромного количества фермеров и их водовыпусков вдоль одного отвода выполнение данной задачи становится крайне тяжелым. В среднем, на каждом таком отводе может находиться от 10 до 100 водовыпусков, и учет воды по каждому из них потребовал бы значительных затрат в рабочей силе и средствах водоучета. Порой там, где водораспределение нуждается в серьезном упорядочении, люди так или иначе все же пытаются найти какие-то решения, но им не хватает четкости, продуманности и систематичности подходов.

Частное фермерство в пост-советской Центральной Азии, зародившись в начале 90-х гг., еще очень и очень молодо. Учитывая долгие годы работы в условиях

крупного коллективного сельского хозяйствования, когда обеспечение всеми необходимыми средствами и ресурсами осуществлялось централизованно, местные водопользователи еще вряд ли обрели способность своими собственными силами детально и систематически разрабатывать какие-то эффективные способы для равномерного и справедливого вододеления. Тем не менее, кое-где водопользователи все-таки пытаются наладить определенную систему очередности поливов между собой. Но даже и в этом случае продолжительность поливов определяется скорее чисто «на глазок», при этом график поливов постоянно нарушается, что заставляет фермеров большую часть времени проводить в спорах.

## ЧТО ТАКОЕ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВРЕМЕНИ?

Водораспределение по времени – это, по сути, водооборот, основывающийся на традиционной мудрости общины справедливо распределять воду между всеми ее членами. Похожие принципы можно встретить во многих уголках мира, в том числе и в Центральной Азии. Такие местные системы водооборота, как, например, *аварон*, *навбат*, *шел-джи*, *варабанди*, которые в буквальном смысле означают практически одно и то же – «установление очередности», с давних пор широко использовались и до сих пор используются в регионе. Поэтому, базируясь на тех же самых принципах, предлагаемая разработка являет собой детальную и системную методику по обеспечению равномерного распределения поливной воды путем установления графика очередности поливов между фермерами с указанием дня, времени и продолжительности поливов по каждому водопользователю в рамках отдельно взятой гидроединицы. Предлагаемая методика представляет собой систему постоянного водооборота, при котором один полный цикл длится, как правило, 7-10 дней (по сути, он может быть подогнан под любое количество дней, в зависимости от ситуации). Продолжительность полива пропорциональна размерам фермерского надела на подвешенной территории отдельного отвода. Кроме этого, дополнительные компенсации к продолжительности полива могут делаться в целях покрытия временных потерь по прогону воды. Однако никаких временных компенсаций, как правило, не предоставляется в случае каких-либо инфильтрационных потерь на отводе с тем, чтобы фермеры содержали свои отводы в надлежащем состоянии, тем самым, сводя потери воды до минимума.

Водораспределение по времени составляется с учетом конкретной структуры и интенсивности посевов. Тем не менее, в процессе непосредственного водораспределения фактическая структура посевов для конкретного сезона не представляет большого значения. Поэтому решение, какие культуры и на какой площади выращивать и как конкретно производить полив при наступлении очереди, оставляется за самим фермером. На практике, в условиях надежной водоподачи фермер, как правило, производит полив на максимально возможной площади, чтобы максимально увеличить отдачу земли и воды. С другой стороны, если водоподача ненадежна, фермер попытается максимально увеличить продуктивность с единицы площади, сосредоточив имеющийся ограниченный объем воды на меньшей площади. Для максимального согласования потребных и фактически доступных объемов воды в условиях водооборота по времени решающее значение имеет продолжительность полива, которая и корректируется пропорционально размерам орошаемой площади.

Метод распределения воды по времени может применяться как в условиях, где испытывается постоянный недостаток воды, так и там, где она в избытке. Главной целью методики является создание максимально простых и практичных принципов

водораспределения на внутривозвратном уровне, которые были бы понятны и приемлемы как для непосредственных водопользователей, так и работников АВП.

Данный метод совсем не означает, что при его использовании не будет вестись замер и учет воды. Более того, устанавливаемые при этом методе водозаборные сооружения с фиксированным диаметром трубы упрощают процедуру замера и учета воды. Например, если согласно графика водоподдачи вода из распределительного канала должна быть подана одновременно в несколько отводов, то водозаборные трубосооружения, имеющие фиксированный диаметр, могут быть соответствующим образом откалиброваны с составлением графика зависимости расхода воды ( $Q$ , в л/сек) от ее уровня ( $Z$ , в мм) в трубном сегменте водозаборного сооружения по каждому отводу (Рисунок 1). Данный график можно затем использовать для учета расходов воды путем замера уровня воды в створе трубного сегмента сооружения.

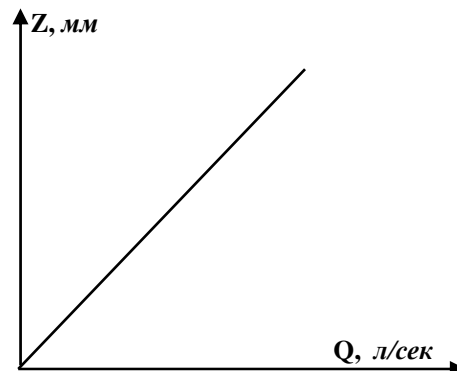


Рис 1. Кривая зависимости Z-Q для определения расхода на отводе

Однако при распределении по времени, как правило, вода в установленное графиком время подается только в один отвод, что делает всю процедуру учета воды еще проще. В этом случае весь головной расход канала поступает на один отвод. Таким образом, зная КПД канала, можно легко рассчитать расход для отвода.

