

проф. ПУЛАТОВ Я.Э.



**ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ И СОВМЕСТНЫЕ ДЕЙСТВИЯ СТРАН ПО
РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОДЫ, ВНЕДРЕНИЕ
НОРМАТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В
КАЧЕСТВЕ ГЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

СВО ВЕКЦА, 6 ноября 2018 г., г. Ташкент

ВОДОСБЕРЕЖЕНИЕ - ПРИОРИТЕТ



- Водосбережение и РИВР - национальный приоритет (стратегии, концепции, программы);
- Придание значения воде (22-марта – МДВР, «Капля воды – крупица золота», «Вода – основа жизни» и другие праздники);
- Принцип ИУВР - «В, РИВР, бережное отношение к ВР»;
- «Парижское соглашение» (12.12.15) на 21-й сессии Конференции Сторон РК ООН об ИК, предусматривает вопросы «водосбережения и РИВР» как адаптационные меры к КИ;
- В программных задачах МДД «Вода для устойчивого развития, 2018-2028гг.». (Рез. ГА ООН от 21.12.16) особое место отводится водосбережению;
- ЦУР: (1.01.16) 17 ЦУР и 169 целевыми показателями. ЦУР-2: «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания и содействие устойчивому развитию с/х». ЦУР 6: «Обеспечение наличия и РИВР и санитарии для всех».



Анализ состояния управления и использования водных ресурсов

Не рациональное использование водно-земельных ресурсов привели к:

- дефициту воды;
- снижению урожайности сельскохозяйственных культур;
- ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель;
- повышению минерализации поверхностных и подземных вод; засолению почв.

Это стало причиной возникновения экологических проблем:

- высыханию водных объектов;
- деградации ледников; опустыниванию и деградации земель;
- изменению флоры и фауны;
- стихийным бедствиям, связанными с водными факторами.

Отрицательно повлияли на социальное положение:

- падение уровня жизни населения;
- ухудшение состояния здоровья населения;
- ухудшение качества питьевой воды.

ОСНОВНЫЕ ВЫЗОВЫ И ФАКТОРЫ



- Рост численности населения (до 2,5%);
Климатические изменения; Ослабление экономики;
- Ухудшение состояния инфраструктуры (50-60%.);
- Конфликт интересов на разных уровнях ИВР, усилил противоположность «спроса» и «предложения» на воду;
- Недостаточное финансирование отрасли, низкий уровень собираемости оплаты за услуги водоподачи, несовершенство экономических механизмов;
- Слабая экономическая и техническая поддержка для перехода к принципам ИУВР;
- При реорганизации с/х предприятий и организаций ГТС остались бесхозными;
- Большие непроизводительные потери воды за счет организационных факторов;
- Низкая продуктивность воды из-за отсутствия стимулов водосбережения;
- Недоучет, а иногда игнорирование экологических и природоохранных требований;
- Необеспеченность отрасли в/квалифицированными кадрами;

Развитие мелиорации и ирригации способствует:

- достижению ЦУР;
- продовольственной безопасности;
- занятости населения в сельском хозяйстве;
- социально – экономическому развитию стран ЦА.



В условиях дефицита ВР и установленного лимита на воду, требуется РИОВ путем:

- усовершенствования принципов почвенно-мелиоративного и ГМР;
- разработки и внедрения научно-обоснованных р/о и установления водопотребления с/х культур;
- применения прогрессив. ВТ орошения; улучшения МСЗ;
- внедрения «зелёных технологий» в ирригации;
- ИУВР на национальном и региональном уровнях;
- строительство водохранилищ;
- повышение КПД водопроводящих систем;
- обеспечение безопасности ГТС, особенно РЗ;
- разработка и внедрение новых, прогрессивных способов техники и технологии орошения;

Затраты для получения дополнительного 1000 м³ воды, долл. США



Методы водосбережения	долл.США
• Опреснение минерализованных вод	1000±250
• Реабилитация гидромелиоративных систем	800±100
• Территориальное перераспределение	750±20
• Очистка сточных вод	120±20
• Регулирование водохранилищ	70±20
• Водосберегающие технологии орошения с/х культур	3±2

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИВА С/Х КУЛЬТУР



ВТ, требующие больших затрат:

- Капельное орошение;
- Дождевание, синхронно-импульсное дождевание;
- Подпочвенное и внутрипочвенное орошение;
- Различные виды микроорошения.

ВТ, требующие малые затраты.

