



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



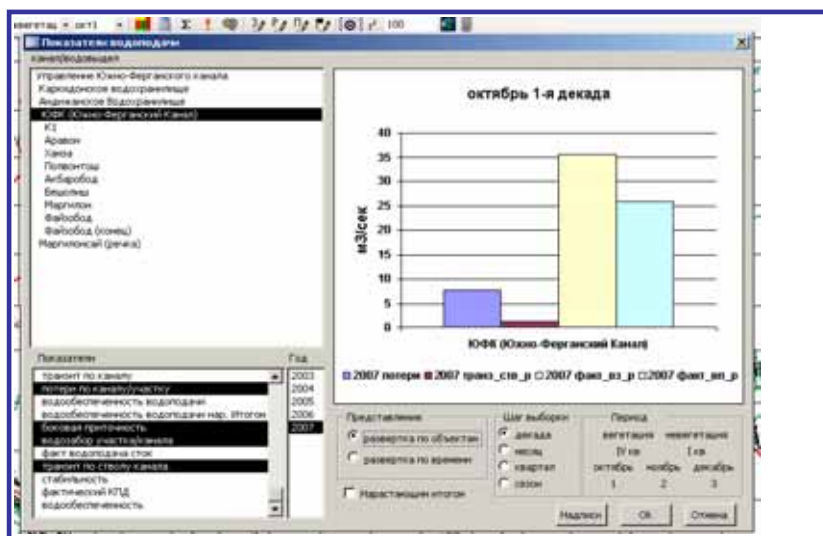
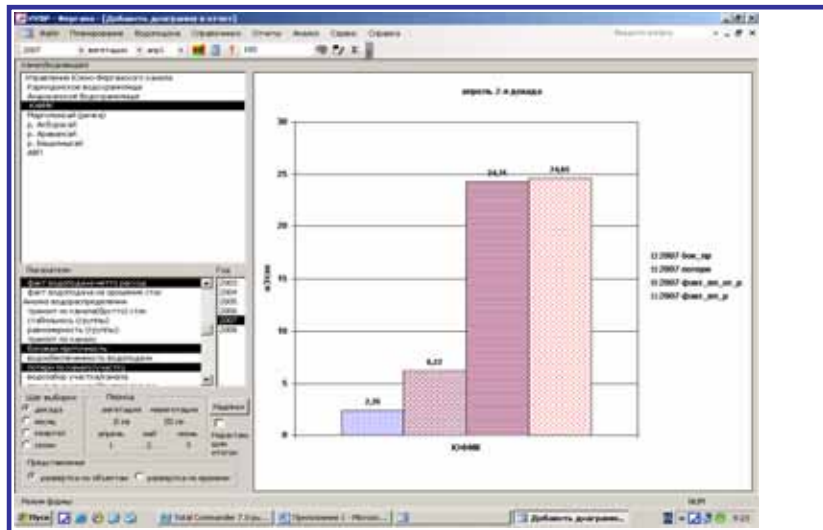
Проект  
«ИУВР-Фергана»

№ 3.5

МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА  
ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ВОДОЙ

ИУВР



Ташкент - 2008

**Проект  
«ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ  
В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ»  
(ИУВР-Фергана)**

**Исполнители:**



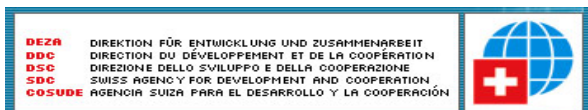
Международный институт управления  
водными ресурсами  
(IWMI)



Научно-информационный центр  
Межгосударственной координационной  
водохозяйственной комиссии  
государств Центральной Азии  
(НИЦ МКВК)



**Финансовая поддержка:**



Швейцарское агентство по международному  
развитию и сотрудничеству  
(SDC)

**Сокращения**

ААК	Араван-Акбуринский канал
АВП	Ассоциация водопользователей
БАК	Большой Андижанский канал
БД	База данных
БФК	Большой Ферганский канал
ИУВР	Интегрированное управление водными ресурсами
ИУС	Информационно-управляющая система
КПД	Коэффициент полезного действия
КУВ	Качество управления водой
КТЭН	Культурно-технические и экологические нужды
ОС	Оросительная система
ПВ	План водопользования
ПК	Пилотный канал
УК	Управление канала
ХБК	Ходжа-Бакирганский канал
ЮФМК	Южно-Ферганский магистральный канал

**Составители:**

Мирзаев Н.Н., Саидов Р., Эргашев И.

