



6

выпуск

**Ассоциации водопотребителей (АВП) –
технические аспекты распределения
и использования воды**

Справочник водника

Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия
Центральной Азии (МКВК)

Научно-информационный центр МКВК

**Ассоциации водопотребителей (АВП)
– технические аспекты распределения
и использования воды**

Справочник водника

Ташкент – 2015 г.

Данное руководство подготовлено коллективом экспертов: Алимджанов А.А.,
Пинхасов М.А. Расулов У.Р., Хорст М.Г. Якубов Ш.Х.

Общая редакция пособия выполнена М.Г. Хорстом.

Оглавление

Предисловие	5
Выражение признательности	6
Список сокращений	7
Термины и определения	9
Составление и корректировка планов водораспределения на уровне АВП на основе суточного планирования	13
Исходная информация для составления плана водопользования в АВП	15
Карта / линейная схема и технические характеристики оросительной сети АВП .	16
Принадлежность орошаемых территорий к гидромодульным районам (ГМР).....	17
Структура посевов орошаемых сельхозкультур	19
Режим орошения сельхозкультур	20
Декадные ординаты поливных гидромодулей	23
Организации суточного планирования водораспределения в АВП.....	25
Формирование модулей водопотребителей по каналам АВП	25
Определение значений среднедекадных расходов воды МВП.....	26
Определение значения суточного расхода воды в отводах водопотребителей МВП	27
Сезонная корректировка плана водопользования и оперативная корректировка графиков суточного водораспределения	29
Сезонная корректировка плана водопользования.....	29
Оперативная корректировка водораспределения.....	29
Список источников	37
Мониторинг водопользования в АВП.....	40
Исходные материалы для мониторинга водопользования в АВП	41
Этап 1. Анализ фактического обеспечения водой АВП и ее основных каналов со стороны водохозяйственной организации	42
Фактическая водообеспеченность каналов АВП	43
Определение декадной стабильности водоподачи в канал АВП	45
Этап 2. Мониторинг распределения воды между водопотребителями канала АВП... 46	
Мониторинг динамики эксплуатационного КПД каналов АВП	46
Мониторинг равномерности распределения воды между водопотребителями канала АВП	47
Равномерность водораспределения между водопотребителями по каналу АВП.....	48
Равномерность водораспределения между участками каналов АВП	50
Коэффициент использования воды водопотребителями.....	50

Оценка деятельности Дирекции АВП	51
Список источников	51
Организации водопользования в группах водопользователей/водопотребителей приусадебных участков	52
Организационные мероприятия по созданию и функционированию ГВП	52
Организация водораспределения в ГВП	54
Организация водораспределения в ГВП с орошаемой площадью менее 40 га.....	54
Организация водораспределения в ГВП с орошаемой площадью более 40 га.....	55

Предисловие

В условиях реорганизации орошаемого земледелия Центрально-азиатского Региона (ЦАР), когда бывшие крупные государственные хозяйства преобразовались в значительное множество более мелких хозяйств индивидуальных собственников, существенно снизился уровень управляемости оросительной сетью. Маловодные периоды последних лет зачастую усугублялись искусственными дефицитами, вызванными рассогласованностью требований сельхозкультур на орошение и режимов работы оросительной сети.

С дроблением бывших крупных хозяйств на мелкие хозяйства, с переводом внутривладельческой оросительной сети бывших крупных хозяйств в межхозяйственную возникла необходимость создания промежуточного звена самоуправления – ассоциаций водопользователей (АВП), как посредников, представляющих интересы низовых водопользователей в государственных органах водного хозяйства и осуществляющих с участием низовых водопользователей эксплуатацию и техническое обслуживание оросительных систем от водовыделов в контур ассоциации и до фермерских участков.

Низшим и наиболее массовым звеном водохозяйственного комплекса в орошаемом земледелии являются фермерские хозяйства. От того, насколько эффективно и продуктивно используется вода на уровне фермерских хозяйств и экономически целесообразны затраты ее на производимый фермерскими хозяйствами урожай, в конечном итоге зависит эффективность водохозяйственного комплекса орошаемого земледелия.

В данное пособие, предназначенное для практического использования специалистами АВП, вошли разработанные экспертами проекта «ИУВР Фергана» и апробированные на объектах проекта основные рекомендации, направленные на эффективное и продуктивное использование водных ресурсов.

Выражение признательности

Глубокая признательность Швейцарскому управлению по развитию и сотрудничеству (SDC) за финансовую поддержку проекта «ИУВР-Фергана» в рамках, которого отрабатывались основные положения, нашедшие свое отражение в данной публикации.

Особая признательность руководителям проекта профессору В.А. Духовному, д-ру Х. Мантритулаке и д-ру М. Реди Джуна за консультации при подготовке материалов пособия.

Большая благодарность сотруднице блока «Инструменты ИУВР» В.В. Дашиной за участие в подготовке пособия к публикации.

Список сокращений

АВП	Ассоциация водопотребителей/водопользователей
БУИС	Бассейновое управление ирригационных систем
ВКК	Водный Комитет Канала
ВЛС	Водомерный Лоток САНИИРИ
ВО	Водообеспеченность
ВодОб	Водооборот
ВП	Водопотребитель
ВПС	Водомерный порог САНИИРИ
ВТ	Водослив Томсона
ВХО	Водохозяйственная организация
ВЧ	Водослив Чиполетти
ГВП	Группа водопользователей
ГМР	Гидромодульный район
ГМС	Гидромелиоративная система
ГП	Гидрометрический пост
ГСМ	Горюче-смазочные материалы
ИС	Ирригационная система
ИУВР	Интегрированное управление водными ресурсами
КДС	Коллекторно-дренажная сеть
КПД	Коэффициент полезного действия
ЛВ	Лоток Вентури
ЛП	Лоток Паршалла
МВП	Модуль водопотребителей
НС	Насадки САНИИРИ (круглого или прямоугольного сечения)
НТД	Научно-техническая документация
ОГГМЭ	Областная гидрогеолого-мелиоративная экспедиция
ПВ	План водопользования
ПК	Пикет
ПТН	Производственно-технические нужды
РВР	Ремонтно-восстановительные работы
СВК	Союз водопользователей/водопотребителей канала
СГРВ	Суточные графики распределения воды
СИР	Средство измерения расходов
СПВ	Суточное планирование водораспределения
СХК	Сельскохозяйственная культура
УК	Управление каналом
ФР	Фиксированное русло (трапецеидального, прямоугольного, треугольного, параболического профиля)
ФХ	Фермерское хозяйство

Термины и определения

Ассоциация водопотребителей/водопользователей – созданная на добровольных началах и на принципах самоуправления организация, которая объединяет хозяйствующие субъекты, нуждающиеся в воде, имеющая статус юридического лица, в состав которой входят отдельные хозяйства, организации и предприятия – водопользователи (водопотребители), получающие, как правило, воду из одного общего для них водоемника.

Вегетационный период – период года, в котором возможны рост и развитие (вегетация) растений (в растениеводстве – это время от посева семян до уборки урожая). С точки зрения водников – это период года с 1-го апреля по 30 сентября текущего календарного года, то есть период проведения вегетационных поливов.

Водозабор – забор воды из реки или водоема для орошения, обводнения, водоснабжения, использования водной энергии и т.д.

Водоем – водный объект (река или иной водоток, озеро, водохранилище, месторождение подземных вод, оросительный канал, коллектор), из которого осуществляется водозабор.

Водообеспеченность – отношение фактического водозабора к планируемому.

Водооборот – поочередная подача воды на поливные участки в пределах того или иного орошаемого контура.

Водоподача – подвод воды из канала высокого порядка в канал последующего порядка.

Водопользование (водопотребление) – пользование водой для удовлетворения тех или иных потребностей, или, говоря иначе – использование или потребление водных ресурсов хозяйствующими субъектами для производства продукции или оказания услуг.

Водопользователь (водопотребитель) – хозяйствующий субъект, имеющий потребность в определенном количестве воды и фактически использующий (потребляющий) эту воду.

Гидрометрический пост (створ) – оборудованный соответствующими средствами измерений створ на водотоке, в котором измеряются расходы воды и другие параметры потока.

Гидромодуль – расчетный (нормативный) расход оросительной воды в литрах в секунду (л/с), который в соответствии с потребностями в воде той или иной сельхозкультуры надлежит подавать в расчете на 1 гектар занимаемой этой культурой площади.

Декадный график распределения воды - распределение воды водопотребителям в течение декады с указанием конкретной даты и значения расхода воды.

Заявочные дни – дни подачи водопотребителями заявки на определенный объем воды в определенный срок.

Ирригационная система – совокупность связанных между собой отводов, имеющих один источник водозабора. Например, магистральный канал, коллектор, скважина подземных вод, насосная станция.

Канал второго порядка – канал, получающий воду из магистрального канала для обеспечения водой двух и более водопотребителей.

КПД канала – отношение расхода воды поданного по данному каналу, то есть, за минусом потерь воды из него (этот расход называется $Q_{\text{нетто}}$), к величине расхода воды в голове этого канала – так называемому $Q_{\text{брутто}}$.

КПД оросительной сети (системы) – отношение объема воды, поданного хозяйствующим субъектам – водопользователям (водопотребителям), к объему воды, забранного в этих целях из водоисточника и транспортируемого по системе оросительных каналов до точек водовыделов, то есть до мест, в которых осуществляется водоподача водопользователям (водопотребителям).

Контур орошения фермерского хозяйства – некоторый участок фермерского хозяйства (или все фермерское хозяйство), орошаемое из одного отвода. Фермерское хозяйство может включать в себя несколько контуров орошения.

Сезонное планирование – построение плана водопользования, увязанное со структурой посевов в предположении, что все поливные блоки будут орошаться с постоянным гидромодулем для каждой из сельхозкультур. Сезонное планирование составляется до начала вегетации после подачи фермерами заявок на возделывание СХК. В сезонном планировании учитывается сезонный лимит. Результаты сезонного планирования служат основой для построения плана работы магистральных каналов.

Лимит водозабора – ограниченный объем воды, установленный органом водного хозяйства для отбора из водоисточника или оросительной системы и предназначенный для подачи водопотребителям.

Лимитированное водопользование – ситуация, когда водопотребитель получает от государственного органа водного хозяйства воду в объеме и в режиме не в соответствии со своей заявкой, а в меньшем объеме и в более жестком режиме, который установило для него в своем плане водоподачи АВП, с которым этот водопотребитель заключает договор.

Межполивной период – время, прошедшее после окончания очередного полива данного поля (участка) до начала следующего полива этого же поля (участка).

Место водозабора – место, оборудованное соответствующим сооружением, предназначенное для забора воды из водоисточника или оросительной системы.

Невегетационный период – период с 1-го октября по 31 марта следующего года, когда из-за пониженных температур рост и развитие растений (т.е. вегетация) практически прекращаются. В этот период проводятся невегетационные поливы (промывные, предпахотные, влагозарядковые, предпосевные).

Отвод постоянного тока – отвод из магистрального канала (канал второго порядка) в контур АВП расход, в котором в течение каждой декады, поддерживается постоянный. В случае, когда в АВП подают воду несколько мелких отводов (из одного источника), условие постоянства расхода можно наложить на несколько (или на все) отводов.

Оперативное планирование – проводится еженедельно и служит для составления декадных оперативных планов водопользования и водораспределения. При оперативном планировании учитывается декадный лимит, устанавливаемый водохозяйственной организацией – ТАКСЫМ, исходя из текущей водообеспеченности.

Оросительная норма (норма водопотребности) – количество воды, измеряемое в кубических метрах (m^3), которое необходимо в течение гидрологического года подать на 1 гектар площади, отведенной под ту или иную сельхозкультуру, чтобы удовлетворить ее потребность во влаге и обеспечить оптимальный водно-солевой режим корнеобитаемого слоя почвы для получения планируемого урожая.

План водоподачи – документ, который составляется АВП на основе полученных от водопользователей (водопотребителей) заявок на воду и, исходя из реальных возможностей удовлетворения этих заявок, где отражаются в привязке к определенным точкам водовыделов АВП объемы и режим водоподачи (водопотребителям) с подекадной их разбивкой.

План водораспределения – документ, который составляется управлениями ирригационных систем, где отражаются объемы и режим (с помесечной и подекадной их разбивкой) распределения расчетного объема водных ресурсов, которым располагает данная водохозяйственная система, по отдельным ирригационным системам.

Поливная норма – расчетное количество воды, измеряемое в кубических метрах (m^3), подаваемое на 1 гектар возделываемой сельхозкультуры за один полив.