- Соблюдение рекомендованных оптимальных р/о и оптимальных элементов техники БП;
- Применение микроборозды;
- Поливы по СППКФ;
- Поливы по коротким бороздам;
- Поливы с переменными струями.
- Применение субиригации;

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИВА С/Х КУЛЬТУР



- использование маловлаголюбивых, засухоустойчивых сортов с/х культур;
- глубокое рыхление с оборотом пласта;
- создание искусственных экранов;
- применение люцерновых севооборотов;
- применение гидрогелей и полимеров.

ВТ, не требующие затрат:

- субъективные и организационные факторы; введение водооборотов, сосредоточенных поливов, ночных поливов
- правильное соблюдение агорекommenдаций по технологии возделывания с/х культур;
- высокая культура ведения земледелия и отношение к воде.

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПРАВЛЕННЫ НА:



- Уменьшение оросительной нормы;
- Поверхностного сброса;
- Глубинной инфильтрации;
- Не допущения размыва и заиления;
- Равномерного увлажнения корнеобитаемой зоны растений;
- Стабильности водоподдачи;
- Экономии воды;
- Повышения урожайности с/х культур,
- Сокращению затрат труда на их возделывание;
- Улучшению почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель.



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СПОСОБОВ ОРОШЕНИЯ

Сельскохозяйственные культуры	Урожайность, ц/га		Прибавка урожая от капельного орошения		Экономия воды, %
	Бороздковый	Капельное орошение	ц/га	%	
Пшеница (мягкий сорт)	40,3	68,1	+27,8	69,0	49,5
Пшеница (твердый сорт)	32,6	57,6	+25,0	76,7	49,5
Хлопчатник	34,9	55,4	+20,5	58,7	51,0
Кукуруза (зерно)	68,2	104,8	+36,6	53,7	55,4
Овощные (томаты, огурцы)	380	540	+140	42,1	31,0

Рекомендации...

Институт земледелия
Таджикской академии сельскохозяйственных наук

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Академии наук Республики Таджикистан

Государственное учреждение «ТаджикНИИГиМ»

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ КАПЕЛЬНОГО
ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР



Душанбе – 2014

Государственное учреждение «Таджикский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации»,
Министерства энергетики и водных ресурсов Республики
Таджикистан

Государственное унитарное предприятие «Проектный институт
«Таджикгипроводхоз», Агентства мелиорации и ирригации при
Правительстве Республики Таджикистан

ПОСОБИЕ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО
ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА



Душанбе-2016

Капельное орошение



ВОДОНОРМИРОВАНИЯ



- «Расчетные значения оросительных норм с/х культур в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи» (Шредер В.Р, 1969)
- Рекомендованные нормы были приняты бывшим ММиВХ СССР (1969-1980гг.).

$$M_b = K_1 \times K_2 \times D$$

M_b - оросительная норма- брутто вегетационного периода [мм];

D - дефицит влаги за период апрель-сентябрь ($D = E_o - P$) [мм];

K_1 - коэффициент, зависящий от вида возделываемых с/х культур (III-ГМР);

K_2 - коэффициент, зависящий от гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий.

Недостатки: отсутствие составляющим процесс полива величин (поверхностный сброс, глубинная фильтрация, подпитка из грунтовых вод и испарение в процессе полива); отсутствие учета повышенной минерализации вод на оросительную норму.



ВОДОНОРМИРОВАНИЯ

«Методика расчета норм водопотребности с/х культур в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи»

(В.Р.Шредер, 1979,1984):

$$M_b = K_1 \times K_2 \times K_3 \times ET_{(cotton)} + R - G_e - P$$

K_1 - коэффициент, учитывающий влияние водно-физических свойств почвогрунтов;

K_2 - коэффициент, учитывающий глубинное просачивание или дренажный сток;

K_3 - коэффициент, учитывающий вид возделываемой с/х культуры;

$ET_{(cotton)}$ - водопотребление хлопчатника;

$$ET_{(cotton)} = (E_o)^{1.58} / 31.62$$

G_e - капиллярная подпитка корнеобитаемой зоны из грунтовых вод [мм]; R - поверхностный сброс [мм];

Методика апробирована проектным институтом «Средазгипроводхлопок» Схемах КИОВР бассейнов рек Амударьи (1983,1989), Сырдарьи (1987) и Аральского моря (1990).