Предлагаемый метод распределения воды может применяться на контурах, характеризующиеся различным рельефом. Он может быть одинаково эффективен как на холмистой территории, где имеются большие уклоны, так и в условиях равнины. В целях стабилизации расхода воды в голове канала возможно необходимо будет учесть также установку каких-то незначительных водорегулирующих сооружений (затворов)

Предлагаемый метод может также хорошо сочетаться с использованием самых передовых технологий орошения таких, как например, капельное, дождевальное, LEPA и т.п.

В зонах орошения, где широко используются возвратные воды (дренажные, сбросные и т.п.), реализация водооборота по времени потребует регулярного учета таких вод при составлении графика водоподдачи.

## УСЛОВИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ВОДООБОРОТА ПО ВРЕМЕНИ

Реализация водооборота по времени требует наличия определенных условий. Наиболее важными из них являются: установка фиксированных водозаборных сооружений, стабильность расхода воды в канале, постоянный уровень воды в отводе и максимальное сокращение инфильтрационных потерь воды.

Во время планирования водораспределения по времени и продолжительности водоподачи в условиях Центральной Азии необходимо учитывать ряд важных особенностей в местной практике орошения, в частности, оросительные нормы сельхозкультур, которые являются основой при составлении планов водопользования в данном регионе. Следует также отметить, что внутрихозяйственная оросительная сеть в Центральной Азии отличается заметной нестабильностью расходов воды в отдельно взятый промежуток времени, что, при очень трудной управляемости данного явления, является одним из главных препятствий по применению предлагаемой методики на практике. В качестве доступных мер по смягчению воздействия колебаний расхода воды на график водораспределения может стать строительство простых стокорегулирующих сооружений и/или небольшой запруды в голове внутрихозяйственного (распределительного) канала. Такая запруда ориентировочно может иметь размеры 3 м X 2 м X 1,5 м и, по возможности, должна находиться ниже уровня орошаемых полей. Это необходимо не для поддержания нужных запасов воды в случае ее нехватки, а для сокращения колебаний уровня воды в канале.

Другой частой проблемой с внутрихозяйственной распределительной сетью, способной значительно помешать нормальному распределению воды между фермерами одного канала являются высокие инфильтрационные потери воды. Такие потери могут иметь место в силу нескольких причин: а) определенного типа почв (например, русло оросителя может проходить через очень просачиваемые песчаные почвы); б) расположения дна канала выше уровня возделываемой земли; в) плохой эксплуатации и содержания канала. Поэтому перед тем, как осваивать новый метод, очень важно максимально устранить данную проблему. Одним из возможных и наиболее дешевых способов этого может быть облицовка русла канала полиэтиленовой пленкой местного производства. Опыт говорит, что такая пленка служит от 3 до 6 месяцев при стоимости не более 1 цента США за метр и позволяет сократить потери воды до 70%!

Таким образом, для должного применения предлагаемого метода в условиях внутрихозяйственной распределительной сети необходимо наличие следующих организационных и технических условий:

- Проведение тесных консультаций с водопользователями и получение их согласия при полном их вовлечении на всех этапах планирования и управления распределением поливной воды. В ходе подготовки, а также в случае любых изменений в графике поливов необходимо регулярно

#### **ПРИМЕР № 1: Канал Соколок, АВП "Жапалак" (Киргизия)**

##### **Место и особенности водораспределения до испытаний**

Местом испытаний новой методики стал канал третьего порядка Соколок в АВП "Жапалак" на Араван-Акбуринском магистральном канале (ААБК) в Ошской области Киргизии, который является одним из трех пилотных каналов проекта «ИУВР-Фергана».

Климат местности - континентальный с жарким летом до 40-45 С и холодными зимами до -15 -20° С. Количество годовых осадков в среднем составляет 350-400 мм и в основном приходится на зимний период (декабрь-март). Канал Соколок питается из ААБК и расположен в центральной части АВП "Жапалак". Подвешенная территория канала, имеющего протяженность порядка 6 км, составляет 290 га. Максимальный расход в голове канала составляет 250 л/сек. Однако в 2003 г. максимальное значение расхода было 126 л/сек или 50% от максимального. Общее количество зарегистрированных водопользователей на подвешенных площадях в 2003 г. было 131, в том числе владельцы приусадебных участков, при общем количестве отводв канала - 14.

Согласно документов АВП, с 1996 г. оросительная вода здесь распределяется на основе планов водопользования. Однако никаких водомерных устройств или стокорегулирующих сооружений, позволявших бы осуществление нормативного водораспределения согласно планов водопользования, здесь на отводах не было, так что ежедневный учет распределяемой воды по каналу отсутствовал. Планы водопользования составлялись только для уровня распределительных каналов, по отводам же вода распределялась по заявкам водопользователей. Как правило, каждый водопользователь за 3 дня до полива давал устную заявку мирабу, который регистрировал все такие заявки и затем начинал отпуск воды. Однако в силу огромного числа таких заявок в каждое конкретное время и сроков их исполнения мираб был просто не в состоянии следить за порядком. В результате, почти все водовыпуски были всегда открыты и вода беспрестанно текла на поля, при этом небольшие поля, как правило, заполнялись быстро, а излишки воды сбрасывались в дренажную сеть, тогда как более крупные наделы почти никогда полностью не насыщались во время полива.

