

МОЖНО ЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНУЮ ВОДУ НА ОРОШЕНИЕ

Холбаев Б.М.¹, Хазраткулов Э.Ш.²

¹Холбаев Бахром Махмудович - кандидат технических наук, доцент;

²Хазраткулов Эркинжон Шодмонович - студент,
кафедра охраны окружающей среды и экологии,
Каршинский инженерно-экономический институт,
г. Карши, Республика Узбекистан

Аннотация: авторами выполнена статическая обработка многолетних данных по основным хозяйственным показателям, а также рекогносцировочные обследования (1986-2016). Проведен тщательный анализ водных ресурсов бассейна р. Кашкадарьи. Разработано районирование показателей эколого-мелиоративного состояния (УГВ, $M_{зр}$, засоление почв, минерализация оросительной воды), почвенных условий, режима грунтовых вод, водохозяйственных условий (техника и технология полива, социально-экономических показателей, экологических условий административных районов).

Ключевые слова: водосберегающие технологии, слабоминерализованный дренажный сток, регулирование дренажного стока, луговой процесс, субиригации, водообеспеченность.

УДК 631.6

В настоящее время в отдельных регионах СНГ все сильнее ощущается дефицит водных ресурсов. В этой связи основной проблемой, стоящей перед водохозяйственными организациями в ближайшей перспективе, является экономия оросительной воды путем перехода на водосберегающие технологии. Внедрение водосберегающих технологий должно сопровождаться разработкой новых совершенных технических решений по экономии водных ресурсов и рациональному их использованию. Одним из источников экономии водных ресурсов является использование при соответствующих технико-экономических обоснованиях дренажного стока. Особенно эффективно использовать для нужд отрасли экономики слабоминерализованный дренажный сток. Отдельные технические решения, прошедшие производственную проверку, могут найти применение и по регулированию дренажного стока из закрытой и открытой коллекторно-дренажной сети.

Несмотря на научную и практическую ценность многих работ, как из первой, так и из второй групп, ни в одной из них не содержится анализа всех факторов (или большинства), участвующих в процессе орошения. Лишь в последние годы появилось несколько работ, в которых учитываются и другие компоненты, участвующие в процессе орошения сельскохозяйственных культур – орошаемые культуры или почвы (Сойфер, 1982; Айдаров, Корольков, 1980; Глухова, Стрельникова, 1983) [2].

По нашему мнению, не следует применять для орошения сельскохозяйственных культур вод с минерализацией выше 3-4 г/л, так как важно не только выявить возможность выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры на засоленных почвах, но гораздо важнее сохранить незасоленные почвы орошаемых массивов такими же на неограниченный срок их использования.

Мы считаем, что развивать сельское хозяйство можно только путем рационального использования водных ресурсов. Даже современный уровень развития орошаемого земледелия ставит специалистов перед необходимостью разработки и внедрения в производство совершенных методов и устройств, повышающих эффективность использования имеющихся водных ресурсов. Известно, что рациональное использование водных ресурсов является фактором повышения экономической эффективности орошаемых земель.

А.М.Панков (1974) отмечает, что уровень пресных грунтовых вод понижать не следует. Наоборот, при пресных неглубоко залегающих грунтовых водах идет луговой процесс, сопровождающийся накоплением гумуса и улучшением структуры почв. Потребность в оросительной воде в этих случаях снижается в 1,5-2 раза.

Технико-экономическим анализом установлено, что при гидрокарбонатном типе засоления почв без дополнительных профилактических мероприятий применение субиригации возможно на землях с минерализацией грунтовых вод 1,5 г/л, а при сульфатном засолении – 2 г/л (А.О.Налойченко, Л.Д.Мешерякова, 1982).

По данным наблюдений Кашкадарьинского УКДСа (1985-2016), минерализация воды в коллекторах Камашинского района (Акрабад, Правда, Джамбассай) изменяется в пределах до 2 г/л. В настоящее время минерализация коллекторно-дренажных вод колеблется в следующих пределах: Акрабад, 0,80-1,5 г/л, Правда, 0,80-1,17 г/л, Джамбассай, 0,48-1,72 г/л, Белдовтепа, 1,50-1,95 г/л,

Бадахшан 0,82-1,58 г/л. Водообеспеченность района соответственно равна: в маловодный год (1986) - 68%, в многоводный год (2018) - 80%.

