

Эффективность использования оросительной воды с использованием климатических данных, получаемых от малых метеостанций

**Мухамеджанов Ш.Ш., Мухамеджанов А.Ш.,
Сагдуллаев Р.**

Введение

Сельское хозяйство, являясь одним из важных сфер человеческой жизнедеятельности, в последние годы оказалось сильно подверженным резким стрессовым ситуациям связанные с климатом. Существует несколько реально ожидаемых и уже существующих рисков в сельском хозяйстве связанные с климатическими условиями для Центральной Азии:

- низкие температуры с минусовыми значениями в начальный период вегетации март-апрель месяцы приводящие к замерзанию садовых культур и запаздыванию посевных работ по овощным культурам;
- обильные осадки с пониженной температурой воздуха в период с апреля по май месяцы, приводящие к потере молодых насаждений;
- резкое повышение температуры и требование к поливам в условиях нестабильной водоподачи;
- обильные осадки в разгар вегетации и потребность полей в специальной обработке;
- нашествие вредителей и возникновение болезней от низкой температуры воздуха требует разработки предупреждающих мер и мер борьбы с вредителями и болезнями;
- недостаток оросительной воды и затяжные межполивные периоды, требуют максимальной мобилизации и применения влагоудерживающих мероприятий и повышения эффективности водопользования;
- в маловодные годы ощутимый дефицит оросительной воды;

Все эти риски имели и имеют место уже сегодня во всех частях среднеазиатского региона. Сильные перепады температур и осадков значительно выводят планируемые оросительные мероприятия от утвержденных нормативных режимов орошения. В настоящее время каждый фермер и службы по поставке оросительной воды стараются противостоять этим отклонениям в силу своих знаний и опыта. Однако ни в одной из стран региона нет конкретных рекомендаций и подходов, позволяющих заранее предпринять меры по

адаптации к резким перепадам погодных условий, или управлять поливами с учетом изменения климатических показателей.

Для адаптации к изменению климата важно иметь оценку за всеми климатическими параметрами, основанную на их постоянном мониторинге. Нет возможности и необходимости предвидеть климатические условия на несколько десятков лет вперед. Совершенно очевидно, что такого рода изменения климата одного региона происходят в результате глобального изменения климата, причины которых могут находиться далеко за пределами рассматриваемого региона. Однако изучение изменения климатических условий на постоянной основе нацеленное на совершенствование системы управления орошением сельскохозяйственных культур следует проводить.

В настоящее время во многих странах мира используется методика назначения сроков и норм полива с использованием метеопараметров – температуры воздуха, осадков, скорости ветра, влажности воздуха и солнечной радиации. На основе этих показателей рассчитывается суммарное испарение, которая является главным индикатором водопотребления выращиваемых сельскохозяйственных культур. Для оперативного и постоянного получения метеопараметров нет необходимости обращаться в метеостанции, в настоящее время созданы различные модификации малых метеостанций, которые легко устанавливаются и используются в полевых условиях для сельскохозяйственных нужд.

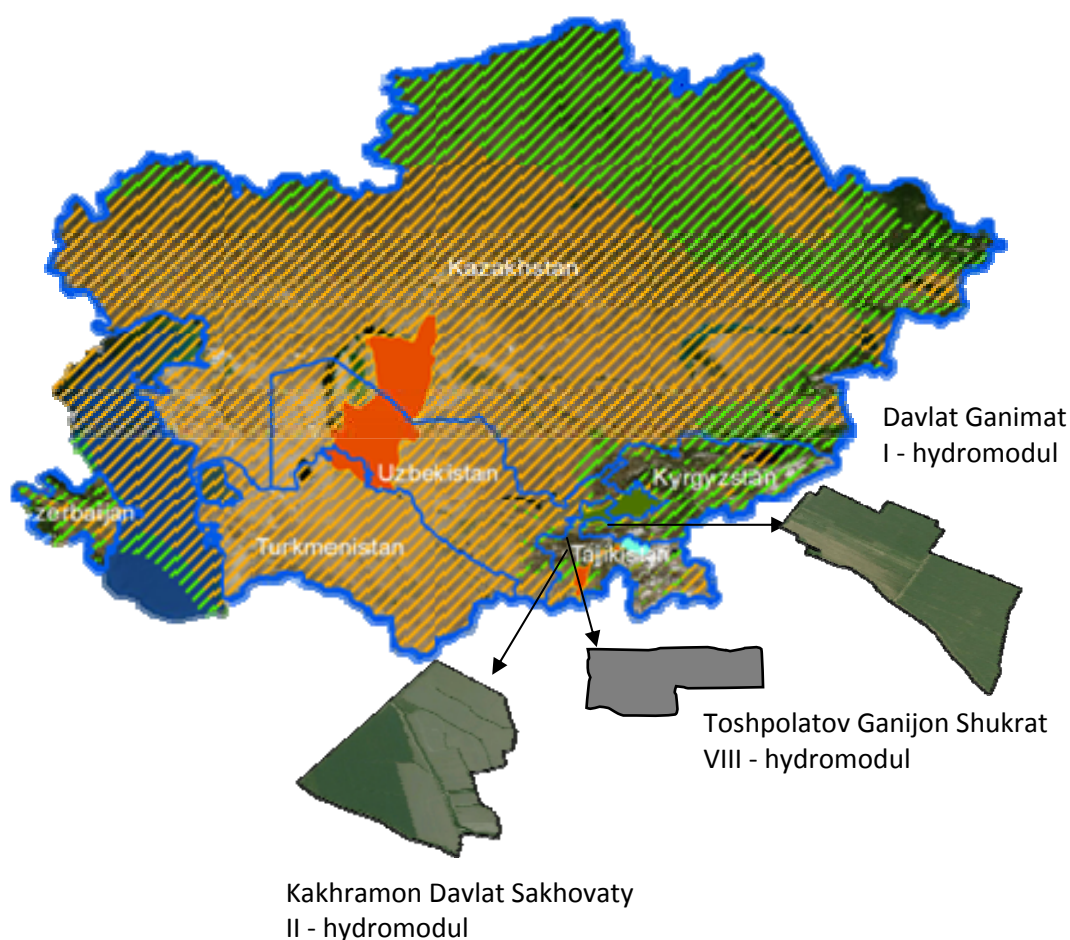
В Центральной Азии на территории Ферганской долины такой подход впервые был отработан со стороны НИЦ МКВК совместно с ИКАРДА в рамках исследовательских программ CGIAR в вегетацию 2015 года на двух культурах озимой пшенице и хлопчатнике.