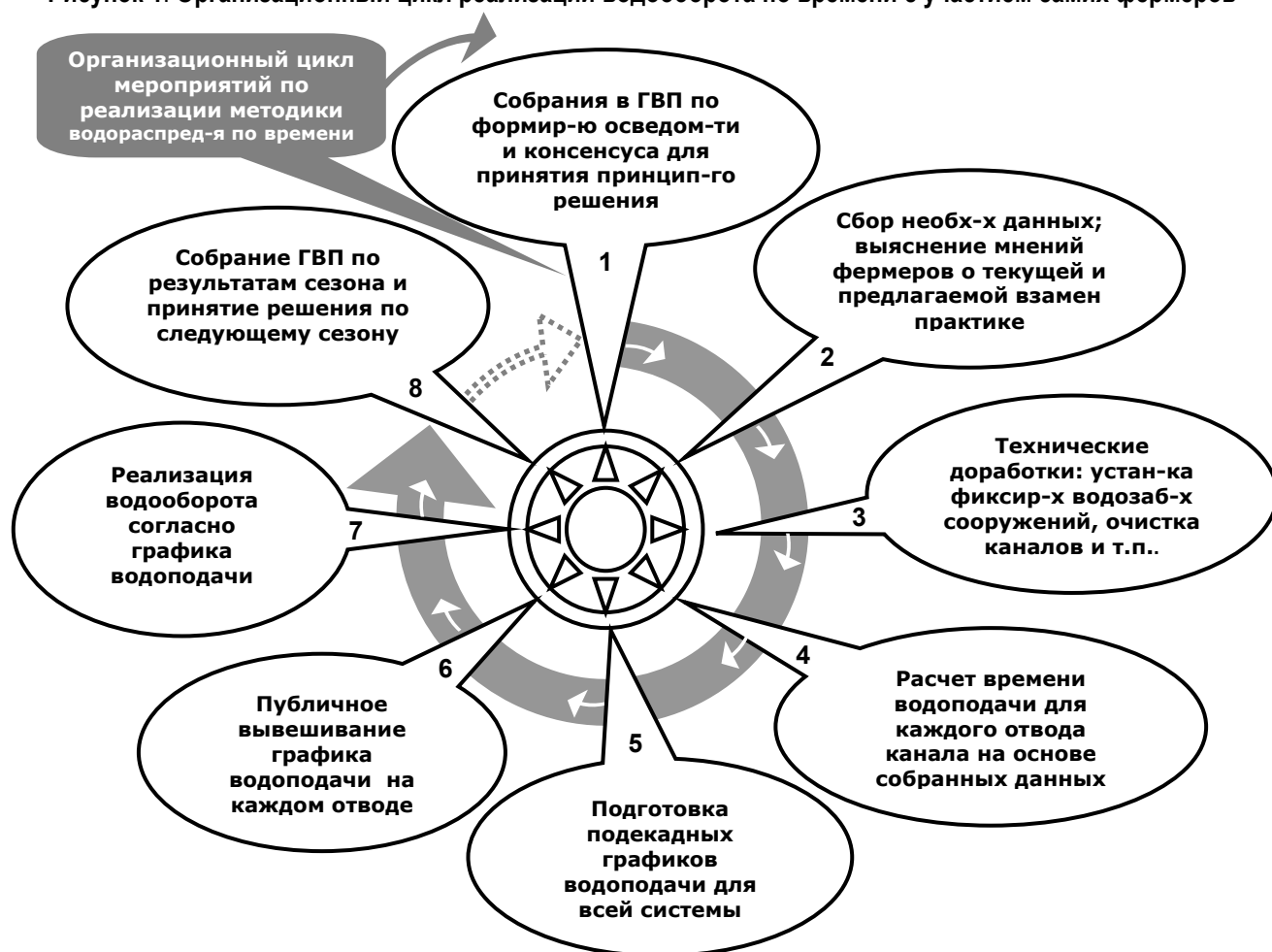
информировать водопользователей и консультироваться с ними посредством собраний, встреч и размещения досок объявлений/гласности.

- Технические несоответствия каналов по части высоких дневных колебаний в расходах воды, инфильтрационных потерь и отсутствия необходимых водозаборных сооружений должны быть устранены перед тем, как переходить на новый метод водораспределения.

## ШАГИ ПО ВНЕДРЕНИЮ НОВОЙ МЕТОДИКИ

Непосредственная реализация водораспределения по времени требует должной организации процесса планирования и подготовки. Как правило, для этого АВП или группа водопользователей (ГВП) должна, в первую очередь, нанять, назначить, избрать или добровольно выдвинуть кого-то (обычно, мирабов), кто, помимо опыта работы с традиционным водораспределением, имел бы необходимые навыки и хорошо разбирался в предлагаемой здесь новой методике, потому что именно от них будут зависеть все последующие шаги, которые необходимо будет принять, в том числе формирование широкой осведомленности и достижение общего консенсуса между всеми водопользователями, мобилизация их поддержки, сбор базовой информации, курирование и оказание содействия в подготовке необходимых технических условий на оросителях и непосредственная реализация водооборота при самом активном участии во всем этом самих водопользователей. Поэтому после того, как такие люди определены, они должны приступить к организации и реализации целого цикла мероприятий в следующем порядке:

Рисунок 1. Организационный цикл реализации водооборота по времени с участием самих фермеров