Поливной участок – площадь, на которой полив в данном хозяйстве одновременно начинается и по истечении времени полива (подачи поливной нормы) одновременно заканчивается.

Постоянный расход – подача воды водопотребителям постоянным расходом в течение определённого периода в соответствии со среднедекадными расходами, предусмотренными в плане водопользования.

Постоянный ток – режим водоподачи, при котором в отвод на водохозяйственный объект подается равномерный в пределах каждой декады постоянный расход. Постоянным током орошаются, как правило, крупные водопотребители (100 га и более).

Равномерность распределения воды – степень обеспечения равномерности распределения воды между водопотребителями относительно потребности.

Режим орошения – совокупность норм, сроков проведения и числа поливов для конкретной сельскохозяйственной культуры.

Стабильность водоподачи - степень стабильности подачи воды водохозяйственной организацией АВП в течение суток, декады, месяца и в вегетационный (межвегетационный) период.

Сосредоточенный расход – подача воды водопотребителям за короткий промежуток времени по сравнению с режимом орошения сельскохозяйственной культуры.

Точка водовыдела – место, в котором осуществляется водоподача (водопотребителю).

Фермерское хозяйство – сельскохозяйственное предприятие с правами юридического лица, основанное на совместной деятельности членов фермерского хозяйства и ведущее сельскохозяйственное производство с использованием земельного участка, предоставленного ему в долгосрочную аренду.

Составление и корректировка планов водораспределения на уровне АВП на основе суточного планирования

Произошедшее в последние годы дробление прежде существовавшей организации орошаемой территории на множество фермерских хозяйств с относительно небольшими поливными участками (зачастую - 1...4 га), на фоне преимущественно распространенного в регионе орошения по бороздам из самотечных оросительных систем, существенно усложнило управление водными ресурсами на так называемом низовом уровне.

Для координации взаимоотношений водопотребителей со службами водохозяйственных организаций созданы Ассоциации водопотребителей – объединения на добровольной основе водопотребителей. Одной из основных целей деятельности АВП является справедливое распределение водных ресурсов между водопотребителями и эффективное их использование.

Удовлетворение спроса водопотребителей на воду, который, в основном, обусловлен требованиями сельхозкультур на орошение, возможен лишь при четкой взаимосвязке графиков водоподачи по каналам АВП всех порядков с графиком водоподачи в отводы АВП из магистрального канала¹. Основой для достижения согласованности графиков водораспределения из магистрального канала с водораспределением по оросительной сети АВП является ежегодно формируемый «снизу» (Дирекцией АВП) сезонный план водопользования, ограничения на который даются «сверху» (Управлением Каналов). В результате рассмотрений и согласований принимается с учётом прогнозируемой водности «компромиссный» план, которым и должно руководствоваться АВП при организации и управлении водораспределения внутри АВП.

Организационно-технологические этапы составления планов водопользования/ водораспределения АВП представлены в таблице 2.1.

¹ Помимо орошения полевых сельхозкультур и приусадебных участков в плане водопользования предусматривается водоподача постоянным током на так называемые промышленно-технические нужды.

Таблица 2.1

Этапы организации управления водными ресурсами и составления планов водопользования/водораспределения АВП

Этап	Вид деятельности	Исполнитель	Сроки выполнения	Результат (выход)
1	Подготовка ГМС АВП к сезону (ремонт, очистка, хашары и т.п.)	Совет и дирекция АВП, ВП	февраль-март	Акты выполненных РВР в ГМС АВП
2	Формирование исходной информации для составления ПВ с уточнением границ и площадей ФХ, линейных схем распределительной сети, положения на ней ГП и регуляторов расхода	Гидротехник АВП/ГУ АВП и ВП	1 декада марта	Ведомости размещения СХК на землях, подкомандных отводам ВП с идентификацией по ГМР. Линейные схемы распределительной сети с положением ГП и регуляторов расхода
3	Сбор информации о размещении СХК по отводам в АВП из магистрального канала	Дирекция АВП	1 декада марта	Сводная ведомость размещения СХК по отводам в АВП из магистрального канала с идентификацией по ГМР
4	Составление сезонного ПВ АВП	Дирекция АВП	1 декада марта	ПВ АВП
5	Передача ПВ АВП в УК	Дирекция АВП	2 декада марта	ПВ АВП
6	Установка лимита на объем водозабора в отводы АВП из магистрального канала и других водоисточников на предстоящий вегетационный период и корректировка ПВ магистрального канала с учетом выделенного лимита	УК и СВК	2 декада марта	Утвержденный ПВ магистрального канала, откорректированный соответственно выделенному на вегетацию лимиту на водозабор из магистрального канала и других водоисточников
7	Корректировка ПВ АВП соответственно установленного лимита на водозабор	Дирекция АВП	2 декада марта	Откорректированный ПВ АВП
8	Подготовка и заключение договора между УК и АВП о поставке воды в АВП.	УК и Дирекция АВП	2 декада марта	Договор между УК и АВП о поставке воды в АВП
10	Подготовка и регистрация в Водной инспекции журналов «прием-передача» воды на гидростях УК в отводы АВП	УК и Дирекция АВП	2 декада марта	Журнал «прием-передача» воды на гидростях УК в отводы АВП
11	Подготовка и согласование сезонного ПВ по отводам	Дирекция АВП и Совет АВП	3 декада марта	Утвержденный сезонный ПВ по

Этап	Вид деятельности	Исполнитель	Сроки выполнения	Результат (выход)
	водопотребителей			отводам водопотребителей
12	Подготовка и заключение договоров между АВП и ВП о поставке воды в отводы ВП.	Дирекция АВП и ВП	3 декада марта	Договоры между АВП и ВП о поставке воды в отводы ВП
13	Подготовка журналов «приём-передача» воды в отводы ВП	Дирекция АВП и ВП	3 декада марта	Журналы приём-передачи воды в отводы ВП

Исходная информация для составления плана водопользования в АВП

План водопользования (водопотребления) – это документ, который составляется водопользователем - АВП и служит заявкой на получение воды от государственных органов водного хозяйства (с подекадной разбивкой запрашиваемых от них расходов и объемов водозабора из водоисточников в контур АВП). План водопользования АВП составляется на основе заявок сельхозводопотребителей, исходя из планируемой ими структуры сельскохозяйственного использования отведенных им земель, почвенно-мелиоративных условий и гидромодульных районов, к которым относятся возделываемые площади, а также исходя из рекомендуемых для этих условий норм и режимов орошения сельхозкультур.

Исходная информация, необходимая для составления плана водопользования АВП, включает следующие материалы и информацию:

- Карту / линейную схему и технические характеристики оросительной сети АВП
- Идентификацию принадлежности орошаемых территорий к гидромодульным районам (ГМР)
- Структуру посевов орошаемых сельхозводопотребителями сельхозкультур, включая приусадебные участки и повторные сельхозкультуры
- Режим орошения сельхозкультур в вегетационный период по ГМР зоны расположения АВП
- КПД каналов, распределяющих воду в контуре АВП

Карта / линейная схема и технические характеристики оросительной сети АВП

На основе карты АВП (М 1:10 000 – 1:25 000) составляются линейные схемы отводов (каналов второго порядка) из магистрального канала, и отводов из каналов второго порядка (Рис.2.1). В дополнение к линейной схеме составляется таблица «Технические характеристики оросительной сети АВП»² (Таблица 2.2).

На линейных схемах отводов из магистрального канала указываются отходящие от них отводы отдельных водопотребителей, гидросты. Для последующих расчетов и учёта потерь по длине каналов необходимо также указывать пикеты расположения основных точек/узлов водораспределения.

Таблица 2.2

Технические характеристики оросительной сети АВП (на примере АВП «С. Касимова»)

№	Каналы второго порядка (отводы из магистрального канала)	Обслуживаемая территория, га	Пропускная способность отвода, л/с	Протяженность системы распределителей, км	КПД
1	Шерматов (Калинин)	234	800	11.8	0.75
2	Труба (Ш.Юлдузи-1)	50	100	4.16	0.75
3	Сарой - 1	894	1200	16.6	0.85
4	Сарой - 2	39.1	800	3.4	0.80
5	Труба (Ш.Юлдузи-2)	49.3	400	2.2	0.75
6	Труба (Ш.Юлдузи-3)	55.3	300	1.8	0.75
7	Ферма (Янги отвод)	206	700	9.4	0.80
8	Крупская	303	1000	15.1	0.80
9	ГЭС-1(труба)	43.9	200	3.8	0.73
10	Орол	58.4	400	3.6	0.75
Всего по АВП		1933			

² Аналогичная таблица составляется по отводам из каналов второго порядка

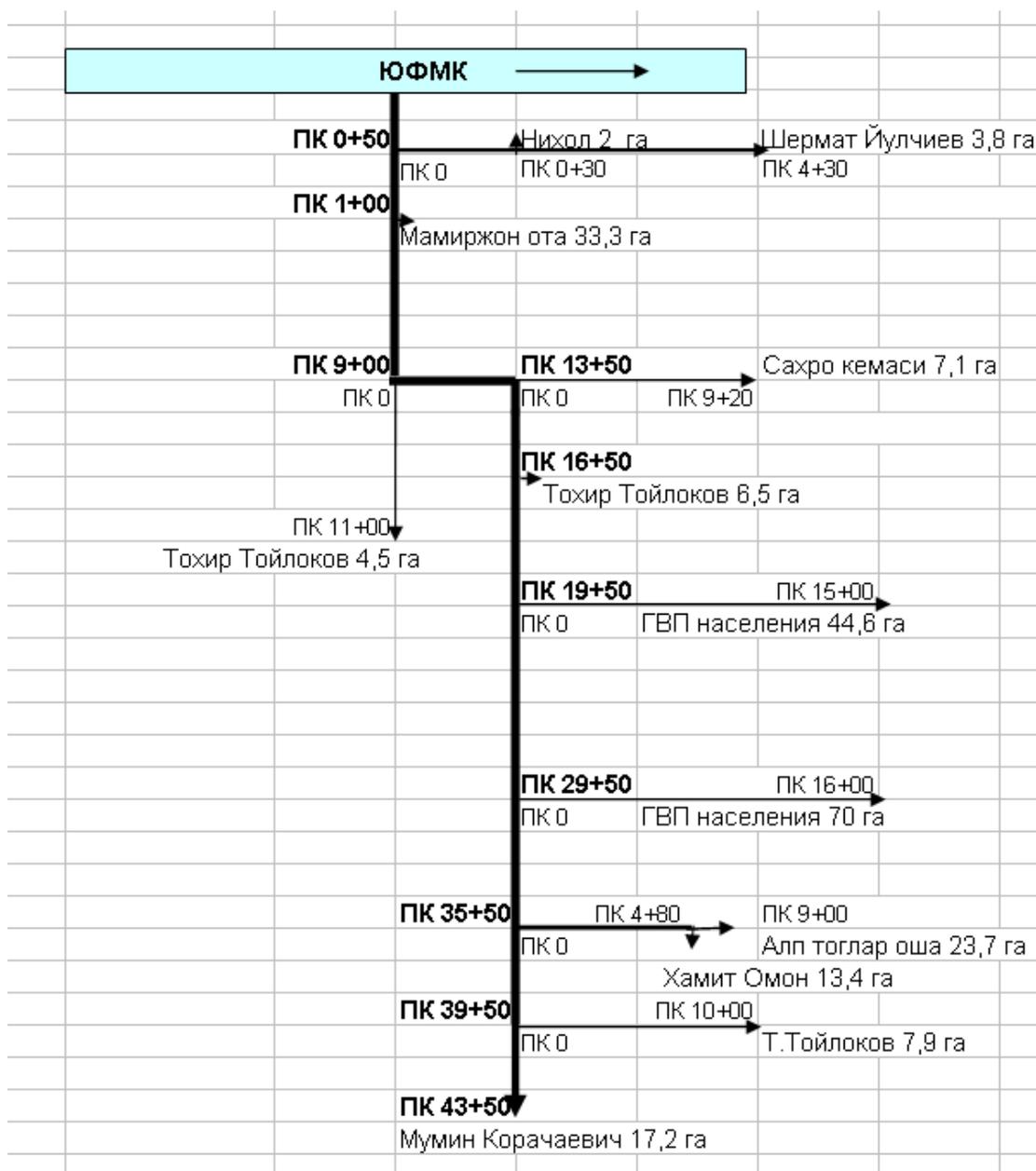


Рис.2.1 Линейная схема канала второго порядка «Шерматов»
(на примере АВП «С.Касымов» Булокбошинского района Андижанской области)

Принадлежность орошаемых территорий к гидромодульным районам (ГМР)

Для того, чтобы правильно рассчитать требования сельхозкультур на орошение, прежде необходимо определить принадлежность орошаемой территории к тому или иному *гидромодульному району* (ГМР). В условиях Средней Азии и Южного Казахстана для этих целей используется Единая шкала

ГМР³ (Таблица 2.3), с учетом которой на основе почвенно-мелиоративных карт выделяются ареалы ГМР.