В данной статье представлены результаты работ, основной целью которых было создание и отработка методики управления орошением сельскохозяйственных культур с использованием сети малых метеостанций.

Главной задачей в организации демонстрационных участков было показать преимущество метода управления поливом основанного на точных расчетах с использованием климатических данных от традиционно используемых методов основанные на косвенных показателях состояния растений и почвы.

Организация и методика проведения работ

Демонстрационные участки были выбраны в двух областях Ферганской долины на территории Узбекистана в Ферганской и Андижанской областях. В Ферганской области были выбраны два фермерских хозяйства “Qakhramon Davlat Sakhovati” и “Toshpulatov Ganijon Shukhrat” расположенные в Кувинском районе на территории АВП Кодиржон Агзамжон. В Андижанской области было выбрано одно фермерское хозяйство “Davlat Ganimat” расположенное в Мархаматском районе на территории АВП “Tomchikuli”.



Изучение почвенных показателей на выбранных для эксперимента демонстрационных участках

До организации эксперимента на демонстрационных полях были проведены работы по изучению почвенных условий и определению механического состава и водно-физических свойств почв. На каждом поле были вырыты шурфы на глубину 1,5 метра, по которым было проведено описание слоев почвенных разностей и с каждого слоя были отобраны пробы почв для определения в последующем почвенных характеристик каждого слоя и установления механического состава слоев. Для определения водно-физических свойств почвы были проведены работы по установлению фильтрационных характеристик с помощью колец Нестерова и на основе заливки площадок определена полевая влагемкость почвы.

Организация демонстрационных объектов

Организация демонстрационных объектов в Андижанской области

Фермерское хозяйство ФХ «Давлат Ганимат» расположено в (I) первом гидромодульном районе, где механический состав состоит из маломощных (0,2...0,5 м) суглинистых и глинистых пород на песчано-галечниковых отложениях, уровень грунтовых вод ≤ 3 м. Хозяйство имеет 67,1 га земельного фонда. Основными источниками орошения являются хозяйственной канал К-4б. Перспективная структура посевных площадей на период 2014-2015 года состоит из хлопчатника - 32,1 га, озимой пшеницы - 34,0 га, и лука - 1,0 га.

Для учета водоподачи и сброса оросительной воды с орошаемого поля построено 3 наблюдательных гидропоста. Эти гидропосты расположены на входе и выходе с поля, выделенных под посевы хлопчатника и озимой пшеницы.

Организация демонстрационных объектов в Ферганской области

В Ферганской области земли фермерского хозяйства Кахрамон Давлат Саховати по почвенно-мелиоративным условиям относится ко второму гидромодульному району, где почвенный состав состоит из средних суглинков на песчаных гравелистых отложениях на глубине 0,5-1,0 м, уровень грунтовых вод расположен на глубине до 3 метров. Хозяйство имеет площадь 65 га, из которых хлопчатник составляет 32 га, озимая пшеница 33 га

Земли фермерского хозяйства Ташпулатов Ганижон Шухрат относятся к восьмому (VIII) гидромодульному району и имеют по почвенному составу средние и тяжелые суглинки, уровень грунтовых вод расположен на глубине 1-2 метров. Общая площадь хозяйства составляет 27 га, из которых 13 га отведены под хлопчатник и 14 га под озимую пшеницу.

Организация демонстрационных участков

В каждом фермерском хозяйстве выбраны: одно хлопковое поле и одно поле с озимой пшеницей (кроме ф/х Кахрамон Давлат Саховати). На каждом поле выделены по два небольших участка: один с традиционным поливом, на втором полив осуществлялся с использованием метеопараметров. Традиционный метод полива основан на назначении сроков и нормы полива по усмотрению фермера.

Таблица 1

Характеристика почвенных условий выбранных демонстрационных участков в Ферганской долине

Наименование хозяйств	Гидро-модульный район	Почвенный состав	УГВ
Давлат Ганимат	I	суглинистые и глинистые почвы на песчаных отложениях и сильной супеси и легкосуглинистый	$\leq 3m$
Кахрамон Давлат Саховати	II	Средний (0,5 ... 1,0 м) глинисто суглинистые почвы песчанно галечниковых отложениях супесчаные и суглинистые	$\leq 3m$
Тошпулатов Ганижон Шухрат	VIII	Светлый и средний серозем, однородный суглинок, местами тяжёлый суглинок	1-2m

Таблица 2

Организация демонстрационных участков

Наименов. хозяйств	Гидро модульн. район	Куль- тура	Ширина демонстрацион ных участков, м		Длина демонстрацион ных участков		Общая площадь эксперимент. участка	
			ТМ	МПМ	ТМ	МПМ	ТМ	МПМ
Ферганская область, Кувинский район АВП Кодиржон Агзамжон								
Кахрамон Давлат Саховати	II	хлопчатн ик	9	9	30	30	0.027	0.027
Тошпулатов Ганижон Шухрат	VIII	озимая пшеница	9	9	120	120	0.108	0.108
		хлопчатн ик	9	9	30	30	0.027	0.027
Андижанская область, Мархаматский район АВП Томчи куль								
Давлат Ганимат	I	озимая пшеница	10	10	30	30	0.03	0.03
		хлопчатн ик	9	11	30	30	0.027	0.033

ТМ - традиционный метод

МПМ - Метод с метеопараметрами

Метод с использованием метеопараметров предусматривал проведение полива на основе изменения влажности, показатели которой рассчитывались по суммарному испарению, которое, в свою очередь, рассчитывалось по температуре воздуха. Все расчеты производились на основе модели, куда были включены все почвенные характеристики каждого участка.

Установка оборудования и их использование

Установка малых метеостанций

Для получения ежесуточной информации по всем климатическим параметрам 17–20 марта 2015 г. на двух демонстрационных участках в Ферганской области (ф/х) Тошпулатов Ганижон Шухрат) и в Андижанской области (ф/х Давлат Ганимат) были установлены малые метеостанции.

Метеостанции в фермерских хозяйствах установлены внутри поля в 50 м от края поля.