## ШАГ-1: Анализ проблем, формирование осведомленности и консенсуса, мобилизация поддержки и необходимых ресурсов

Как правило, в целях выявления и анализа существующих проблем с водораспределением, формирования нужной осведомленности и консенсуса среди фермеров в отношении нового метода и обеспечения их должного понимания, поддержки и согласия мирабы должны провести поначалу одно-два собрания с группами водопользователей по каждому отводу. Особенно важным здесь является добиться понимания, поддержки и согласия фермеров, так как внедрение новой методики очень часто требует от водопользователей принятия на себя и выполнения определенных обязательств по части трудовых, денежных и прочих необходимых вкладов. Так, например, если фермеры согласились на реализацию новой методики, им возможно потребуются произвести тщательную очистку своего канала в целях улучшения его пропускной способности и сокращения времени заполнения. Поэтому для достижения поддержки и понимания фермеров было бы полезным в ходе первых встреч выявить, во-первых, все слабые стороны в текущей практике водораспределения, как новая методика могла бы помочь в их преодолении, а также объяснить о необходимости коллективных действий и связанных дополнительных затрат для достижения успеха. Например, новая методика может также потребовать от водопользователей строительства фиксированных водозаборных сооружений в голове отводов в силу широко распространенной практики перед началом каждого полива самовольно устраивать водозаборные точки подручными средствами, что часто приводит к обрушению берегов канала, образованию наносов в створе отвода, ненадежному водораспределению без должного учета воды. Вариантов таких фиксированных водозаборных сооружений может быть много. Поэтому проведение консультаций с водопользователями по поводу конкретной конструкции и стоимости просто необходимо. Диапазон возможных вариантов фиксированных конструкций на входе отвода может охватывать, начиная от самых дорогих затворных сооружений с регулируемым расходом (от 0 до максимального) по цене порядка 180 долларов США за штуку или конструкций, применяемых для водооборота в Пакистане, стоимостью около 130 долларов каждая, и кончая дешевыми такими, как трубные конструкции с герметично закрываемым люком (как, например, те, что разработаны строительной компанией «Карасу-Айыл-Курилиш» из Оша, Киргизстан). Герметичный железный люк последней конструкции изолирован резиновой прокладкой для максимального устранения утечек. Такое сооружение будет полностью открыто при наступлении очереди или в противном случае полностью закрыто согласно графика водоподачи. Для предупреждения несанкционированного забора воды желательно, чтобы такое водозаборное сооружение имело железобетонное обрамление в целях предотвращения любых несанкционированных попыток по самовольному устройству и открытию водозаборных точек в голове отвода.

Диаметр для подобного водозаборного сооружения может определяться по следующей формуле:

$$D_i = f(Q_{max}, T_{min})$$

где  $D_i$  - диаметр фиксированного водозаборного сооружения в мм,  
 $Q_{max}$  - максимальный расход для отвода «j» согласно плана водопользования, в л/сек;  
 $T_{max}$  - минимальная продолжительность водоподачи для отвода «j» по графику водоподачи в сек.

График зависимости функции  $D_i = f(Q_{max}, T_{min})$  может быть составлен по результатам полевых испытаний. Параметры максимальных расходов для конкретных отводов канала можно взять либо из плана водопользования по данному каналу, либо приравнивая их к максимальному расходу в голове распределителя. По графику на

Рисунке 1, соответствующему максимальному расходу (Q) воды определяется необходимый уровень воды (Z), который затем может быть преобразован в искомый диаметр ( $D_i$ ) трубы в виде кривой зависимости функций Z и  $D_i$ . График зависимости функций Z и  $D_i$  может быть также построен опытным путем в результате полевых испытаний. В случае, если диаметр трубного сегмента сооружения меньше 75 мм, то диаметр  $D_i$  можно определить по формуле  $D_i = L_p/50$ , где  $L_p$  – это длина трубного сегмента водозаборного сооружения.

Что касается стоимости, то производство одного водозаборного сооружения с герметичным люком (без трубного сегмента) обойдется порядка 25 долларов США при стоимости бетонной трубы – 2 доллара за 1 погонный метр. Таким образом, полностью укомплектованное сооружение с 5-метровой бетонной трубой местного производства будет стоить водопользователям порядка 35-40 долларов США. С учетом того, что расходы по производству таких сооружений будут поровну делиться между всеми фермерами, то это не будет представлять для них особо тяжелого финансового бремени.

Мирабам настоятельно рекомендуется во время проведения первых собраний выявить и проанализировать отношение, восприятия и соответствующие причины касательно существующего и предлагаемого метода водораспределения. Это поможет выяснить и должным образом учесть в процессе последующего планирования основные моменты, являющиеся предметом озабоченности водопользователей.

Если собрание групп водопользователей решает внедрить новую методику, то все необходимые дополнительные трудовые, денежные и прочие расходы, совместно взятые на себя водопользователями, должны быть просчитаны. После этого нужно будет собрать необходимые средства и ресурсы и заказать недостающие материалы, сооружения и услуги, а также определить, кто займется установкой и/или планированием и организацией трудовых вкладов по очистке каналов, как того будет требовать конкретная ситуация.

## ШАГ-2: Сбор данных о канале и водопользователях

По достижении широкой осведомленности и убежденности водопользователей в выгодах нового метода и принципиального решения начать его внедрение назначенные, избранные или уполномоченные на то мираб(-ы) должны заняться сбором необходимой технической информации о распределителе и его отводах, где планируется внедрение водооборота, которая позволила бы начать процесс планирования. Как правило, это можно сделать либо в ходе того же собрания после

### ПРИМЕР № 2: Канал Соколок, АВП “Жапалак” (Киргизия)

#### Выбор диаметра для водозаборного сооружения

№ отвода		Диаметр, мм
1, 3, 12	-	200
2, 5-11, 14	-	300
4, 13	-	400

На 2 отводах были установлены трубные водозаборные сооружения с максимальным диаметром – 400 мм, на двух других отводах сооружения имели наименьший диаметр – 200 мм, на всех остальных отводах диаметр составил 300 мм.

Все сооружения были снабжены герметичными люками с резиновой прокладкой для предотвращения утечек. Проверка показала, что из 14 установленных сооружений на 11 утечек не было вообще, а на 3 остальных они были минимальными.

Согласно графика водоподачи данные сооружения либо полностью открываются, либо полностью закрываются. В целях предотвращения несанкционированного водозабора конструкция вделана в железобетонную основу, что сделало любое самовольное обустройство точек водозабора невозможным.