Гидромодульный район – это таксономическая единица, отличительными признаками которой являются сочетания мощности мелкоземистого слоя, гранулометрического состава, строения и сложения почв и глубины залегания грунтовых вод, влияющих на капиллярный подток влаги в корнеобитаемую зону и запасы влаги в ней при наименьшей (предельной полевой) влагоемкости.

Таблица 2.3

**Единая шкала гидромодульных районов для условий Средней Азии
и Южного Казахстана**

ГМР	Характеристика почвы
<u>Автоморфные почвы (УГВ>3 м)</u>	
I^a	Очень маломощные, сильнокаменистые, разные по гранулометрическому составу
I	Маломощные (0,2-0,5 м) среднекаменистые различного гранулометрического состава на песчано-галечниковых отложениях и на гипсах, а также мощные песчаные
II	Среднемощные слабокаменистые, разные по гранулометрическому составу на песчано-галечниковых отложениях и гипсах; мощные супесчаные и легкосуглинистые
III	Мощные средне, тяжелосуглинистые и глинистые
<u>Полугидроморфные почвы (УГВ 2-3 м)</u>	
IV	Мощные песчаные и супесчаные, а также мало- и среднемощные разного гранулометрического состава
V	Мощные легко- и среднесуглинистые однородные; тяжелосуглинистые, облегчающиеся книзу
VI	Мощные тяжелосуглинистые и глинистые плотные, однородные; разные по гранулометрическому составу, слоистые по строению
<u>Гидроморфные (УГВ 1-2 м)</u>	
VII	Мощные песчаные и супесчаные, а также мало- и среднемощные разного гранулометрического состава
VIII	Мощные легко- и среднесуглинистые однородные; тяжелосуглинистые, облегчающиеся книзу
IX	Мощные тяжелосуглинистые и глинистые плотные, однородные; разные по гранулометрическому составу, слоистые по строению

³ Единая шкала ГМР принята на региональном координационном совещании в Душанбе в 1991 г.

Затем карты ГМР совмещаются с картами организации орошаемой территории АВП, на которых показаны оросительная, коллекторно-дренажная сеть и скважины на орошение, с тем, чтобы можно было отнести к соответствующему ГМР тот или иной контур орошения (рис. 2.2).

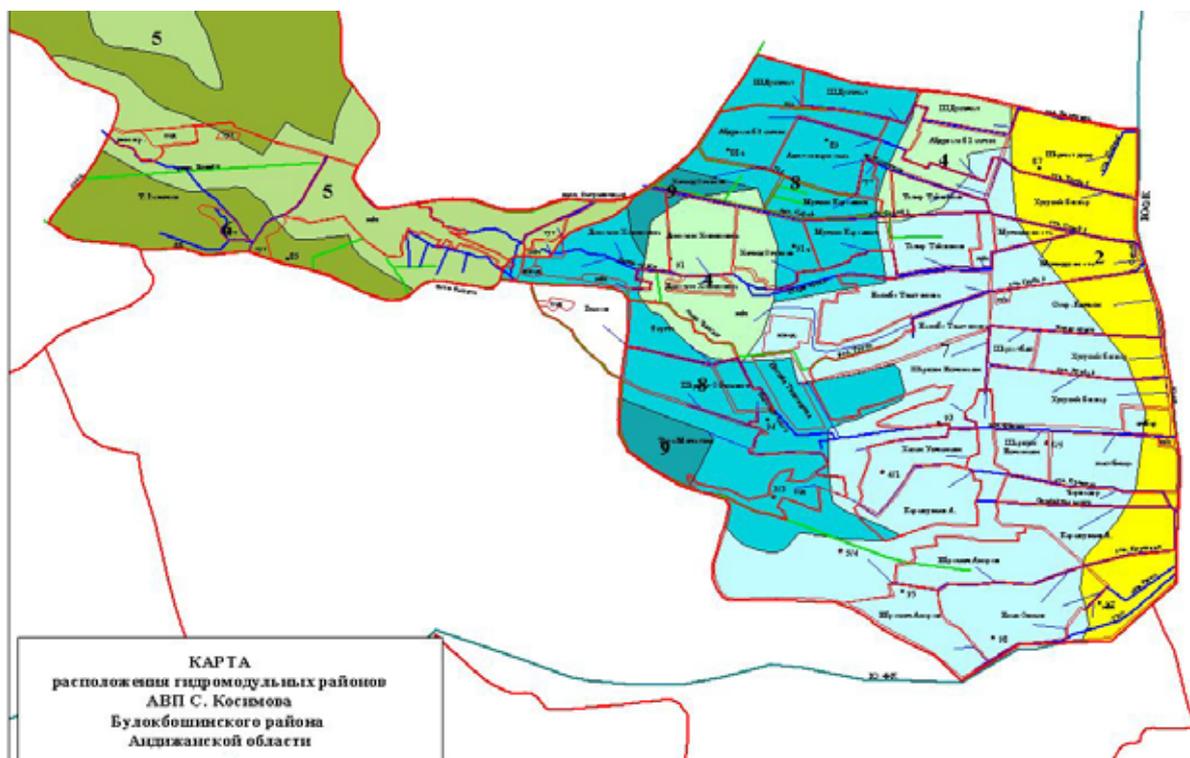


Рис.2.2 Карта гидромодульных районов
(на примере АВП «С.Касымов» Булокбошинского района Андижанской области)

Структура посевов орошаемых сельхозкультур

Для определения требований/спроса сельхозкультур на орошение в предстоящий вегетационный период каждый водопотребитель АВП заблаговременно (обычно до середины марта текущего года) подает заявку, в которой указывает, какие сельхозкультуры и на каком из принадлежащих ему контуров орошения по каналам АВП он собирается высевать (пример - Вставка I). Фермер должен обязательно указать в заявке планируемые площади повторных СХК и СХК выращиваемых в междурядьях садов.

**Фрагмент сезонной заявки водопотребителей на размещение
сельхозкультур в контурах орошения**

Республика	Узбекистан	Сезонные заявки водопотребителей на возделывание СХК в вегетационный период 2010 года			
Область	Андижанская				
Район	Булакбашинский				
Канал	ЮФК				
АВП	С.Касимова				
Отвод из ЮФК	«Шерматов»				
Водопотребители	№ Контура по госземкадастру	Сельхозкультура	ГМР	Площадь га	Дата сева
Мумин Корачаевич	41	Хлопчатник	V	3	08.04.10
		Пшеница озимая (Россия)	V	14.2	10.10.09
		Повторные СХК	V	7.1	
Хамит Омон	38	Хлопчатник	VI	13.4	12.04.10
Алп тоглари оша	36	Хлопчатник	V	14.8	14.04.10
		Пшеница озимая (Россия)	V	8.9	01.10.09
		Повторные СХК	V	4.45	

На этой основе дирекция АВП составляет сводную ведомость планируемого размещения орошаемых СХК в контурах АВП в привязке к каждому отводу из магистрального канала, включая в эту ведомость площади приусадебных участков, размещенных в контурах АВП. Затем план размещения сельхозкультур в контурах и по отводам, подающим воду в АВП, передаётся для обобщения в водохозяйственные организации ИУС-БУИС⁴ и согласования с Водным комитетом канала (ВКК).

Режим орошения сельхозкультур

Нормы и сроки поливов сельскохозяйственных культур устанавливаются в соответствии с принятым для данной природно-климатической зоны режимом орошения, основанном на среднемноголетних климатических параметрах (табл. 2.4).

⁴ В начале июля, после уборки озимых зерновых сельхозкультур, структура посевов корректируется и уточняются площади, отводимые под посевы повторных сельхозкультур. Эта корректировка производится в зависимости от водности источников в период вегетации.

Таблица 2.4

Фрагмент ведомости режима орошения сельхозкультур (зона пустынь, Ц-2А)

ГМ Р	Сельскохозяйственная культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полив ов	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период, сутки	Ордината поливного ГМ, л/с/га
					начало	конец		
II	Пшеница озимая	5200	1	600	24 сен	18 окт	25	0.28
			2	600	19 окт	12 ноя	25	0.28
			3	600	25 мар	9 апр	16	0.43
			4	600	10 апр	22 апр	13	0.534
			5	700	23 апр	3 май	11	0.737
			6	700	4 май	13 май	10	0.810
			7	700	14 май	24 май	11	0.737
			8	700	25 май	6 июн	13	0.623
V	Пшеница озимая	4600	1	600	26 сен	15 окт	20	0.35
			2	600	16 окт	5 ноя	21	0.33
			3	800	28 мар	13 апр	17	0.54
			4	800	14 апр	26 апр	13	0.71
			5	800	27 апр	7 май	11	0.84
			6	800	8 май	18 май	11	0.84
			7	800	19 май	1 июн	14	0.66
II	Хлопчатник	6200	1	800	13 май	5 июн	24	0.39
			2	800	6 июн	20 июн	15	0.62
			3	800	21 июн	3 июл	13	0.71
			4	800	4 июл	16 июл	13	0.71
			5	900	17 июл	29 июл	13	0.80
			6	800	30 июл	12 авг	14	0.66
			7	800	13 авг	31 авг	19	0.49

ГМ Р	Сельскохозяйственная культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поливов	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период, сутки	Ордината поливного ГМ, л/с/га
					начало	конец		
			8	500	1 сен	15 сен	15	0.39
V	Хлопчатник	4900	1	800	28 май	16 июн	20	0.46
			2	800	17 июн	5 июл	19	0.49
			3	900	6 июл	20 июл	15	0.69
			4	900	21 июл	5 авг	16	0.65
			5	800	6 авг	20 авг	15	0.62
			6	700	21 авг	4 сен	15	0.54
VI	Сады и виноградники	3900	1	800	1 май	25 май	25	0.37
			2	800	26 май	20 июн	26	0.36
			3	800	21 июн	15 июл	25	0.37
			4	800	16 июл	10 авг	26	0.36
			5	700	11 авг	5 сен	26	0.31
V	Повторные СХК	5300	1	1100	27 июн	12 июл	16	0.80
			2	1400	13 июл	2 авг	21	0.77
			3	1400	3 авг	26 авг	24	0.68
			4	1400	27 авг	12 окт	48	0.34

На основе поливных норм и поливных периодов СХК рассчитываются ординаты поливных гидромодулей (правая колонка таблицы 2.4).

$$q_{i\text{схк}} = m_i / (86.4 * t_i) \quad (2.1)$$

$q_{i\text{схк}}$ - ордината гидромодуля/расчетный (нормативный) расход оросительной воды в литрах в секунду (л/с), который в соответствии с потребностями в воде той или иной сельхозкультуры надлежит подавать в расчете на 1 гектар занимаемой этой сельхозкультурой площади при «i-ом» поливе, л/с/га

m_i - поливная норма по режиму орошения сельхозкультуры при «i-ом» поливе в данных природно-климатической зоне и гидромодульном районе, м³/га

t_i - поливной период при «i-ом» поливе сельхозкультуры в данных природно-климатической зоне и гидромодульном районе, сутки

При формировании режимов орошения сельхозкультур исходят из теоретического предположения, что расчётная поливная норма сельхозкультуры равномерно выдается в течение всего поливного/межполивного периода данной сельхозкультуре, т.е. с ежесуточным расходом водоподачи на её орошение определяемым, как:

$$Q_{iСХК} = (\omega_i * m_i) / (86.4 * t_i) \quad (2.2)$$

$Q_{iСХК}$ - требуемый расход водоподачи в течение поливного периода i-го полива сельхозкультуры, исходя из предположения равномерной выдачи ежесуточной доли от поливной нормы, л/с

ω_i - площадь под сельхозкультурой, орошаемой при «i-ом» поливе, га

Следует обратить внимание на то, что такой «теоретический» режим водоподачи, растянутый на весь поливной период каждого из поливов с ежесуточным покрытием водопотребления сельхозкультур, возможно обеспечить лишь капельным способом орошения.