Установка водомерных устройств

Каждый демонстрационный участок был оборудован водомерными устройствами. На демонстрационных участках Тошпулатов Ганижон Шухрат в Ферганской области и Давлат Ганимат в Андижанской области установлено по шесть водосливов – три для хлопчатника и три для пшеницы. На участках с традиционным методом установлены два водослива, один – для замера водоподачи в поле, второй – для замера сброса. На участке с метеопараметрами установлен только один водослив – для замера водоподачи. Сброс в случае полива по метеопараметрам исключен и конечные борозды демонстрационного участка с метеопараметрами имеет закрытые борозды.

На демонстрационном участке Кахрамон Давлат Саховати работы проводились только на поле с хлопчатником и установка водомерных устройств проведена по той же схеме как описано выше.

Установка приборов для замера влажности почв

Каждый экспериментальный участок был оснащен влагомером. Влагомеры имеют трубки и прибор для снятия показателей влажности почвы. Влагомеры были установлены на каждом поле на глубину 1,5 метра. На каждом поле было установлено по три трубки для трехкратной повторности замеров.

Организация фенологических площадок

На каждом поле также были организованы фенологические площадки, размером 1 метр на 1 метр.

Методика выполнения работ

Полевые работы проекта были основаны на мониторинге всех необходимых параметров орошения, климата и развития выращиваемых культур. Для получения из установленных на каждом экспериментальном участке приборов были установлены время и частота проведения замеров. Каждое снятое и замеренное значение записывалось в журнал для последующей оценки и проведения расчетов.

Мониторинг влажности почвы

Наблюдения за влажностью почвы производились в апреле и мае через 5-7 суток и с июня – ежедневно, по установленным на поле влагомерам. Наблюдатели снимали значения через каждые 10 сантиметров на глубину 1 м. Наблюдения производились по каждому экспериментальному полю в трехкратной повторности по трем точкам на поле с традиционным орошением и на поле с ЕТ орошением. Данные замеров записывали в таблицу.

Мониторинг уровня грунтовых вод

Наблюдения за уровнем грунтовых вод производилось только в фермерском хозяйстве Тошпулатов Ганижон Шухрат, где уровень грунтовых вод в период вегетации поднимается до 1 м. и выше. В остальных фермерских хозяйствах уровень грунтовых вод расположен ниже 3 м., влияние грунтовых вод на корневую зону отсутствует и по этой причине замеры на этих экспериментальных участках не производились. Замеры уровня грунтовых вод производились ежедневно начиная с июня месяца.

Фенологические наблюдения

На всех экспериментальных участках были организованы фенологические площадки для наблюдения за ростом и развитием растений. Замеры производились каждые 15 дней, данные замеров заносятся в журнал учета.

Мониторинг за климатическими данными по установленным метеостанциям

Климатические данные по максимальной и минимальной температуре воздуха, влажности воздуха, осадкам, скорости ветра получали из метеостанции автоматически через интернет. Через специально установленные на метеостанции датчики передачи информации и спутниковую связь осуществлялся доступ ко всей информации установленных на полях метеостанций.

Методика проведения наблюдений за всеми расчетными параметрами

Полевые работы проекта были основаны на мониторинге всех необходимых параметров орошения, климата и развития выращиваемых культур. Для получения из установленных на каждом экспериментальном участке приборов были установлены время и частота проведения замеров. Каждое снятое и замеренное значение записывается в журнал для последующей оценки и проведения расчетов.

Мониторинг влажности почвы

Наблюдение за влажностью почвы начинается с началом весеннего потепления в отдельных случаях, и в зимний период, если температура воздуха высокая. В ранневесенний период замер влажности можно проводить один раз в пять дней с повышением температуры скорость изменения влажности увеличивается и частота замеров учащается. В летний период в разгар вегетации хлопчатника замер влажности почвы производится ежедневно после каждого проведенного полива. Значения влажности снимаются через каждые 10 см на глубину 1,5 метра. Измерения производятся в трехкратной повторности по трем точкам на поле. Данные замеров записываются в таблицу.

Мониторинг уровня грунтовых вод

От глубины залегания уровня грунтовых вод напрямую зависит влажность почвы. При высоком стоянии уровня грунтовых вод влажность уменьшается очень медленно и на небольшой глубине. При глубоком залегании уровня грунтовых вод влажность полностью зависит от испарения и изменяется в зависимости от температуры воздуха. Наблюдения за уровнем грунтовых вод производят по установленным скважинам. Замеры уровня грунтовых вод производятся ежедневно.

Замеры подачи воды на экспериментальные участки

Замеры водоподдачи на орошаемое поле проводят с началом каждого полива вплоть до его окончания. Замеры производят по рейке, закрепленной на водосливе. Снимаемые значения показывают высоту слоя воды над порогом водослива. Расход воды определяется по таблице расходов, специально предназначенных для каждого типа водослива на основе высоты слоя воды над порогом водослива.

Мониторинг за климатическими данными по установленным малым метеостанциям

Климатические данные по максимальной и минимальной температуре воздуха, влажности воздуха, осадкам, скорости ветра получали из метеостанции автоматически через интернет. Через специально установленные на метеостанции датчики передачи информации и спутниковую связь осуществлялся доступ ко всей информации установленных на полях метеостанций.

Методика определения водоподачи на границе фермерских хозяйств

Для эффективного использования оросительной воды и своевременного получения необходимого расхода воды важно, чтобы на границе каждого фермерского хозяйства была организована система водоучета. Для упрощения работы фермеров по определению объема водоподачи по данным расхода воды, протекающего через водослив в л/с и его регулирования разработана таблица 3. В этой таблице на каждый литр расхода воды, протекающего через водослив, дан объем водоподачи в м³/га на различную продолжительность времени подачи воды через данный водослив. Эта таблица удобна для фермеров и специалистов АВП тем, что она не требует проводить специальные расчеты по определению водоподачи и определять продолжительность полива по объему водоподачи. Фермеру достаточно знать, какой расход воды протекает через его водослив и сколько времени он должен поливать.