В целях сокращения затрат по популяризации и более широкому внедрению данного метода компания «Карасу-Айыл-Курилиш» разработала опалубки для водозаборных сооружений 4 размеров. Благодаря этому производство каждого нового водовыпуска (без трубного сегмента) стало обходиться всего в 25 долларов. При стоимости бетонной трубы порядка 2 долларов за 1 погонный метр общая стоимость конструкции с 5-метровой трубой составила примерно \$35.

достижения необходимого консенсуса, либо позже в зависимости от согласия и договоренности с большинством водопользователей. Информация, подлежащая сбору в целях планирования, включает следующее:

- 1) технические данные по каждому отводу (подвешенная площадь, длина, техническое состояние, наличие гидротехнических и стокорегулирующих сооружений, количество водопользователей);
- 2) структура посевов на предстоящий вегетационный/межвегетационный период;
- 3) план водопользования на предстоящий вегетационный/межвегетационный период;
- 4) средние многолетние значения по расходам и объемам воды (как минимум за последние 3 года);
- 5) технические характеристики распределительного канала (длина, техническое состояние, наличие гидротехнических и стокорегулирующих сооружений, количество водопользователей).

Какая-то часть вышеприведенной информации может быть найдена в плане водопользования на предстоящий сезон, а какая-то часть должна быть собрана в ходе непосредственного контакта с водопользователями.

### ШАГ 3: Проведение необходимых технических доработок

Согласно принятым решениям по результатам первых проведенных консенсус-собраний по поводу строительства или установки каких-то дополнительных сооружений, дополнительных денежных, трудовых и прочих вкладов, после того, как такие средства собраны или выделены и необходимые материалы и конструкции закуплены, их нужно как следует установить либо своими собственными силами, либо кем-то со стороны. Поэтому с этой целью либо мобилизуются ранее оговоренные трудовые вклады самих водопользователей, либо нанимается третья сторона для проведения соответствующих работ. Таким же образом если водопользователи ранее обязались произвести очистку каналов, то такая очистка должна быть произведена согласно договоренности.



#### ПРИМЕР № 3: Канал Соколок, АВП «Жапалак»

##### Технические работы: установка сооружений

Установка фиксированных водозаборных сооружений на канале Соколок проводилась в целях улучшения местной практики водораспределения. Поскольку раньше здесь не было постоянных водозаборных сооружений, водопользователи перед каждым поливом строили их вручную. Это приводило к обрушению берегов канала, образованию наносов в створе отвода, ненадежному водораспределению и плохому учету воды. Поэтому для внедрения новой методики необходимо было установить сначала постоянные фиксированные водозаборные сооружения.

В ходе консультаций с водопользователями им было представлено 3 варианта сооружений: затворы с регулируемым расходом (от 0 до максимального), фиксированные водовыпуски типа *warabandi*, применяемые в Пакистане и, наконец, трубообразные водовыпуски с герметично закрывающимся люком. Первый вариант был отклонен фермерами по двум причинам: высокая стоимость (\$175) вкюпе с возможными утечками снизу затвора. Второй вариант был воспринят как слишком усложненный. Таким образом, большинство проголосовало за третий вариант (\$129). Был объявлен тендер для потенциальных производителей. В результате победила конструкция трубообразного водозаборного сооружения, произведенного строительной компанией «Карасу-Айыл-Курилиш» из Оша, Киргизстан.

#### ШАГ 4: Расчет времени водоподачи

Существует несколько методов преобразования объемов воды, подлежащих подаче на тот или иной отвод, каждый из которых может считаться альтернативой для расчета времени продолжительности водоподачи.

1. *Расчет продолжительности водоподачи на основе общей подвешенной площади отвода.* Согласно данного метода продолжительность водоподачи по каждому отводу рассчитывается с помощью формулы:

$$T_{irr(i,j)} = K_{outlet} * 240 \text{ часов} \quad (1a)$$

где:  $T_{irr(i)}$  – продолжительность водоподачи для отвода “i” в декаду «j», в часах;  
 $K_{outlet}$  - площадной коэффициент (для подвешенной площади отвода)  
240 часов- общее количество часов в одной декаде.

Площадной коэффициент может быть рассчитан по следующей формуле:

$$K_{outlet} = W_{outlet} / W_{canal} \quad (2a)$$

где:  $W_{outlet}$  – подвешенная площадь отвода “i”, в га;  
 $W_{canal}$  - общая подвешенная площадь распределительного канала, в га.

2. *Расчет продолжительности водоподачи на основе данных плана водопользования (структура посевов, размеры подвешенных площадей).* Продолжительность водоподачи по каждому отводу рассчитывается на основе данных плана водопользования и другой необходимой информации, собранной ранее по каналу. Формула для расчета продолжительности водоподачи выглядит следующим образом:

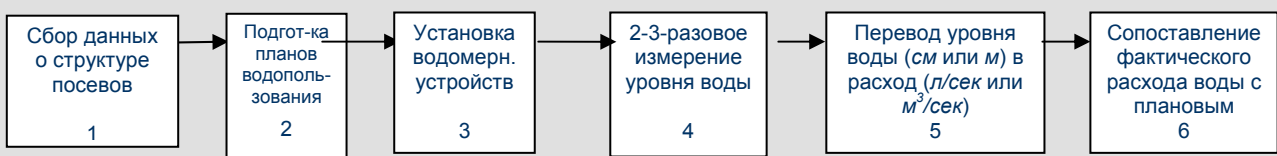
$$T_{irr(i,j)} = V_{irdecade(i,j)} / Q_i * 3.6 \quad (1)$$

где:  $T_{irr(i)}$  – продолжительность водоподачи для отвода “i” в декаду j, в часах;  
 $V_{irdecade(i)}$  – объем воды, необходимый для отвода “i” в декаду j, в м<sup>3</sup>  
 $Q_j$  – плановый расход в голове распределителя в декаду “j”, в л/сек  
3.6 – коэффициент для преобразования л/сек в м<sup>3</sup>/ч