Для достижения согласованности графиков водораспределения из магистрального канала и оросительной сети АВП и для сокращения организационных потерь оросительной воды используют приёмы сосредоточенной, технологически осуществимой водоподачи, реализуемой при суточном планировании водораспределения.

Декадные ординаты поливных гидромодулей

В пределах одной декады возможна ситуация, когда несколько дней завершается полив СХК с гидромодулем, рассчитанным для данного полива, а в остальные дни декады начинается полив СХК с рассчитанным для следующего полива новым гидромодулем. В связи с этим, декадный гидромодуль, используемый при расчёте сезонного плана водопользования, определяется по формуле:

$$q_{dn} = (q_i * t_{idn} + q_{(i+1)} * t_{(i+1)dn}) / T_{dn} \quad (2.3)$$

q_{dn} - декадный гидромодуль полива сельхозкультуры для n-ой декады с

начала вегетационного периода, л/с/га

q_i - поливной гидромодуль i -го полива сельхозкультуры, л/с/га

$q_{(i+1)}$ - поливной гидромодуль следующего полива сельхозкультуры, л/с/га

t_{idn} - число суток i -го полива в n -ую декаду с гидромодулем q_i , сутки

$t_{(i+1)}$ - число суток следующего полива в n -ую декаду с гидромодулем $q_{(i+1)}$, сутки

T_{dn} - число суток в n -ой декаде

Таким образом, при разработке сезонного плана водопользования предварительно, с использованием ординат поливных гидромодулей СХК (таблица 2.4), определяются **декадные ординаты поливных гидромодулей** (л/с/га) необходимые для компенсации водопотребления сельхозкультур, представленных в структуре посевов земель, подкомандных отводам второго порядка⁵ (табл. 2.5).

Таблица 2.5

**Декадные ординаты гидромодулей (л/с/га) при орошении сельхозкультур (СХК)
(на примере земель, подкомандных отводу «Шерматов» в АВП «С.Косимова»)**

СХК	ГМР	Площади орошения, (га)	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
хлопчатник	II	25.7					0.309	0.386	0.502	0.617	0.712	0.712	0.748	0.776	0.661	0.522	0.487	0.386	0.193		
	V	17.8						0.168	0.463	0.473	0.487	0.591	0.694	0.651	0.634	0.617	0.540	0.216			
	VI	17.2						0.160	0.441	0.482	0.579	0.637	0.694	0.651	0.634	0.617	0.579	0.289			
оз.пшеница	II	33.6	0.444	0.534	0.696	0.788	0.759	0.664	0.374												0.194
	V	23.1	0.545	0.662	0.764	0.842	0.806	0.661	0.066												0.174
сад	VI	2				0.370	0.370	0.363	0.356	0.356	0.370	0.370	0.363	0.356	0.356	0.312	0.312	0.156			
междуряд.	VI	1		0.161	0.322	0.322	0.322	0.515	0.676	0.781	0.703	0.766	0.360								

⁵ Ординаты гидромодуля, используемые для учета водопотребления приусадебных участков, принимаются независимо от ГМР и месяца вегетационного периода равными – 0.45 л/с/га

СХК	ГМР	Площади орошения, (га)	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
повторные	II	16.8									0.827	0.903	0.953	0.905	0.874	0.772	0.698	0.367	0.367	0.367	
	V	11.6									0.318	0.796	0.776	0.772	0.694	0.675	0.525	0.345	0.345	0.345	
приусадеб.	все ГМР	114.6	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
ПТН		234	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038

Организации суточного планирования водораспределения в АВП

Формирование модулей водопотребителей по каналам АВП

Модуль (группа) водопотребителей (МВП) формируется с целью организации поочередного распределения воды между водопотребителями в соответствии с количеством, нормами и сроками вегетационных поливов СХК, выращиваемых водопотребителями МВП. МВП объединяет водопотребителей одного или несколько каналов АВП.

В зависимости от подвешенной к каналу площади имеются следующие варианты формирования МВП:

Вариант 1. Если подвешенная орошаемая площадь к каналу АВП в диапазоне 160...300 га, тогда водопотребители канала АВП объединяются в один МВП независимо от состава выращиваемых СХК и принадлежности орошаемых земель к определенным ГМР.

Вариант 2. Если подвешенная орошаемая площадь к каналу АВП более 300 га, создаются два и более двух МВП.

Вариант 3. Если орошаемая площадь, подвешенная к каналу АВП, составляет менее 160 га, тогда в МВП объединяют площади, подвешенные к нескольким каналам. *(Если суммарная орошаемая площадь каналов АВП колеблется в пределах от 160 до 200 га, тогда создается МВП по первому варианту, если суммарная орошаемая площадь нескольких каналов АВП составляет 500 и более га, тогда создаются МВП по второму варианту).*

В таблице 2.6, в качестве примера, приведено размещение СХК на орошаемой площади 234 га, подвешенной к каналу «Шерматов» (АВП «им.Касымова» Булакбашинского района).

Таблица 2.6

**Размещение с/х культур канала «Шерматов» в разрезе отводов
водопотребителей на вегетационный период 2010 года**

№	Водопотребители	ГМР	Орошаемая площадь, га	в том числе:				
				хлопок	зерно	повторные СХК	тутовник	население
1.1.1	ГВП Нихол	VI	2				2	
1.1.2	Ш. Йулчиев	VI	3,8	3,8				
1,2	Мамиржон ота	II	33,3	19,6	13,7	6,85		
1,3	Т. Тойлоков	II	4,5		4,5	2,25		
1,4	Сахро кемаси	II	7,1		7,1	3,55		
1,5	Т. Тойлоков	II	6,5		6,5	3,25		
1,6	ГВП населения	VI	44,6					44,6
1,7	ГВП населения	VI	70					70
1.8.1	Хамит Омон	VI	13,4	13,4				
1.8.2	Алп тоглар оша	V	23,7	14,8	8,9	4,45		
1.9	Т. Тойлоков	II	7,9		7,9	3,95		
1.10	М. Кораевич	V	17,2	3	14,2	7,1		
Всего по к-лу Шерматов			234,0	54,6	62,8	31,4	2,0	114,6

Соответственно ранее изложенным критериям, по каналу «Шерматов» формируется МВП по первому варианту (табл.2.7).

Таблица 2.7

Состав СХК в МВП «Шерматов» по гидромодульным районам

МВП	СХК	ГМР	Площади СХК, в га
Шерматов	хлопок	II	19,6
		V	17,8
		VI	17,2
	зерно	II	39,7
		V	23,1
	повт	II	19,85
		V	11,55
	тутовник	VI	2
	приусад	VI	114,6
Всего МВП «Шерматов»			234

Определение значений среднедекадных расходов воды МВП

Используемые в режиме орошения поливные гидромодули учитывают лишь непосредственное водопотребление сельхозкультур нетто, т.е. не

учитывают потери при транспортировке воды по распределительной сети от головы отвода из магистрального канала. Для учета этих потерь полученные при расчётах значения расходов водоподдачи-нетто делятся на КПД. Значения КПД берутся из паспортов с техническими характеристиками отводов (таблица 2.2).

$$Q_{\text{брутто(отвод)}} = (q_{\text{дн(СХК 1)}} * \omega_{\text{(СХК 1)}} + \dots + q_{\text{дн(СХК N)}} * \omega_{\text{(СХК N)}}) / \eta_{\text{оросит. сети}} \quad (2.4)$$

где: $\omega_{\text{СХК}}$ - площадь орошаемой сельхозкультуры, га

$q_{\text{днСХК}}$ - декадное значение поливного гидромодуля сельхозкультуры, л/с/га.

Таким образом, для орошаемой из канала площади МВП формируется план водоподдачи по декадам вегетационного периода (таблица 2.8).

Таблица 2.8

Сезонный план водоподдачи (л/с) на орошение сельхозкультур в период вегетации (на примере земель, подкомандных МВП/канал «Шерматов», 2010 г.)

СХК	ГМР	Площади орошения, (га)	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
хлопчатник	II	25.7					8	10	13	16	18	18	19	20	17	13	13	10	5	
	V	17.8						3	8	8	9	11	12	12	11	11	10	4		
	VI	17.2						3	8	8	10	11	12	11	11	11	10	5		
оз.пшеница	II	33.6	15	18	23	27	26	22	13											7
	V	23.1	13	15	18	19	19	15	2											4
сад	VI	2				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
междуряд.	VI	1						1	1	1	1	1								
повторные (сахар.свекла)	II	17									14	15	16	15	15	13	12	6	6	6
	V	11.55									4	9	9	9	8	8	6	4	4	4
приусадебные	все	114.6	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
ПТН			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Расход водоподдачи-нетто, л/с			88	94	102	108	114	115	105	95	117	126	130	128	123	117	111	90	76	81
Расход водозабора в отвод (КПД=0.748)			118	126	136	144	152	154	140	127	156	169	174	171	165	156	148	120	101	109

Определение значения суточного расхода воды в отводах водопотребителей МВП

При планировании суточного водораспределения для каждого из вегетационных поливов сельхозкультур на конкретных поливных участках предварительно определяется расход-нетто водоподдачи $Q_{\text{СХК(1 сут.)}}$ в

предположении выдачи поливной нормы на всю площадь поливного участка за одни сутки, т. е. по формуле (2.2), но при t_i , равным одним суткам :

$$Q_{СХК(1 \text{ сут})} = (\omega_i * m_i) / 86.4 \quad (2.5)$$

$Q_{СХКсут}$ - требуемый расход-нетто водоподачи в течение поливного периода i -го полива сельхозкультуры, исходя из предположения выдачи поливной нормы за одни сутки, л/с

Требуемый расход водоподачи по каждому из вегетационных поливов СХК оформляется в виде таблицы (таблица 2.9).

Таблица 2.9

Требуемый расход водоподачи (в предположении выдачи поливной нормы на всю площадь поливного участка за одни сутки) на примере МВП «Шерматов» (вегетационный период 2010 г.)

№	Водопотребители	ГМР	Всего орош. пл-дь, га	СХК	Площади СХК, га	ПОЛИВЫ							
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
1.1.1	Нихол	VI	2	тутовник	2	19	19	19	19	16			
1.1.2	Ш. Йулчиев	VI	3,8	хлопок	3,8	35	40	40	40	35	35		
1,2	Мамиржон ота	II	33,3	хлопок	19,6	181	181	181	181	204	181	181	113
				зерно	13,7	95	95	111	111	111	111		
				повторн.	6,85	79	111	111	111	103			
1,3	Т. Тойлоков	II	4,5	зерно	4,5	31	31	36	36	36	36		
				повторн.	2,25	26	36	36	36	34			
1,4	Сахро кемаси	II	7,1	зерно	7,1	49	49	58	58	58	58		
				повторн.	3,55	41	58	58	58	53			
1,5	Т. Тойлоков	II	6,5	зерно	6,5	45	45	53	53	53	53		
				повторн.	3,25	38	53	53	53	49			
1,6	ГВП-1 ПУ	VI	44,6	приусад.	44,6	26	26	26	26	26	26	26	26
1,7	ГВП-2 ПУ	VI	70	приусад.	70	40	40	40	40	40	40	40	40
1.8.1	Хамит Омон	VI	13,4	хлопок	13,4	124	140	140	140	124	124		
1.8.2	Али тоглав оша	V	23,7	хлопок	14,8	137	137	154	154	137	120		
				зерно	8,9	82	82	82	82	82			
				повторн.	4,45	57	72	72	72				
1,9	Т. Тойлоков	II	7,9	зерно	7,9	55	55	64	64	64	64		
				повторн.	3,95	46	64	64	64	59			
1,10	М.Кораевич	V	17,2	хлопок	3	28	28	31	31	28	24		
				зерно	14,2	131	131	131	131	131			
				повторн.	7,1	90	115	115	115				

Сезонная корректировка плана водопользования и оперативная корректировка графиков суточного водораспределения

Сезонная корректировка плана водопользования

Сезонная корректировка плана водопользования производится в марте-апреле после согласования государствами Центральной Азии лимитов водозаборов в оросительные системы, основанных на прогнозах водности основных водоисточников. После доведения Бассейновыми управлениями ирригационных систем лимитов водозабора до районных водохозяйственных организаций, последние устанавливают лимиты водозаборов в контуры АВП.

АВП, получив лимитированный объем воды на вегетационный период, определяет коэффициент водообеспеченности:

$$K_{\text{водообеспеченности}} = \frac{\text{Объем выделенного лимита воды в АВП}}{\text{Плановая потребность воды АВП}} \quad (2.6)$$

В соответствии с коэффициентом водообеспеченности производится соответствующая корректировка графиков суточного водораспределения фермерам-водопотребителям. Вместе с тем, так как этот график основывается на среднегодовом климатических данных, в процессе вегетации требуется его оперативная корректировка, исходя из:

- текущей водности источника орошения;
- хода изменения метеопараметров;
- степени развития СХК и т.п.