Таблица 3

Подача воды на 1 га поливного поля фермерского хозяйства за различное количество часов в сутки (в м³)
(разработал А. Мухамеджанов)

[illegible]

Методика назначения очередного полива по данным климатических параметров

Несмотря на сложные расчеты, предусмотренные в данной методике, сам подход не представляет для пользователей особой трудности. Единственно, следует отметить, что для использования данной методики ей предшествует работа в поле по изучению и определению необходимых почвенных показателей. Все расчеты выполняются автоматически, достаточно лишь ввести в таблицу значения температуры воздуха и расчет суммарного (потенциального) испарения будет рассчитан автоматически. Так как данные рекомендации предназначены для водопользователей и специалистов АВП, нет необходимости приводить здесь все формулы по расчету суммарного испарения. Для практического использования этой методикой такие табличные формы будут установлены для каждого условия специалистами. Стоит еще раз отметить, что очень важно для расчетов определить водно-физические свойства почвы и ее механический состав. Главным показателем при определении сроков полива является предельно полевая влагемкость почвы (ППВ), которая для различных по механическому составу почв имеет различные значения. Вместе с тем большое значение при расчете суммарного испарения имеет коэффициент культуры (K_c), который также определяется на основе экспериментальных данных.

После определения всех необходимых показателей составляется расчетная таблица испарения, которая на основе метеопараметров рассчитывается ежесуточно (табл. 4).

Таблица 4

Таблица расчета суммарного испарения

День месяц год	Темп. макс.	Темп. мин.	Сте- пень роста расте- ний	Совокупн. степень роста растений	Кoeff. культуры (K_c)	Суммарн . испарени е ET (ET_{os})	Потенци альное испарени е культур ы ET (ET_c)
	°C	°C		°C		мм	мм
1-апр-15	29.30	10.06	4.18	4.18	0.23	7.66	1.76
2-апр-15	19.10	7.50	0.00	4.18	0.23	6.26	1.44
3-апр-15	19.50	3.22	0.00	4.18	0.23	5.16	1.19
4-апр-15	20.31	0.71	0.00	4.18	0.23	6.05	1.39
5-апр-15	24.75	2.71	0.00	4.18	0.23	6.26	1.44
6-апр-15	15.56	1.55	0.00	4.18	0.23	4.06	0.93
7-апр-15	15.81	-1.98	0.00	4.18	0.23	3.06	0.70
8-апр-15	13.02	0.98	0.00	4.18	0.23	2.76	0.64
9-апр-15	9.53	-1.84	0.00	4.18	0.23	1.74	0.40

День месяц год	Темп. макс.	Темп. мин.	Сте- пень роста расте- ний	Совокупн. степень роста растений	Коэфф. культуры (K _c)	Суммарн . испарени е ET (ET _{os})	Потенци альное испарени е культур ы ET (ET _c)
	°C	°C		°C		мм	мм
19-июн-15	38.08	19.40	11.70	258.24	0.43	12.37	5.32
20-июн-15	37.05	19.37	11.68	269.92	0.43	12.55	5.39
21-июн-15	27.14	12.04	4.09	274.01	0.43	7.44	3.20
22-июн-15	34.13	13.64	8.38	282.39	0.43	9.39	4.04
23-июн-15	38.32	15.62	9.81	292.20	0.43	11.77	5.06

После определения суммарного испарения в таблице 5 проводится расчет срока очередного полива где на основе начальной влаги и ежесуточного изменения суммарного испарения рассчитывается содержание влажности в почве. Как видно из таблицы начальная влажность ежесуточно уменьшается на величину испарения, которая берется на данный день из таблицы 4. Как только содержание влажности почвы достигает величины 75% от ППВ этот день и является датой, когда нужно проводить полив.

Таблица 5

Таблица расчета срока очередного полива

День месяц год	Содержание влаги в почве в начале дня	Осадки	Полив	Потенциальное испарение	Содержание влаги в почве в конце дня	Потребность в орошении
	см	см	см	см	мм	
1-апр-15	34.20	0.00	0.00	0.18	34.02	нет
2-апр-15	34.02	0.00	0.00	0.14	33.88	нет
3-апр-15	33.88	0.00	0.00	0.12	33.76	нет
4-апр-15	33.76	0.00	0.00	0.14	33.62	нет
5-апр-15	33.62	0.00	0.00	0.14	33.48	нет
6-апр-15	33.48	0.00	0.00	0.09	33.38	нет
7-апр-15	33.38	0.00	0.00	0.07	33.31	нет
8-апр-15	33.31	0.00	0.00	0.06	33.25	нет
9-апр-15	33.25	0.00	0.00	0.04	33.21	нет

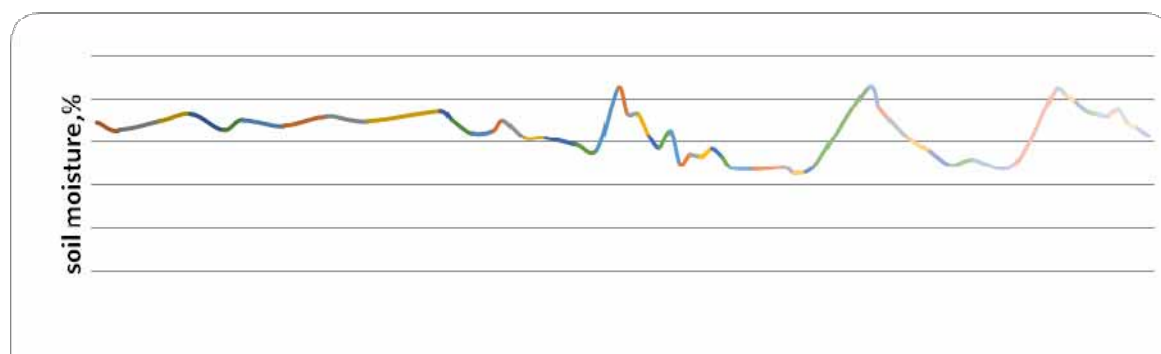
День месяц год	Содержание влаги в почве в начале дня	Осадки	Полив	Потенциальное испарение	Содержание влаги в почве в конце дня	Потребность в орошении
	см	см	см	см	мм	
19-июн-15	26.17	0.00	0.00	0.53	25.64	нет
20-июн-15	25.64	0.00	0.00	0.54	25.10	нет
21-июн-15	25.10	0.00	0.00	0.32	24.78	нет
22-июн-15	24.78	0.00	0.00	0.40	24.37	нет
23-июн-15	24.37	0.00	0.00	0.51	23.87	да

