

# Расчет режима орошения озимой пшеницы в условиях сухого года

**В.Г. Насонов, А. Абиров**

**Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем,  
Узбекистан**

Наряду с орошением в водном балансе озимых культур, в том числе озимой пшеницы, существенную роль в осенне-зимний период играют атмосферные осадки, которые изменяются в широких пределах Ферганской долины. Среднегодовое их количество за период посева и уборки урожая составляет по метеостанции Фергана – 156 мм, причем за осенне-зимний период – 90 мм, по метеостанции Андижан – 288 мм, а за осенне-зимний период - 168, по метеостанции Коканд – 103 мм, в том числе за зимний период – 56 мм.

В сухой год высокой обеспеченности в Ферганской долине количество атмосферных осадков составляет за период от посева до уборки урожая озимой пшеницы на территории: характеризуемой метеостанции Фергана – 68,7 мм, в том числе в осенне-зимний период – 30,9 мм; по метеостанции Андижан – 108,9 мм, в том числе в осенне-зимний период – 33,7 мм, по метеостанции Коканд – 50,0, а в осенне-зимний период – 22 мм (табл. 1).

Количество осадков в сухой год в Ферганской долине уменьшается в 2-3 раза по сравнению со среднегодовым. Кроме того, осадки выпадают неравномерно. Осенью независимо от атмосферных осадков необходимы влагозарядковые поливы. А в засушливую осень необходимо проведение осенних вегетационных поливов.

В результате анализа многолетних метеорологических наблюдений, проводимых в Ферганской долине, установлено, что в отклонениях от нормы суммы осенне-зимних и весенних осадков и сумм положительных температур, влажности воздуха, теплового баланса, а также других метеоэлементов не только отсутствует синхронность, но даже имеется тенденция к асинхронности (табл. 2). Коэффициенты корреляции для основных метеостанций между осадками за этот период и другими метеопараметрами обычно отрицательные и изменяются в пределах  $0,4 \div 0,76$ . Другими словами, существует тенденция образования обратной связи, хотя для некоторых лет такая связь может отсутствовать, между атмосферными осадками и другими метеоэлементами.

Следует иметь в виду, что эту связь можно считать доказанной только в качественном отношении, то есть в хронологической последовательности отклонений сравниваемых величин метеоэлементов от нормы.

Таблица 1

**Средне многолетние осадки и осадки в сухой год  
по некоторым станциям Ферганской долины**

Область, УИС, метеостанция	Годы	Осадки, в мм за месяц										
		X	XI	XII	I	II	всего за осен.- зимн. сезон	III	IV	V	VI	всего за весен.- летн. вегета- цию
М/с Фергана УИС «Исфайрам- Шахимардан»	средне- многоле тн.	18	17	20	18	21	94	24	22	20	0	66
	сухой год	0	0	1,9	9,1	19,9	30,9	16,9	4,9	11,4	4,6	37,8
М/с Андижан УИС «Андижансай , Шахрихансай », «Савай- Акбура», «Карадарья, Майлисай»	средне- многоле тн.	20	52	27	34	35	168	47	34,2	24,0	15	120,2
	сухой год	7,7	10,1	0,9	3,4	11,6	33,7	28,9	22,2	18,8	16,3	86,2
М/с Коканд УИС «Норын- Фергана», «Сух- Октепа», «Исфара- Сырдарья»	средне- многоле тн.	8	13	11	11	11	54	17	12	17	7	53
	сухой год	3	7	8	1	3	22	6	7	8	7	28

Таблица 2

**Метеоданные по станции Фергана (средне многолетие и сухой год)**

Показатели	Месяцы								
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	
<b>Средне многолетие</b>									
$t_{min}^0 C$	7,9	2,8	-1,5	-3,7	-1,7	4,0	10,6	14,5	
$t_{max}^0 C$	21,2	13,1	6,2	4,0	6,6	13,7	12,3	27,7	
$t_{cp}^0 C$									
$W \%$	65	74	81	81	77	68	60	54	
$U_x м/с$	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	
$ET_o м/сут$	34	2,2	1,5	1,4	1,7	2,5	3,7	4,5	
$P мм$	18	17	20	18	21	24	22	20	
<b>Сухой год</b>									
$t_{min}^0 C$	-15	-2,1	-5,3	4,8	-5	0,4	7,1	0,33	