Анализ мелиоративных мероприятий, повышающих водообеспеченность земель, показал, что ежегодно хозяйствами в этом районе устраивается 5-10 земляных плотин (перемычек) на коллекторно-дренажной сети. Данные плотины перегораживают весь сток, уровень грунтовых вод (УГВ) повышается. Наряду с положительным эффектом - забором воды из дрены путем выкачивания насосами или самотеком – это ведет к ряду нежелательных негативных явлений и становится экономически невыгодным мероприятием. Во-первых, само устройство перемычек осуществляется путем засыпки 50-80 и более кубометров грунта, после окончания вегетационного периода они требуют еще ручной затраты труда на их снятие, и так почти каждый год.

Основным недостатком этого мероприятия является то, что УГВ в зоне дрены поднимается в некоторых случаях до поверхности, уменьшая до минимума зону аэрации, при этом активизируются процессы подтопления и засоления земель. Мы придерживаемся того мнения, что в ряде районов снижение уровней грунтовых вод и уменьшение объема испарения может привести к нежелательным изменениям общих ландшафтных условий. Это необходимо принимать во внимание при решении вопроса о рациональном использовании водных ресурсов. По рекогносцировочным обследованиям (1983-2018) верхнего и среднего ВХР установлено резкое высыхание отдельных садов и виноградников, основной причиной которого является уменьшение водообеспеченности и нарушение водно-воздушных условий почв.

Имея в виду практику ирригации прошлых лет, учитывая низкую минерализацию (до 2 г/л) грунтовых вод в отдельных районах и приваливание сульфатных солей в ГВ, в целях экономии оросительной воды и регулирования водно-воздушного и водно-солевого режимов орошаемых земель считаем необходимым мероприятием устройство в устье дрены с учетом рельефа регулирующего сооружения в виде порога или водослива.

Первой важнейшей задачей регулирования влажности корнеобитаемого слоя почвы на мелиорируемых землях является выбор рациональных мероприятий по управлению уровнями грунтовых вод в открытых дренах или отметок пьезометрических линий в закрытых [1, 3, 4].

Важными мероприятиями для открытых дренах могут быть подбор расхода воды при использовании коллекторов, устройство простейших перегораживающих сооружений при впадении дрены в коллектор, изменение формы поперечного сечения дрены.

Можно показать, что при любом конкретном расходе (Q), при шероховатости (n) и уклоне дна дрены (i) относительное ее наполнение (T) является функцией только заложения откосов (m) и относительной ширины дрены по дну (β^*)

$$T=f(\beta^*, m), \quad (1.1)$$

где β^* - отношение ширины сечения по дну дрены b к глубине ее наполнения h .

Теоретическими и экспериментальными исследованиями было доказано, что при малых значениях β (неширокое русло) даже незначительное изменение формы сечения позволяет существенно изменить глубину наполнения дрены, что приведет к изменению местоположения всей депрессионной кривой грунтового потока.

Устройство для регулирования дренажного стока состоит из порога (1), выполненного в виде водослива, размещенного в устье дрены (2). В пороге выполнена центральная (осевая) прорезь. Линией 7 показан уровень воды в дрене, а линией 5 - щит. К щиту присоединен поплавок (6) (рис. 1).

Водослив (1) и фигурный щит (5) из листового железа в виде герметичной пустотелой призмы. Поплавков (6) к фигурному щиту (5) присоединяют методом сварки, изготовление устройства высокотехнологично. Размеры и количество щелей в водосливе (1), а также форма щита (5) могут варьироваться в широких пределах в зависимости от конкретных мелиоративно-гидрогеологических условий.

Устройство работает следующим образом: при изменении уровня воды (7) поплавков (6) с присоединенным к нему фигурным щитом (5) опускается или поднимается, закрывая или открывая щель (прорезь) (3), при этом гидродинамическое давление плотно прижимает щит (5) к водосливу (1). При высоком уровне воды в дрене щит (5) приподнят, поэтому вода переливается не только через гребень водослива (1), но и через полное сечение прорезь (3), что обеспечивает максимальный сток за минимально короткое время. При понижении уровня воды ниже допустимого (расчетного), щит (5) полностью перекрывает все сечение прорези (3), вследствие чего сток прекращается. Гребень водослива устанавливается на уровне нижней границы интервала допустимой глубины залегания грунтовых вод данной зоны орошения.