В связи с этим, водные отношения между водопотребителями и АВП, АВП и ВХО регулируются заявками-требованиями на воду (Приложение).

Оперативная корректировка водораспределения

Оперативная корректировка водопользования и обеспечение процедуры увязки системы управления водными ресурсами между фермерами и АВП и между АВП и ВХО состоит из трех этапов:

1 этап. Составление суточных графиков распределения воды по каналам АВП в соответствии с заявкой на воду водопотребителей и их систематизации и регистрации.

При составлении суточных графиков распределения воды гидротехник АВП в первую очередь вносит в суточный график дни и расходы водоподачи на приусадебные участки.

Если подвешенная орошаемая площадь в отводы приусадебных участков:

- более 40 га - предусматривается водоподача *постоянным расходом воды*,
- менее 40 га - предусматривается *сосредоточенная водоподача (т.е. водооборот между приусадебными участками)*⁶

Оставшаяся часть водозабора в МВП распределяется между другими водопотребителями в соответствии с их заявками на воду.

Гидротехник АВП принимает заявки на воду от водопотребителей по каждой выращиваемой СХК, рассматривает график распределения воды на полив МВП в присутствии водопотребителя и ставит его на очередь с установлением даты, периода и расхода водоподачи (пример – Вставка II). Эти же данные записываются в заявке на воду водопотребителя и регистрируются в *журнале регистрации заявок на воду водопотребителей АВП*⁷.

ВСТАВКА II						
Директору АВП "С.Касымова" М. Каримову						
З А Я В К А № 2						
от ф/х "Алп тоглари оша"						
Дата "27" марта 2010 год						
Всего орошаемая площадь га	СХК	Орошаемая площадь по заявке, га	Поливная норма-нетто м ³ /га	Водоподача, л/с		Согласованный расход, в л/с
				начало	конец	
23,7	зерно	8,9	800	04.04 7 ⁰⁰	05.04 7 ⁰⁰	9
				05.04 7 ⁰⁰	06.04 7 ⁰⁰	30
				06.04 7 ⁰⁰	07.04 7 ⁰⁰	30
				07.04 7 ⁰⁰	08.04 7 ⁰⁰	13

Рук-ль ф/х "Алп тоглари оша" ФИО Ф. Махкамов подпись _____
Фактическая водоподача в ф/х ____ л/с " ____ " ____ 2010 год Директор АВП: _____

- водопотребитель заполняет - заполняет гидротехник АВП, согласовывая с водопотребителем

⁶ При сосредоточенной подаче воды в приусадебные участки график водоподачи (1 раз в 3... 5 дней) должен быть согласован с махаллинским комитетом и утвержден в Совете АВП.

⁷ Водопотребитель должен расписаться в журнале и получить копию заявки на воду. Другой экземпляр заявки на воду водопотребителя подшивается в **пакке заявок на воду водопотребителей АВП**.

При распределении воды по заявкам водопользователей особенно важным является организация первого вегетационного полива или первого цикла очередности подачи воды водопотребителям. В идеальном варианте поливы начинаются с концевых участков каналов второго порядка с постепенным перемещением к головному участку⁸. При таком подходе можно существенно уменьшить организационные потери воды за счет сосредоточенной водоподачи.

Для выполнения этого условия необходимо, чтобы и сев сельхозкультур начинался с поливных участков, подкомандных концевым участкам каналов второго порядка. Однако, на практике это не всегда удаётся осуществить, поэтому оперативный график суточного водораспределения регулируется дирекцией АВП на основе заявок водопотребителей. Из водопотребителей формируется очередь, исходя из заблаговременности (*не менее чем за три дня до начала следующей декады*) и очередности поступления заявок.

Аналогичным образом принимаются заявки на воду и составляются суточные графики водораспределения по другим водопотребителям МВП.

При оперативном планировании и управлении водораспределением в АВП рекомендуется придерживаться очередности поливов установленной в сезонном плане суточного планирования (таблица 2.10).

2 этап. Подача сводной заявки АВП на воду в УК и исходя из реальной водохозяйственной обстановки, получение извещения-решения УК по заявке об объеме отпускаемой воды для АВП на предстоящую декаду.

Дирекция АВП регистрирует поступившие заявки и подаёт в УК (*не менее, чем за два дня до начала следующей декады*) сводную заявку на водозабор в АВП с разбивкой её по каналам второго порядка, забирающим воду из магистрального канала (пример – Вставка III).

⁸ Выполнению этого условия способствует схема организации посевов СХК, начиная с концевых участков МВП

Таблица 2.10

**Фрагмент планируемого суточного водораспределения по отводам
водопотребителей (на примере МВП «Шерматов, 2010 г.)**

№	Водопотребители	ГМР	Всего орош. пл-дь,	СХК	площади СХК, га	апрель															
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1.1.1	Нихол	VI	2	тутовник	2																
1.1.2	Ш. Йулчиев	VI	3,8	хлопок	3,8																
1,2	Мамиржон ота	II	33,3	хлопок	19,6																
				зерно	13,7	14	30	30	21												
1,3	Т. Тойлоков	II	4,5	повторн.	6,85																
				зерно	4,5	16															7
1,4	Сахро кемаси	II	7,1	повторн.	2,25																
				зерно	7,1																20	29
1,5	Т. Тойлоков	II	6,5	повторн.	3,55																
				зерно	6,5															29	16
1,6	ГВП-1 ПУ	VI	44,6	повторн.	3,25																
				приусад.	44,6	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
1,7	ГВП-2 ПУ	VI	70	приусад.	70	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
1.8.1	Хамит Омон	VI	13,4	хлопок	13,4																
1.8.2	Алп тоғлар оша	V	23,7	хлопок	14,8																
				зерно	8,9				9	30	30	13									
1,9	Т. Тойлоков	II	7,9	повторн.	4,45																
				зерно	7,9															12	36	7
1,10	М.Кораевич	V	17,2	повторн.	3,95																
				хлопок	3																
	Всего по МВП Шерматов	234,0		зерно	14,2								17	30	30	30	24				
				повторн.	7,1																
ПНН						9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
водоподача						105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	111	111	111	111	111
водозабор						140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	148	148	148	148	148
КПД канала "Шерматов" = 0,748																					

ВСТАВКА III

Начальнику Мархаматского отделения УЮФМК

**ЗАЯВКА НА ВОДУ от АВП «С.Касымов»
с «1» апреля по «10» апреля 2010 года**

№	Канал второго порядка	Общая орошаемая площадь, га	Средне-декадный расход м³/с	Показатели	Суточный расход водоподачи, л/с									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Шерматов (Калинин)	234	140	План	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
				Лимит	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
				Заявка	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
...	
10	Орол	58.4		План	...	...	...	...	...	...	...	...	...
				Лимит	...	...	...	...	...	...	...	...	...
				Заявка	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Всего АВП из ЮУФК		1933		План	...	...	...	...	...	...	...	...
				Лимит	...	...	...	...	...	...	...	...	...
				Заявка	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Директор АВП «С. Касымов»
«29» марта 2010 года

М. Каримов

Исходя из водности основного водоисточника, УК устанавливает коэффициент водообеспеченности (формула 2.6) на предстоящую декаду для отводов АВП из магистрального канала (пример - Вставка IV) и извещает (*не менее чем за два дня до начала следующей декады*) АВП об устанавливаемых расходах воды на предстоящую декаду по отводам АВП из магистрального канала.

ВСТАВКА IV

Директору АВП «С. Касымов»
М. Каримову

ИЗВЕЩЕНИЕ об устанавливаемых расходах воды в отводы АВП «С. Касымов» из ЮФМК на период с « 1 » по « 10 » апреля 2010 года

№	Канал второго порядка	Общая орошаемая площадь, га	Средне-декадный расход м ³ /с	Устанавливаемый суточный расход воды в дни декады, л/с									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Шерматов (Калинин)	234	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
...
10	Орол	58.4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
по АВП		1933		...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Нач. отд. водопользования ЮФМК

« 29 » марта 2010 года

3 этап. Оперативная корректировка суточных графиков распределения воды по каналам АВП в соответствии с водообеспеченностью основного источника орошения на предстоящую декаду.

Способы корректировки суточных графиков распределения по каналам АВП зависят от соотношения объема выделенного лимита воды в АВП к планировавшейся потребности воды на предстоящую декаду.

Если водообеспеченность АВП снижается:

до 30 % - 1 способ корректировки суточных графиков распределения воды в соответствии с выделенным таксисом.

более 30 % - 2 способ корректировки суточных графиков распределения воды с введением водооборота.

Корректировка суточных графиков распределения воды МВП в соответствии с выделенным таксисом

В соответствии с установленным УК коэффициентом водообеспеченности на предстоящую декаду дирекция АВП производит корректировку суточного плана водораспределения по всем отводам из магистрального канала в АВП (*не менее чем за один день до начала следующей декады*), вносит корректировку в ранее поданные заявки очередников водопотребителей и вывешивает график водораспределения по отводам из магистрального канала на предстоящую

декаду на доску «гласности» (Вставка V – пример распределения расходов, при водообеспеченности 81%).

ВСТАВКА V

ИЗВЕЩЕНИЕ

об очередности водоподачи и устанавливаемых расходах воды водопотребителей МВП/канала «Шерматов» из ЮФМК (на период с «1» по «10» апреля 2010 года)

№	ВП	ГМР	Всего орош.	СХК	площади СХК, га	показатели	апрель														
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1.1.1	Нихол	VI	2	тутовник	2	завалка максимум															
1.1.2	Ш. Йулчиев	VI	3,8	хлопок	3,8	завалка максимум															
1,2	Мамиржон ота	II	33,3	хлопок	19,6	завалка максимум															
				зерно	13,7	завалка максимум	14	30	30	21											
				повторн.	6,85	завалка максимум	11	24	24	17											
1,3	Т. Тойлоков	II	4,5	зерно	4,5	завалка максимум	16														
				повторн.	2,25	завалка максимум	13														
1,4	Сахро кемаси	II	7,1	зерно	7,1	завалка максимум															
				повторн.	3,55	завалка максимум															
1,5	Т. Тойлоков	II	6,5	зерно	6,5	завалка максимум															
				повторн.	3,25	завалка максимум															
1,6	ГВП-1 ПУ	VI	44,6	приусад	44,6	завалка максимум	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26		
1,7	ГВП-2 ПУ	VI	70	приусад	70	завалка максимум	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
1.8.1	Хамит Омон	VI	13,4	хлопок	13,4	завалка максимум															
1.8.2	Али тоғлар оша	V	23,7	хлопок	14,8	завалка максимум															
				зерно	8,9	завалка максимум				9	30	30	13								
				повторн.	4,45	завалка максимум				7	24	24	11								
1,9	Т. Тойлоков	II	7,9	зерно	7,9	завалка максимум															
				повторн.	3,95	завалка максимум															
1,10	М.Кораевич	V	17,20	хлопок	3	завалка максимум															
				зерно	14,2	завалка максимум							17	30	30	30					
				повторн.	7,1	завалка максимум							14	24	24	24					
ПН						завалка максимум	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		
Всего по МВП Шерматов						завалка максимум	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		
						завалка	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105		
						максимум	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87		
						завалка	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140		
						максимум	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116		

Директор АВП «С. Касымов»

М. Каримов

Организация водораспределения в условиях введения водооборота в АВП

В случае резкого снижения водообеспеченности в источниках водозабора (на более чем 30% от установленного в плане лимита водозабора) возникает необходимость введения более жесткого водооборота между поливными участками/отводами водопотребителей, подкомандным отводам второго порядка из магистрального канала или между отводами второго порядка⁹. Суточный расход воды МВП в период такта водооборота определяется по формуле:

$$Q_{\text{МВП}}^{\text{ВО}} = \frac{Q_{\text{МВП}}^{\text{заявка}} * T * K^{\text{АВП}}}{t} \quad (2.7)$$

где: $Q_{\text{МВП}}^{\text{ВО}}$ - суточный расход воды МВП в период такта водооборота, л/с;

$Q_{\text{МВП}}^{\text{заявка}}$ - суточный расход МВП по заявке, л/с;

T - период водооборота, дни;

$K^{\text{АВП}}$ - коэффициент водообеспеченности АВП в период водооборота;

t - продолжительность такта водооборота, дни.