*Дополнительную информацию по проекту «ИУВР-Фергана» можно получить  
на веб-сайте: <http://iwrw.icwc-aral.uz>  
Замечания и предложения просим присылать по e-mail: [nazir\\_m@icwc-aral.uz](mailto:nazir_m@icwc-aral.uz)*

*«Если вы не знаете, куда идете,  
то вас туда приведет любая дорога»*

**Льюис Кэрролл**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Для повышения благосостояния населения в условиях орошаемого земледелия очень важно повысить продуктивность оросительной воды («Больше урожая с капли»). Продуктивность оросительной воды зависит от многих факторов, в том числе от качества управления водой на ирригационных системах. Процесс управления водой должен включать следующие этапы:

- Планирование (составление планов водораспределения и их корректировка).
- Реализация планов водораспределения.
- Мониторинг процесса водораспределения.
- Анализ и оценка процесса водораспределения при помощи системы показателей;
- Разработка оперативных, средне- и долгосрочных мер по повышению качества управления водой с тем, чтобы, в конечном счете, повысить продуктивность воды.

**Для качественного анализа и оценки водораспределения надо располагать достоверной и полной исходной информацией и системой показателей.**

Существует большое разнообразие показателей, отражающих технические, технологические, экономические, экологические и другие аспекты водохозяйственной деятельности. В настоящей работе представлены основные показатели для анализа и принятия решений по водораспределению. На практике внедрение этих показателей должен происходить поэтапно. В настоящее время в рамках проекта разработана и внедрена информационно-управляющая система (ИУС), которая содержит программы для расчета практически необходимого минимума основных показателей по водораспределению: водообеспеченность, стабильность, равномерность, КПД, удельная водоподача. В перспективе по мере развития БД и программного обеспечения, состав используемых показателей может и должен расширяться.

**Анализ и оценка водораспределения – не самоцель. Оценка нужна для принятия правильного решения по улучшению водораспределения на следующую пентаду, декаду, месяц, вегетацию, год, годы.**

Показатели водораспределения являются важным инструментом для принятия как краткосрочных, так и средне- и долгосрочных решений по улучшению управления водой. Продуманное сочетание показателей помогает увидеть, насколько правильно (справедливо и эффективно) учитываются цели, стоящие перед водниками и водопользователями, принять решения по улучшению управления водными ресурсами в системе.

Показатели служат также средством

- Обеспечения прозрачности и дают возможность гражданскому обществу и органам власти оценивать уровень исполнения принятых решений и эффективно осуществлять руководство водой.
- Выявления слабых сторон в руководстве и управлении и водой.
- Обнаружения сознательных или бессознательных ошибок в отчетности водохозяйственных организаций.

**Оценка водораспределения может быть внешней и внутренней. Внешняя оценка характеризует затраты и результаты функционирования ирригационных систем; она делает возможным сравнение функционирования одной системы с другими подобными системами. Внутренняя оценка характеризует процессы, протекающие внутри системы и ведущие к получаемым в ее рамках**

**результатам; она служит для сравнения фактических результатов с теми, которые были заявлены (с планом).**

В рамках проекта пока внедрена лишь внутренняя оценка. Для внешней оценки необходима дополнительно по зоне, подкомандной пилотному каналу, информация об урожайности сельхозкультур, их ценах, затратах на получение урожая, эксплуатационных затратах и т.д.

В отечественной научной литературе имеется довольно большое количество показателей, однако, в практике водораспределения используется минимальный состав: главным образом, водообеспеченность и КПД, реже - удельная водоподача (водозабор).

Коэффициентам стабильности и равномерности в отечественной научной литературе уделено очень мало внимания, а в практике водораспределения они вообще не применяются, так как определение их без компьютера – это достаточно трудоемкий процесс и, главное, в стабильности и равномерности водоподачи заинтересованы не водники (их работа пока слабо ориентирована на максимальное удовлетворение нужд клиента – водопользователя), а водопользователи. Впервые в рамках проекта в УК налажен расчет этих показателей.