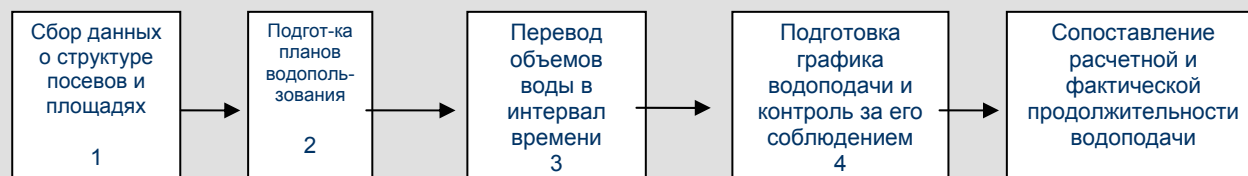
#### ПРИМЕР № 4: Канал Соколок, АВП «Жапалак» Принципы водораспределения: по спросу - по времени

С середины 60-х гг. водораспределение в Центральной Азии осуществляется на основе планов водопользования, составляемых с учетом режимов орошения сельхозкультур. Режимы орошения по каждой конкретной культуре после соответствующих испытаний утверждались и использовались в качестве нормативных в целях планирования водопользования. Поскольку в те времена основу сельского хозяйства составляли крупные колхозы и совхозы, которые, как правило, специализировались в возделывании какой-то одной культуры (монокультуры), такой подход был во многом оправдан: оросительные нормы для большинства хозяйств подразумевали какую-то одну культуру (как правило, хлопчатник), так что в условиях нормативного орошения особой необходимости в использовании каких-либо других альтернативных способов водораспределения, как, например, водооборота по времени, не было.

Предпочтения ученых и водников-управленцев Центральной Азии все еще в значительной степени находятся на стороне водораспределения на основе оросительных норм культур. И на это есть свои веские причины. Три крупнейшие в регионе хлопкопроизводящие страны – Узбекистан, Таджикистан и Туркменистан, все еще пытаются сохранить ведущие позиции в производстве этой высоко доходной культуры, полагаясь в этом в основном на крупные хозяйства. Даже в наиболее реформированных странах региона, какими являются Киргизия и Казахстан, хлопок также является доминирующей культурой. В этой ситуации водораспределение на основе режима орошения культур становится гарантом сохранения высокой урожайности. В отличие от этого при водораспределении по времени фермер получает воду не на основе оросительных норм, а в виде определенной продолжительности полива. Игнорирование оросительных норм в данном случае может привести к потерям в урожайности культур. Тем не менее, водораспределение на основе режимов орошения требует наличия определенных условий, позволяющих контролировать соответствие водопотребления с установленными нормами. Одним из таких условий является установка системы водоучета (водомерные устройства и мониторинг) на всех уровнях водопользования:



Опрос водопользователей канала Соколок помог более четко выработать принципы водораспределения на данном канале. Такие принципы должны учитывать тип выращиваемых сельхозкультур, орошаемую площадь и быть максимально простыми (как, например, деление не воды как таковой, а продолжительности ее подачи). Принципом водораспределения для данного канала стало преобразование права на воду (в виде объемов воды) в продолжительность водоподдачи. Для учета режима орошения конкретных видов культур на первом этапе в целях планирования водораспределения были собраны данные по структуре посевов и орошаемым площадям и затем уже непосредственно составлены планы водопользования:



**ПРИМЕР № 5: Канал Соколок, АВП «Жапалак»** : Расчет времени водоподдачи для отдельного отвода

**Метод #1 (площадной)**

Какова будет продолжительность водоподдачи во второй декаде апреля для отвода канала с подвешенной площадью 100 га, если общий размер подвешенных площадей канала равен 560 га?

$W_{outlet}$  – подвешенная площадь отвода = 100 га

$W_{canal}$  - общая подвешенная площадь канала = 560 га

1. Расчет площадного коэффициента:  $K_{outlet} = W_{outlet} / W_{canal} = 100 \text{ га} / 560 \text{ га} = 0.18$

2. Расчет продолжительности водоподдачи:  $T_{irr(i,j)} = K_{outlet} * 240 \text{ ч} = 0.18 * 240 \text{ ч} = 43,2 \text{ часов}$

Ответ: Для рассматриваемого отвода канала продолжительность водоподдачи во 2-й декаде апреля составит 43 часа

**Метод #2 (посевной)**

Если, например, для второй декады апреля ожидаемый объем водоподдачи в отвод канала составляет 1400 куб. м, то какова будет ее продолжительность по времени для данного отвода ( $T_{wc}$ )? Если фактический расход в голове распределительного канала, измеренный 9 апреля, составил 37 л/сек при плане для второй декады апреля 40 л/сек, продолжительность водоподдачи по данному отводу определяется следующим образом:

$V_{irdecade(i,j)} = 1400 \text{ м}^3$

$Q_j = 40 \text{ л/сек}$

$Q_{fact j} = 37 \text{ л/сек}$

1. Расчет продолжительности водоподдачи:  $T_{irr(i,j)} = V_{irdecade(i,j)} / Q_j * 3.6 = 1400 / 40 * 3.6 = 9.7 \text{ hours}$

2. Расчет поправочного коэффициента:  $K_{(i,j)} = Q_j / Q_{fact j} = 37 \text{ л/сек} / 40 \text{ л/сек} = 0.925$

3. Продолжительность водоподдачи во 2-й декаде апреля:  $T_{wc} = T_{irr(i,j)} * K = 9.7 * 0.925 = 8.97 \text{ часов или } 9 \text{ ч}$