Пример распределения расходов воды МВП «Шерматов» в период введения водооборота, при водообеспеченности 65% показан на Вставке VI.

⁹ Устанавливаемые принципы водооборота не распространяются на водоподачу для ПТН.

ИЗВЕЩЕНИЕ

об очередности водоподачи и устанавливаемых расходах воды водопотребителей МВП/канала «Шерматов» из ЮФМК во время введения водооборота (на период с «1» по «12» апреля 2010 года)

№	ВП	ГМР	Всего орош. полей	СХК	площадь и СХК, га	показатели	апрель																	
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
1.1.1	Нисол	VI	2	тугоземк.	2	задача ВО																		
1.1.2	Ш. Футулеки	VI	3,8	оспопок	3,8	задача ВО																		
1.2	Мамыржон ота	II	33,3	оспопок	19,6	задача ВО																		
				зерно	13,7	задача ВО	14	30	30	21														
				повторн.	6,85	задача ВО	28	34																
1.3	Т. Тоймоков	II	4,5	зерно	4,5	задача ВО	16																	
				повторн.	2,25	задача ВО	10																	
1.4	Сароветовски	II	7,1	зерно	7,1	задача ВО																		
				повторн.	3,55	задача ВО																		
1.5	Т. Тоймоков	II	6,5	зерно	6,5	задача ВО																		
				повторн.	3,25	задача ВО																		
1.6	ГВП-1 ПУ	VI	44,6	привусад.	44,6	задача ВО	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26			
1.7	ГВП-2 ПУ	VI	70	привусад.	70	задача ВО	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34			
1.8.1	Халил Оulton	VI	13,4	оспопок	13,4	задача ВО	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40			
1.8.2	Алигголар оша	V	23,7	оспопок	14,8	задача ВО																		
				зерно	8,9	задача ВО			4	38	9	30	30	13										
				повторн.	4,45	задача ВО								11										
1.9	Т. Тоймоков	II	7,9	зерно	7,9	задача ВО											18				12	38		
				повторн.	3,95	задача ВО																		
1.10	М.Кариевич	V	17,20	оспопок	3	задача ВО																		
				зерно	14,2	задача ВО								17	30	30	30	24						
				повторн.	7,1	задача ВО								27	38	20								
Всего на орошение				водоподача		задача	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	102	102			
				водозабор		ВО	124	124	124							124	124	124						
ИТН				водозабор		задача	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	136	136			
						ВО	166	166	166							166	166	166						
Всего по МВП Шерматов				234,0	водозабор	задача	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	148	148			
						ВО	178	178	178	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Директор АВП «С. Касымов»

М.Каримов

Список источников

1. Алимджанов А. Методика составления плана водопользования на уровне АВП, презентация (2009)
2. Алимджанов А. Корректировка плана водопользования в условиях введение водооборота, (2009)
3. Мирзаев Н.Н., Тучин А.И., Алимджанов А. Планирование водопользования на уровне АВП - план суточного водопользования на основе режима орошения сельскохозяйственных культур,(2007)
4. Мирзаев Н.Н., Саидов Р., Эргашев И. Составление и реализация планов водораспределения (2008)
5. Стулина Г.В., Солодкий Г.Ф., Жерельева С.Г. Рекомендации по гидромодульному районированию и режиму орошения сельскохозяйственных культур, отчёт (2009)
6. Хасанханова Г.М. Водопотребление сельскохозяйственных культур, «Узгипромелиоводхоз»,(1999)

Приложение 1

Организационно-технологические этапы оперативного управления водораспределением в АВП

Этап	Вид деятельности	Исполнитель	Сроки выполнения	Результат (выход)
1	Прием и регистрация заявок на воду и составление суточных графиков распределения воды (СГРВ) по отводам в АВП из магистрального канала на предстоящую декаду	Гидротехник АВП/ГУ АВП	За 3 дня до начала следующей декады вегетации	СГРВ канала АВП на предстоящую декаду (ведение папки и журнала регистрации заявок ВП на воду)
2	Анализ СГРВ по отводам в АВП и формирование сводной заявки на водозабор в АВП на предстоящую декаду	Директор АВП и Гидротехник АВП	За 3 дня до начала следующей декады вегетации	Сводная заявка АВП на воду на предстоящую декаду
3	Подача в УК заявки АВП на водозабор в АВП и получение от УК извещения об установленном для АВП таксыме (коэффициенте водораспределения) на предстоящую декаду	Директор АВП, УК	За 2 дня до начала следующей декады вегетации	Согласованные УК расходы и объемы водозабора в АВП на предстоящую декаду
4	Распределение выделенного для АВП объема водозабора между отводами АВП из магистральных каналами с учетом формирования воды во внутренних водоемниках АВП (КДВ, СВД, НС и т.п.).	Директор АВП и Гидротехник АВП	За 1 день до начала следующей декады вегетации	Планируемое распределение выделенного для АВП объема водозабора на предстоящую декаду между отводами АВП из магистрального канала
5	Корректировка СГРВ на предстоящую декаду по отводам ВП и представление откорректированного СГРВ Совету АВП	Совет АВП, Директор АВП, Гидротехник АВП	За 1 день до начала следующей декады вегетации	Согласованное Советом АВП распределение расходов и объемов водоподачи в отводы ВП
6	Информирование ВП о принятом СГРВ на предстоящую декаду	Гидротехник АВП/ГУ АВП, мирабы ГУ	За 1 день до начала следующей декады вегетации	Помещение СГРВ на доску «гласности»
7	Мониторинг выполнения согласованного с УК декадного плана водораспределения по отводам в АВП из	Начальник ГУ магистрального канала, Директор АВП, Гидротехник АВП	Ежедневно в течение декады	Журналы «приёма – передача» воды в отводы АВП из магистрального канала

Этап	Вид деятельности	Исполнитель	Сроки выполнения	Результат (выход)
	магистрального канала			
8	Мониторинг выполнения СГРВ и оперативная корректировка СГРВ в течение декады	Гидротехник и мирабы ГУ	Ежедневно в течение декады	Журналы «приёма – передача» воды в отводы ВП
9	Оценка и анализ выполнения СГВР и информирование Совета АВП об итогах выполнения СГВР прошедшей декады	Директор АВП, Гидротехник АВП, Совет АВП	Через 2-а дня после окончания декады	Итоги выполнения СГВР за прошедшую декаду. Решения по применению (при необходимости) санкций против ВП, нарушающих дисциплину водопользования.
10	Подготовка ежемесячных Актов о «приеме-передаче» воды между АВП и ВП	Гидротехник АВП/ГУ АВП, мирабы ГУ, ВП	Через 3–и дня после окончания отчётного месяца	Согласованные сторонами Акты сверки «приема-передачи» воды между АВП и ВП
11	Подготовка ежемесячных отчётов об использовании воды по отводам в АВП из магистрального канала и прочим источникам с оценками и показателями	Директор АВП, Гидротехник АВП	Через 3–и дня после окончания отчётного месяца	Отчёт об использовании воды по отводам в АВП из магистрального канала и прочим источникам с оценками и показателями
12	Подготовка ежемесячных актов сверки о приеме-передачи воды между УК и АВП	УК и Дирекция АВП	Первая неделя после отчётного месяца	Согласованный сторонами Акт сверки

Мониторинг водопользования в АВП

Основной задачей ВХО и АВП является доставка воды в отводы водопотребителей в необходимом объеме в определенное время и в соответствии с режимом орошения СХК.

Водохозяйственная деятельность ВХО и АВП тесно взаимосвязана. Так, если ВХО организовала свою работу на высоком техническом уровне, а АВП не смогла организовать водопользование и равномерное распределение воды между водопотребителями, тогда все усилия ВХО по техническому совершенствованию системы напрасны и малоэффективны. Аналогичная ситуация складывается, если АВП составила оптимальные графики распределения воды, а ВХО не смогла стабильно обеспечить ее водой.

Из-за этой несогласованности режимов работ ВХО и АВП страдают, прежде всего, водопотребители, а также провоцируются значительные организационные потери оросительной воды.

Основными задачами АВП по использованию водных ресурсов являются:

- обеспечение гарантированного и равноправного водообеспечения и распределения воды между водопотребителями;
- сокращение непроизводительных потерь воды в оросительной сети АВП;
- обеспечение свободного доступа водопотребителей АВП к информации по вододелению.

Мониторинг водопользования в АВП должен помочь решить основные задачи АВП и повысить эффективность работы АВП, дать возможность водопотребителям контролировать и оценивать деятельность АВП по организации водораспределения.

Совет АВП, на основе данных мониторинга и оценки водораспределения и использования водных ресурсов в АВП, должен установить, достигла ли дирекция АВП запланированных результатов, предусмотренных в планах работы АВП, утвержденных Общим Собранием АВП. По итогам рассмотрения результатов работы дирекции АВП водопотребители будут принимать решение с оценкой деятельности дирекции.

Мониторинг деятельности АВП – это непрерывный, регулярный сбор и анализ информации о ходе выполнения плана водопользования и водораспределения в контурах орошаемых земель АВП, а также об использовании воды потребителями.

При мониторинге сравнивается фактическое водораспределение с запланированным для того, чтобы своевременно вносились при необходимости корректировки по ходу исполнения планов работ АВП.

Совет АВП может оценить деятельность дирекции объективно в том случае, когда выводы строятся на правильно подобранных показателях

выполнения поставленных задач. Правильно подобранные индикаторы мониторинга позволяют на надлежащем уровне отслеживать динамику водопользования в АВП, оценивать достижения и своевременно устранять недостатки.

Исходные материалы для мониторинга водопользования в АВП

Для мониторинга водопользования в АВП необходимо иметь в табличной форме планируемые, заявочные, таксимы¹⁰ и фактические суточные показатели водоподдачи по каналам АВП (табл.3.1) и графики суточного распределения воды между водопотребителями канала, выращивающими определенные СХК (табл. 3.7).

Таблица 3.1

Показатели планируемой, заявочной, таксима и фактической водоподдачи за вегетационный период по каналам второго порядка в АВП, в л/с

№ пп	Наименование каналов второго порядка	Орошаемая площадь, га	Показатели водоподдачи	апрель												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого за декаду	11	
1	1—канал (второго порядка) АВП		план													
			заявка													
			таксим													
			факт сумма по отводам ВП													
			факт. по г/посту к-ла второго порядка													
...	
N	N—канал (второго порядка) АВП		план													
			заявка													
			таксим													
			факт сумма по отводам ВП													
			факт. по г/посту к-ла второго порядка													
В целом по АВП			план													
			заявка													
			таксим													
			факт сумма по всем отводам ВП													
			факт.сумма по всем головным г/постам каналов второго порядка АВП													

¹⁰ Ежедекадно выделяемый объем воды в АВП из магистрального канала, определенный, исходя из фактического наличия воды в источниках

Анализируются два фактических показателя суточной водоподачи по каналу второго порядка АВП:

- Сумма суточной водоподачи в отводы ВП из канала второго порядка;
- Суточная водоподача в голове канала второго порядка.

Водоподача в целом по АВП оценивается:

- Суммированием фактической водоподачи по всем отводам водопотребителей, подвешенных к каналам второго порядка
- Суммированием фактической водоподачи из магистрального канала в головах каналов второго порядка АВП.

Мониторинг водопользования в АВП проводится в два этапа.

Этап 1. Анализ фактического обеспечения водой АВП и ее основных каналов со стороны водохозяйственной организации

На этом этапе в процессе мониторинга решаются следующие задачи:

- отслеживается выполнение плана, лимита (или таксима) водоподачи:
 - по каналам второго порядка;
 - в целом по АВП;
- определяется водообеспеченность:
 - по каналам второго порядка;
 - в целом по АВП;
- определяется стабильность водообеспечения в АВП;
- определяется равномерность водораспределения по каналам АВП;
- определяется эксплуатационный КПД каналов АВП за определенный промежуток времени;
- определяется, из каких источников будет покрываться потребный объем воды в целом по АВП и по отдельным каналам АВП;
- вносится корректировка в ежесуточный объем водораспределения между водопотребителями.

Фактическое обеспечение водой АВП водохозяйственной организацией: оценивается в **суточном** и **декадном** периодах.

Фактическая водообеспеченность каналов АВП

Суточная водообеспеченность канала АВП относительно планируемых показателей определяется по формуле:

$$\alpha_{ie} = \frac{Q_{ie}^f}{Q_{ie}^p} \quad (3.1)$$

где: Q_{ie}^p - планируемый суточный расход в голове канала л/с;

Q_{ie}^f - фактический суточный расход в голове канала л/с.

