

**Межгосударственная координационная
водохозяйственная комиссия
Центральной Азии (МКВК)**

**Швейцарское управление
по развитию и сотрудничеству (SDC)**

**Научно-информационный центр МКВК
(НИЦ МКВК)**

**Международный институт
управления водными ресурсами
(IWMI)**

**Проект «Интегрированное управление водными ресурсами
в Ферганской долине (ИУВР-Фергана)»**

Г.В. Стулина

**Рекомендации
по гидромодульному районированию
и режиму орошения сельскохозяйственных
культур**

Ташкент – 2010 г.

Содержание

Введение	4
1. Методология.....	5
1.1 Принципы гидромодульного районирования	5
1.2 Основные факторы изменения границ гидромодульных районов.....	8
1.3 Расчет режима орошения	10
1.4 Использование ГИС	11
2. Объект исследования.....	11
3 Результаты исследований.....	13
3.1 Построение карты гидромодульных районов	13
3.2 Расчет режима орошения	18
3.2.1 Параметризация модели	18
3.2.2 Расчет водопотребления в привязке к отводам канала ЮФК.....	22
Заключение	25
Использованная литература.....	26

Введение

Для Центральной Азии с дефицитом водных ресурсов, обостренным процессами аридизации, единственным путем выживания является экономия водных ресурсов, основанная на совершенствовании и оптимизации водопотребления. В качестве базиса этого направления в проекте «ИУВР-Фергана» используется ряд технических мер, среди которых ведущим является планирование водопользования и водораспределения. В соответствии с принятым набором средств проект разработал Управляющую ирригационную систему, которая с помощью компьютерных моделей позволяет определить потребности и осуществить распределение водных ресурсов между водопользователями.

Определение требований на воду для планирования и распределения воды из ирригационной системы производится на основе гидромодульного районирования орошаемых земель. Гидромодульное районирование – это районирование территории на таксонометрические единицы (ГМР) по климатическим данным, почвенным характеристикам в сочетании с гидрогеологическими и другими природными и ирригационно-хозяйственными особенностями территории. Существующее гидромодульное районирование 1986 года не учитывает значительных изменений природно-климатических и особо почвенных условий, произошедших за двадцатилетний период, трансформации почвенных разностей в связи с изменением уровня грунтовых вод, мелиоративного состояния земель. Применяя современные методы расчета водопотребления, оросительных и поливных норм, сроков и норм поливов на основе компьютерных моделей в среде ГИС была разработана методика, по которой осуществляется корректировка границ гидромодульных районов и режимов орошения в зоне командования ЮФК (Южно-Ферганского канала), Узбекистан. Оросительные нормы на каждом ГМР рассчитаны для ряда основных культур по программе CROPWAT, версия 4.2, ФАО [3].

Обработка картографической информации осуществлялась программами, написанными на языке MapBasic в среде MapInfo. Для перевода картографических данных в электронный формат использовались системы ArcInfo и MapInfo.

Работа позволила предложить пользователям-практикам карту гидромодульных районов и таблицы рекомендованных сроков полива, поливных и оросительных норм по средним показателям (климата, сроков сева и др.), а также адаптированную программу расчета водопотребления, позволяющую корректировать режим орошения на сложившуюся ситуацию. Указанная методика и программный комплекс по оценке и – что очень важно - корректирующее водопотребление может быть адаптировано для других районов орошаемых земель Центральной Азии.

1. Методология

1.1 Принципы гидромодульного районирования

Гидромодульное районирование как целевая методика определения норм и режимов орошения была получена А.Н. Костяковым в работах Гидромодульной части Департамента земельных угодий России (1913-1915 гг.) и развито последующими работами В.М. Легостаева, В.Е. Еременко, С.Р. Рыжова, В.Р. Шредера, Б.С. Конькова и Н.Ф. Беспалова [2, 4, 5, 6, 9, 10].

Районирование заключается в выделении природных поясно-высотных зон.

При этом в пределах Средней Азии выделяются три широтные зоны: северная (С), центральная (Ц) и южная (Ю), каждая из которых в свою очередь подразделяется на две подзоны: северную (I) и южную (II): С-I до 44° , С-II от $42^{\circ}30'$ до 44° , Ц-I от 41° до $42^{\circ}30'$; Ц-II от $39^{\circ}30'$ до 41° и Ю-I от 38° до $39^{\circ}30'$ северной широты. Кроме того, выделяются поясно-высотные зоны (табл. 1).

Таблица 1

Поясно-высотные зоны

Наименование зон	Обозначение	Тип почвы
Пустыни	А	Переходные типы почвообразования
	А ₁	Переходные к сероземам
Эфемеровые степи	Б	Светлые сероземы
	В	Типичные сероземы
Разнотравные степи	Г	Темные сероземы

Гидромодульное районирование – это деление территории на таксонометрические единицы с целью высокоэффективного использования земельно-водных ресурсов и установления научно-обоснованных, дифференцированных режимов орошения, обеспечивающих получение стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

При гидромодульном районировании выделены четыре таксонометрических единицы: почвенно-климатический округ или оазис, почвенно-климатическая зона, почвенно-мелиоративная область и гидромодульный район [8].

Почвенно-климатический округ – часть территории республики со свойственными ей геоморфологическими, климатическими, гидрогеологическими почвенными условиями и растительностью.

Почвенно-климатическая зона – часть почвенно-климатического округа с однородными метеорологическими условиями и одним типом почвообразования.

Почвенно-мелиоративная область – часть почвенно-климатической зоны с однородными гидрогеолого-мелиоративными условиями и генетической близостью почвообразовательного процесса.

Гидромодульный район – часть почвенно-мелиоративной области, характеризующаяся близкими показателями мощности почвенного покрова, механического состава, строения и сложения почвогрунта в зоне аэрации, водно-физических свойств, уровня грунтовых вод, определяющими в целом размер и режим орошения сельскохозяйственных культур и ординату гидромодуля. Гидромодулем орошения названо количество воды, подаваемое в одну секунду на единицу орошаемой площади.

В пределах почвенно-климатической зоны выделяются следующие почвенно-мелиоративные области:

- почвы автоморфного ряда с уровнем грунтовых вод (УГВ) 3 м и более;
- почвы переходного (полугидроморфного) ряда, УГВ – 2-3 м;
- почвы гидроморфного ряда с УГВ – 1-2 м.

В зависимости от мощности механического состава, строения и сложения почвогрунтов в зоне аэрации и глубины грунтовых вод рекомендована (Н.Ф. Беспалов, [2]) шкала из 9 гидромодульных районов (табл. 2). Это районирование учитывает различное использование растениями грунтовых вод в зависимости от глубины их залегания и интенсивности увлажнения корнеобитаемого слоя почвы, что определяет долю участия их в формировании урожая.

Почвы автоморфного ряда (с уровнем грунтовых вод более 3 м) разделены на 3 гидромодульных района с учетом мощности почвенного покрова и механического состава. При этом суглинистые и глинистые мощные почвы объединены в один район с учетом незначительных различий в водопотреблении. Мощные песчаные и супесчаные почвы резко отличаются от них по водно-физическим свойствам, водоудерживающей способности и запасом продуктивной влаги. Как показали многолетние исследования на песчаных, а также маломощных почвах, оптимальный предел предполивной влажности здесь выше, чем на мощных суглинистых и глинистых. В этих условиях необходимо проведение более частых поливов уменьшенными поливными нормами при более высоком расходе оросительной воды.

Почвы переходного (глубина грунтовых вод 2-3 м) и гидроморфного ряда (глубина грунтовых вод 1-2 м) разделены на 3 гидромодульных района каждый. При этом учитывались факторы, определяющие высоту капиллярного поднятия

от грунтовых вод и её скорость. Песчаные, супесчаные, маломощные и среднеспесчаные почвы отличаются небольшой высотой капиллярного поднятия – не более 1 м. Однородное или облегчающееся книзу строение почвогрунтов повышает высоту капиллярного поднятия. На тяжелых резкослоистых почвогрунтах, а также суглинках, утяжеляющихся книзу по механическому составу, высота и скорость передвижения влаги от грунтовых вод значительно меньше, чем на однородных при прочих равных условиях.

Таблица 2

Характеристика гидромодульных районов*

Характеристика почвы	Гидромодульный район
Автоморфные почвы (УГВ > 3м)	I
Маломощные (0,2 – 0,5м) среднекаменистые различного гранулометрического состава на песчано – галечниковых отложениях и на гипсах, а также песчаные	
Среднемощные слабокаменистые различного гранулометрического состава на песчано – галечниковых отложениях и на гипсах мощные супесчаные и легкосуглинистые	II
Мощные средне – и тяжелосуглинистые и глинистые	III
Полугидроморфные почвы (УГВ 2 – 3м)	IV
Мощные песчаные и супесчаные, а также мало и среднеспесчаные различного гранулометрического состава	
Мощные легко – и среднесуглинистые однородные; тяжелосуглинистые, облегчающиеся книзу	V
Мощные тяжелосуглинистые и глинистые плотные, однородные, разные по гранулометрическому составу, слоистые по строению	VI
Гидроморфные почвы (УГВ 1 – 2м)	VII
Мощные песчаные и супесчаные, а также и среднеспесчаные различного гранулометрического состава	
Мощные легко – и среднесуглинистые однородные; тяжелосуглинистые, облегчающиеся книзу	III
Мощные тяжелосуглинистые и глинистые плотные, однородные, разные по гранулометрическому составу	IX

* Гидромодульное районирование разработано в НПО «Союзхлопок» под руководством Н.Ф. Беспалова, 1986 [2].

1.2 Основные факторы изменения границ гидроמודульных районов

Учитывая, что особенности природно-хозяйственных условий, определяющие гидрографическое районирование, являются динамичными, гидроמודульные зоны не могут рассматриваться как неизменные, и периодически должен проводиться их пересмотр. В качестве базиса такого пересмотра используется анализ степени изменчивости отдельных факторов.

Изменение климата. На высокую естественную климатическую изменчивость в бассейне Аральского моря накладываются различные антропогенные воздействия на климат, как глобальные (повышение концентрации парниковых газов в атмосфере), так и локальные (урбанизация, увеличение орошаемых массивов, создание водохранилищ и ирригационно-сбросовых озер, усыхание Аральского моря) [1, 11].

Анализ изменений максимальных температур также показал наличие в большинстве месяцев тенденций к повышению. Летом и осенью более значительно проявляется тенденция к повышению минимальных температур. Для средних значений минимальных температур можно сделать однозначный вывод об их увеличении. Наиболее значимое потепление по территории отмечено в апреле, июне, ноябре и декабре.

Данные наблюдений 1991-2000 годов показывают, что среднегодовая температура воздуха по территории региона продолжает повышаться. В последнее десятилетие наибольший вклад в потепление вносили уже зимние месяцы. Например, средняя за 10 лет температура воздуха за зимний сезон оказалась выше базовой нормы практически по всей территории, а в отдельных районах – на 1,2-1,5 °С.

Данные наблюдений за годовыми суммами осадков показывают некоторое увеличение их по равнинной территории в период с 1961 по 1990 год. Для предгорной и горной территории характерно наличие отдельных очагов увеличения и уменьшения осадков. Тенденции изменения сумм осадков за холодное полугодие практически совпадают с тенденциями изменения годовых сумм, поскольку основной вклад в годовую сумму осадков по территории вносят осадки холодного полугодия. В период с 1991 по 2000 год средние годовые суммы осадков оказались выше базовых норм уже в предгорной и горной частях региона.

Для осеннего и летнего сезонов отмечено увеличение потенциально возможного испарения. На рис. 1 показан тренд увеличения температуры воздуха за последние 30 лет по метеостанции «Фергана», являющейся репрезентативной для значительной части Ферганской области.