ВОДОНОРМИРОВАНИЯ



«Методика расчета биологических оптимальных норм водопотребности сельскохозяйственных культур в Среднеазиатском регионе» («Средазгипроводхлопк», Г. Хасанханова совместно с ЦАР, 1990) – единый методологический подход.

В основу расчетов была положена формула В.Р.Шредера:

$$M_b = K_1 \times K_2 \times D$$
$$D = E_o - P$$

Новым явилось: нормы, рассчитывались в зависимости от обеспеченности дефицита водопотребления – «D» (p = 25, 50, 75, 95 %%).

Недостатки: недоучет затрат воды на поддержание оптимального водно-солевого режима почв и отсутствие учета изменений температуры и относительной влажности воздуха в зависимости от степени (года) освоенности территорий.

КАЗАХСТАН

«Оросительные нормы сельскохозяйственных культур в Казахстане» (1981,1989) разработаны КазНИИВХ. Требования на воду устанавливаются для 5 уровней водопотребления в зависимости от водности года - 5, 25, 50, 75 и 95% обеспеченности.

$$M_n = ET_{crop} - (S_n + P_v)$$

ET_{crop} - водопотребление сельхозкультуры [мм];

S_n - запас продуктивной влаги в начале вегетации [мм];

$$S_n = \mu \times \sum P_w \quad (5)$$

μ - коэффициент накопления и сохранения в почве осенне-зимних осадков; $\sum P_w$ - сумма осенне-зимних атмосферных осадков [мм].

P_v - атмосферные осадки вегетационного периода, [мм].

Недостатки: расчет оросительных норм приводятся для среднемноголетних значений; невозможно рассчитать реальные режимы орошения; отсутствие связи потери урожая от водоподачи в разрезе фазы развития растений.

КЫРГЫЗСТАН



Биологически оптимальные оросительные нормы с/х:

$$I_n = ET_{crop} - (S_n + P_{ef} + G_e)$$

где ET_{crop} - оптимальное водопотребление сельхозкультуры [мм];

$$ET_{crop} = E_o \times K_c$$

E_o - эталонная эвапотранспирация [мм];

K_c - биологический коэффициент сельхозкультуры, соответствующий заданному уровню урожайности;

$$W_n' = \mu \times \Sigma P_w \leq W_{fc}$$

ΣP_w - сумма осенне-зимних атмосферных осадков [мм];

μ - коэффициент накопления и сохранения в почве к началу вегетации осенне-зимних осадков, ($\mu = 0.30 - 0.40$);

P_{ef} - эффективные атмосферные осадки [мм]. $P_{ef} = \alpha \times P_v$

α - коэффициент использования атмосферных осадков, выпавших в течение вегетационного периода ($\alpha = 0.80$);

P_v - атмосферные осадки вегетационного периода [мм].

G_e - капиллярная подпитка из грунтовых вод [мм];

Недостатки: недоучет расхода воды на поддержание необходимого мелиоративного режима; при таком подходе не возможно рассчитать нормы орошения при применении новых способов полива; результаты расчета суммарного водопотребления по данной формуле дают примерные значения.

ТАДЖИКИСТАН.



«Режимы орошения сельскохозяйственных культур» (Х.Д.Доммулоджанов и др., 1988).

$$M_b = (K_1 \times K_2 \times D) \div K_3$$

M_b - оросительная норма - брутто вегетационного периода [мм] ;

D - дефицит влаги за период апрель-сентябрь ($D = E_o' - P$) [мм] ;

K_1 - коэффициент, зависящий от вида возделываемых сельхозкультур (при поливе по бороздам), принимаемый по III – ему гидромодульному району;

K_2 - коэффициент, зависящий от гидрогеологических и почвенно-мелиоративных условий (обеспечивающий переход от III – его гидромодульного района к условиям других гидромодульных районов).

K_3 - коэффициент, учитывающий потери воды на поле.

ТУРКМЕНИСТАН.

В Туркменистане применяются «Поливные режимы сельскохозяйственных культур»(1989). За основу расчета оросительных норм вегетационного периода принята формула В.Р.Шредера как и в Таджикистане.

Узбекистан



Институт «Средазгипроводхлопок» (ныне «Узгипромелиовод») в 1995 г. для расчета оросительной нормы рекомендовал использовать формулу:

$$M_b = ET_{crop} - (G_e + P_{ef} + W_b)$$

ET_{crop} - водопотребление сельскохозяйственных культур, [мм]

G_e - капиллярная подпитка корнеобитаемой зоны из грунтовых вод, [мм]

P_{ef} - эффективные атмосферные осадки, [мм]

W_b - активные влагозапасы в почве на начало расчетного периода, [мм]

В середине 80-х годов в практике эксплуатационных организаций водного хозяйства Узбекистана при составлении планов водопользования используется методика, разработанная под руководством Н.Ф.Беспалова. Эта методика основывается на формуле В.Р.Шредера и была принята также, Таджикистаном и Туркменистаном.

