

## **Мониторинг водных источников и использования воды**

**Р.Р. Масумов**

Одним из путей повышения эффективности управления водой является мониторинг источников воды и ее использования и перераспределения. Эффективность использования водных ресурсов зависит, от умелого воздействия определенных инструментов ИУВР на поведение водопользователей [3]. К таким инструментам можно отнести:

- **информационные компании** (семинары, тренинги);
- **технологические средства** (водомерные устройства).

В данном разделе остановимся на технологических инструментах. При управлении водой первостепенное значение имеет организация учета воды на всех возможных источниках воды и систематизация всей имеющейся информации в единую базу данных. При этом надо отметить, что если на высших уровнях водной иерархии эта работа и ранее была достаточно организована, но может быть, недостаточно контролировалась, то на уровне хозяйств - водопользователей - то есть, нынешних АВП - состояние гидрометрической сети, учета воды, обработки и анализа данных практически находится на очень низком техническом уровне. В качестве примера повышения технической эффективности с использованием инструментов мониторинга рассмотрим положительный опыт проекта «ИУВР-Фергана».

На уровне пилотных каналов работы были начаты с натурного обследования в 2002 году технического состояния сооружений на главных каналах. По результатам обследования была выявлена необходимость в замене и частичной модернизации гидрометрического оборудования. На всех балансовых и контрольных гидропостах пилотных каналов и их отводов была проведена полная замена уровнемерных реек. Штатный персонал всех гидроучастков Управлений каналов (УК) был укомплектован современными средствами измерения скорости воды. Все гидрометры УК прошли теоретические и практические курсы обучения на семинарах и тренингах, были обеспечены методической литературой («Руководство по водоучету для гидрометров магистральных каналов»), разработанной в рамках проекта. В программу тренингов были включены практические занятия по обучению гидрометров каналов навыкам градуировки гидрометрических постов с помощью новых конструкций гидрометрической вертушки ИСВ-01, и гидродинамической трубки типа ГТР рисунок 5.1 (а; б).

На тренингах большое внимание уделялось вопросу достоверности информации по расходам воды. С этой целью участниками тренингов выборочно были проанализированы расходные графики и таблицы, балансовых и контрольных гидропостов на пилотных каналах. Анализ показал, что расходные характеристики некоторых головных и балансовых гидропостов пилотных каналов имеют погрешности больше допустимых (то есть более 5%) вследствие изменения гидравлического режима в створе гидропостов в результате деформации откосов, отложения наносов и т.д.

Для исправления ситуации по этому вопросу был разработан план действий по устранению вышеназванных причин. После устранения причин погрешности измерений и восстановления поперечного сечения гидропостов с гидрометрами Управлений каналов были проведены практические тренинги по корректировке расходных характеристик в створах гидропостов, выведению новых уравнений расходов и расчету таблиц координат при помощи персонального компьютера.

Другим направлением повышения точности водоучета было внедрение во всех отделах водопользования Управление пилотных каналов обязательного четырехразового измерения и записи расходов воды по контрольным и балансовым гидропостам на пилотных каналах. Все эти меры позволили добиться повышения точности и достоверности учета расходов воды, а также заполнить базы данных (БД) оперативной информационной системы (ИС), которые будут служить основой при оснащении сооружений на каналах средствами автоматизации.



многих насосных агрегатов превышает 15-20 лет, можно было предположить, что определение расходов воды по параметрам насосных агрегатов не совсем правильно. Этот факт имел подтверждение при проведении в 2007 году контрольных замеров расходов воды за напорным бассейном одной насосной станции забирающей воду из ЮФК. Сопоставление измеренных расходов воды и расходов, подсчитанных по параметрам насосных агрегатов, показали расхождение около 30%. Таким образом оснащение насосных агрегатов современными расходомерами, корректировка расходных характеристик насосных агрегатов традиционными



**Рис. 5.1. Средства измерения скорости потока**

методами измерения расходов воды, является первостепенной задачей решение которой позволит увеличить точность и достоверность учета расходов воды по пилотным каналам.

определена потребность в оснащении водомерными устройствами всех отводов в фермерские и дехканские хозяйства. Рекомендованные для оснащения все типы водомерных устройств были стандартизированными средствами измерения расхода воды, что обеспечило возможность их изготовления и эксплуатацию без индивидуальной градуировки таблица 5.2.

Важным направлением повышения точности и достоверности учета расходов воды было уточнение расходов воды забираемой насосными станциями. Оснащенные в конце 90<sup>х</sup> годов ультразвуковыми расходомерами напорные трубопроводы многих насосных станций в настоящее время вышли из строя, по причине отсутствия периодических осмотров и ремонтов со стороны заводов изготовителей. В настоящее время расходы насосных станций определяются по параметрам насосных агрегатов. Учитывая то, что срок службы многих насосных агрегатов превышает 15-20 лет, можно было предположить, что определение расходов воды по параметрам насосных агрегатов не совсем правильно. Этот факт имел подтверждение при проведении в 2007 году контрольных замеров расходов воды за напорным бассейном одной насосной станции забирающей воду из ЮФК. Сопоставление измеренных расходов воды и расходов, подсчитанных по параметрам насосных агрегатов, показали расхождение около 30%. Таким образом оснащение насосных агрегатов современными расходомерами, корректировка расходных характеристик насосных агрегатов традиционными

методами измерения расходов воды, является первостепенной задачей решение которой позволит увеличить точность и достоверность учета расходов воды по пилотным каналам.