Результаты проведенных расчетов на экспериментальных участках

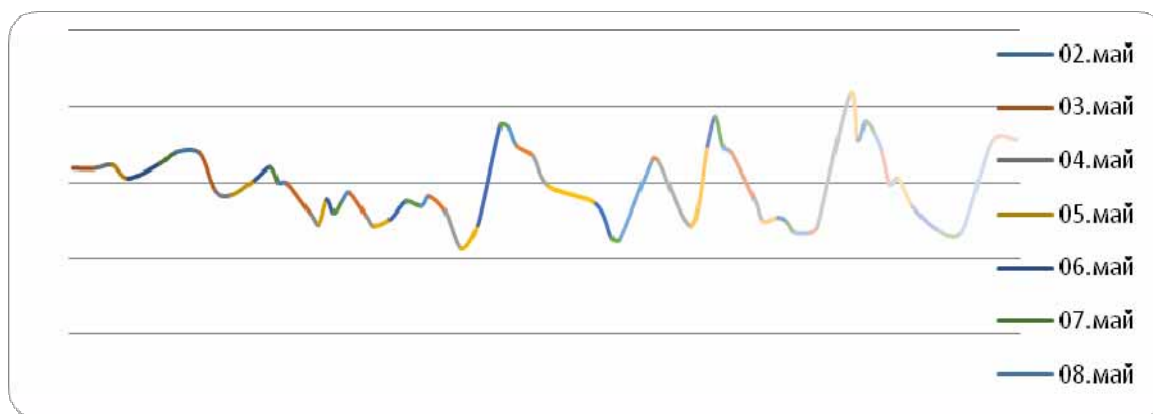
Оценка влажности почвы

Описанный выше подход был апробирован на двух экспериментальных участках и на землях фермерских хозяйств, расположенных в двух различных гидромодульных районах (ГМР): в Ферганской области ф/х Тошполат Ганижон Шухрат - VIII (ГМР) и ф/х Кахрамон Давлат Саховати – II (ГМР); в Андижанской области ф/х Давлат Ганимат - I (ГМР). Проводилось сравнение вышеописанного подхода по фермерским хозяйствам с традиционным подходом назначения сроков и норм полива.

Оценка влажности почвы дала возможность установить динамику его значений в различные периоды вегетации хлопчатника, в зависимости от глубины корневой зоны и проведенных поливов. Как можно видеть из приведенных графиков, влажность почвы в обоих фермерских хозяйствах с апреля месяца до конца мая месяца была достаточной для развития растений и держалась на уровне 20% в ф/х Ташпулат Ганижон Шухрат и 18-19% в ф/х Давлат Ганимат.

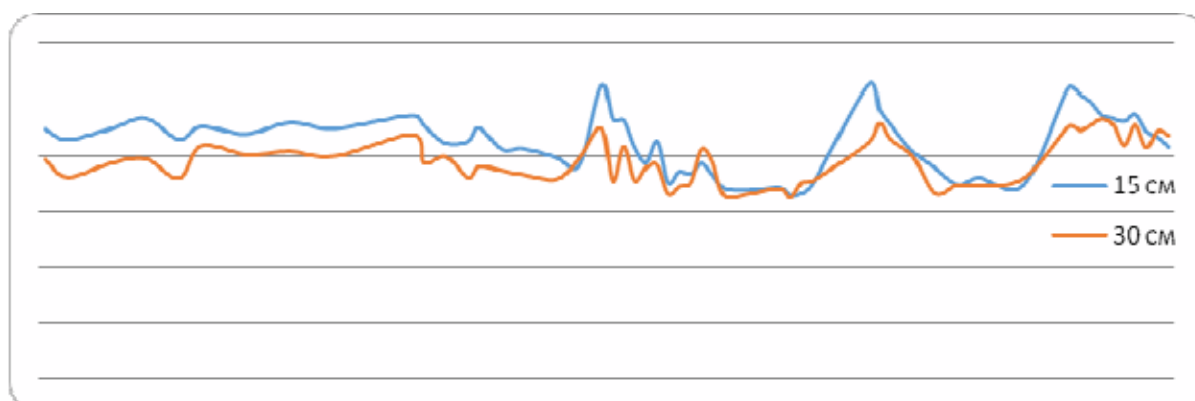


**Рис. 1. Влажность почвы на глубине 15 см
в ф/х Тошполат Ганижон Шухрат**



**Рис. 2. Влажность почвы на глубине 15 см
в ф/х Давлат Ганимат**

Влияние орошения на изменение влажности почвы очевидно, практически по всей глубине корневой зоны, до 100 см. Однако, более четко оно прослеживается ближе к поверхности корневой зоны. Глубже 60-70 см, хотя и есть влияние, оно не имеет таких резких подъемов и спадов, как на поверхности корневой зоны. Вместе тем, следует сказать, что эти величины не одинаковы по гидромодульным районам. Так, для VIII ГМР с близко расположенными грунтовыми водами резкие колебания влажности почвы от орошения наблюдаются лишь в горизонтах 15-30 см, глубже этих горизонтов значения влажности практически сглаживаются. Это говорит о том, что влияние грунтовых вод доходит до 45 см от поверхности земли и поливы только оказывают влияние на дополнительное увеличение влажности (рис. 3 и 4).



**Рис. 3. Изменение влажности почвы на глубине 15-30 см
в VIII гидромодульном районе**

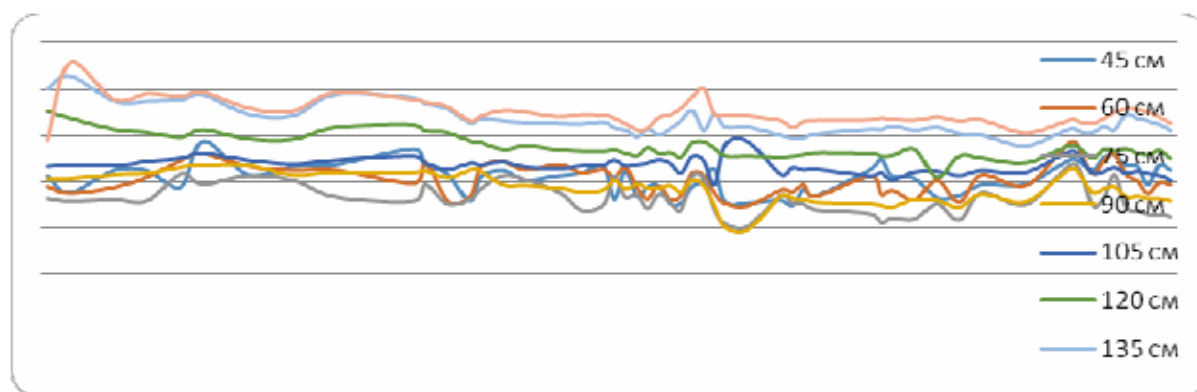


Рис. 4. Изменение влажности почвы на глубине 15-30 см в VIII гидромодульном районе

В случае I-го ГМР с глубоким залеганием грунтовых вод картина несколько другая. Влияние поливов сказывается до глубины 60 см и на этих горизонтах четко прослеживаются резкие подъемы во время поливов и резкие спады в межполивной период (рис. 5).