Коэффициенты суточной водообеспеченности канала АВП вносятся в столбец 7 табл.3.2 .

Таблица 3.2

Коэффициент водообеспеченности канала

№ пп	Наименование канала АВП	Орошаемая площадь, га	Дни декады, сутки	Плановая водоподача, л/с $Q_{i\phi\lambda}^p$	Фактическая водоподача, л/с $Q_{i\epsilon\lambda}^f$	Коэффициент водообеспеченности $\alpha_{i\epsilon\lambda}$
1	2	3	4	5	6	7
			1			
			2			
			3			
					
			9			
			10			
Среднедекадное значение - $\alpha_{id\lambda}$						

Исходные данные для оценки декадной водообеспеченности канала АВП берутся из табл. 3.1.

Декадная водообеспеченность каналов АВП относительно плановых показателей определяется по формуле:

$$\alpha_{id} = \frac{Q_{id}^f}{Q_{id}^p} \quad (3.2)$$

где: Q_{id}^p - планируемый среднедекадный расход в голове канала АВП;

Q_{id}^f - фактический среднедекадный расход в голове канала АВП.

Декадная водообеспеченность каналов АВП относительно заявки на воду или выделенного таксима определяется аналогично.

Коэффициенты водообеспеченности за декаду по каналу АВП вносятся в табл.3.3.

Таблица 3.3

Водообеспеченность каналов АВП в период вегетации

№ пп	Наименование каналов второго порядка	Орошаемая площадь, га	Водообеспеченность относительно	месяцы								
				апрель			...	сентябрь				
				I	II	III	...	I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7		20	21	22		
1	Канал 1		плана									
			заявки									
			таксима									
2	Канал 2		плана									
			заявки									
			таксима									

Обеспечение водой водохозяйственной организацией каналов АВП за определенный период в пределах от 90 до 110 % от плана считается допустимым, не влекущем за собой отрицательных последствий для хозяйств водопотребителей¹¹.

Проведение расчета водообеспеченности каналов АВП нарастающим итогом существенно сокращает время расчетов и дает оперативную оценку водообеспеченности канала АВП с начала вегетации относительно планируемого показателя.

Коэффициент водообеспеченности каналов АВП нарастающим итогом рассчитывается по формуле:

$$\alpha_{\text{вни}}^{f|p/\text{канал АВП}} = \frac{W_{\text{н.и.}}^{f/\text{канал АВП}}}{W_{\text{н.и.}}^{p/\text{канал АВП}}} \quad (3.3)$$

где: $\alpha_{\text{вни}}^{f|p/\text{канал АВП}}$ - коэффициент водообеспеченности канала АВП нарастающим итогом с начала вегетационного периода;

$W_{\text{н.и.}}^{f/\text{канал АВП}}$ - фактический сток нарастающим итогом с начала вегетационного периода в канале АВП, тыс. м³;

¹¹ Ирригация Узбекистана, том 4, страница 45.

$W_{н.и.}^{р/канал АВП}$ - планируемый сток нарастающим итогом с начала вегетационного периода в канале АВП, тыс. м³;

Показатели фактической водообеспеченности водопотребителей нарастающим итогом вносятся в табл.3.4.

Таблица 3.4

Показатели планируемой и фактической водоподачи и водообеспеченности по каналам АВП за вегетационный период

№ пп	Наименование каналов второго порядка	Орошаемая площадь, га	Показатели	Месяцы							
				апрель			...	сентябрь			
				I	II	III	...	I	II	III	
1	Канал АВП-1		Планируемый расход, л/с								
			Планируемый сток, тыс.м ³								
			ПСНИ, тыс.м ³								
			Фактический расход, л/с								
			Фактический сток, тыс. м ³								
			ФСНИ, тыс.м ³								
			Водообеспеченность, в % ФСНИ/ПСНИ								

Примечание: $ФСНИ$ - фактический сток нарастающим итогом
 $ПСНИ$ - планируемый сток нарастающим итогом

Определение декадной стабильности водоподачи в канал АВП

Коэффициент декадной стабильности водоподачи в канал АВП (стабильности водоподачи ВХО в каналы АВП) определяется по формуле:

$$S_{ид\lambda}^{\kappa} = 1 - \sqrt{\frac{\sum_{\varepsilon=1}^n (\alpha_{ид\lambda} - \alpha_{и\lambda\varepsilon})^2}{n-1}}{\alpha_{ид\lambda}} \quad (3.4)$$

где: $S_{ид}^{\kappa}$ – коэффициент декадной стабильности водоподачи в канал АВП;

$\alpha_{ид}^f$ - среднедекадная водообеспеченность канала АВП;

$\alpha_{и\varepsilon}^f$ - суточная водообеспеченность канала АВП;

d – индекс декады;

ε – индекс суток;

n – количество суток в рассматриваемой декаде, $n = 10$ или 11 суток.

λ - индекс канала.

Расчет производится в табличной форме. Исходные суточные показатели для расчета берутся из таблиц 3.1 и 3.2. Полученные коэффициенты стабильности водоподачи за декады вегетационного периода по каналу АВП вносятся в таблицу 3.5.

Таблица 3.5

**Коэффициенты стабильности подачи воды в АВП из МК
за вегетационный период**

№ пп	Канал АВП	Орошаемая площадь, га	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1																				
2																				
3																				

**Этап 2. Мониторинг распределения воды между водопотребителями
канала АВП**

Мониторинг динамики эксплуатационного КПД каналов АВП

Одной из основных задач АВП является сокращение непроизводительных потерь воды в оросительной сети каналов АВП, т.е. - с наименьшими потерями довести до водопотребителей полученный из магистрального канала объем воды. Для этого необходимо иметь информацию по планируемому и фактическому эксплуатационному КПД каналов АВП.

Данные по планируемым эксплуатационным КПД каналов АВП необходимо использовать из технических паспортов магистрального канала и отводов из него.

Фактический эксплуатационный КПД канала АВП определяется отношением суммы суточных расходов воды в отводы из этого канала АВП к расходу водозабора на головном гидросту данного канала:

$$\eta_{\text{канал АВП}}^{\text{фактЭкспКПД}} = \frac{\Sigma q \text{ отводов из канала АВП}}{Q \text{ головной гидрост канал АВП}} \quad (3.5)$$

Сумма суточных расходов воды в отводах водопотребителей и расход воды на головном гидросту канала АВП берутся из табл. 3.1. Полученные результаты расчетов эксплуатационного КПД канала АВП вносятся в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Динамика эксплуатационного КПД каналов АВП в период вегетации

№	Канал АВП	КПД	май										Среднее за декаду	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Канал - 1	По паспорту												
		фактический												
2	Канал -2	По паспорту												
		Фактический												
3	Канал -3	По паспорту												
		фактический												

Мониторинг равномерности распределения воды между водопотребителями канала АВП

С целью вовлечения водопотребителей в процесс водораспределения, открытости и наглядности этого процесса результаты мониторинга водораспределения отражаются на специально подготовленных стендах.

На этих стендах представляются графики суточного планирования водораспределения по группам водопотребителей, с указанием выращиваемых СХК, суточных значений расходов и очередность получения воды каждым водопотребителем (табл. 3.7).

Ежедневно гидротехник АВП фиксирует фактические результаты водораспределения в графиках суточного водораспределения.

Таблица 3.7

**Суточное водораспределение между ВП и ГВП, выращивающих СХК-1
на землях, подвешенных к каналу АВП (л/с)**

ВП, выращиваю- щие СХК-1	Орошаемая площадь, га	Показатели	А п р е л ь														Водоподача за 1 полив						
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	22	23	24	25	26	план	факт	ВО		
ВП-2		план																	x_p				
		факт																					
ГВП-1		план																x_p	x_o				
		факт																					
ВП-3		план															x_1	x_o					
		факт																					
ВП-4		план														x_1	x_1						
		факт																					
ВП-5		план																					
		факт																					
ГВП-2		план						x_p	x_1	x_1	x_1												
		факт																					
ВП-6		план	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1	x_o															
		факт																					
ГВП СХК-1		план	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1					x_1	x_1	x_1	x_1	x_1			
		факт																					

Гидротехник АВП и водопотребители могут:

- отслеживать ход выполнения плана, лимита и таксима водоподачи по хозяйствам–водопотребителям – членам АВП;
- определять, из каких водоисточников (поверхностные, скважины на орошение, КДВ) покрывается потребный объем воды по водопотребителям или группе водопотребителей.

В случае отклонения от установленного лимита водоподачи гидротехник АВП вносит корректировку в графики водораспределения.

**Равномерность водораспределения между водопотребителями
по каналу АВП**

Коэффициент равномерности водораспределения по каналу АВП определяется по формуле:

$$R_{\lambda}^{\beta} = 1 - \frac{\sqrt{\sum_{\varepsilon=1}^n (\alpha_{\lambda}^{\beta} - \alpha_{\varepsilon}^{\beta})^2}}{\alpha_{\lambda}^{\beta} \sqrt{n-1}} \quad (3.6)$$

где: R_{λ}^{β} – коэффициент равномерности водораспределения по каналу АВП;

α_{λ}^{β} – водообеспеченность канала АВП относительно установленного лимита;

$\alpha_{\varepsilon}^{\beta}$ – водообеспеченность отвода водопотребителю из канала АВП относительно установленного для данного отвода лимита;

β – индекс равномерности водораспределения;

λ – индекс канала

ε – индекс водопотребителя;

n – количество водопотребителей/отводов на канале;

Показатели расчета коэффициента равномерности водораспределения между ВП канала АВП вносятся в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Коэффициент равномерности водоподачи между ВП и по каналу АВП

№ пп	Отводы ВП	Орошаемая площадь, га	Показатели водоподачи, тыс. м ³		Водообеспеченность ВП относительно установленного лимита	Коэффициент равномерности водоподачи	
			по лимиту	фактически		по каналу АВП	между участками канала ^{*)}
1	2	3	4	6	7	9	11
По каналу АВП							

^{*)} количество водопотребителей участка канала – 25 % от общего количества водопотребителей канала АВП

Равномерность водораспределения между участками каналов АВП

Коэффициент равномерности водоподачи между участками каналов АВП (для оценки степени ущемления в воде отводов потребителей, расположенных в концевой части канала АВП) определяется по формуле:

$$U_{i\lambda}^{\tau} = \frac{\sum_{n \in I} \alpha_{iv}}{\sum_{n \in J} \alpha_{iv}} \quad (3.7)$$

где: $U_{i\lambda}^{\tau}$ – коэффициент равномерности водоподачи между участками каналов АВП;

λ – индекс канала АВП

τ – индекс коэффициента, учитывающий равномерность водораспределения между концевой и головной частью канала АВП;

I – количество отводов, расположенных в концевой части канала АВП (25 % от общего количества водопотребителей канала АВП);

J – количество отводов, расположенных в головной части канала АВП (25 % от общего количества водопотребителей канала АВП): I=J

Коэффициент использования воды водопотребителями

Коэффициент использования воды водопотребителями оценивается на основе отношения «нормативного» объёма водопотребления (произведение оросительной нормы – «нетто поля» на фактическую орошённую площадь к объёму водозабора в отвод водопотребителя в период вегетации):

$$\text{КИВ} = \frac{r * F}{W} \times 100 \quad (3.8)$$

где

КИВ - Коэффициент Ипользования Воды (%);

r - требование сельхозкультур на орошение, оросительная норма-«нетто», ($\text{м}^3/\text{га}$)

F - фактически орошённая площадь (га)

W - объём водозабора в отвод водопотребителя в период вегетации (м^3)

Оценка деятельности Дирекции АВП

Совет АВП должен регулярно проводить мониторинг деятельности дирекции АВП.

Необходимо сравнить полученные результаты с намеченными целями и задачами и дать оценку важности и целесообразности работ по совершенствованию оросительной инфраструктуры АВП.