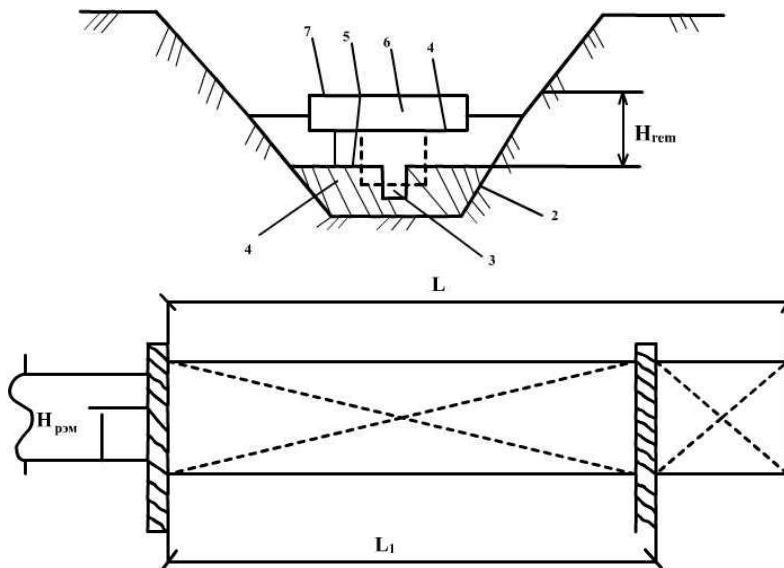


Рис. 1. Устройства для регулирования дренажного стока:

1 - водослив, 2 - фигурный щит, 3 - прорезь 4 - интервал допустимой глубины, 5 - щит, 6 - поплавок, 7 - уровень воды в коллекторе, 8 - расстояние между устройствами, м

Устройство защищено авторским свидетельством со следующей формулой изобретения «Устройство для регулирования дренажного стока» [1], установленное в устье дрены и включающее регулирующий орган, отличающееся тем, что с целью обеспечения саморегулирования стока, суммарная площадь поперечного сечения уменьшается по глубине, а параметр T определяется из зависимости:

$$T = \frac{h}{\sqrt{(Q \frac{n}{\sqrt{i}})}} \quad (1.2)$$

где h – глубина наполнения дрены; Q – расход воды; n – шероховатость; i – уклон дрены.

Данное устройство для регулирования дренажного стока внедрено в коллекторе Акрабад (Е.П.Галямин, Ш.О.Мурадов, Д.А.Манукьян, Б.М.Холбаев). Исследования показали, что устройство следует устанавливать не в единичном, а в каскадном порядке. Тогда экономический эффект сооружения, связанный с явлением субиригации на орошаемых землях, увеличивается с ростом площадей, на которых происходит подъем уровня грунтовых вод. Для количественной оценки площадей с субиригацией.



Рис. 2. Внедрение субиригации на коллекторах Акрабад Камашинского района

Нами предложена схема расположения устройств - «Каскад». Для указанной схемы можно использовать расчетные формулы для оценки зоны подпора грунтовых вод вблизи коллекторов и дрен. Кроме того, предложенные расчетные зависимости дают возможность оценить площади влияния регулирующих устройств, рациональное расстояние между ними и разработать рекомендации по сокращению оросительных норм в зонах проявления субиригации.

$$\Delta H(x, t) = H^0 \operatorname{erfc} \lambda \quad (1.4)$$

где $\Delta H(x, t)$ - подъем УГВ под влиянием изменения уровня воды в коллекторе H^0 м; $\operatorname{erfc} \lambda$ - специальная функция $\lambda = \frac{x}{2} \sqrt{a \cdot t}$; x - расстояние от уреза воды в коллекторе до расчетной точки, м; Обозначения a - уронепроводность, t - время

Таким образом, регулирование стока в дренаже и коллекторах позволяет не только экономить дефицитные водные ресурсы, но и обеспечивать улучшение экологической ситуации в регионе.

Список литературы

- 1 Валукоис Г.Ю., Мурадов Ш.О. Устройство для регулирования дренажного стока. Авторское свидетельство № 990 952 кл. ЕО2 В 11/0, 1982.
- 2 Кирейчева Л.В., Мурадов Ш.О., Холбаев Б.М. Рекомендации по улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Каршинской степи. М.: ВНИИГиМ, 1992.
- 3 Мурадов Ш.О., Холбаев Б.М. Эколого-мелиоративное воздействие субиригации в аридной зоне // Труды ВНИИГиМ, 1992.
- 4 Налойченко А.О., Мещеряков Л.Д. Субиригация в аридной зоне. // Гидротехника и мелиорация. М., 1982. № 10. С. 45-48.