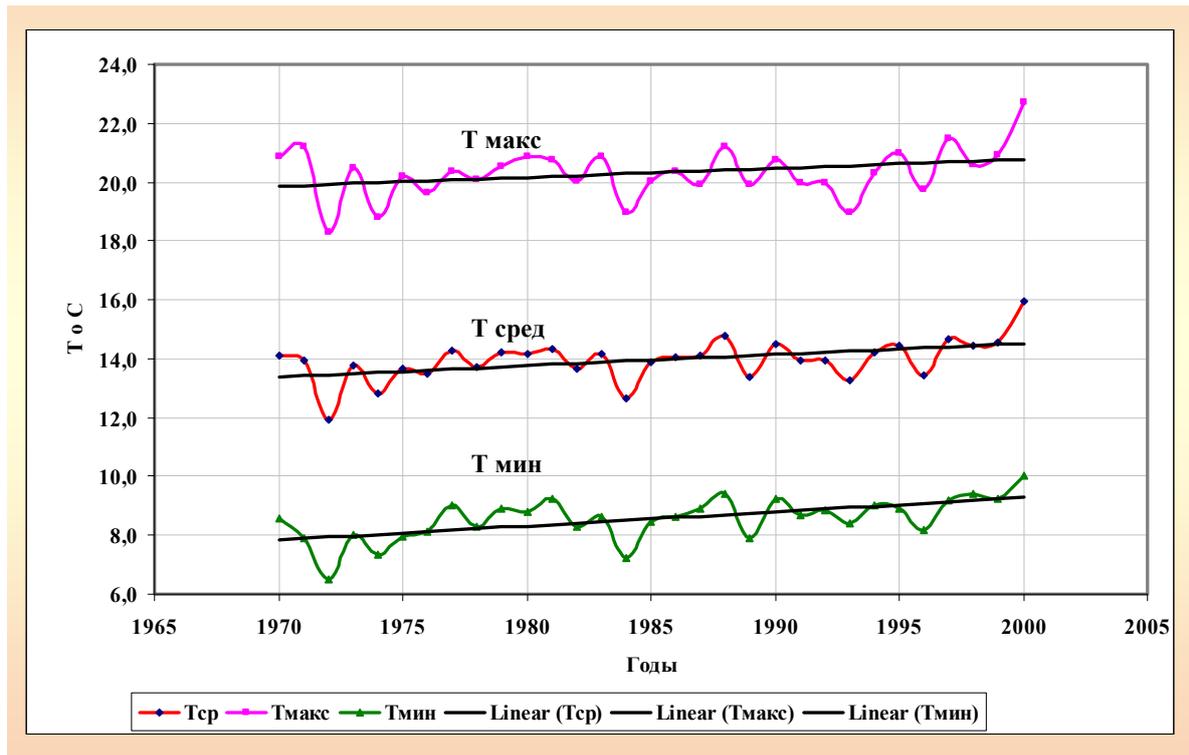


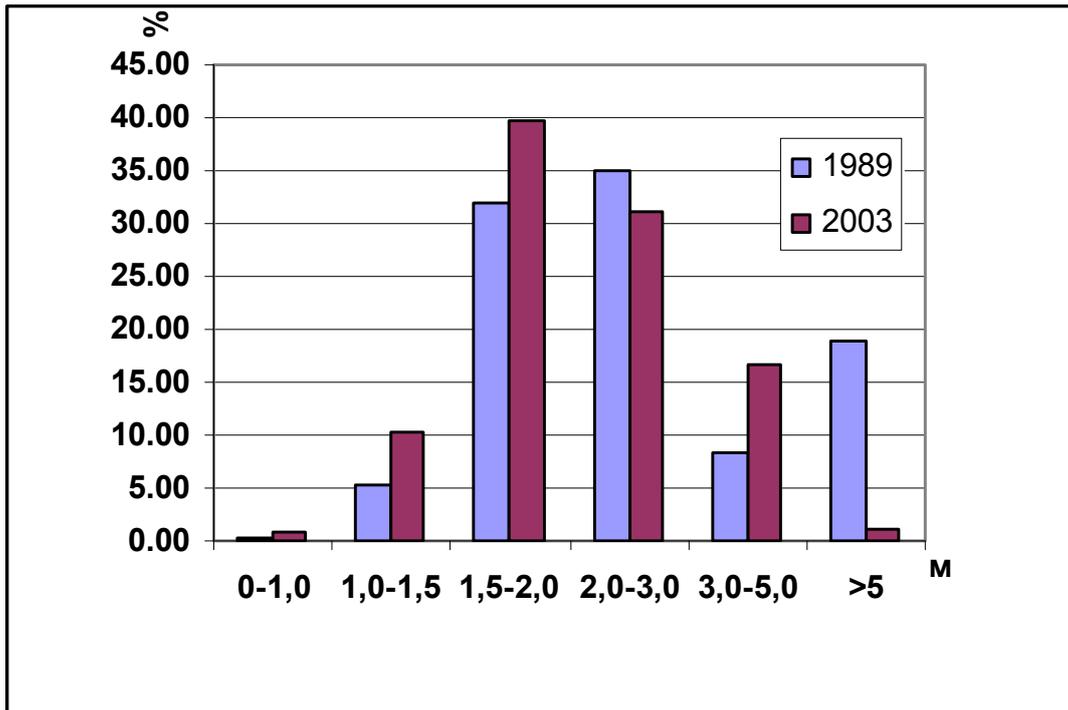
Рис. 1. Изменение среднегодовых температур, метеостанция «Фергана»

На основании анализа климатических показателей можно сделать следующие выводы: на территории региона отмечается усиление засушливости климата; более четкие тенденции к росту засушливости климата прослеживаются летом и несколько ниже осенью при сохранении высокой изменчивости во времени; выявленные изменения оказывают влияние на интенсификацию происходящих в регионе процессов деградации земель.

Изменение мелиоративного состояния земель, уровня грунтовых вод.

Изучение уровня грунтовых вод, их минерализации на основе данных гидрогеолого-мелиоративных экспедиций показывает, что изменения этих параметров произошли во всех районах Узбекистана. Нельзя однозначно сказать, что по всей территории наблюдается подъем грунтовых вод или, наоборот, их заглубление. Но везде, так или иначе, происходят изменения. С одной стороны, выход из строя дренажных систем привел к подъему уровня грунтовых вод, с другой – лимитированная подача оросительной воды способствовала снижению уровня грунтовых вод. Значительные изменения в региональном масштабе вызвали построенные водохранилища, являющиеся источником подпитки грунтовых вод.

Рассмотрим для примера изменение мелиоративного состояния земель Ферганской области. Проведенный анализ уровня грунтовых вод показал их изменение, увеличение площадей с уровнем грунтовых вод 1-2 м, 3-5 м и снижение площадей с уровнем 2-3 м и более 5 м (рис. 2).



**Рис. 2. Изменение уровня грунтовых вод
(Ферганская область, Узбекистан)**

Уровень грунтовых вод определяет объем дополнительной воды, поступающей в корнеобитаемый слой помимо воподачи на орошение, но одновременно он влияет на увеличение или уменьшение соленакопления в зоне аэрации. Недоучет этой составляющей может вызвать переполив, излишние затраты воды и - самое негативное последствие - вторичное засоление почв.

1.3 Расчет режима орошения

Оросительные нормы на каждом ГМР рассчитывались для ряда основных культур по программе CROPWAT, версия 4.2., с использованием методологии ФАО [3].

С целью её совершенствования, автоматической корректировки, учета подпитки корнеобитаемой зоны из грунтовых вод, пакетной обработки данных по потребностям в воде различных культур Г.Ф. Солодким разработаны макроинтерфейс в MSAccess, позволяющий упростить корректировку исходных параметров, и программа для учёта подпитки из грунтовых вод на основе уравнения Харченко, упрощенного М.Г. Хорстом введением аппроксимирующих коэффициентов.

1.4 Использование ГИС

Для перевода картографических данных в электронный формат использовались системы ArcInfo и MapInfo. Использование Arcinfo обусловлено наличием ГИС ArcInfo и подготовленных специалистов ArcInfo по вводу картографической информации и представлению ее в инвариантном формате Shape-файлов. Система MapInfo применялась из-за входящей в нее развитой системы программирования MapBasic, необходимой для решения задач наложения Shape-файлов.

2. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Территория. Ферганская долина расположена на тектонической впадине Тянь-Шаня в среднем течении реки Сырдарьи на высоте 300-1000 м. Это наиболее плотно населенная область Узбекистана, на которой проживает почти одна треть населения страны. Древний оазис окружен горными хребтами: Курамин - на северо-западе, Чаткал - на севере, Ферганский горный хребет - на Востоке, Алай и Туркестанский горный хребет - на юге.

Геоморфология. Почвы. В зависимости от литолого-геоморфологических, гидрогеологических и почвенных условий на территории Ферганской долины выделяют несколько почвенно-мелиоративных районов.

1. Подгорные покатости, сложенные мелкоземисто-галечниковым пролювием и занятые грубоскелетными серо-бурыми почвами. Частично освоены при машинной подаче воды.

2. Подгорные покатости, сложенные галечником, прикрытым мелкоземом, и занятые орошаемыми серо-бурыми почвами с галечником глубже 1-2 м и ближе 1 м с пятнами галечника.

3. Субэральные дельты Исфары, Соха и Алтыарыка сложены пролювием, по верху конусов – галечником, ниже – суглинками и супесями, а по Алтыарыксаю – глинами. Подразделяются на три подрайона: а) верхние галечниковые части конусов, местами закольматированные; б) средние части конуса в зоне выклинивания, занятые орошаемыми болотно-луговыми и луговыми почвами, местами слабозасоленными; в) периферийные части конусов (зона рассеивания), занятые сазовыми луговыми почвами слабо и средnezасоленными. Почвы Исфаринского и Сохского конусов выноса подвержены ветровой эрозии.

4. Солончаки периферии Исфаринского и Сохского конусов выноса на слоистых пролюво-аллювиальных наносах.

5. Солончаки аллювиальной равнины (второй террасы) на слоистом аллювии.

6. Солончаки межконусных низин на тяжелых грунтах.

7. Аллювиально-луговые орошаемые почвы надпойменной террасы, засоленные, с пятнами солончаков.

8. Орошаемые аллювиально-луговые почвы надпойменной террасы.

9. Светлые и типичные сероземы межадырных и заадырных конусов выноса и покатостей, сложены галечником, покрытым мелкоземом разной мощности.

10. Орошаемые светлые и типичные сероземы межадырных и заадырных конусов выноса с различной мощностью мелкоземистого слоя (до 1 м и более), подстилаемого галечником.

11. Орошаемые светлые и типичные сероземы на лессах.

12. Орошаемые луговые и болотно-луговые почвы Маргиланского, Кува сайского, Шахимарданского конусов выноса подразделяются на три подрайона: верхние, средние и нижние части конусов. Почвы средних частей конусов заболочены, нижних – засолены.

13. Орошаемые сазовые луговые и болотно-луговые почвы конусов выноса Восточной Ферганы, не засоленные, местами нуждаются в осушении.

14. Орошаемые аллювиальные луговые и болотно – луговые почвы нижних террас, не заселены, реже слабо засолены. Местами нуждаются в осушении.

16. Пески, непригодные для земледелия.

Гидрогеологические и гидрологические условия [7] Ферганской долины определяются ее горным обрамлением. Реки и грунтовые воды питаются выпадающими в горах осадками и талыми снеговыми и ледниковыми водами. Верхние части подгорных покатостей и конусов выноса, вследствие больших уклонов и хорошей естественной дренированности, характеризуются благоприятными условиями подземного стока. Периферии покатостей и конусов отличаются затрудненным оттоком грунтовых вод и напорно-восходящим их режимом. Центральная часть впадины дренируется Сырдарьей.

Верхние части конусов относятся к гидрогеологической зоне погружения. Грунтовые воды здесь глубокие, 3-5 метров, более 5 метров, и при больших уклонах зеркала и хорошей водоотдаче пород отличаются интенсивным оттоком.. В средней части конусов, где грубоскелетные наносы сменяются песчано-гравелистыми и мелкоземистыми, уклоны зеркала грунтовых вод уменьшаются, скорость стока резко снижается и создается значительный подпор. В этих условиях формируется зона напорно-восходящих вод, приближающихся к поверхности на 1-2 м и часто выклинивающихся по понижениям в виде родников. Периферические части конусов, сложенные мелкоземистыми грунтами со слабой водоотдачей и напорно-восходящими грунтовыми водами, которые при неглубоком залегании (1-2-3 м) расходуются по мере подтока на испарение и транспирацию, относятся к зоне рассеивания грунтовых вод.

Громадные расходы влаги на испарение вызывают резкое нарастание минерализации. Наиболее отчетливо выражена гидрогеологическая зональность на конусах выноса Соха, Алтыарыкская и Маргиланская.

Центральная часть Ферганской впадины сложена тяжелыми грунтами озерного генезиса, так как в прошлом этот массив служил приемником стока рек Соха, Алтыарыкская и Маргиланская. В Центральной части расположена заболоченная, поросшая тростником и древесным тугаем низина с УГВ 0-1 метр, с большим количеством временных и постоянных озер.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Построение карты гидромодульных районов

Гидромодульное районирование было откорректировано на новые условия, с использованием картографической основы: областной и районной (масштаб 1:200 000; 1:100 000; 1:50 000).

Работа с такой основой позволяет уточнить территориальное расположение гидромодульных районов и откорректировать таблицу рекомендованных режимов орошения. Гидромодульное районирование или построение карты гидромодульных районов проводилось путем наложения в системе ГИС двух картографических слоев: почва и уровень грунтовых вод.

В качестве почвенных данных были взяты карты почвенных разностей для Алтыарыкского, Ахунбабаевского и Кувинского районов. На момент построения почвенных карт конфигурация районов отличалась от конфигурации на настоящий момент, но покрывала подвешенную к ЮФК территорию, что вполне отвечало поставленной задаче.

Экспликация к почвенным картам содержит не только название типов почв, но и результаты анализов гранулометрического состава, содержание почвенных гранулометрических фракций. Такой детальный исходный материал был необходим для обеспечения программы информацией по гранулометрическому составу почв для перехода от классификации Качинского, принятой в нашей практике, к классификации ФАО. Пересчет фракций проводился по специально написанной для этой цели программе.