С увеличением глубины корневой зоны резкого колебания влажности не наблюдается, особенно начиная с глубины 75 см. В межполивной период влажность почвы не понижается ниже 20%. На глубине же 100 см и глубже влажность почвы держится в пределах 25-26%.

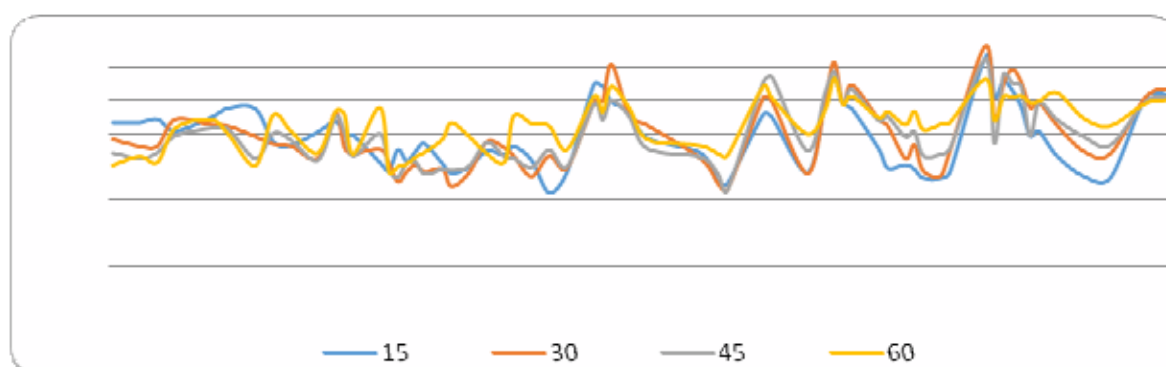


Рис. 5. Изменение влажности почвы в корневой зоне на глубине от 15 до 60 см в ф/х Давлат Ганимат

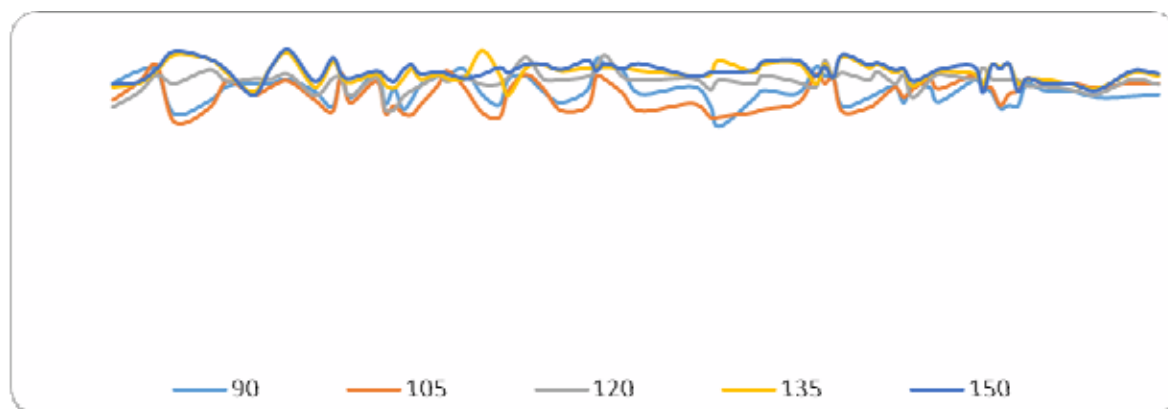
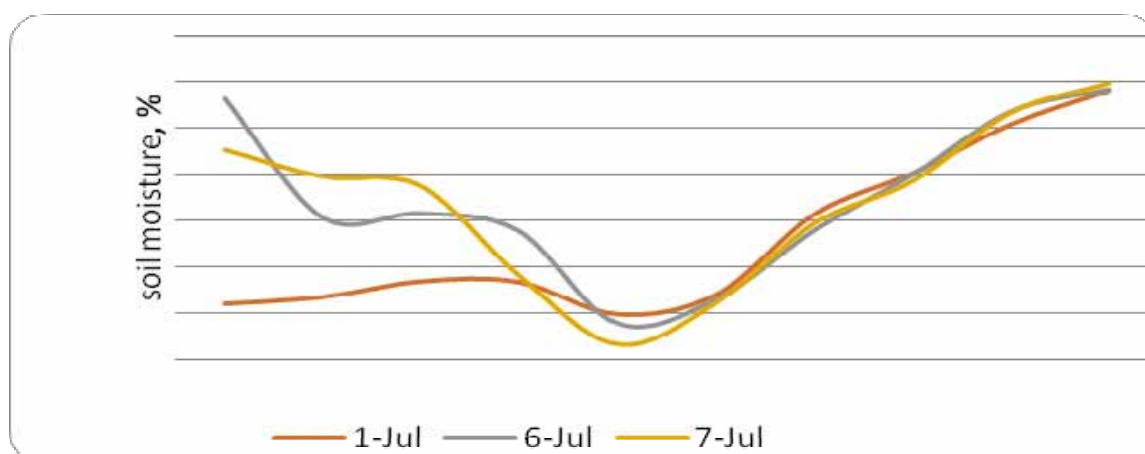