Недостатки: недоучет динамики солевого режима, невозможность разделения оросительной нормы на составляющие.

Методика ФАО «CROPWAT»



$$ET_{crop} = K_0 K_c ET$$

ET - потенциальная эвапотранспирация, K_c - коэффициент культуры, K_0 - микроклиматический коэффициент,

$K_c ET$ - эвапотранспирация культуры получена по программе CROPWAT (Пенмана-Монтейта) с применением местных коэффициентов водопотребления культуры.

K_0 - микроклиматический коэффициент (1,0 - 0,75).

Сопоставительный анализ местных методов с методикой ФАО показал на существование **больших отклонений** между ними. Значительные **расхождения в поливных нормах** по некоторым метеостанциям при сравнении методики ФАО с местной, могут быть вызваны неверными назначениями **сроков и норм поливов** по методике ФАО, а также неверно взятыми коэффициентами K_{crop} , определение которых требует особых исследований. Немаловажным фактором при сравнительной оценке считается учет равнозначного **уровня урожайности** сельскохозяйственных культур.

Предлагаемые подходы к методике:



Недостатки существующей методики:

- При определении испаряемости не учитывается вертикальная зональность орошаемой территории;
 - В расчетах испаряемости относительная влажность воздуха принята постоянно 45%;
 - Формулы В.Р.Шредера и Н.А.Иванова приемлема для равнинной и пустынной зоны. В условиях предгорной и горной зоны дают большие погрешности;
 - ДВБ должен определяться не на период апрель-сентябрь, а за вегетационный период каждой культуры.
 - При расчете $ДВБ = E - O$ не учитывается эффективная часть атмосферных осадков, а принятие коэффициента μ равной 1, дает большие погрешности.
 - Не учитывается ветровой режим, сумма световых часов;
- Предлагается:

$$M_{бр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 (E - O) K_v$$

где: K_v - зональный или высотный коэффициент, равной $K = 760/\rho$, где, ρ - барометрическое давление местности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



- Низкий КПД ОС, огромные потери воды на полях, низкая эффективность и достоверность учета воды, слабоэффективная система управления, отсутствие экономических механизмов управления при дефиците ВР с каждым годом усугубляют водную проблему в регионе.
- Водная безопасность является основой решению продовольственной проблемы. Новая концепция по УВР: "Как справиться с дефицитом водных ресурсов: системные меры для ведения сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности", предложенной ФАО.
- Необходимо разработать региональную стратегию широкого внедрения ВТ орошения и планирование строительства мощностей для их производства.
- Необходимо применять дифференцированные и стимулирующие к водосбережению тарифы;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



- При корректировке норм водопотребления с/х культур, необходимо иметь фактический достоверный материал, полученный в результате научно-исследовательских работ.
- Для объективной оценки и адаптации программы CROPWAT (ФАО) необходима провести исследований во всех странах с единым подходом во времени и пространстве.
- Учитывая, что существующие методические подходы, разработанные 80-е годы прошлого столетия и происшедшие за этот период существенные изменения в системе ОЗ, необходимо по всем республикам ЦА принять единую методику и в соответствии с этим пересмотреть р/о и нормы водопотребления в регионе.
- Создать национальные демонстрационные пилотные проекты, наращивать потенциал кадров и создать ИС по внедрению ВТ и лучших практик РИВР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



- Постепенный переход на планирование водопользования исходя из показателя расхода воды на единицу продукции.
- В целях поднятия производительности труда в ОЗ необходимо широкомасштабное внедрение высокоинтенсивных технологий возделывания с/х культур, применение средств механизации и автоматизации бороздкового полива, создание соответствующей производственной базы, внедрение капельного орошения, дождевания и др. способов.
- Реализацию политики водосбережения следует начинать с внедрения технологий требующих небольших затрат. К капиталоемким формам водосбережения следует переходить по мере увеличения финансовой способности водопользователей и государства.
- Необходимо вовлечь в борьбу за экономию воды самые широкие слои населения региона.



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

**Дополнительная информация:
tj_water@mail.ru**