В зарубежной научной литературе состав разработанных индикаторов (там принято показатели называть индикаторами) достаточно широк и во многом идентичен составу отечественных показателей, но названия показателей приняты несколько иные: водообеспеченность – адекватность (или эффективность водоподачи), стабильность – надежность, КПД канала – эффективность транспортировки и т.д. Из зарубежной литературы заимствован (в несколько трансформированном виде) показатель равномерности «голова-конец» (коэффициент равномерности водоподачи водопользователям, расположенным на головном и концевом участках ПК).

## **МОНИТОРИНГ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

### **Информация по воде**

1. Уровни наблюдений (измерений): хозяйство, АВП; район; область; республика; магистральный канал.
2. Точки наблюдений (измерений): граница хозяйства, АВП и т.д.; голова отводов разного порядка из ПК; голова и хвост ПК; точки притока воды в ПК; точки подачи транзитной воды.
3. Первичная информация: расход (сток) воды на контрольных постах пилотных (магистральных) каналов; расход (сток) воды на отводах из пилотного (магистрального) канала; расход (сток) воды на границе водопользователей.
4. Частота наблюдений: каждый час (контрольные посты ЮФМК); 3 раза в сутки (контрольные посты и гидропосты отводов из ААК); 4 раза в сутки (гидропосты отводов из ЮФМК).
5. Тип информации в зависимости от ее назначения: фактическая – служит для контроля за водораспределением; плановая – определяет ориентировочный спрос на воду; заявка – уточняет спрос на воду пользователя в зависимости от складывающихся погодных и хозяйственных условий; лимит – результат увязки заявки и права на воду пользователя; квота – отражает право пользователя на воду.
6. Тип информации в зависимости от пространства: головной водозабор в ПК; водоподача из ПК; боковой приток (подпитка ЮФМК из Каркидонского водохранилища, Маргиланская, ...); боковой отток воды (водоподача в зону ПК; транзит воды через ПК в зону соседней системы - транзит для подпитки

Каркидонского водохранилища, БФК и БАК из ЮФМК; сброс из ПК);\_концевой отток воды (транзит, сброс).

7. Тип информации в зависимости от категории потребителя воды: водоподача на орошение; водоподача на культурно-технические и экологические нужды (КТЭН) – протехнужды, коммунальные нужды и т.д.; мощность насосной станции (установки) и др.
8. Тип информации в зависимости от времени: часовая; суточная; декадная; часть сезона; сезон; год.
9. Единица измерения: расход – л/с, м<sup>3</sup>/с; сток – тыс. м<sup>3</sup>, млн. м<sup>3</sup>.

**Информация нормативная:** режимы орошения сельхозкультур; климатическое и гидромодульное районирование.

**Информация по земле:** структура орошаемой площади в разрезе отводов, климатических и гидромодульных районов, га; площадь сева повторных и промежуточных сельхозкультур, га.

**Экономическая информация:** размер платежей за водные услуги, \$; задолженность по платежам, \$; расходы на эксплуатацию и поддержание ПК (в том числе за счет госбюджета и водопользователей), \$; тариф на водные услуги, \$/м<sup>3</sup>; урожайность основных сельхозкультур (хлопчатник, зерновые), т/га; валовой объем сельскохозяйственной продукции, \$.

## ОЦЕНКА ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

**Оценка - это систематический процесс сравнения показателей для выявления отклонений в качестве управления водой (КУВ).**

Процесс оценки включает сравнение показателей

Различных периодов (сутки, декады).

- Расчетные периоды (сезон, год, годы).
- Различных оросительных систем (ОС).
- Различных участков ОС (балансовых участков).
- Различных водопользователей (хозяйство, АВП, район, область, республика).
- Фактических с плановыми (нормативными).

Если исходная информация является достоверной, оценка имеет

- Теоретическую (научную) и
- Практическую ценность.