Новая почвенная карта была построена в масштабе 1: 200 000, достаточном для описания территории в 100 тыс. га (рис. 3).

Следующим шагом является детализация гидромодульного районирования в связи с реструктуризацией хозяйств, формированием фермерских хозяйств и организацией АВП. Так как заявки на воду поступают от фермеров, они совместно с гидротехником АВП составляют таблицу, в которой по каждому отводу в АВП указывается подвешенная к нему площадь с делением её на ГМР. Затем, каждый гидромодульный район, в свою очередь, делится на площади под каждой конкретной культурой. Эти таблицы должны явиться исходными для обобщения и суммирования площадей ГМР по каналу в привязке к структуре посева.

План водопользования формируется первоначально фермерами на уровне АВП на основе распределения площадей по гидромодульным районам. Такая де-

тализация требует работы на основе картографического материала в масштабе 1:10 000, 1:25 000.

Классификация территории по УГВ проводилась на основании состояния УГВ на 1 апреля. Для большей статистической достоверности были использованы результаты наблюдений гидромелиоративной службы по Ферганской и Андижанской областям Узбекистана за последние 5 лет. Средствами ГИС были составлены карты расположения наблюдательных скважин и собран материал по наблюдениям УГВ в этих скважинах. Затем данные УГВ на 1 апреля каждого года за последние 5 лет были осреднены. По осредненным данным была построена карта изолиний УГВ для следующих градаций:

0,0 – 1,0 м;

1,0 – 1,5 м;

1,5 – 2,0 м;

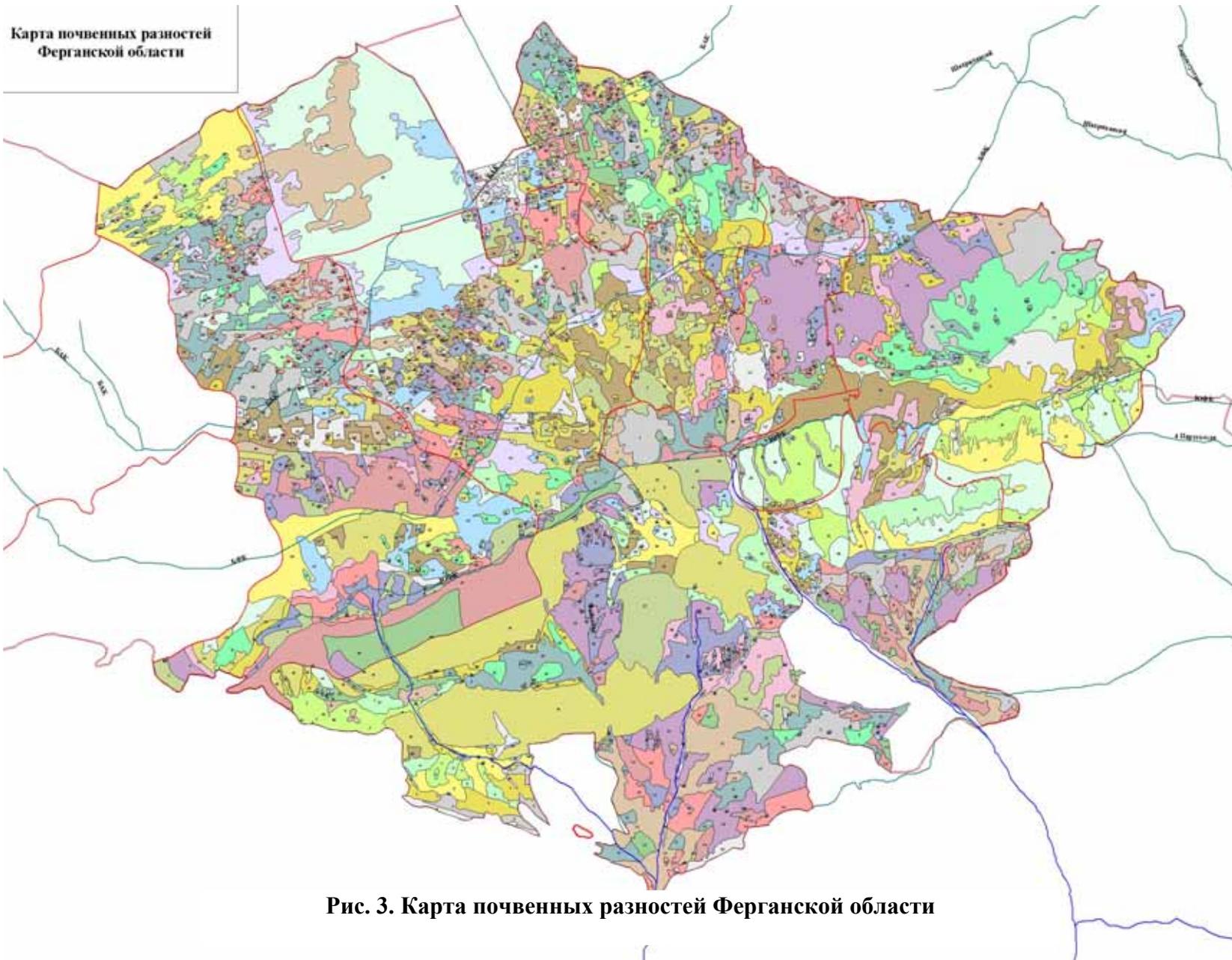
2,0 – 3,0 м;

3,0 – 5,0 м

> 5 м

Затем карта была переведена в электронный формат в виде Shape-файла (рис. 4).

Для анализа изменения гидромодульных районов в Ферганской области использованы данные 1986 года по распределению ГМР, приведенные в рекомендациях «Гидромодульное районирование и режимы орошения сельскохозяйственных культур по Ферганской области» [2] и использовавшиеся до настоящего времени. На рис. 5 представлено изменение распределения площадей гидромодульных районов для Ферганской области.



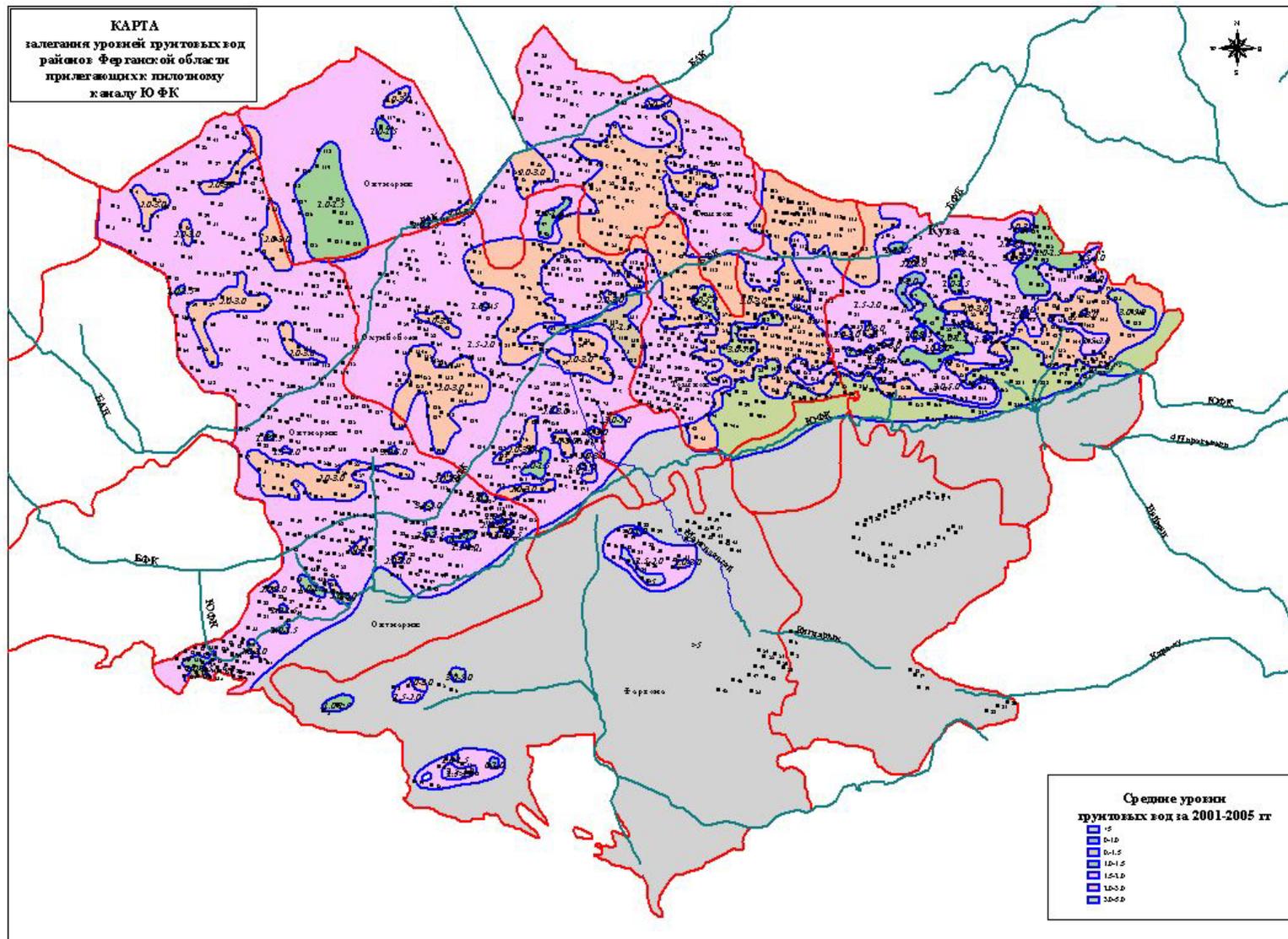


Рис. 4. Карта глубин залегания УГВ районов Ферганской области, прилегающих к пилотному каналу ЮФК

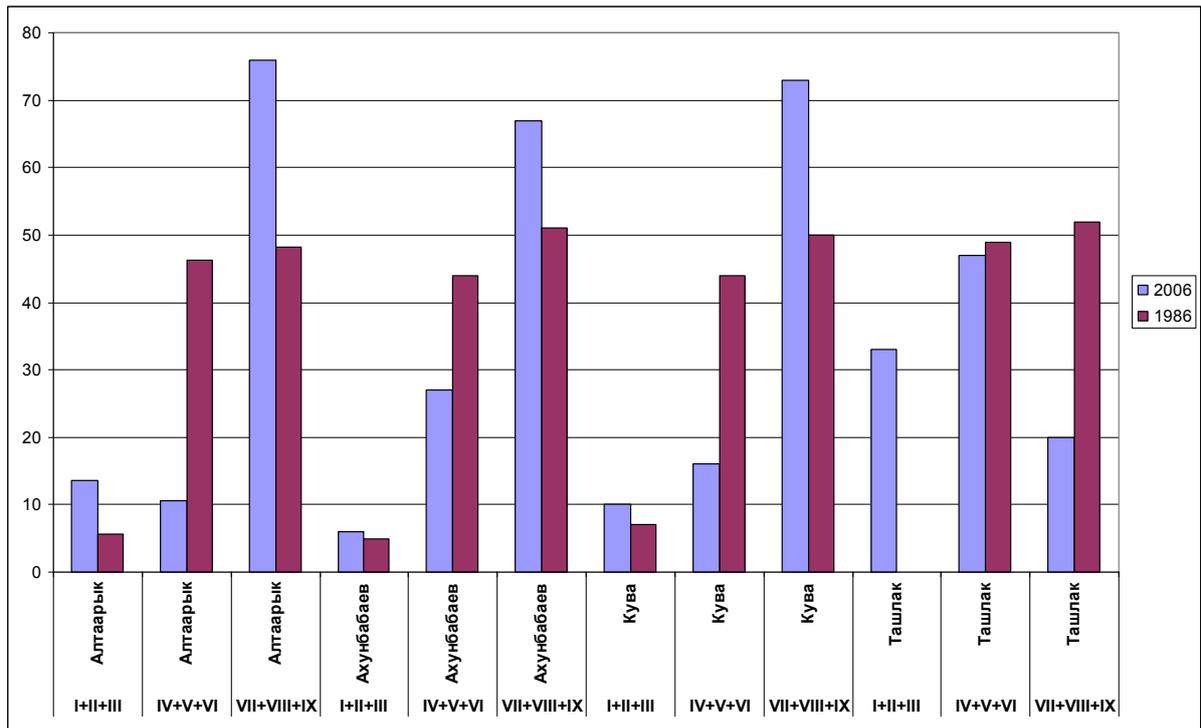


Рис. 5. Изменение распределения площадей гидромодульных районов для Ферганской области

Выполненное сопоставление, которое демонстрирует практически для всех районов более всего увеличение площадей VII+VIII+IX гидромодульных районов (табл. 3) за счет увеличения площадей с гидроморфными почвами.