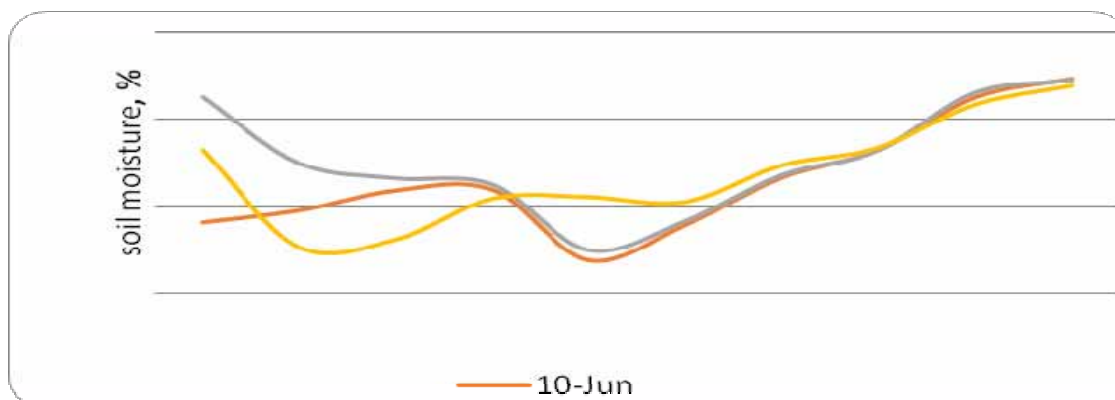
Рис. 6. Изменение влажности почвы в корневой зоне на глубине от 75 до 150 см в ф/х Давлат Ганимат

Сказанное выше подтверждается и анализом изменения влажности за день до полива, после полива и на 5-6 день после проведенного полива. Как видно из графиков, чувствительное изменение влажности почвы после полива сказывается в VIII ГМР до глубины 60-75 см, в I ГМР чувствительность к проведенным поливам сказывается до глубины 100 см, глубже этих горизонтов заметного изменения влажности не наблюдается.

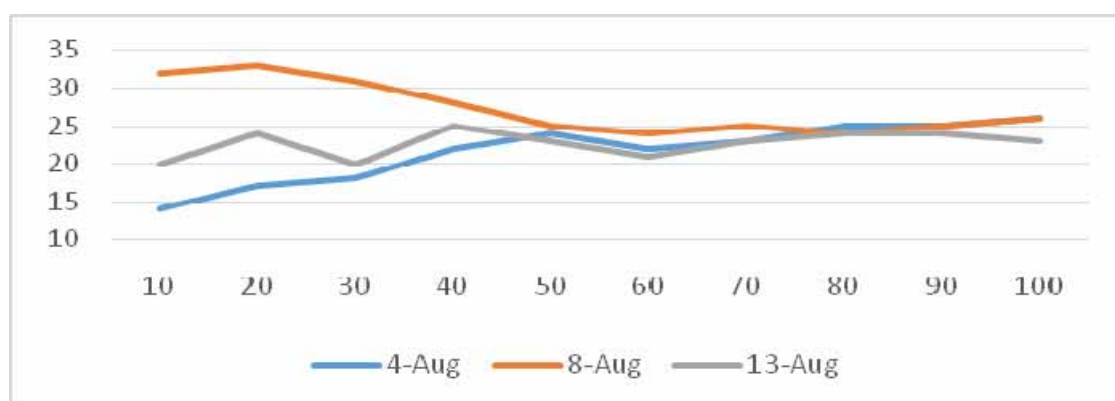
Очевидно влияние полива на всю глубину корневой зоны, однако в VIII ГМР расположенные на глубине 170 см грунтовые воды оказывают питание корневой зоны, за счет этого ниже 75 см удерживается высокое значение влажности в межполивной период. В I ГМР глубина уровня грунтовых вод расположена ниже 3 метров от поверхности земли, по этой причине мы наблюдаем изменения влажности и на глубине 100 см.



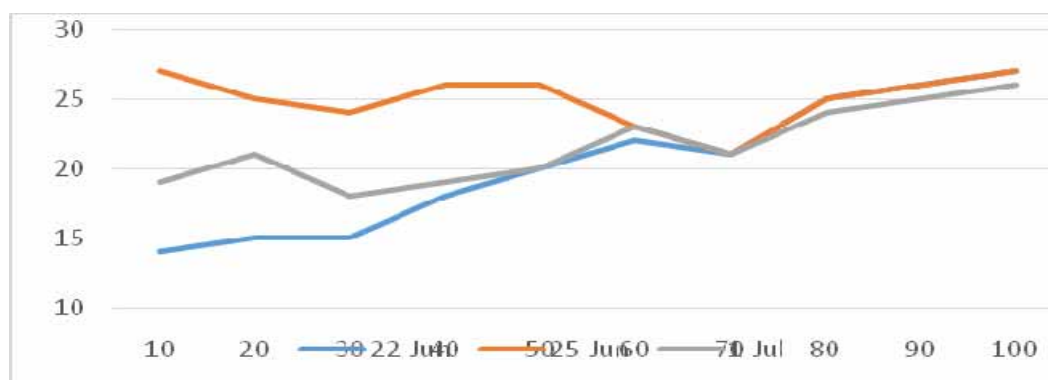
Изменение влажности почвы до и после первого полива, ф/х Тошпулат Ганижон Шухрат



**Изменение влажности почвы до и после второго полива,
ф/х Тошпулат Ганижон Шухрат**



**Изменение влажности почвы до и после второго полива,
ф/х Давлат Ганимат**



**Изменение влажности почвы до и после первого полива,
ф/х Давлат Ганимат**

Таким образом, из проведенного анализа следует, что на поливных экспериментальных участках наиболее активными зонами изменения влажности, в период интенсивных поливов являются верхние горизонты корневой зоны – от 15 см до 60 см. Глубже этих горизонтов влажность не подвергается большим изменениям. При этом следует иметь в виду, что это положение справедливо для периода интенсивных поливов.