Оценка имеет практическую ценность, то есть реально способствует улучшению КУВ, лишь тогда, когда ответственные лица

- Хотят и (или) вынуждены делать оценку,
- Умеют делать оценку,
- Хотят и (или) вынуждены принимать решения по изменению КУВ к лучшему,
- Имеют возможность (финансовую, техническую, кадровую) реализовать принятые решения.

Факторы, сдерживающие повышение качества оценок и КУВ:

- Финансово-экономические факторы:
  - o Водники не заинтересованы в повышении КУВ – их зарплата не зависит от КУВ.
  - o Организация эффективного мониторинга КУВ требует очень больших затрат.
  - o Отсутствие платы за водные услуги.
- Социально-организационные факторы:

- Работа водников оценивается водниками, а не водопользователями (дефицит общественного участия).
- Прочие факторы

## **ВИДЫ ОЦЕНОК**

Оценка водораспределения может быть внешней и внутренней. Внешняя оценка характеризует затраты и результаты функционирования ирригационных систем; она делает возможным сравнение функционирования одной системы с другими подобными системами. Внутренняя оценка характеризует процессы, протекающие внутри системы и ведущие к получаемым в ее рамках результатам; она служит для сравнения фактических результатов с теми, которые были заявлены (с планом).

В процессе анализа водораспределения необходимо постоянно искать ответы на следующие вопросы:

- «**Делаю ли я все правильно?»**»;
- «**Правильно ли вообще то, что я делаю?»**».

Отвечая на первый вопрос, вы оцениваете качество управления водой (сопоставляете «факт» с «планом»), а, отвечая на второй вопрос, вы оцениваете качество руководства водой (сопоставляете достигнутое с целью, с нормой).

Предположим, что показатели водообеспеченности, стабильности, равномерности в зоне машинного орошения ЮФМК являются приемлемыми (то есть «факт» близок к «плану»). Из этого предположения вытекало бы, что водоподача осуществляется правильно и служба эксплуатации ЮФМК управляет водой хорошо. Но, однако, из внутренней оценки нельзя выяснить – правильно ли планируется распределение воды - правильна ли водная политика? Чтобы ответить на эти вопросы, следует сделать внешнюю оценку. Внешняя оценка (низкая физическая и экономическая продуктивность воды) зарождает сомнение в целесообразности водоподачи в зону машинного орошения или наталкивает на мысль о необходимости внедрения в этой зоне водосберегающих технологий и выращивании высокоценных культур.

## **ПОРЯДОК АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ**

Анализ оперативных (суточных, декадных) показателей проводится в течение всего сезона, а анализ итоговых показателей делается после окончания сезона. Оценка водораспределения целесообразно проводить в следующей последовательности:

- Расчет показателей в разрезе отводов, насосных станций, декад, сезонов, водопользователей, районов, областей, балансовых участков, контрольных постов, пилотных каналов и т. д.
- Построение сопоставительных диаграмм.
- Выявление на диаграммах резко выделяющиеся значения (явно заниженные или явно завышенные) исходных данных и показателей.
- Исследование и объяснение – результатом чего являются эти резкие отклонения.
- Устранение ошибок (если они обнаружены) в исходной информации.
- Анализ диаграмм и оценка тенденций (во времени и пространстве), наметившихся в руководстве и управлении водораспределением, и причин, вызвавшие эти тенденции.

Резкие отклонения могут быть результатом ошибок в исходной информации или других причин:

- КПД больше единицы - наличие неучтенного бокового притока и др.

- Резкое снижение КПД - воровство воды, неучтенный сброс воды и др.
- Завышенное значение удельной водоподачи и водообеспеченности - неправильный учет транзита и др.
- Заниженное значение водообеспеченности – отсутствие учета в ПВ возвратного стока, воровство, недостоверность информации об орошаемых площадях и др.
- Высокая стабильность – наличие регулирующих емкостей (водохранилищ), недостоверность отчетной информации и др.
- Рост коэффициентов равномерности и стабильности может быть результатом роста общественного участия в руководстве водой, гидрографизации.
- Снижение коэффициента водообеспеченности может быть как результатом низкой водности года, так и результатом управления спросом на воду (уменьшение размера орошаемых площадей, уменьшение норм орошения, введение платы за водные услуги).
- Относительно высокий коэффициент физической продуктивности воды в зоне ЮФМК не означает, что относительно высоким является и коэффициент экономической продуктивности воды. Причина - низкие (относительно мировых) закупочные цены на хлопчатник.
- Снижение стабильности может быть результатом введения водооборота, остановки канала в связи с чрезвычайными ситуациями (сели, поиск утеплеников, остановка насосных станций из-за отключения электричества и т. д.).
- Снижение или повышение значений тех или иных показателей водораспределения могут быть результатом воздействия на водное хозяйство внешних причин: социального потрясения, массовых отвлечений водников на работы, не связанные непосредственно с их прямыми функциональными обязанностями, неожиданного прекращения попусков из водохранилищ и т. д.