Сопоставление с данными, используемыми для расчета гидромодуля в настоящее время и откорректированными на современное состояние территории, показывает, что между ними существуют различия

Таблица 3

Изменение гидромодульных районов, Ферганская часть ЮФК

Уровень грунтовых вод, м	>3		2-3		1-2
Гидромодульный район	Площадь, га	Гидромодульный район	Площадь, га	Гидромодульный район	Площадь, га
I	-691.82	IV	+2283.01	VII	+2894.49
II	-18192.29	V	+8490.92	VIII	+14224.46
III	-14095.58	VI	+2071.08	IX	+3015.73
Итого	-32979.69		+12845.01		+20134.68

Произошло уменьшение суммарной площади гидромодульных районов I, II и III на 33 тыс. га и увеличение суммарной площади IV, V, VI районов на 13 тыс. га, VII, VIII, IX - на 20 тыс. га.

На рис. 6 показана аналогичная закономерность для отдельных АВП. Основная причина данных изменений заключается в подъеме грунтовых вод и переходе земель из одной группы ГМР в другие.

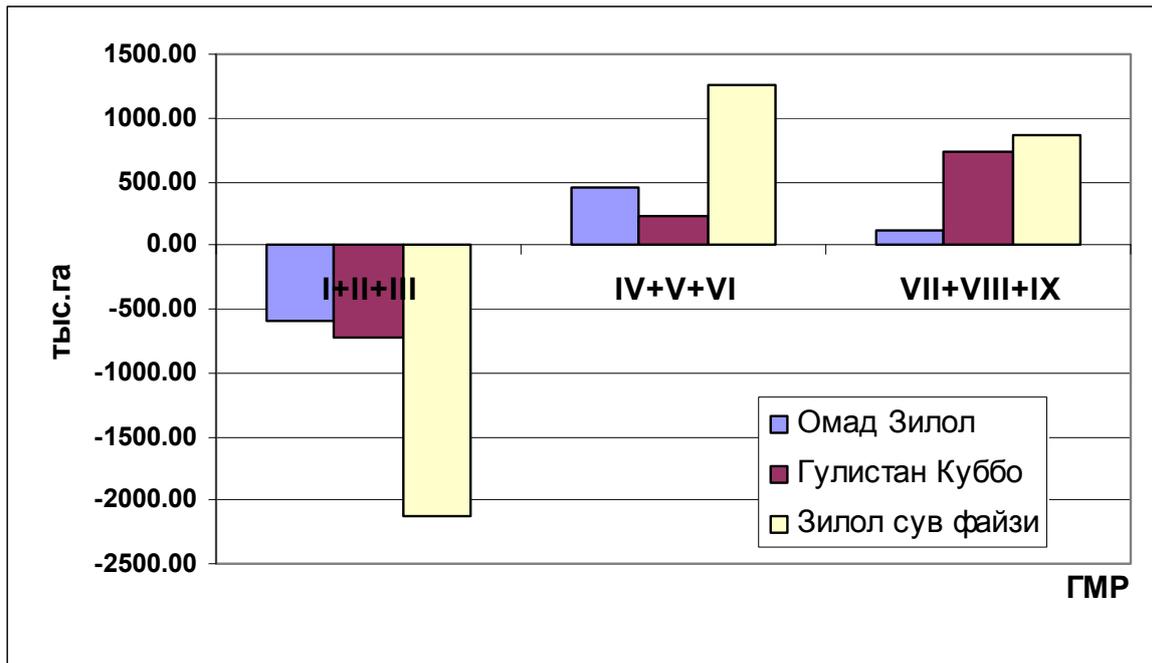


Рис. 6. Изменение площадей гидромодульных районов в АВП, га

3.2 Расчет режима орошения

3.2.1 Параметризация модели

База данных. Большой объем исходных и промежуточных данных, а также результатов расчета с помощью программ определил целесообразность использования возможностей баз данных. В данном случае применялась БД MSAccess, в которой с помощью VBA (Visual Basic for Application) был разработан программный блок оценки параметров гидромодулей.

Ниже приведен справочник почв по ФАО (табл. 4).

Таблица 4

Справочник почвенных параметров (FAO)

Индекс	Гранулометрический состав	Параметры					
		TASM	Rain Filt	Max Root	Start Dep	a	b
C	Глина	210	12	900	30	0.8	1.16
CL	Глинистый суглинок	180	192	900	30	0.94	1.15
L	Суглинок	155	240	900	30	1.03	1.17
LS	Суглинок песчаный	100	300	900	30	1.03	1.17
S	Песок	80	300	900	30	1.42	1.5
SCL	Опесчаненный глинистый суглинок	190	240	900	30	1.03	1.17
SL	Опесчаненный суглинок	145	300	900	30	1.19	1.23
Z	Пыль	160	144	900	30	0.9	1.15
ZC	Пылеватая глина	170	48	900	30	0.8	1.06
ZCL	Пылеватый глинистый суглинок	160	120	900	30	0.94	1.15
ZL	Пылеватый суглинок	160	192	900	30	1.03	1.17

Здесь **TASM** (Total Available Soil Moisture) – полная доступная влага (мм/м); **Rain Filt** –интенсивность инфильтрации осадков (мм/сут); **MaxRoot** – максимальная глубина корневой зоны (см) – для программы CROPWAT; **StartDep** – начальное истощение доступной влаги (%) – (TASM); **a** и **b** – безразмерные коэффициенты в модифицированной формуле подпитки из грунтовых вод.

При объединении элементарных (с идентичными почвенными условиями и уровнем грунтовых вод) модулей в стандартные гидромодульные районы, соответственно классификации, рассчитываются средневзвешенные значения **TASM**, **Rain Filt**, **a** и **b**. В качестве веса используется площадь под ГМР. Следует иметь в виду, что зональность районирования в данной работе выполнена лишь частично, т.к. были использованы данные только одной метеостанции как для Ферганского участка (метеостанция «Фергана»), так и для Андижанского участка (метеостанция «Андижан»).

Программа проводит расчет для выделенных единиц территорий с идентичными почвенными условиями и одинаковым уровнем грунтовых вод, которые затем агрегировались в стандартные или общепринятые гидромодульные районы соответственно классификации (табл. 4, рис. 7).

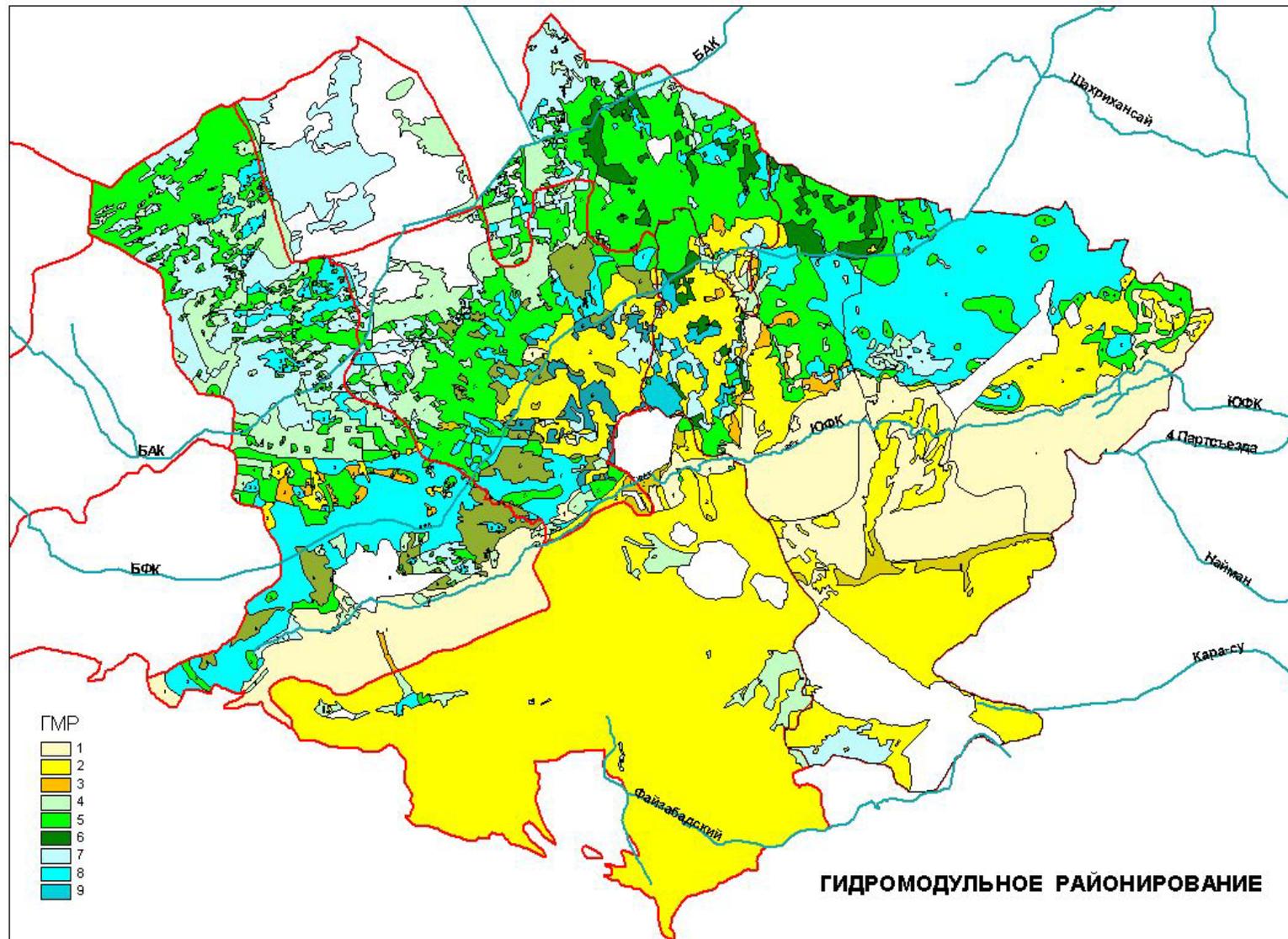


Рис. 7. Гидроמודульное районирование

Порядок выделения гидромодульных районов в среде ГИС следующий.

При наложении 2-х карт в ГИС выделены контуры с одинаковыми почвенными разностями и УГВ.

Чтобы объединить их в гидромодульные районы, потребовалось:

1. Составить таблицу, включающую перечень всех почвенных разностей, расположенных в зоне одинаковых глубин уровня грунтовых вод 0-1 м, 1-1.5 м, 1.5-2 м, 2-3 м, 3-5 м, более 5 м. Выделение по 0,5 метров связано с желанием более точно рассчитать подпитку из грунтовых вод.

2. Составить таблицу гидромодульных районов и почвенных контуров с указанием механического состава по методике ФАО.

3. Рассчитать гранулометрический состав почв по методике ФАО. Переход от расчета гранулометрического состава по классификации Качинского к классификации ФАО осуществлялся двумя способами. При наличии типичного разреза проводился пересчет по программе. При отсутствии типичного разреза проводился анализ соответствия одного механического состава другому, определенных по двум методикам. Экспертным путем обозначен гранулометрический состав по методике ФАО всех почвенных разностей.

На основании данной предварительной работы выполнено окончательное построение карты гидромодульных районов.

Для расчета оросительных норм по методике ФАО использовался ряд климатических данных, в частности, минимальная и максимальная температуры воздуха, относительная влажность воздуха, скорость ветра на высоте 2 м над поверхностью земли, среднесуточная длительность солнечного сияния и осадки по метеостанциям «Фергана» и «Андижан».

Биологические коэффициенты. В программе CROPWAT заложены по умолчанию биологические параметры для основных культур, но эти параметры непригодны для тропических культур, выращиваемых в Центральной Азии, из-за очень короткого периода действительно тропических условий. Этот период длится примерно с начала июня и до середины сентября. Также они не подходят для культур умеренного климата ввиду очень быстрого увеличения дневных температур в летний период. Критическим фактором для тропических культур является не дневная температура (максимальная суточная температура), а минимальная температура ночью. Ночная температура в 15 °С обычно используется как критический порог, в особенности для хлопчатника. В Центральной Азии складываются специфические условия. В связи с этим, параметры, определяющие рост и развитие сельхозкультур, и, следовательно, коэффициенты культур изменяются.

Проанализировав экспериментальные данные, нами были откалиброваны биологические коэффициенты культур для программы CROPWAT (табл. 5).