Ответ: Для рассматриваемого отвода канала продолжительность водоподдачи во 2-й декаде апреля составит 9 часов

Вышеприведенная формула (1) помогает рассчитать продолжительность водоподдачи по каждому отводу. Тем не менее, именно от фактического расхода воды на конкретный период будет в конечном счете зависеть, достаточно ли в канале воды, чтобы обеспечить расчетную продолжительность водоподдачи по каждому отводу:

$$K_{(i,j)} = Q_{fact j} / Q_j \quad (2)$$

где,

$K$  – это коэффициент поправки,

$Q_j$  - расход в голове канала по плану для декады “i”, в л/сек

$Q_{fact j}$  - фактический расход в голове канала для декады “j”, в л/сек

Следовательно, фактическая продолжительность водоподдачи по каждому отводу будет корректироваться по формуле:

$$T_{wc} = T_{irr(i,j)} * K_{(i,j)} \quad (3)$$

где,  $T_{wc}$  – скорректированная продолжительность водоподдачи для отвода “i”, в часах.

Таким образом, продолжительность водоподдачи по каждому отводу канала определяется на основе данных плана водопользования и вышеприведенных формул (1), (2) и (3) и после расчета может быть представлена по каждому отводу в следующем виде:

Таблица 1. Расчетная продолжительность водоподачи по отводам канала

№	Отвод	Орош. площ., га	Параметры	Апрель			Май			Июнь			Июль		
				1			2			3			4		
1.	Соколок	3,32	Расход, л/сек	1.6	1.6	1.3	1.2	2	3	1	2	3	1	2	3
			Объем, м <sup>3</sup> ( $V_{irdecade(i,j)}$ )	1.4	1.4	1.1	1.0	1	1.4	1.0	1.0	0.3	0	0	0
			Продолжительность, ч ( $T_{wc}$ )	4	4	3	3	1	1.4	0.9	0.9	0.2	0	0	0

**ШАГ-5: Составление подекадных графиков водоподачи для всей системы канала и согласование их с водопользователями**

После расчета продолжительности подекадной водоподачи для каждого отвода канала на весь вегетационный/межвегетационный период составляется сводный подекадный график водоподачи для всех отводов канала с помощью формулы для расчета  $T_{irr(i,j)}$  по методу 1 или для расчета  $T_{wc}$  по методу 2 (см. Таблицу 2).

Проведение опроса водопользователей, ранее предложенного в качестве одной из превенционных мер в целях выяснения удовлетворенности, отношения и восприятий фермерами существующей практики и предлагаемого взамен метода может стать хорошим подспорьем в составлении наиболее оптимального и приемлемого графика. Например, зная с

**ПРИМЕР № 6:** График водоподачи по каналу Соколок на 1-ю декаду апреля

№	Название отвода	1.04	2.04	3.04	4.04	5.04	6.04	7.04	8.04	9.04	10.04
1	Соколок	00-04									
2	Азамат	04-17									
3	Теке-1	17-20									
4	Теке-2	20-00	00-01								
5	Теке-3		01-00	00-09							
6	Теке-4			09-14							
7	Зеленстрой			14-00	00-00	00-12					
8	Частные хозяйства					12-00					
9	Частные хозяйства						00-12				
10	Толойкон						12-00	00-06			
11	Адлиет							06-00	00-13		
12	Частные хозяйства								13-00	00-07	
13	Частные хозяйства									07-10	
14	Приусадеб. участки										10-11

какого конца обычно начинается водораспределение вдоль канала при существующей практике, можно сделать процесс адаптации людей к новым принципам распределения воды по времени более последовательным и совместимым с предыдущей практикой, тем самым максимально облегчив переход фермеров к таким новым принципам. Так, если при существовавшей ранее системе полив обычно начинался с головы канала, то сохранение данного порядка при новой системе позволит избежать многих нежелательных осложнений

После подготовки графика водоподачи его необходимо детально обсудить с представителями водопользователей. С этой целью водопользователям со всех отводов предлагается собраться. На данном собрании подготовленный график водоподачи подробно представляется и выносится на суд водопользователей. Мнения, интересы и опасения каждой группы водопользователей должны быть внимательно выслушаны и максимально учтены. Часто подобные обсуждения могут приводить к некоторым изменениям в графике водоподачи. Например, фермеры, представляющие маленькие отводы, могут быть недовольны слишком короткой продолжительностью водоподачи, отведенной для их отводов. Поэтому во избежание каких-либо нежелательных осложнений во время непосредственной реализации графика необходимо, чтобы он был принят при максимальном консенсусе всех водопользователей. Окончательно утвержденный график водоподачи может иметь следующий вид:



Таблица 2. Образец декадного графика водоподачи по отводам с \_\_\_ по \_\_\_, 200\_\_

Отвод	Время	1-10 апреля, 2004									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отвод#1	По плану	с 00:00	до 09:00								
	По факту	с 09:00	до 21:00								
Отвод#2	По плану			с 03:00	до 04:00						
	По факту			с 21:00	до 22:00						

### ШАГ 6: Доведение утвержденного графика водоподачи до всех фермеров

После утверждения и принятия графика водоподачи его необходимо довести до сведения всех водопользователей на подвешенных территориях отводов. Хорошим решением этого может стать установка в голове каждого отвода доски гласности с утвержденным графиком. Такую доску можно сделать на месте без особых затрат (примерно \$1.5- \$2 будет достаточно). Такие доски станут хорошим напоминанием для всех водопользователей о том, кто, когда и как долго будет получать воду согласно расписания.

Рисунок 2. Доска с графиком водоподачи в голове одного из отводов в АВП “Жапалак”



### ШАГ-7: Реализация водооборота согласно принятого графика водоподачи

После того, как все описанные выше шаги и меры приняты, можно приступать к непосредственной реализации водораспределения по времени.