### ИУС-ФЕРГАНА

В рамках проекта «ИУВР-Фергана» разработана информационная управляющая система «ИУС-Фергана», которая предназначена для составления и корректировки планов водораспределения, а также расчета показателей водораспределения для оценки качества управления водой на магистральных каналах.

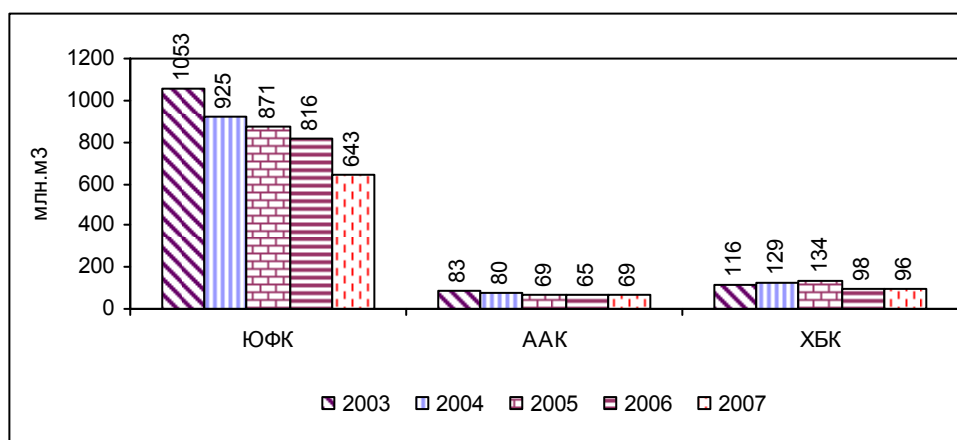