Таблица 5

Биологические коэффициенты

Природно-климатическая зона, гидромодульный район	Глубина корней, м			Коэффициент культуры			Продолжительность периодов			
				K inie	K mid	K end	1	2	3	4
Ц-2А										
I	0,6	0,6	0,6	0.6	1.15	0.65	30	50	55	45
II	0,6	0,6	0,6	0.55	1.15	0.65	30	50	55	45
III	0,3	0,9	0,9	0.55	1.0	0.65	30	50	55	45
IV	0,3	0,6	0,6	0.55	1.1	0.65	30	50	55	45
V	0,3	0,9	0,9	0.55	0.95	0.65	30	50	55	45
VI	0,3	0,9	0,9	0.55	1	0.65	30	50	55	45
VII	0,3	0,6	0,6	0.35	1.15	0.65	30	50	55	45
VIII	0,3	0,6	0,6	0.35	1.15	0.65	30	50	55	45
IX	0,3	0,9	0,9	0.35	1.15	0.65	30	50	55	45
Ц-2Б										
I	0,6	0,6	0,6	0.5	1.1	0.65	30	50	55	45
II	0,6	0,6	0,6	0.5	1.1	0.65	30	50	55	45
III	0,3	0,9	0,9	0.5	1	0.65	30	50	55	45
IV	0,3	0,6	0,6	0.5	1.1	0.65	30	50	55	45
V	0,3	0,9	0,9	0.5	0.95	0.65	30	50	55	45
VI	0,3	0,9	0,9	0.55	0.95	0.65	30	50	55	45
VII	0,3	0,6	0,6	0.35	1.15	0.65	30	50	55	45
VIII	0,3	0,6	0,6	0.35	1.15	0.65	30	50	55	45
IX										

3.2.2 Расчет водопотребления в привязке к отводам канала ЮФК

Первоначально для Ферганской и Андижанской зон был выполнен расчет водопотребления в целом на территории, подвешенной на ЮФК. Для этого использовались следующие данные: площади откорректированных гидромодульных районов для зон, откорректированные нормы орошения и существующая структура посевов, целиком на подвешенную зону.

Расчет выполнен следующим образом:

1. Определены площади каждого гидромодульного района в ГИС.
2. Из базы данных получены площади под каждой сельхозкультурой.
3. Поскольку карты структуры посевов не имеется, определено процентное соотношение всех культур к общей площади посевов.
4. Площади под культурами в каждом гидромодульном районе рассчитаны пропорционально этому процентному соотношению.
5. Объем водопотребления рассчитан, как площадь под культурой, умноженная на оросительную норму.
6. Водопотребление рассчитано для периода с 1 апреля по 1 октября.
7. Оросительные нормы получены программой GROPWAT и откалиброваны для хлопчатника, новых сортов озимой пшеницы, кукурузы на зерно, люцерны. Для остальных культур используются нормы по рекомендациям «Гидромодульное районирование и режимы орошения сельскохозяйственных культур по Ферганской области» [2] (приложение).

Водопотребление культур в 2007 году, рассчитанное на всю площадь гидромодульных районов ЮФК (Фергана и Андижан), составило 522 млн м³ (397 млн м³ - Ферганская часть, 125 млн м³ - Андижанская часть) на вегетацию без учета КПД системы, 695 млн м³ с учетом КПД системы (529 млн м³ - Ферганская часть, 166 млн м³ - Андижанская часть).

По плану водопользования расход воды по ЮФК составил 924,8 млн м³. Следовательно, корректировка гидромодульных районов позволила бы сэкономить 25 % оросительной воды.

В 2008 году план водопользования составлялся по старому и новому гидромодульному районированию. На уровне канала план водопользования составлялся специалистами отдела водопользования БУИС и специалистами АВП и утверждался Союзом водопользователей канала.

За счет снижения площадей I, II и III гидромодульных районов и, наоборот, увеличения площади VII, VIII и IX гидромодульных районов, изменилась и структура посевов по гидромодульным районам. Площади под хлопчатником, например, уменьшились по I, II, III ГМР на 13 тыс. га и увеличились по VII, VIII, IX - на 10,4 тыс. га. На рис. 8 показано сопоставление планового водозабора, рассчитанного по старому и новому гидромодульному районированию. Водозабор составил, соответственно, 894 млн м³ и 973 млн м³. Плановый объем водозабора на орошение по старому ГМР составил 750 млн м³, по новому - 677 млн м³. Разница между лимитом и планом, рассчитанным по старому ГМР, составила 13 %, а между лимитом и планом, рассчитанным по новому ГМР, соответственно - 2 %.

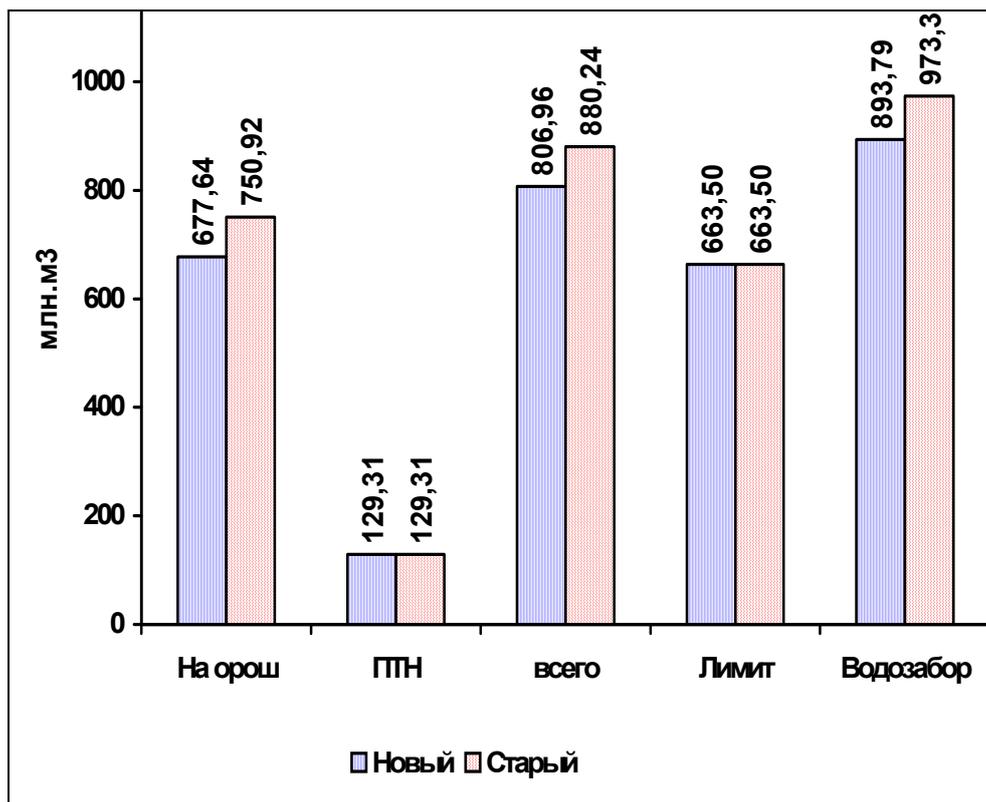


Рис. 8. Сопоставление величины водоподачи, рассчитанной по старому и новому ГМР по ЮФМК за 2008 г.

Фактическая водоподача в 2008 году составила 635,2 млн м³, то есть она достаточно близка к рассчитанной по новому гидромодульному районированию. Тот факт, что средняя урожайность сельхозкультур в 2008 г. не упала, продуктивность использования воды была высокая, говорит о том, что плановый водозабор, рассчитанный в соответствии с новым ГМР, не был лимитирующим фактором.

Сравнение между нормами по бассейновым участкам канала показано на рис. 9

Наибольшая разница между старым и новым ГМР получена для участков «Полвонтош», К-1 и Аравон. Наименьшая - для участков Бешолиш и Акбарабад.

Таким образом, объем фактической водоподачи нетто отличался от планового при новом ГМР, соответственно, на 20 %, при старом - на 35 %.

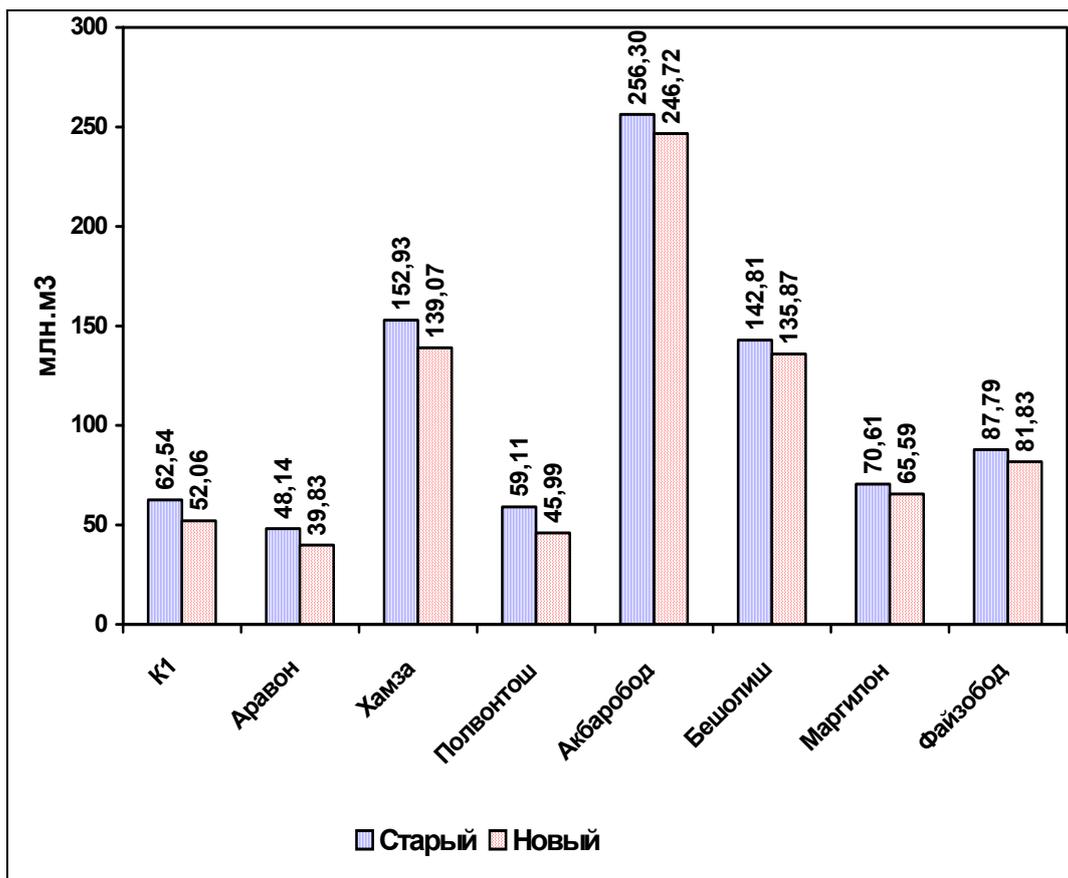


Рис. 9. Сопоставление величины водоподачи, рассчитанной по старому и новому ГМР по участкам ЮФМК за 2008 г.

Заключение

Выполненная работа позволила уточнить границы гидромодульных районов по территории, подвешенной к каналу ЮФК и составить карту гидромодульных районов для практического применения.

Приведенная методика использования созданного программного продукта позволила уточнить резервы всей будущей водоподачи, выработать соответствующие нормы поливов, в результате чего достигнуто значительное снижение объема расчетного водопотребления. Более того, продемонстрирована возможность и необходимость ежегодно уточнять режимы орошения на основе представленной методики с учетом того, что отличие реальных лет от среднемноголетних показателей составляет до 20 % по величине водоподачи

Использованная литература

1. Агальцева Н.А. Оценка влияния климатических изменений на располагаемые водные ресурсы в бассейне Аральского моря, “Диалог о воде и климате: исследование случая бассейна Аральского моря”. - Ташкент, 2002.
2. Гидромодульное районирование и режимы орошения сельскохозяйственных культур по Ферганской области, под рук. Беспалова Н.Ф., “НПО Союзхлопок”. - Ташкент, 1986
3. CROPWAT - a computer program for irrigation planning and management. FAO, 1992
4. Еременко В.Е. Режим орошения и техника полива хлопчатника. Изд-во АН УзССР. - Ташкент, 1957.
5. Легостаев В.М., Коньков Б. С. Мелиоративное районирование. Госиздат УзССР. - Ташкент, 1950
6. Меднис М.П., Пирманов М. О поливных нормах на засоленных землях Каракалпакской АССР. Хлопководство, № 1. 1969.
7. Панков М.А. Мелиоративное почвоведение. Засоленные и заболоченные почвы Средней Азии и их мелиорация. Изд-во “Укитувчи”. - Ташкент, 1974.
8. Режимы орошения и гидромодульное районирование по Узбекской ССР, под ред. Легостаева В.М., Медниса М.П. - Ташкент, 1971.
9. Рыжов С.Р. Орошение хлопчатника в Ферганской долине. Изд-во АН УзССР. - Ташкент, 1948.
10. Шредер В.Р. О поливной норме. Хлопководство, № 2, 1963.
11. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан, диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук. - Ташкент, 2003.