По итогам вегетации/межвегетации необходимо произвести итоговую оценку деятельности АВП. При положительных оценках Совет АВП может принять решение о поощрении дирекции АВП за организацию справедливого и равноправного распределения воды в АВП. При неудовлетворительных оценках Совет АВП может выразить недоверие дирекции АВП с соответствующими рекомендациями о замене руководителей. Промежуточную и итоговую оценку деятельности АВП можно произвести по критериям, приведенным в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Критерии оценки деятельности дирекции АВП

№ пп	Показатель	Высокая	Удовлетворительная	Неудовлетворительная
1	Стабильность обеспеченности водой АВП из МК	0,9 – 1,0	0,8 – 0,9	ниже 0,8
2	Водообеспеченность			
	МК - АВП	0,9 – 1,1	0,8 – 1,2	ниже 0,8 больше 1,2
	АВП - водопотребитель	0,9 – 1,1	0,8 – 1,2	ниже 0,8 больше 1,2
3	Эксплуатационный КПД каналов АВП	Равно и выше планируемого КПД	0,95 (от планируемого. КПД)	Ниже 0,95 (от планируемого. КПД)
4	Равномерность распределения воды между ВП	0,9 – 1,0	0,8 – 0,9	Ниже 0,8

Список источников

1. Алимджанов А.А. Организация мониторинга водопользования в АВП, презентация, (2008)
2. Мирзаев Н., Эргашев И. Управление водой на ирригационных системах, (2009)

Организации водопользования в группах водопользователей/водопотребителей приусадебных участков

В настоящее время в сельскохозяйственном секторе стран ЦА наряду с крупными фермерскими хозяйствами, специализирующимися на сельхозпроизводстве хлопчатника и зерновых сельхозкультур, имеются «мелкие» водопотребители – владельцы приусадебных участков, орошаемая площадь которых колеблется в пределах от 0.04 до 0.30 га. Приусадебные участки занимают 25-40 % от всей обслуживаемой площади АВП, а количество владельцев приусадебных участков исчисляется тысячами. Основной проблемой в организации водопользования в АВП является организация водораспределения между «мелкими» водопотребителями – владельцами приусадебных участков.

С целью повышения эффективности водопользования и оперативности при управлении водораспределением водопотребители приусадебных участков объединяются в группы водопотребителей (ГВП).

Организационные мероприятия по созданию и функционированию ГВП

ГВП организует распределение воды между многочисленными водопользователями на основе графиков распределения воды, разрабатываемых работниками АВП, в которых определены объемы, сроки и продолжительность подачи воды в ГВП.

Предварительно специалисты АВП с участием представителей махаллинских комитетов обследуют зоны, планируемые к созданию ГВП, и устанавливают:

- **Контуры ГВП.** На практике приусадебные участки имеют многочисленное количество точек водозабора и при создании ГВП необходимо четко определить контуры площадей, подвешенных к каждой точке водозабора из оросительной сети АВП, и создать ГВП по гидрографическому принципу, объединяя эти точки водозабора в приусадебные участки;
- Точки водозабора в ГВП из канала АВП:
 - из одного отвода канала АВП (Орошаемые земли владельцев приусадебных участков расположены вокруг одного отвода из ствола канала АВП)
 - или непосредственно из ствола канала АВП (орошаемые земли владельцев приусадебных участков расположены вдоль ствола канала АВП)

- **Характеристики оросительной сети, подкомандной отводу ГВП** (табл. 4.1) - протяженность, орошаемая площадь, пропускная способность, количество водопотребителей/дворов, получающих воду из каждого канала/уличных арыков ГВП, состав выращиваемых СХК по каналам/уличным арыкам ГВП.

Таблица 4.1

Характеристики оросительной сети, подкомандной отводу ГВП

ГВП	Улицы ГВП	Протяженность сети, км	Пропускная способность, л/с	Орошаемая площадь, га	В том числе по СХК (га)				Количество приусадебных участков
					сады	овощи	виноградники	прочие	
Лайлак	1.								
	2.								
	3.								
	4.								
	5.								
Всего по ГВП									

Графики водораспределения для ГВП согласовываются с водопотребителями/ махаллинскими комитетами и Советом АВП.

Интересы водопользователей ГВП представляют руководители местных комитетов самоуправления – махаллинские комитеты или кишлачные советы и АВП заключает договор с ними, с указанием плановых показателей водоподачи на границе каждой ГВП приусадебных участков.

Для осуществления плана водораспределения водопользователи приусадебных участков выбирают лидера ГВП.

Лидер ГВП имеет право:

- получать воду в соответствии с установленным графиком с фиксированием совместно с гидрометром АВП расходов и объемов получаемой воды в обоюдных подписываемых журналах «приёма-передачи» воды
- участвовать в принятии решений в АВП, представлять и защищать интересы ГВП во взаимоотношениях с АВП;

Лидер ГВП обязан:

- контролировать правильность указания в договоре АВП с махаллинскими комитетами планируемых расходов и объемов водоподачи в ГВП;
- составлять графики поочередного распределения воды между водопользователями;

- осуществлять равномерное распределение воды между всеми членами группы водопользователей;
- прилагать усилия по разрешению возникающих споров между водопользователями группы при распределении воды;
- осуществлять надзор за техническим состоянием оросительной и коллекторно-дренажной сетей ГВП;
- осуществлять сбор денежных средств с членов ГВП за предоставленные услуги АВП и ВХО;

Организация водораспределения в ГВП

В зависимости от орошаемой площади приусадебных участков ГВП принимается решение о прерывной или непрерывной водоподаче. В случаях, если подвешенная орошаемая площадь к отводу ГВП:

- менее 40 га – предусматривается *прерывная (поочередная) подача воды*;
- более 40 га – предусматривается *непрерывный (постоянный) ток*.

Организация водораспределения в ГВП с орошаемой площадью менее 40 га

Водохозяйственная организация выделяет воду с постоянным гидромодулем 0.45 л/с/га на орошаемые земли приусадебных участков независимо от вида выращиваемых сельхозкультур.

Определение планируемых требований ГВП на воду производится в табличной форме (таблица 4.2).

Таблица 4.2

Пример определения расходов воды в отводы ГВП

№	ГВП	Подвешенная площадь, га	Поливной гидромодуль, л/с/га	Водозабор в отвод махалли, л/с	Расход при сосредоточенной в одни сутки водоподаче, л/с
1	2	3	4	5	6
1	ГВП-1	19.9	0.45	9	45
2	ГВП-2	2.3	0.45	1	5
3	ГВП-3	5	0.45	2.3	11

- Во второй столбец таблицы вносится название ГВП.
- В третий столбец – орошаемая площадь ГВП.

- В четвертый столбец – поливной гидромодуль приусадебных участков 0.45 л/с/га.
- В пятый столбец – планируемый суточный потребный расход ГВП, который определяется умножением поливного гидромодуля приусадебных участков на площадь ГВП. $19.9 \text{ га} \times 0.45 \text{ л/с га} = 9 \text{ л/с}$.
- В шестой столбец вносится планируемый потребный расход водоподачи в ГВП при периоде водооборота - 5 суток, который определяется умножением суточного планируемого потребного расхода ГВП на 5 дней.

В таблице 4.3 приведен, в качестве примера, график распределения воды между ГВП приусадебных участков АВП, находящихся в режиме водооборота с другими водопотребителями АВП

Таблица 4.3

Суточный график распределения воды для ГВП с орошаемой площадью менее 40 га

№	ГВП	Подвешенная площадь, га	Водозабор в отвод махалли, л/с	Расход при сосредоточенной в одни сутки водоподаче, л/с	Май									
					11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ГВП-1	19.9	9	45		20	25				20	25		
2	ГВП-2	2.3	1	5		5					5			
3	ГВП-3	5	2.3	11		11					11			

Подача воды в приусадебные участки по графику водораспределения является приоритетной для АВП. Поэтому работники АВП в первую очередь обеспечивают водой ГВП приусадебных участков, а затем остальных водопотребителей АВП.

Организация водораспределения в ГВП с орошаемой площадью более 40 га

На основании материалов натурного обследования ГВП, приусадебные участки разбиваются на несколько участков по основным улицам ГВП¹².

Определение планируемых требований на воду улиц ГВП производится в табличной форме (таблица 4.4).

¹² В отводах приусадебных участков с орошаемой площадью более 25 га необходимо учесть потери воды в уличной сети.

Таблица 4.4

Потребность в воде уличных арычных сетей ГВП

№	Улицы ГВП	Орошаемая площадь, га	Поливной гидромодуль, л/с/га	Водоподача в отвод махали, л/с	КПД	Водозабор в отвод махали, л/с	Расход при сосредоточенной водоподаче за одни сутки, л/с
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Улица-1	16.7	0.45	7.5	0.78	9.6	48
2	Улица-2	13.2	0.45	5.9		7.6	38
3	Улица-3	11.7	0.45	5.3		6.8	34
4	Улица-4	13.9	0.45	6.3		8.0	40
5	Улица-5	7.5	0.45	3.4		4.3	22
ВСЕГО		63	0.45	28.4		36.3	

С 1 по 6 столбцы таблицы 4.4 заполняются аналогично таблице 4.2.

- В седьмой столбец вносится планируемый расход водозабора улицы ГВП, который определяется соотношением планового расхода водоподачи к КПД улицы ($7.5 \text{ л/с} / 0.78 = 9.6 \text{ л/с}$).
- В восьмой столбик вносится планируемый потребный расход водозабора в улицы ГВП из предположения выдачи пятидневного объёма воды за одни сутки, который определяется умножением суточного планового водозабора улицы на 5 дней.

Водозабор на остальные улицы ГВП определяется аналогичным путем.

Распределение воды между улицами ГВП

Распределение воды между улицами ГВП может быть осуществлено двумя способами:

- поочередное;
- почасовое

Поочередное распределение воды между улицами ГВП

Суточный расход ГВП поочередно подается между ее улицами. Если потребность в воде улицы меньше, чем расход ГВП, тогда оставшаяся часть расхода ГВП будет отпускаться на другую улицу ГВП. Аналогичным образом расход ГВП поочередно распределяется между улицами ГВП (табл. 4.5).

Суточный график распределения воды между улицами
ГВП «Лайлак» (рис. 4.1)

№	Улицы	Подв. площадь, га	Расход за 5 дней, в л/с	апрель														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Янги чек	16,7	48				10	36				10	36				10	36
2	Лайлак	13,2	38			12	26				12	26				12	26	
3	Дамарик	11,7	34		10	24				10	24				10	24		
4	Тегирмонбоши-1	13,9	40	14	26				14	26				14	26			
5	Тегирмонбоши-2	7,5	22	22					22					22				
Всего по ГВП				63			36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

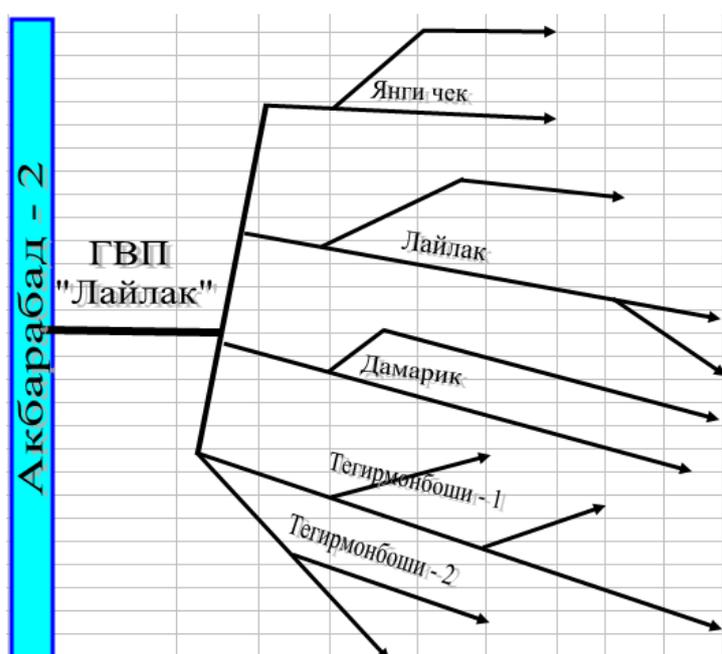


Рис. 4.1 Схема расположения уличной оросительной сети ГВП «Лайлак»

Почасовое распределение воды между улицами ГВП

Время почасовой подачи воды улицы ГВП определяется по формуле:

$$T_{улица-1} = \frac{Q_{водозабор\ улица-1}}{Q_{водозабор\ ГВП\ "Лайлак"}} * T_{5дней}$$

где: $T_{улица-1}$ - время подачи воды ГВП на улицу-1. часы;

Редакционная коллегия:

Духовный В.А.
Соколов В.И.
Зиганшина Д.Р.
Беглов Ф.Ф.
Беглов И.Ф.

Адрес редакции:

Республика Узбекистан,
100187, г. Ташкент, массив Карасу-4, д. 11
Научно-информационный центр МКВК

Компьютерная верстка и оформление

Беглов И.Ф.

<http://sic.icwc-aral.uz>