Рис. 1. Фактическая водоподача из ПК

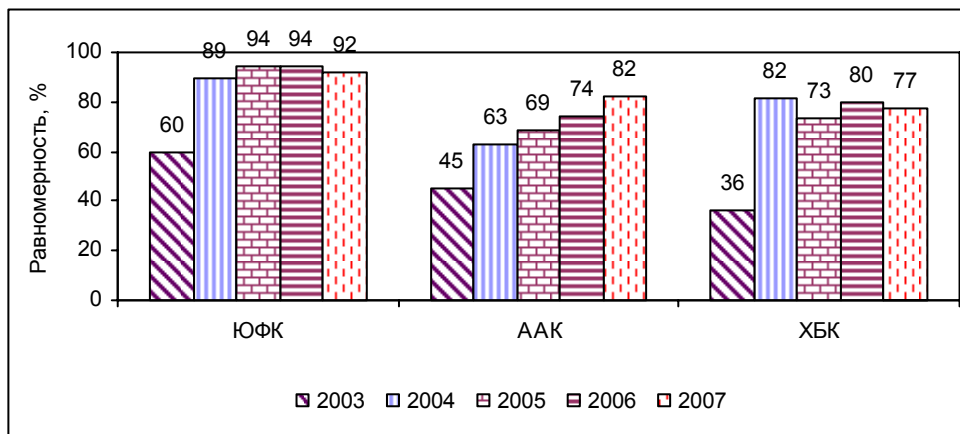


Рис. 2. Равномерность водоподачи

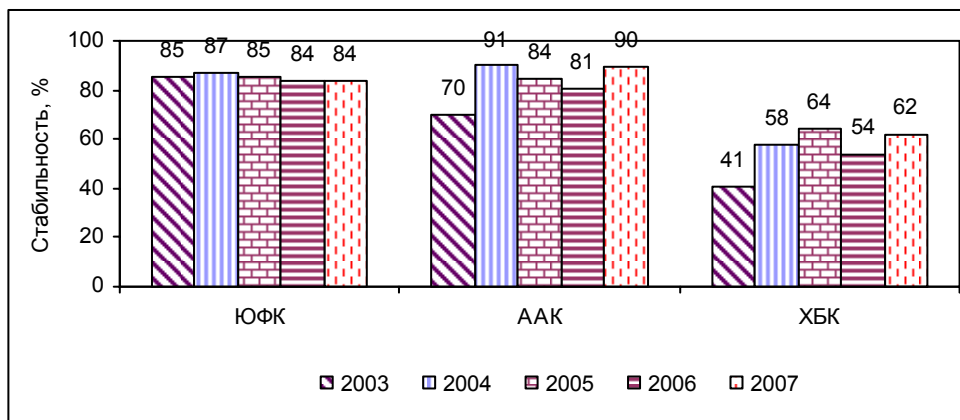


Рис.3. Стабильность водоподачи

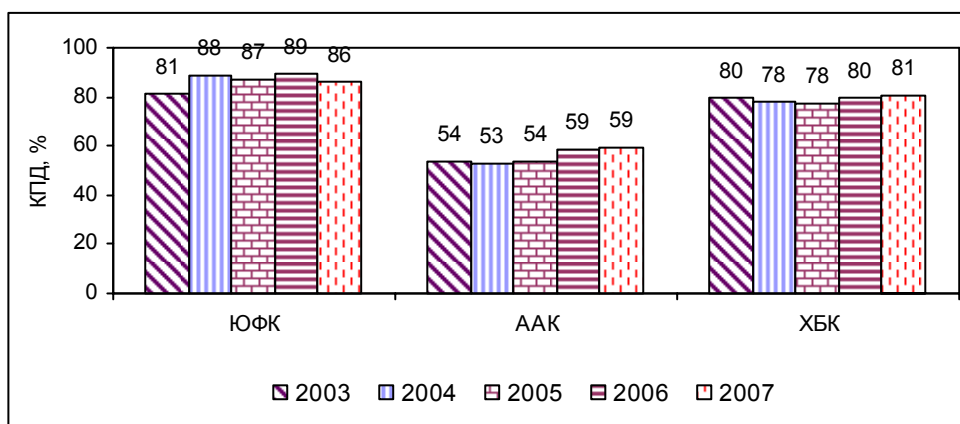


Рис.4. КПД канала

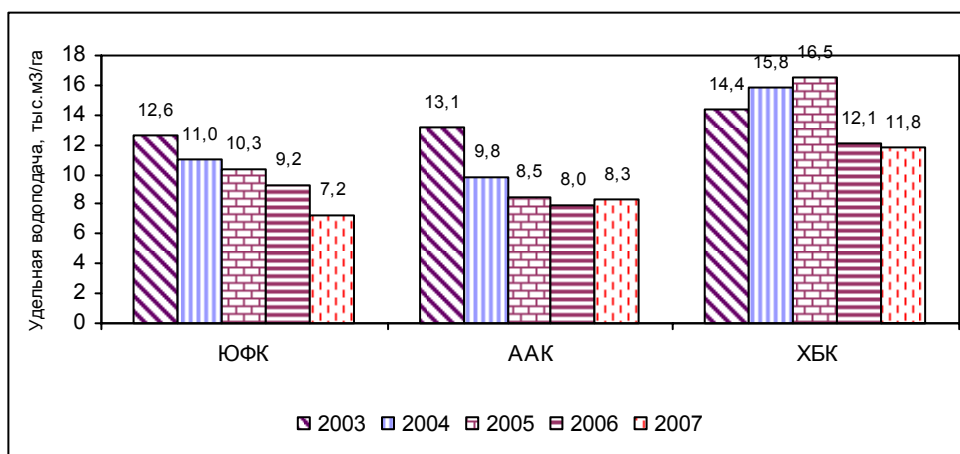


Рис.5. Удельная водоподача