Приложение

Режим орошения сельхозкультур в вегетационный период
по ГМР и культурам Ферганской области

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поли-ва	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	

I. Гидромульный район

Хлопчатник		1	800	9.5.09	2.6.09	25
	6400	2	800	3.6.09	17.6.09	15
		3	800	18.6.09	30.6.09	13
		4	800	1.7.09	12.7.09	12
		5	800	13.7.09	24.7.09	12
		6	800	25.7.09	6.8.09	13
		7	800	7.8.09	20.8.09	14
		8	800	21.8.09	9.9.09	20

Люцерна		1	700	1.4.09	20.4.09	20
	9600	2	700	21.4.09	5.5.09	15
		3	700	6.5.09	20.5.09	15
		4	700	21.5.09	5.6.09	15
		5	700	6.6.09	20.6.09	15
		6	800	21.6.09	5.7.09	15
		7	800	6.7.09	15.7.09	10
		8	800	16.7.09	25.7.09	10
		9	800	26.7.09	5.8.09	11
		10	800	6.8.09	20.8.09	15
		11	700	21.8.09	5.9.09	16
		12	700	6.9.09	20.9.09	15
		13	700	21.9.09	10.10.09	20

Пшеница озимая		1	600	23.10.09	11.11.09	20
	5000	2	700	25.3.09	8.4.09	15
		3	700	9.4.09	21.4.09	13
		4	700	22.4.09	2.5.09	11
		5	800	3.5.09	12.5.09	10
		6	800	13.5.09	23.5.09	11
		7	800	24.5.09	4.6.09	12

Кукуруза на зерно		1	800	30.04	26.05	27
	6400	2	800	27.05	10.06	15
		3	800	11.06	22.06	12
		4	800	23.06	4.07	12
		5	800	5.07	16.07	12
		6	800	17.07	28.07	12
		7	800	29.07	11.08	14
		8	800	12.08	5.09	25

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
Картофель	13000	1	500	1,03	10,03	10
		2	500	11,03	20,03	10
		3	500	21,03	31,03	11
		4	500	1,04	10,04	10
		5	500	11,04	20,04	10
		6	500	21,04	30,04	10
		7	500	1,05	10,05	10
		8	500	11,05	20,05	10
		9	500	21,05	31,05	11
		10	500	1,06	10,06	10
		11	500	11,06	20,06	10
		12	600	21,06	30,06	10
		13	600	1,07	10,07	10
		14	600	11,07	20,07	10
		15	600	21,07	31,07	11
		16	600	1,08	10,08	10
		17	500	11,08	20,08	10
		18	500	21,08	31,08	11
		19	500	1,09	10,09	10
		20	500	11,09	20,09	10
		21	500	21,09	30,09	10
		22	500	1,10	10,10	10
		23	500	11,10	20,10	10
		24	500	21,10	31,10	11
		25	500	1,11	10,11	10

Сахарная свекла	7400	1	900	12.6.09	1.7.09	20
		2	1300	2.7.09	17.7.09	16
		3	1300	18.7.09	3.8.09	17
		4	1300	4.8.09	22.8.09	19
		5	1300	23.8.09	19.9.09	28
		6	1300	20.9.09	12.10.09	23

Кукуруза на силос	4200	1	900	26.5.09	11.6.09	17
		2	1100	12.6.09	27.6.09	16
		3	1100	28.6.09	12.7.09	15
		4	1100	13.7.09	17.8.09	36

Мелкие овощи	5000	1	500	10.4.09	24.4.09	14
		2	500	25.4.09	9.5.09	15
		3	500	10.5.09	21.5.09	12
		4	500	22.5.09	1.6.09	11
		5	600	2.6.09	10.6.09	9
		6	600	11.6.09	19.6.09	9
		7	600	20.6.09	28.6.09	9
		8	600	29.6.09	7.7.09	9
		9	600	8.7.09	14.7.09	7

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
Капуста	6000	1	500	14.4.09	28.4.09	15
		2	500	29.4.09	9.5.09	11
		3	500	10.5.09	18.5.09	9
		4	500	19.5.09	27.5.09	9
		5	500	28.5.09	4.6.09	8
		6	500	5.6.09	11.6.09	7
		7	500	12.6.09	18.6.09	7
		8	500	19.6.09	24.6.09	6
		9	500	25.6.09	30.6.09	6
		10	500	1.7.09	6.7.09	6
		11	500	7.7.09	13.7.09	7
		12	500	14.7.09	19.7.09	6

Бахчевые	4700	1	500	21.04	10.05	20
		2	500	11.05	31.05	21
		3	500	1.06	15.06	15
		4	500	16.06	30.06	15
		5	600	1.07	15.07	15
		6	600	16.07	31.07	16
		7	500	1.08	15.08	15
		8	500	16.08	31.08	16
		9	500	1.09	20.09	20

Сладкий перец	8000	1	500	12.4.09	24.4.09	13
		2	500	25.4.09	7.5.09	13
		3	500	8.5.09	19.5.09	12
		4	500	20.5.09	28.5.09	9
		5	500	29.5.09	6.6.09	9
		6	500	7.6.09	14.6.09	8
		7	500	15.6.09	22.6.09	8
		8	600	23.6.09	30.6.09	8
		9	600	1.7.09	8.7.09	8
		10	600	9.7.09	16.7.09	8
		11	600	17.7.09	24.7.09	8
		12	600	25.7.09	2.8.09	9
		13	600	3.8.09	17.8.09	15
		14	900	18.8.09	31.08.09	14

Сады и виноградники	5000	1	500	11.4.09	30.4.09	20
		2	500	1.5.09	15.5.09	15
		3	600	16.5.09	31.5.09	16
		4	600	1.6.09	15.6.09	15
		5	600	16.6.09	30.6.09	15
		6	600	1.7.09	15.7.09	15
		7	600	16.7.09	31.7.09	16
		8	500	1.8.09	15.8.09	15
		9	500	16.8.09	5.9.09	21

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поли-ва	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	

II. Гидромодульный район

Хлопчатник	6200	1	800	13.5.09	5.6.09	24
		2	800	6.6.09	20.6.09	15
		3	800	21.6.09	3.7.09	13
		4	800	4.7.09	16.7.09	13
		5	900	17.7.09	29.7.09	13
		6	800	30.7.09	12.8.09	14
		7	800	13.8.09	31.8.09	19
		8	500	1.9.09	10.9.09	10

Люцерна		1	800	6.4.09	25.4.09	20
	9000	2	800	26.4.09	10.5.09	15
		3	800	11.5.09	25.5.09	15
		4	800	26.5.09	10.6.09	16
		5	800	11.6.09	25.6.09	15
		6	900	26.6.09	10.7.09	15
		7	900	11.7.09	25.7.09	15
		8	800	26.7.09	10.8.09	16
		9	800	11.8.09	25.8.09	15
		10	800	26.8.09	10.9.09	16
		11	800	11.9.09	30.9.09	20

Пшеница	5300	1	600	24.10.09	11.11.09	19
озимая		2	700	25.3.09	9.4.09	16
		3	700	10.4.09	22.4.09	13
		4	800	23.4.09	3.5.09	11
		5	800	4.5.09	13.5.09	10
		6	800	14.5.09	24.5.09	11
		7	800	25.5.09	6.6.09	13

Кукуруза	6700	1	800	2.5.09	28.5.09	27
на зерно		2	800	29.5.09	12.6.09	15
		3	800	13.6.09	25.6.09	13
		4	800	26.6.09	7.7.09	12
		5	800	8.7.09	20.7.09	13
		6	900	21.7.09	2.8.09	13
		7	800	3.8.09	20.8.09	18
		8	1000	21.8.09	25.9.09	36

Картофель	11700	1	500	6.03	20.03	15
		2	500	21.03	31.03	11
		3	500	1.04	10.04	10
		4	500	11.04	20.04	10
		5	500	21.04	30.04	10
		6	500	1.05	10.05	10
		7	500	11.05	20.05	10
		8	500	21.05	31.05	11

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		9	500	1.06	10.06	10
		10	500	11.06	20.06	10
		11	500	21.06	30.06	10
		12	500	1.07	10.07	10
		13	600	11.07	20.07	10
		14	600	21.07	31.07	11
		15	500	1.08	10.08	10
		16	500	11.08	20.08	10
		17	500	21.08	31.08	11
		18	500	1.09	10.09	10
		19	500	11.09	20.09	10
		20	500	21.09	30.09	10
		21	500	1.10	10.10	10
		22	500	11.10	20.10	10
		23	500	21.10	31.10	11

Сахарная свекла	6500	1	1000	14.6.09	4.7.09	21
		2	1400	5.7.09	21.7.09	17
		3	1400	22.7.09	8.8.09	18
		4	1400	9.8.09	29.8.09	21
		5	1300	30.8.09	9.10.09	41

Кукуруза	3300	1	1000	27.5.09	13.6.09	18
на силос		2	1200	14.6.09	29.6.09	16
		3	1100	30.6.09	17.7.09	18

Мелкие овощи	4500	1	500	10.4.09	27.4.09	18
		2	500	28.4.09	13.5.09	16
		3	500	14.5.09	26.5.09	13
		4	600	27.5.09	5.6.09	10
		5	600	6.6.09	14.6.09	9
		6	600	15.6.09	23.6.09	9
		7	600	24.6.09	2.7.09	9
		8	600	3.7.09	14.7.09	12

Капуста	5500	1	500	14.4.09	28.4.09	15
		2	500	29.4.09	11.5.09	13
		3	500	12.5.09	21.5.09	10
		4	500	22.5.09	29.5.09	8
		5	500	30.5.09	5.6.09	7
		6	500	6.6.09	12.6.09	7
		7	500	13.6.09	19.6.09	7
		8	500	20.6.09	26.6.09	7
		9	500	27.6.09	3.7.09	7
		10	500	4.7.09	10.7.09	7
		11	500	11.7.09	17.7.09	7

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
Бахчевые	4200	1	500	26.04	15.05	20
		2	500	16.05	5.06	21
		3	500	6.06	25.06	20
		4	600	26.06	10.07	15
		5	600	11.07	25.07	15
		6	500	26.07	10.08	16
		7	500	11.08	31.08	21
		8	500	1.09	20.09	20

Сладкий перец	7200	1	500	12.4.09	24.4.09	13
		2	500	25.4.09	7.5.09	13
		3	500	8.5.09	21.5.09	14
		4	500	22.5.09	31.5.09	10
		5	500	1.6.09	9.6.09	9
		6	500	10.6.09	17.6.09	8
		7	500	18.6.09	25.6.09	8
		8	600	26.6.09	3.7.09	8
		9	600	4.7.09	11.7.09	8
		10	600	12.7.09	19.7.09	8
		11	600	20.7.09	27.7.09	8
		12	600	28.7.09	7.8.09	11
		13	700	8.8.09	20.8.09	13

Сады и виноградники	7 4600	1	600	21.4.09	15.5.09	25
		2	600	16.5.09	5.6.09	21
		3	700	6.6.09	20.6.09	15
		4	700	21.6.09	5.7.09	15
		5	700	6.7.09	20.7.09	15
		6	700	21.7.09	10.8.09	21
		7	600	11.8.09	5.9.09	26

III. Гидромодульный район

Хлопчатник	5600	1	1200	22.5.09	19.6.09	29
		2	1300	20.6.09	10.7.09	21
		3	1300	11.7.09	31.7.09	21
		4	1200	1.8.09	26.8.09	26
		5	600	27.8.09	5.9.09	10

Люцерна	8 8600	1	1000	11.4.09	5.5.09	25
		2	1000	6.5.09	25.5.09	20
		3	1000	26.5.09	15.6.09	21
		4	1200	16.6.09	5.7.09	20
		5	1200	6.7.09	25.7.09	20
		6	1200	26.7.09	15.8.09	21
		7	1000	16.8.09	5.9.09	21
		8	1000	6.9.09	30.9.09	25

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поли-ва	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
Пшеница озимая	4500	1	600	24.10.09	11.11.09	19
		2	700	26.3.09	11.4.09	17
		3	800	12.4.09	24.4.09	13
		4	800	25.4.09	4.5.09	10
		5	800	5.5.09	14.5.09	10
		6	800	15.5.09	26.5.09	12

Кукуруза на зерно	6300	1	900	8.5.09	3.6.09	27
		2	1000	4.6.09	20.6.09	17
		3	1100	21.6.09	6.7.09	16
		4	1100	7.7.09	22.7.09	16
		5	1100	23.7.09	9.8.09	18
		6	1100	10.8.09	25.9.09	47

Картофель	11200	1	500	21.03	5.04	16
		2	600	6.04	20.04	15
		3	600	21.04	30.04	10
		4	600	1.05	10.05	10
		5	600	11.05	20.05	10
		6	600	21.05	31.05	11
		7	600	1.06	10.06	10
		8	600	11.06	20.06	10
		9	600	21.06	30.06	10
		10	600	1.07	10.07	10
		11	600	11.07	20.07	10
		12	600	21.07	31.07	11
		13	600	1.08	10.08	10
		14	600	11.08	20.08	10
		15	600	21.08	31.08	11
		16	600	1.09	10.09	10
		17	600	11.09	20.09	10
		18	600	21.09	5.10	15
		19	500	6.10	20.10	15