В ходе подготовки и реализации графика водоподачи необходимо учитывать следующие моменты:

- Смогут ли водопользователи, особенно те, кто выращивает незасухоустойчивые культуры, получать воду во время;
- В целях недопущения нарушения графика водоподачи все работы фермеров по подготовке своих полей и прочим проводимым агротехническим мероприятиям должны быть закончены до наступления очереди полива;
- Для культур с коротким межполивным периодом (особо подверженных стрессу водоедефицита) в графиках водоподачи должна учитываться также необходимая частота поливов. Расчетная продолжительность водоподачи (*T<sub>irr</sub>*) для таких культур должна быть разбита на 3 равные части и

спланирована так, чтобы отводы, где преобладают такие культуры, могли получать воду 3 раза в течение одной декады. Другой альтернативой для отводов с особо чувствительными культурами может стать организация водоподачи постоянным током (при постоянно открытых затворах)

- График водоподачи на каждую последующую декаду должен исходить из ситуации в предшествующую декаду. Если отвод не завершил свои поливы согласно графика на протяжении последней декады, то водоподача сюда в следующей декаде должна быть продолжена;
- Если размеры подвешенных площадей различных отводов канала неодинаковы и головной расход в голове канала составляет более 100 л/сек, то вода может подаваться на два отвода одновременно.

## ШАГ 8: Проведение обзорного собрания в конце вегетации

Хорошим завершением всего цикла подготовки и реализации представленной здесь новой методики является проведение по завершении сезона вегетации обзорного собрания по группам водопользователей с тем, чтобы рассмотреть и обсудить общие результаты сезона, насколько они оправдали ожидания фермеров, шаги по дальнейшему совершенствованию и, вообще, стоит ли продолжать дальнейшее использование предлагаемой методики.

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты экспериментальной реализации методики распределения воды по времени на канале Соколок в АВП «Жапалак» показали, что она является надежным решением проблемы распределения воды на внутрихозяйственном системном уровне, делая его более прозрачным, справедливым и равно-мерным, заполняя тем самым существующую здесь институциональную брешь. В результате, водопользователи реально убедились в следующих преимуществах данной методики:

1. Время, уходившее у фермеров на ожидание и получение своей очереди и сам полив, сократилось в несколько раз, дав значительную экономию.
2. Фактическая водоподача по отводам на единицу площади стала более сбалансированной и равномерной особенно в отношении концевых отводов.
3. Урожайность основных культур на средних и концевых отводах увеличилась за счет улучшенной водоподачи и частично за счет благоприятных погодных условий.

### ПРИМЕР № 7: Канал Соколок, АВП «Жапалак»

#### Критерии оценки эффективности водораспределения

В целях оценки результатов от внедрения новой методики водораспределения было использовано ряд критериев.

Первым критерием стало время, потраченное водопользователями в ожидании своей очереди. Данный критерий показывает какая экономия времени происходит в результате улучшенного водораспределения. Данный показатель был проанализирован с помощью опроса 131 водопользователя до и после внедрения нового метода

Вторым критерием стали изменения в объемах водоподачи по отводам на единицу площади. Объем водоподачи является очень хорошим показателем для проверки равномерности водораспределения между отводами. Данный показатель рассчитывался с помощью данных, собранных миссиями АВП по результатам сезонов вегетации 2002 и 2003 гг.

Третьим критерием были изменения, произошедшие в урожайности культур и доходах от их реализации по отводам. Основной культурой в целях анализа была пшеница. В условиях Центральной Азии возделывание пшеницы требует, как правило, двух поливов. Данные 2 полива играют решающее значение для получения высоких урожаев.

Четвертым критерием стала собираемость платы за водопользование по отводам канала за 2002 и 2003 гг. Готовность водопользователей платить за услуги во многом зависит от надежности водоподачи. Поскольку каких-то дополнительных мер по улучшению собираемости платы руководством АВП не было принято, большинство ожидаемых изменений могли происходить здесь, в основном, за счет изменений в эффективности водораспределения.



4. Чистый доход фермеров на концевых отводах канала вырос, хотя доходы в среднем по каналу упали за счет более низких цен на местном рынке на производимые здесь основные культуры.
5. Сбраемость платы за водохозяйственные услуги резко улучшилась за счет большей удовлетворенности водопользователей качеством услуг особенно среди тех, кто находится в середине и хвосте каналов.
6. Общее число водных споров сократилось, хотя количество споров в отношении объемов подаваемой воды увеличилось вследствие снижения водоподачи в верхние отводы канала и как результат меньшей удовлетворенности находящихся там водопользователей.

Несмотря на явные преимущества перед использовавшейся ранее безсистемной и сумбурной практикой, организация водораспределения по времени требует наличия определенных условий, в том числе:

- ✓ сильной воли и осознанной необходимости в коллективных действиях на самом низовом уровне;
- ✓ проведения небольших, недорогих и доступных технических доработок в инфраструктуре, как, например, установка водомерных устройств и стокорегулирующих сооружений, очистка каналов и т.п.; а также
- ✓ технического курирования, поддержки и прочих условий со стороны внешнего или внутреннего агента перемен.

Таким образом, предлагаемая методика водораспределения может быть использована с максимальной пользой там, где созданы и активно функционируют АВП и/или водопользователи организованы в формальные или неформальные группы. Данная методика может также с успехом применяться в районах, испытывающих крайнюю нехватку воды, какими, например, являются районы, прилегающие к Аральскому морю в Каракалпакстане, в Хорезмской области и прочие орошаемые районы, где наличие огромного количества водопользователей делает водораспределение на внутрихозяйственных сетях делом невероятно трудным.