Показатели	Месяцы							
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
$t_{max}^0 C$	21	19,5	8,6	9,6	12,7	16,1	32,4	32,3
$t_{cp}^0 C$	10,3	5,5	-1,6	0,5	1,1	7	15,8	22,5
$W \%$	64	58	79	80	80	66	51	44
$U_{x.m/c}$	1	2	1	1	2	2	2	2
Количество часов	264,7	208,3	88,2	72,6	103,4	197,9	221	321
$ET_o.m/сут$	1	2	1	1	2	2	2	2
$P_{мм}$	0	0	1,9	9,1	19,9	16,9	4,9	11,4

Таким образом, требования на воду озимой пшеницы в сухой год могут возрастать не только из-за недостаточного количества осадков в осенне-зимний период, но и из-за увеличения эвапотранспирации.

Изучение исследовательских материалов и публикаций показывает, что практически отсутствуют научно-обоснованные опытные эксперименты по водопотреблению и режиму орошения озимой пшеницы в условиях сухого года и поэтому отсутствуют рекомендации по режиму орошения озимой пшеницы в таких условиях. В результате планирование орошения озимой пшеницы в условиях сухого года не имеет научного обоснования и, как правило, наносит значительный ущерб урожаю.

Кроме того, для расчета требований на воду имеет большое значение установление расчетов внутригодового распределения в осенне-зимний период расчетных величин для определения  $ET_o$  и осадков для определения требований на воду (оросительных норм, числа и сроков поливов) в сухой год. Научное обоснование методики выбора внутригодового распределения метеоэлементов в сухой год отсутствует. Поэтому использовался следующий прием:

- устанавливался сухой год по данным многолетних наблюдений по сумме осадков с высокой вероятностью превышения за осенне-зимний период, поскольку именно этот период определяет зависимость от осадков и потребность в орошении в осенне-зимний период;

- внутригодовое распределение метеоэлементов принимается фактическое, соответствующее выбранному сухому году с высокой вероятностью превышения.

Для расчета потребности в воде и режима орошения озимой пшеницы использовалась, апробированная в Узбекистане, ФАО CROPWAT для планирования орошения с некоторыми изменениями и дополнениями.

Эта программа давно используется в разных частях мира для расчета потребностей сельхозкультур в орошении с использованием метеорологических данных для выбора наиболее подходящих режимов орошения с учетом планируемой урожайности.

Для расчетов использовались результаты калибровки коэффициентов культуры при использовании для расчета эвапотранспирации  $ET_o$  по методу ФАО ПМ (Пенмана-Монтейта) и стадии роста сельхозкультур, полученные НИЦ МКВК и Португальским техническим университетом по проекту EU-INCO CIRMAN-ARAL (табл. 3).

Таблица 3

**Продолжительность стадий роста сельхозкультур, коэффициента сельхозкультур  $K_c$ , глубина корневой зоны  $Z$ , доля истощения при отсутствии стресса  $p$  озимой пшеницы в Ферганской долине**

Показатели	Начальная стадия	Мерзлый грунт	Развитие	Середина сезона	Конец сезона
	Хозяйство «Азизбек» Ферганская область				
Период	5.10-30.11	1.12-7.03	08.03-14.04	15.04-25.05	26.05-27.06
Число дней	55	97	37	40	27
$K_c$	1,14	0,2	1,2	1,2	0,35
$Z$	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
$P$	0,2	0,2	0,3	0,7	0,8
Хозяйство «Толойкон» Ошская область					
Период	28.09-30.11	1.12-28.02	1.03-14.06	15.06-24.07	25.07-10.08
Число дней	63	90	45	39	16
$K_c$	0,9	0,4	0,9	1,1	0,5
$Z$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$P$	0,3	0,2	0,4	0,7	0,5

Здесь:

$p$  – доля общего количества доступной влаги в почве, которое культура может извлечь без водного стресса: общее же количество доступной влаги в почве определяется как количество воды между полевой влагоемкостью и точкой завядания.

В Узбекистане используют несколько иные представления о допустимом истощении почвенной влаги. Для пшеницы обычно рекомендуется 0,7-0,7-0,65 ППВ (Безбородов Г.А., УзПИТИ).