Сахарная свекла	6600	1	1000	14.6.09	4.7.09	21
		2	1400	5.7.09	22.7.09	18
		3	1400	23.7.09	10.8.09	19
		4	1400	11.8.09	2.9.09	23
		5	1400	3.9.09	12.10.09	40

Кукуруза на силос	3500	1	1100	28.5.09	14.6.09	18
		2	1200	15.6.09	1.7.09	17
		3	1200	2.7.09	17.7.09	16

Мелкие овощи	4700	1	500	10.4.09	28.4.09	18
		2	500	29.4.09	14.5.09	16
		3	500	15.5.09	27.5.09	13
		4	600	28.5.09	7.6.09	11

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		5	700	8.6.09	17.6.09	10
		6	700	18.6.09	26.6.09	9
		7	600	27.6.09	6.7.09	10
		8	600	7.7.09	14.7.09	8

Капуста	5500	1	500	14.4.09	28.4.09	15
		2	500	29.4.09	11.5.09	13
		3	500	12.5.09	21.5.09	10
		4	500	22.5.09	30.5.09	9
		5	500	31.5.09	7.6.09	8
		6	500	8.6.09	14.6.09	7
		7	500	15.6.09	21.6.09	7
		8	500	22.6.09	28.6.09	7
		9	500	29.6.09	5.7.09	7
		10	500	6.7.09	12.7.09	7
		11	500	13.7.09	19.7.09	7

Бахчевые	4000	1	600	1.05	25.05	25
		2	700	26.05	20.06	26
		3	700	21.06	10.07	20
		4	700	11.07	31.07	21
		5	700	1.08	20.08	20
		6	600	21.08	15.09	26

Сладкий перец	6700	1	500	12.4.09	27.4.09	16
		2	500	28.4.09	13.5.09	16
		3	500	14.5.09	25.5.09	12
		4	500	26.5.09	4.6.09	10
		5	500	5.6.09	13.6.09	9
		6	500	14.6.09	22.6.09	9
		7	600	23.6.09	30.6.09	8
		8	600	1.7.09	8.7.09	8
		9	600	9.7.09	16.7.09	8
		10	600	17.7.09	24.7.09	8
		11	600	25.7.09	3.8.09	10
		12	700	4.8.09	20.8.09	17

Сады и виноградники	3200	1	1000	26.4.09	31.5.09	36
		2	1100	1.6.09	30.6.09	30
		3	1100	1.8.09	31.8.09	31

IV. Гидромодульный район

Хлопчатник	5200	1	700	17.5.09	9.6.09	24
		2	800	10.6.09	24.6.09	15
		3	700	25.6.09	7.7.09	13
		4	700	8.7.09	21.7.09	14
		5	800	22.7.09	4.8.09	14
		6	800	5.8.09	19.8.09	15

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		7	700	20.8.09	3.9.09	15

Люцерна	10	1	800	16.4.09	10.5.09	25
	8200	2	800	11.5.09	25.5.09	15
		3	800	16.5.09	10.6.09	26
		4	800	11.6.09	25.6.09	15
		5	900	26.6.09	10.7.09	15
		6	900	11.7.09	25.7.09	15
		7	800	26.7.09	10.8.09	16
		8	800	11.8.09	25.8.09	15
		9	800	26.8.09	10.9.09	16
		10	800	11.9.09	30.9.09	20

Пшеница озимая	4800	1	600	24.10.09	11.11.09	19
		2	600	25.3.09	9.4.09	16
		3	700	10.4.09	22.4.09	13
		4	700	23.4.09	2.5.09	10
		5	700	3.5.09	12.5.09	10
		6	700	13.5.09	23.5.09	11
		7	800	24.5.09	5.6.09	13

Кукуруза на зерно	6100	1	700	5.5.09	30.5.09	26
		2	700	31.5.09	13.6.09	14
		3	700	14.6.09	26.6.09	13
		4	800	27.6.09	9.7.09	13
		5	800	10.7.09	22.7.09	13
		6	800	23.7.09	4.8.09	13
		7	700	5.8.09	24.8.09	20
		8	900	25.8.09	25.9.09	32

Картофель	12200	1	400	1.03	10.03	10
		2	400	11.03	20.03	10
		3	400	21.03	31.03	11
		4	400	1.04	10.04	10
		5	400	11.04	20.04	10
		6	400	21.04	30.04	10
		7	400	1.05	10.05	10
		8	500	11.05	20.05	10
		9	500	21.05	31.05	11
		10	500	1.06	10.06	10
		11	500	11.06	20.06	10
		12	500	21.06	25.06	5
		13	500	26.06	30.06	5
		14	500	1.07	5.07	5
		15	500	6.07	10.07	5
		16	500	11.07	15.07	5
		17	500	16.07	20.07	5
		18	500	21.07	25.07	5

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поли- ва	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		19	500	26.07	31.07	6
		20	500	1.08	10.08	10
		21	500	11.08	20.08	10
		22	400	21.08	31.08	11
		23	400	1.09	10.09	10
		24	400	11.09	20.09	10
		25	400	21.09	30.09	10
		26	400	1.10	10.10	10
		27	400	11.10	20.10	10

Сахарная свекла	6100	1	1000	20.6.09	9.7.09	20
		2	1300	10.7.09	28.7.09	19
		3	1300	29.7.09	18.8.09	21
		4	1300	19.8.09	17.9.09	30
		5	1200	18.9.09	12.10.09	25

Кукуруза на силос	3100	1	1000	31.5.09	17.6.09	18
		2	1100	18.6.09	4.7.09	17
		3	1000	5.7.09	17.7.09	13

Мелкие овощи	4500	1	500	10.4.09	29.4.09	20
		2	500	30.4.09	14.5.09	15
		3	500	15.5.09	27.5.09	13
		4	600	28.5.09	7.6.09	11
		5	600	8.6.09	16.6.09	9
		6	600	17.6.09	25.6.09	9
		7	600	26.6.09	5.7.09	10
		8	600	6.7.09	14.7.09	9

Капуста	5500	1	500	14.4.09	28.4.09	15
		2	500	29.4.09	11.5.09	13
		3	500	12.5.09	21.5.09	10
		4	500	22.5.09	29.5.09	8
		5	500	30.5.09	6.6.09	8
		6	500	7.6.09	13.6.09	7
		7	500	14.6.09	20.6.09	7
		8	500	21.6.09	27.6.09	7
		9	500	28.6.09	4.7.09	7
		10	500	5.7.09	11.7.09	7
		11	500	12.7.09	19.7.09	8

Бахчевые	4400	1	500	21.04	15.05	25
		2	500	16.05	5.06	21
		3	600	6.06	25.06	20
		4	600	26.06	10.07	15
		5	600	11.07	25.07	15
		6	600	26.07	10.08	16
		7	500	11.08	31.08	21

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		8	500	1.09	20.09	20

Сладкий перец	6300	1	500	12.4.09	29.4.09	18
		2	500	30.4.09	14.5.09	15
		3	500	15.5.09	26.5.09	12
		4	500	27.5.09	5.6.09	10
		5	500	6.6.09	14.6.09	9
		6	500	15.6.09	23.6.09	9
		7	500	24.6.09	1.7.09	8
		8	500	2.7.09	9.7.09	8
		9	500	10.7.09	18.7.09	9
		10	600	19.7.09	27.7.09	9
		11	500	28.7.09	9.8.09	13
		12	700	10.8.09	20.8.09	11

Сады и виноградники	8 4800	1	600	11.4.09	5.5.09	25
		2	600	6.5.09	20.5.09	15
		3	600	21.5.09	5.6.09	16
		4	600	6.6.09	20.6.09	15
		5	600	21.6.09	5.7.09	15
		6	600	6.7.09	20.7.09	15
		7	600	21.7.09	10.8.09	21
		8	600	11.8.09	5.9.09	26

V. Гидромодульный район

Хлопчатник	4900	1	1200	28.5.09	27.6.09	31
		2	1300	28.6.09	22.7.09	25
		3	1200	23.7.09	19.8.09	28
		4	1200	20.8.09	3.9.09	15

Пшеница озимая	4600	1	600	25.10.09	11.11.09	18
		2	800	28.3.09	13.4.09	17
		3	800	14.4.09	26.4.09	13
		4	800	27.4.09	7.5.09	11
		5	800	8.5.09	18.5.09	11
		6	800	19.5.09	1.6.09	14

Кукуруза на зерно	5700	1	800	8.5.09	2.6.09	26
		2	800	3.6.09	17.6.09	15
		3	800	18.6.09	1.7.09	14
		4	800	2.7.09	15.7.09	14
		5	800	16.7.09	29.7.09	14
		6	800	30.7.09	16.8.09	18
			900	17.8.09	25.9.09	40

Картофель	12200	1	400	1.03	10.03	10
		2	400	11.03	20.03	10
		3	400	21.03	31.03	11

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поли-ва	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		4	400	1.04	10.04	10
		5	400	11.04	20.04	10
		6	400	21.04	30.04	10
		7	400	1.05	10.05	10
		8	500	11.05	20.05	10
		9	500	21.05	31.05	11
		10	500	1.06	10.06	10
		11	500	11.06	20.06	10
		12	500	21.06	25.06	5
		13	500	26.06	30.06	5
		14	500	1.07	5.07	5
		15	500	6.07	10.07	5
		16	500	11.07	15.07	5
		17	500	16.07	20.07	5
		18	500	21.07	25.07	5
		19	500	26.07	31.07	6
		20	500	1.08	10.08	10
		21	500	11.08	20.08	10
		22	400	21.08	31.08	11
		23	400	1.09	10.09	10
		24	400	11.09	20.09	10
		25	400	21.09	30.09	10
		26	400	1.10	10.10	10
		27	400	11.10	20.10	10

Сахарная свекла	5300	1	1100	22.6.09	12.7.09	21
		2	1400	13.7.09	2.8.09	21
		3	1400	3.8.09	26.8.09	24
		4	1400	27.8.09	12.10.09	48

Кукуруза	3400	1	1100	2.5.09	2.6.09	32
на силос		2	1100	21.6.09	9.7.09	19
		3	1200	10.7.09	28.7.09	19

Мелкие овощи	4100	1	500	10.4.09	2.5.09	22
		2	500	3.5.09	19.5.09	17
		3	500	20.5.09	1.6.09	13
		4	600	2.6.09	12.6.09	11
		5	700	13.6.09	22.6.09	10
		6	600	23.6.09	3.7.09	11
		7	700	4.7.09	14.7.09	11

Капуста	5000	1	500	15.4.09	29.4.09	15
		2	500	30.4.09	12.5.09	13
		3	500	13.5.09	23.5.09	11
		4	500	24.5.09	2.6.09	10
		5	500	3.6.09	10.6.09	8
		6	500	11.6.09	18.6.09	8

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		7	500	19.6.09	26.6.09	8
		8	500	27.6.09	3.7.09	7
		9	500	4.7.09	11.7.09	8
		10	500	12.7.09	19.7.09	8

Бахчевые	4400	1	500	21.04	15.05	25
		2	500	16.05	5.06	21
		3	600	6.06	25.06	20
		4	600	26.06	10.07	15
		5	600	11.07	25.07	15
		6	600	26.07	10.08	16
		7	500	11.08	31.08	21
		8	500	1.09	20.09	20

Сладкий перец	6300	1	500	12.4.09	3.5.09	21
		2	500	4.5.09	19.5.09	16
		3	500	20.5.09	31.5.09	12
		4	500	1.6.09	10.6.09	10
		5	500	11.6.09	20.6.09	10
		6	600	21.6.09	29.6.09	9
		7	600	30.6.09	8.7.09	9
		8	600	9.7.09	17.7.09	9
		9	600	18.7.09	27.7.09	10
		10	600	28.7.09	11.8.09	15
		11	800	12.8.09	30.8.09	19

Сады и виноградники	8	1	600	11.4.09	5.5.09	25
	4800	2	600	6.5.09	20.5.09	15
		3	600	21.5.09	5.6.09	16
		4	600	6.6.09	20.6.09	15
		5	600	21.6.09	5.7.09	15
		6	600	6.7.09	20.7.09	15
		7	600	21.7.09	10.8.09	21
		8	600	11.8.09	5.9.09	26

VI. Гидромодульный район

Хлопчатник	5100	1	1300	28.5.09	26.6.09	30
		2	1300	27.6.09	20.7.09	24
		3	1300	21.7.09	15.8.09	26
		4	1200	16.8.09	5.9.09	21

Люцерна	7	1	1000	16.4.09	15.5.09	30
	7600	2	1100	16.5.09	10.6.09	26
		3	1200	11.6.09	3.7.09	23
		4	1200	6.7.09	25.7.09	20
		5	1000	26.7.09	15.8.09	21
		6	1100	16.8.09	5.9.09	21
		7	1000	6.9.09	30.9.09	25