Оценка проведенных поливов на экспериментальных участках

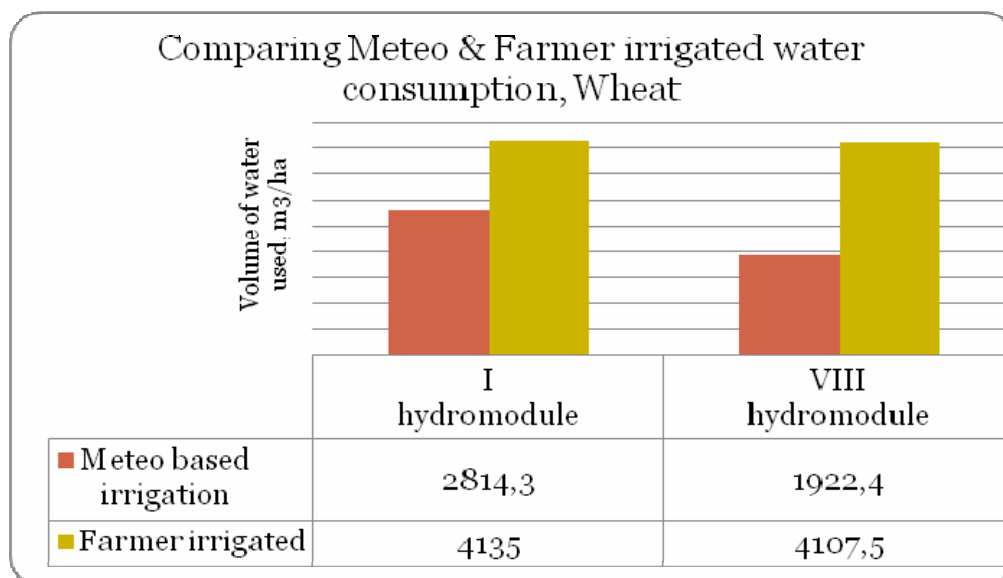
Как уже отмечалось выше, орошение на экспериментальных участках производилось двумя способами: традиционное орошение и орошение с использованием параметров малой метеостанции и информации по влажности почвы, получаемой из влагомеров.

На экспериментальном участке с 1 ГМР при одинаковых сроках и количестве поливов озимой пшеницы, поливные нормы при орошении с использованием метеопараметров значительно меньше, чем нормы при орошении озимой пшеницы традиционным способом.

Таблица 6

Режим орошения озимой пшеницы на экспериментальных участках

I – ГМР Андижанская область				VIII - ГМР Ферганская область			
Даты	Традиц. метод	Даты	Метео метод	Даты	Традиц. метод	Даты	Метео метод
	м ³ /га		м ³ /га		м ³ /га		м ³ /га
17-март	970	17-март	753	14-март	935		
20-апр	1090	20-апр	565	16-апр	910	25-апр	909
11-май	990	11-май	708	18-май	1075		
30-май	1085	30-май	788	30-май	1188	30-май	1013
	4135		2814		4108		1922



Оросительная норма озимой пшеницы при назначении поливов с использованием метео параметров на 1271 м³/га меньше оросительной нормы при орошении традиционным методом

На экспериментальном участке с VIII ГМР районом количество поливов озимой пшеницы при орошении с использованием метеопараметров в два раза меньше, чем при орошении традиционным способом. В результате оросительная норма при назначении поливов с использованием метеопараметров на 2186 м³/га меньше оросительной нормы при орошении традиционным методом.

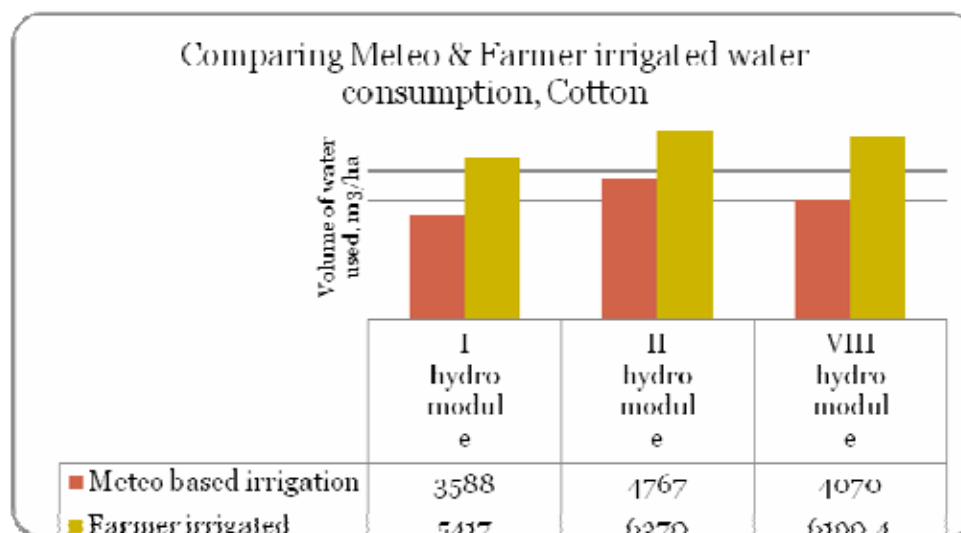
При орошении хлопчатника так же наблюдалось значительное сокращение оросительных норм по всем экспериментальным участкам. В основном это произошло за счет разницы в поливных нормах между традиционным способом назначения поливов и поливов с использованием метеопараметров.

При назначении поливов традиционным способом во всех случаях оросительная норма выше нового подхода и разница между ними достигает значений 1829-2130 м³/га.

Таблица 7

Режим орошения хлопчатника на экспериментальных участках

I – ГМР Андижанская область				II – ГМР Ферганская область				VIII - ГМР Ферганская область			
Даты	Традиционный метод	Даты	Метео метод	Даты	Традиционный метод	Даты	Метео метод	Даты	Традиционный метод	Даты	Метео метод
	м ³ /га		м ³ /га		м ³ /га		м ³ /га		м ³ /га		м ³ /га
18-апр	285	23-апр	353	3-июн	1327	3-июн	1053	10-июн	1217	10-июн	1080
19-июн	1143	24-июн	788	29-июн	1210	30-июн	917	3-июл	1307	5-июл	997
8-июл	1250	13-июл	746	14-июл	1303	17-июл	937	20-июл	1240	23-июл	953
20-июл	1282	20-июл	841	2-авг	1393	5-авг	930	4-авг	1297	6-авг	1040
5-июл	1457	5-авг	860	20-авг	1137	23-авг	930	18-авг	1130	22-авг	0
Сумма	5417		3588	Сумма	6370	Сумма	4767	Сумма	6191	Сумма	4070



Таким образом, по результатам сравнения традиционного способа назначения сроков полива и величины поливных норм с новым способом, основанным на использовании метеопараметров и влажности почвы, можно сделать заключение, что новый подход дает возможность проводить поливы в оптимальные для растений сроки с оптимальными поливными нормами и значительно сократить объем использования оросительной воды.