По компоненту «АВП» в вегетацию 2002 года было организовано и проведено натурное обследование технического состояния сооружений на каналах второго, третьего и последующих порядков. Обследование показало, что все отводы фермерских и дехканских хозяйств не оборудованы средствами водоучета и водорегулирующими сооружениями. Внутри АВП не проводится учет и анализ водораспределения между первичными и вторичными водопользователями по каналам второго и последующих порядков. По результатам этого обследования была

**Таблица 5.2.**

**Сводная таблица потребности стандартных водомерных устройств и вспомогательного гидрометрического оборудования по пилотным АВП по данным обследования 2002 года**

№ п/п	Водомерные устройства и вспомогательное оборудование	Пилотные АВП		
		«Акбарабад»	«Заравшан»	«Жапалак»
1	Водосливы	7	-	57
2	Водомерные лотки	35	24	50
3	Фиксированные русла	16	-	17
4	Насадки САНИИРИ	-	5	-

5	Уровнемерные рейки	86	42	124
6	Гидрометрические мостики	30	9	32

Потребное гидрометрическое оборудование было изготовлено на специализированном заводе ОАО «Суvasбобускунамаш» г. Ташкент, Узбекистан, и развезено по объектам в январе 2003 года. Работа по оснащению головных отводов водопользователей гидрометрическим оборудованием проводилась поэтапно. В первую очередь были организованы (семинары, тренинги) по обучению водопользователей АВП строительству и эксплуатации водомерных устройств, их паспортизации. Строительство гидропостов с различными типами водомерных устройств, велось под непосредственным руководством и надзором консультанта по гидрометрии, что обеспечило нормальное качество работ (рисунок 5.3).



а) в АВП «Заравшан»;

Строительство гидрометрических постов, оборудованных лотками САНИИРИ «ВЛС» производилось двумя способами. Первый способ состоял в отливке «ВЛС» непосредственно на месте при помощи переносной разборной металлической опалубки, второй путем доставки на место и монтажа «ВЛС» заводского изготовления рисунок 5.4 (а; б).



б) в АВП «Жапалак»,

Рис. 5.3.

Гидрометрические посты, оборудованные водосливами «Чиполетти», где: 1 - водослив Чиполетти; 2 - ребро жесткости; 3 -уровнемерная рейка РУГ.



а) при помощи переносной опалубки

б) монтаж лотка заводского изготовления

**Рис. 5.4. Строительство гидростов, оборудованных лотками «ВЛС».**

Высокое качество изготовления водомерных устройств и производство работ позволило исполнительному персоналу пилотных АВП своевременно и без замечаний со стороны национальных метрологических служб провести аттестацию завершенных гидростов. Оснащение всех отводов каналов АВП водомерными устройствами усилило доверие водопользователей к водохозяйственным органам по количеству получаемой воды. Чтобы более активно привлечь водопользователей в процесс управления и распределения воды в пилотных АВП была разработана и внедрена форма заявок на воду. В результате каждый водопользователь заранее подавал в АВП заявку на воду. Персонал АВП рассматривал заявки каждого водопользователя и устанавливал очередность ее распределения в следующей декаде. Ведение такого порядка позволило персоналу АВП установить жесткий график водораспределения в соответствии с заранее составленными суточными планами водопользования и более справедливо обеспечить водой всех водопользователей с учетом их реальной потребности. Следует особо отметить, что в составленном графике распределение и подача воды осуществляется от конечного водопользователя (рисунок 5.5). Большую роль сыграла рекомендованная проектом «доска гласности», выставляемая в каждом АВП, на которой ежедневно отражались очередность и нормы водоподачи каждому водопользователю.