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
Пшеница озимая	4600	1	600	29.10.09	11.11.09	14
		2	800	29.3.09	13.4.09	16
		3	800	14.4.09	26.4.09	13
		4	800	27.4.09	7.5.09	11
		5	800	8.5.09	18.5.09	11
		6	800	19.5.09	1.6.09	14
Кукуруза на зерно	6600	1	900	14.5.09	8.6.09	26
		2	1000	9.6.09	26.6.09	18
		3	1100	27.6.09	14.7.09	18
		4	1100	15.7.09	1.8.09	18
		5	1000	2.8.09	6.9.09	36
		6	1500	7.9.09	25.9.09	19
Картофель	10100	1	600	26.03	10.04	16
		2	600	11.04	25.04	15
		3	600	26.04	10.05	15
		4	600	11.05	25.05	15
		5	600	26.05	10.06	16
		6	600	11.06	20.06	10
		7	700	21.06	30.06	10
		8	700	1.07	10.07	10
		9	700	11.07	20.07	10
		10	700	21.07	31.07	11
		11	700	1.08	10.08	10
		12	600	11.08	20.08	10
		13	600	21.08	31.08	11
		14	600	1.09	15.09	15
		15	600	16.09	30.09	15
		16	600	1.10	15.10	15
Сахарная свекла	5400	1	1200	22.6.09	12.7.09	21
		2	1400	13.7.09	2.8.09	21
		3	1400	3.8.09	26.8.09	24
		4	1400	27.8.09	12.10.09	47
Кукуруза на силос	3500	1	1100	2.5.09	2.6.09	32
		2	1200	21.6.09	9.7.09	19
		3	1200	10.7.09	25.7.09	16
Мелкие овощи	4300	1	500	10.4.09	3.5.09	23
		2	500	4.5.09	21.5.09	18
		3	600	22.5.09	3.6.09	13
		4	700	4.6.09	14.6.09	11
		5	700	15.6.09	24.6.09	10
		6	600	25.6.09	5.7.09	11
		7	700	6.7.09	14.7.09	9

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поли-ва	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	

Капуста	5000	1	500	15.4.09	29.4.09	15
		2	500	30.4.09	12.5.09	13
		3	500	13.5.09	23.5.09	11
		4	500	24.5.09	2.6.09	10
		5	500	3.6.09	10.6.09	8
		6	500	11.6.09	18.6.09	8
		7	500	19.6.09	26.6.09	8
		8	500	27.6.09	4.7.09	8
		9	500	5.7.09	12.7.09	8
		10	500	13.7.09	19.7.09	7

Бахчевые	3600	1	600	1.05	25.05	25
		2	600	26.05	15.06	21
		3	600	16.06	5.07	20
		4	600	6.07	25.07	20
		5	600	26.07	15.08	21
		6	600	16.08	15.09	31

Сладкий перец	6300	1	500	12.4.09	3.5.09	21
		2	500	4.5.09	19.5.09	16
		3	500	20.5.09	31.5.09	12
		4	500	1.6.09	10.6.09	10
		5	500	11.6.09	20.6.09	10
		6	600	21.6.09	29.6.09	9
		7	600	30.6.09	8.7.09	9
		8	600	9.7.09	17.7.09	9
		9	600	18.7.09	27.7.09	10
		10	600	28.7.09	11.8.09	15
		11	800	12.8.09	30.8.09	19

Сады и виноградники	4 3900	1	900	1.5.09	5.6.09	36
		2	1000	6.7.09	5.8.09	31
		3	1000	6.8.09	5.9.09	31
		4	1000	6.6.09	5.7.09	30

VII. Гидромульный район

Хлопчатник	3500	1	700	9.6.09	26.6.09	18
		2	700	27.6.09	10.7.09	14
		3	700	11.7.09	25.7.09	15
		4	700	26.7.09	10.8.09	16
		5	700	11.8.09	3.9.09	24

Люцерна	5200	1	1000	1.5.09	31.5.09	31
		2	1100	1.6.09	30.6.09	30
		3	1100	1.7.09	25.7.09	25
		4	1000	26.7.09	20.8.09	26
		5	1000	21.8.09	20.9.09	31

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ поли-ва	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
Пшеница озимая	3800	1	600	25.10.09	11.11.09	18
		2	600	29.3.09	13.4.09	16
		3	600	14.4.09	26.4.09	13
		4	700	27.4.09	7.5.09	11
		5	700	8.5.09	18.5.09	11
		6	600	19.5.09	1.6.09	14
Кукуруза на зерно	4300	1	700	29.5.09	8.6.09	11
		2	700	16.6.09	30.6.09	15
		3	700	1.7.09	15.7.09	15
		4	700	16.7.09	30.7.09	15
		5	700	31.7.09	20.8.09	21
		6	800	21.8.09	25.9.09	36
Картофель	5600	1	500	01.04	25.04	25
		2	600	26.04	15.05	20
		3	600	16.05	05.06	21
		4	700	06.06	25.06	20
		5	700	26.06	10.07	15
		6	700	11.07	25.07	15
		7	700	26.07	15.08	21
		8	600	16.08	05.09	21
		9	500	06.09	30.09	25
Сахарная свекла	3600	1	1200	5.7.09	29.7.09	25
		2	1200	30.7.09	27.8.09	29
		3	1200	28.8.09	12.10.09	46
Кукуруза на силос	2000	1	1000	10.6.09	2.7.09	23
		2	1000	3.7.09	17.7.09	15
Мелкие овощи	3100	1	500	10.4.09	8.5.09	29
		2	500	9.5.09	26.5.09	18
		3	500	27.5.09	7.6.09	12
		4	500	8.6.09	18.6.09	11
		5	500	19.6.09	29.6.09	11
		6	600	30.6.09	12.7.09	13
Капуста	5000	1	500	15.4.09	1.5.09	17
		2	500	2.5.09	14.5.09	13
		3	500	15.5.09	24.5.09	10
		4	500	25.5.09	2.6.09	9
		5	500	3.6.09	10.6.09	8
		6	500	11.6.09	18.6.09	8
		7	500	19.6.09	26.6.09	8
		8	500	27.6.09	4.7.09	8
		9	500	5.7.09	12.7.09	8

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
		10	500	13.7.09	19.7.09	7

Бахчевые	2000	1	600	11.05	20.06	41
		2	700	21.06	31.07	41
		3	700	01.08	10.09	41

Сладкий перец	4000	1	500	12.4.09	17.5.09	36
		2	500	18.5.09	3.6.09	17
		3	500	4.6.09	15.6.09	12
		4	500	16.6.09	26.6.09	11
		5	500	27.6.09	7.7.09	11
		6	500	8.7.09	18.7.09	11
		7	500	19.7.09	29.7.09	11
		8	500	30.7.09	20.8.09	22

Сады и виноградники	2	1	1100	16.5.09	5.7.09	51
	2200	2	1100	6.7.09	20.8.09	46

VIII. Гидромодульный район

Хлопчатник	3400	1	800	10.6.09	29.6.09	20
		2	900	30.6.09	15.7.09	16
		3	800	16.7.09	1.8.09	17
		4	900	2.8.09	2.9.09	31

Пшеница озимая	3200	1	800	31.3.09	17.4.09	18
		2	800	18.4.09	1.5.09	14
		3	800	2.5.09	13.5.09	12
		4	800	14.5.09	28.5.09	15

Кукуруза на зерно	4000	1	800	30.5.09	17.6.09	19
		2	800	18.6.09	4.7.09	17
		3	800	5.7.09	21.7.09	17
		4	800	22.7.09	8.8.09	18
		5	800	9.8.09	25.9.09	48

Картофель	5600	1	500	01.04	25.04	25
		2	600	26.04	15.05	20
		3	600	16.05	05.06	21
		4	700	06.06	25.06	20
		5	700	26.06	10.07	15
		6	700	11.07	25.07	15
		7	700	26.07	15.08	21
		8	600	16.08	05.09	21
		9	500	06.09	30.09	25

Сахарная свекла	4200	1	1400	7.7.09	3.8.09	28
		2	1400	4.8.09	9.9.09	37
		3	1400	10.9.09	12.10.09	33

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	

Кукуруза на силос	2400	1	1200	11.6.09	2.7.09	22
		2	1200	6.7.09	21.7.09	16

Мелкие овощи	2900	1	500	10.4.09	13.5.09	34
		2	500	14.5.09	1.6.09	19
		3	700	2.6.09	14.6.09	13
		4	600	15.6.09	26.6.09	12
		5	600	27.6.09	10.7.09	14

Капуста	4500	1	500	15.4.09	3.5.09	19
		2	500	4.5.09	18.5.09	15
		3	500	19.5.09	30.5.09	12
		4	600	31.5.09	9.6.09	10
		5	600	10.6.09	18.6.09	9
		6	600	19.6.09	27.6.09	9
		7	600	28.6.09	6.7.09	9
		8	600	7.7.09	16.7.09	10

Бахчевые	2000	1	600	11.05	20.06	41
		2	700	21.06	31.07	41
		3	700	01.08	10.09	41

Сладкий перец	4700	1	500	12.4.09	19.5.09	38
		2	500	20.5.09	5.6.09	17
		3	500	6.6.09	18.6.09	13
		4	600	19.6.09	30.6.09	12
		5	600	1.7.09	12.7.09	12
		6	600	13.7.09	24.7.09	12
		7	600	25.7.09	14.8.09	21
		8	800	15.8.09	2.9.09	19

Сады и виноградники	2	1	1100	16.5.09	5.7.09	51
	2200	2	1100	6.7.09	20.8.09	46

IX. Гидромодульный район

Хлопчатник	3800	1	1200	17.6.09	13.7.09	27
		2	1300	14.7.09	10.8.09	28
		3	1300	11.8.09	2.9.09	23

Люцерна	6	1	1000	1.5.09	25.5.09	25
	6000	2	1000	26.5.09	20.6.09	26
		3	1000	21.6.09	10.7.09	20
		4	1000	11.7.09	31.7.09	21
		5	1000	1.8.09	20.8.09	20
		6	1000	21.8.09	15.9.09	26

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	
Пшеница озимая	3200	1	800	31.3.09	17.4.09	18
		2	800	18.4.09	1.5.09	14
		3	800	2.5.09	13.5.09	12
		4	800	14.5.09	28.5.09	15

Кукуруза на зерно	4400	1	1000	6.5.09	8.6.09	34
		2	1100	29.6.09	20.7.09	22
		3	1100	21.7.09	19.8.09	30
		4	1200	20.8.09	25.9.09	37

Картофель	7200	1	600	01.04	20.04	20
		2	600	21.04	10.05	20
		3	600	11.05	31.05	21
		4	700	01.06	15.06	15
		5	700	16.06	30.06	15
		6	700	01.07	15.07	15
		7	700	16.07	31.07	16
		8	700	01.08	15.08	15
		9	700	16.08	31.08	16
		10	600	01.09	15.09	15
		11	600	16.09	30.09	15

Сахарная свекла	4200	1	1400	6.7.09	1.8.09	27
		2	1400	2.8.09	4.9.09	34
		3	1400	5.9.09	12.10.09	38

Кукуруза на силос	2400	1	1200	10.6.09	2.7.09	23
		2	1200	4.7.09	17.7.09	14

Мелкие овощи	3000	1	500	10.4.09	12.5.09	33
		2	500	13.5.09	31.5.09	19
		3	700	1.6.09	13.6.09	13
		4	700	14.6.09	25.6.09	12
		5	600	26.6.09	9.7.09	14

Капуста	4500	1	500	15.4.09	3.5.09	19
		2	500	4.5.09	18.5.09	15
		3	500	19.5.09	30.5.09	12
		4	600	31.5.09	9.6.09	10
		5	600	10.6.09	18.6.09	9
		6	600	19.6.09	27.6.09	9
		7	600	28.6.09	6.7.09	9
		8	600	7.7.09	15.7.09	9

Бахчевые	2600	1	600	11.05	15.06	36
		2	700	16.06	10.07	25
		3	700	11.07	05.08	26
		4	600	06.08	10.09	36

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Сроки поливов		Поливной период
				начало	конец	

Сладкий перец	4700	1	500	12.4.09	18.5.09	37
		2	500	19.5.09	4.6.09	17
		3	500	5.6.09	17.6.09	13
		4	600	18.6.09	29.6.09	12
		5	600	30.6.09	11.7.09	12
		6	600	12.7.09	23.7.09	12
		7	600	24.7.09	11.8.09	19
		8	800	12.8.09	30.8.09	19

Сады и виноградники	2800	1	900	16.5.09	20.6.09	36
		2	1000	21.6.09	20.7.09	30
		3	900	21.7.09	20.8.09	31

Подготовлено к печати
в Научно-Информационном Центре МКВК

Верстка - Беглов И.Ф.

Республика Узбекистан, 100 187,

г. Ташкент, массив Карасу-4, д. 11

Тел. (998 71) 265 92 95, 266 41 96

Факс (998 71) 265 27 97

Эл. почта: dukh@icwc-aral.uz; dukh@rol.uz;