Согласно этой таблице продолжительность периода с мерзлыми почвами составляет все зимние месяцы и это положено в основу расчета водотребований озимой пшеницы в сухой год. Однако следует иметь ввиду, что в сухой год, в ряде случаев, повышается среднесуточная температура воздуха зимой, что приводит к сокращению продолжительности стадии мерзлой почвы в сухой год, прежде всего, за счет февраля. В этих случаях весенняя вегетация начинается раньше и потребность в поливах может возникнуть в середине февраля.

Вместе с тем, опытные данные по определению  $K_c$  в периоды заморозков в Северном Китае (регион, находящийся на широте приблизительно соответствующий Ферганской долине) показывают, что коэффициент культуры озимой пшеницы в условиях заморозков составлял 0,4.

Поскольку в настоящее время отсутствуют исследовательские данные о длительности морозного периода в сухой год, в расчете коэффициенты культуры зимой принимаются по мерзлой почве, так как заморозки в зимнее время поддерживают (вып. ФАО № 56) состояние зимнего покоя или нулевой потенциал роста озимой пшеницы.

Расход грунтовых вод в корнеобитаемый слой озимой пшеницы принят с учетом многолетних исследований САНИИРИ, а также результаты расчета режима орошения озимой пшеницы на лизиметрах с озимой пшеницей (Икрамов Р.К., 2002-2008 г.). Кроме этого, учитывая эти исследования, а также рекомендации ФАО № 56, принята следующая продолжительность стадий развития культуры, а также коэффициенты культуры.

*Начальная стадия* – 30 дней,

посев – всходы – появление 3 листа,

коэффициент культуры на начальной стадии - 0,7.

*Стадия развития:*

осеннее и весеннее кушение до трубкавания, включая период зимнего покоя или перезимовку – 142 дня.

Для зимнего периода покоя или нулевого потенциала роста  $K_c=0,4$ .

*Средняя стадия:*

трубкавание, колошение, цветение, формирование зерновки – 40 дней,

$K_c=1,15$ .

*Заключительная стадия:*

молочная спелость,

восковая спелость – 29 дней,

$K_c=0,35$ .

Результаты расчетов приведены в рекомендации по режиму орошения на среднесухой год.

## Литература

1 Легостаев В.М., Коньков Б.С. Мелиоративное районирование. Госиздат УзССР. Ташкент, 1950.

2 Исследование закономерностей водопотребления и доли участия грунтовых вод при различной их глубине в водопотреблении озимой пшеницы и повторных после нее культур. Отчет о НИР /САНИИРИ, отв. исп. Икрамов Р.К., Ташкент, 2005.

3 Уточнение режима орошения сельскохозяйственных культур для составления плана водопользования Ассоциациями водопользователей. Отчет о НИР по программе Section-416 (в) /САНИИРИ, отв. исп. Гаипназаров Н., Ташкент, 2006.

- 4 Моисейчик В.А., Максименкова Т.А. Погода и состояние озимых зерновых культур в осенне-зимний период. Россельхозиздат, Москва, 1982.
- 5 Турулев В.К., Турулева В.А. Озимая пшеница на орошении. Ростовское книжное издательство, 1973.
- 6 Использование климатических данных для эффективного планирования и управления орошения. Руководство по тренингу, Ташкент, 1997.
- 7 Эвапотранспирация растений. Пособие по определению требований растений на воду. Ташкент, 2001.
- 8 Чолпанкулов Э.Д., Инченкова О.П., Парадес П., Перейра А.С. Стратегия орошения для решения проблемы дефицита воды. Управление орошением для борьбы с процессами опустынивания в бассейне Аральского моря. НИЦ МКВК, Ташкент, 2005.
- 9 Чолпанкулов Э.Д., Инченкова О.П., Перейра А.С., Парадес П. Тестирование имитационной модели планирования орошения ISAREG для хлопчатника и озимой пшеницы в условиях Центральной Азии. Управление орошением для борьбы с процессами опустынивания в бассейне Аральского моря. НИЦ МКВК, Ташкент, 2005.
- 10 Филимонов М.С. Орошение пшеницы, Москва, Колос, 1986.