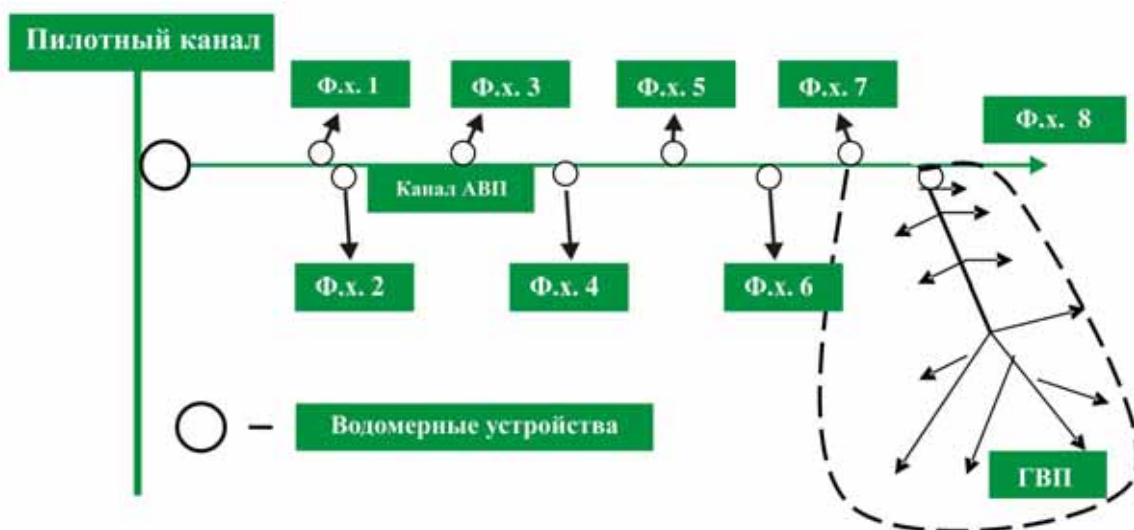


Рис. 5.5. Линейная схема канала второго порядка АВП

Дополнительно в программу семинаров были включены вопросы организации водоучета в АВП (трехразовый учет воды на гидростаях с фиксацией в журналах установленного образца), и практические тренинги по обучению водопользователей учету воды при помощи водомерных устройств и их эксплуатации. Исполнительный персонал АВП был полностью обеспечен методической литературой (например, «Справочное пособие по водоучету для гидрометров АВП» специально разработанное в рамках проекта).

Внедрение этих мероприятий к концу 2004 года позволило персоналу АВП добиться основной своей задачи - справедливому распределению воды среди своих членов, что отразилось в конечном итоге, на снижении социальной напряженности.

В настоящее время в зоне действия проекта идет процесс дробления фермерских и дехканских хозяйств в составе пилотных АВП. По данным обследования 2007 года число фермерских и дехканских хозяйств в АВП «Заравшан» Таджикистан и «Акбарабад» Узбекистан почти удвоилось по сравнению с 2004 годом, а в АВП «Жапалак» Кыргызстан число их возросло до пяти тысяч. По нашему мнению, оснащение водомерными устройствами водопользователей внутри АВП должно иметь разумные пределы. В этой части исполнителями проекта было рекомендовано объединить мелкие хозяйства (см. рисунок 5.5) в группы водопользователей (ГВП) интересы которых будут делегированы избранному лидеру, на которого будут возложены обязанности водораспределения. В этом случае не исключается право каждого члена ГВП быть оснащенным водомерным устройством. Предположительно, что по мере накопления средств, роста понимания необходимости точной вододачи и повышения экономического потенциала хозяйств каждый из фермеров и прочих водопользователей будет заинтересован в установлении у себя водомерного устройства во избежание излишней оплаты и возможности отстаивания своих требования на воду перед АВП.

Оборудование систем каналов, АВП, хозяйств и других водопользователей не ограничивается установкой приборов и устройств для учёта вододачи. Необходимо также обеспечить возможность определения многочисленных показателей (например, объем и безопасное использование КДВ), которые нужны и водохозяйственным и мелиоративным организациям, да и самим водопользователям для успешного управления и использования воды, и оценки их эффективности, равно как и оценки влияния водопользования (смотри главу 3).

Далее следует наладить учёт повторного использования коллекторно-дренажных вод для орошения. В маловодные 2006-2007 годы когда водные ресурсы были ограничены, многие АВП в зоне ЮФК вынуждены были использовать коллекторно-дренажные воды (КДВ) из межхозяйственных коллекторов, скважин вертикального дренажа (СВД) для орошения сельхозкультур. В частности, в зоне канала «РП-1» на площади 300 гектаров внутри АВП

«Акбарабад», было организовано использование КДВ. Учет этих вод при помощи переносных водосливов позволил поднять показатель водообеспеченности канала в среднем на 25-30%. В то же время имели место случаи, когда для создания условий самотечной подачи КДВ, были осуществлены с помощью временных перегораживающих сооружений. Это привело к поднятию уровня грунтовых вод на прилегающих землях, что в конечном итоге отразилось в показателях водно-солевого баланса земель вышестоящих АВП. Поэтому использование КДВ должно проводиться под контролем районных, бассейновых отделений ОГМЭ, в обязанности которых входит мониторинг дренажного и коллекторного стока в зоне межхозяйственных коллекторов и систем вертикального дренажа.

Большое влияние на величины поливных норм и сроки начала полива сельхозкультур имеют климатические факторы. Например, в 2007 году наблюдались поздняя дождливая весна, относительно прохладное лето, теплая и сухая осень. Поэтому большое значение приобрела оперативная информация об изменении показателей водно-солевого баланса в зоне использования КДВ, ежедневные и долгосрочные прогнозы Гидрометслужб. Все эти сведения должны оперативно поступать в совет АВП для разработки ими мероприятий, направленных на корректировку параметров водопотребления, снижения уровня грунтовых вод, и степени засоления земель в зоне межхозяйственных коллекторов.