

Устойчивое управление дренажными водами на трансграничном уровне

Мыратгельды Акмаммедов

Министр водного хозяйства Туркменистана

Характерной особенностью ведения орошаемого земледелия Центральноазиатского региона является формирование огромного количества дренажных вод.

В годы интенсивного освоения новых орошаемых земель из общего объема поверхностных водных ресурсов 110-115 км³ формировались до 39-40 км³ дренажных вод. За последние годы наблюдается снижение объема дренажного стока до 32-34 км³, что связано с вынужденным сокращением удельной водоподдачи на орошаемый гектар из-за чрезмерного расширения площадей орошаемых земель, развития промышленности и других водопотребляющих отраслей экономики, увеличения народонаселения при одинаковом уровне речного стока.

| Показатель | Ед. изм. | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2006 |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|
| население | млн. чел. | 14,1 | 20,0 | 26,8 | 33,6 | 41,5 | 44,96 |
| площ. орошаемых земель | тыс. га | 4510 | 5150 | 6920 | 7600 | 7990 | 8456 |
| суммарный водозабор | км ³ в год | 60,61 | 94,56 | 120,69 | 116,27 | 105,0 | 166,30 |
| в том числе на орошение | км ³ в год | 56,15 | 86,84 | 106,79 | 106,4 | 94,66 | 95,97 |
| уд. водозабор на 1 га | м ³ на га | 12450 | 16860 | 15430 | 14000 | 11850 | 11350 |

Динамика использования водно-земельных ресурсов в бассейне Аральского моря показывает, что за период 1960-2006 годы население региона увеличилось более чем в 3 раза и достигло почти 45 млн. человек, площади орошаемых земель выросли почти в 2 раза и составляет около 8,5 млн. га. При этом суммарный водозабор составляет около 106 млрд. м³, в том числе на орошение около 96 млрд. м³, а удельный водозабор на 1 га орошаемой площади постоянно сокращается и в 2006 году составил 11350 м³ на 1 га.

Из общего объема КДВ около 51% (18-20 км³) сбрасывается в реки, внося в них более 110-120 млн. тн. солей. Более 36% объема КДВ или 16-17 км³ сбрасывается в естественные понижения и расходуется на испарение и фильтрацию, лишь незначительная доля (13% или 4-5 км³) повторно используется для орошения.

В общем водоотведении возвратных вод сточные воды промышленности и коммунально-бытового сектора, как правило, отводится совместно с дренажным стоком, в особенности, когда они сбрасываются в бассейны рек или в естественные понижения местности.

Поэтому при разработке мероприятий по их утилизации целесообразно рассмотреть их совместно, но при этом нужно иметь ввиду, что сточные воды промкомбыта являются более загрязненными.

км³ в год

| государство | коллекторно-дренажные воды | сточные воды промкомбыта | всего формируется возвратных вод | водоотведение и утилизация | | |
|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| | | | | в реки | в природные понижения | повторное использование для орошения |
| Казахстан | 1,6 | 0,19 | 1,79 | 0,84 | 0,7 | 0,25 |
| Кыргызстан | 1,7 | 0,22 | 1,92 | 1,85 | 0 | 0,07 |
| Таджикистан | 4,05 | 0,55 | 4,60 | 4,25 | 0 | 0,35 |
| Туркменистан | 3,8 | 0,25 | 4,05 | 0,91 | 3,1 | 0,04 |
| Узбекистан | 18,4 | 1,69 | 20,09 | 8,92 | 7,07 | 4,1 |
| Всего в бассейне Аральского моря | 29,55 | 29 | 32,45 | 16,77 | 10,87 | 4,81 |
| в т.ч. басс. Сырдарьи | 11,95 | 1,44 | 13,39 | 9,16 | 1,54 | 2,69 |
| басс. Амударьи | 17,6 | 1,46 | 19,06 | 7,61 | 9,33 | 2,12 |

Коллекторно-дренажные воды, являясь сопутствующим побочным продуктом орошаемого земледелия, могут служить и дополнительным резервом для использования в качестве источника орошения солеустойчивых с/х культур, в качестве водных объектов для поддержания биологического разнообразия, рыбного промысла и охоты, в рекреационных целях для отдыха людей и в других хозяйственных целях. Однако их загрязненность остатками минеральных удобрений и ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве существенно ограничивает возможность повторного хозяйственного использования коллекторно-дренажных вод. Сбор, транспортировка и отвод дренажных вод сопряжено с огромными затратами материальных средств.

Формирование огромного объема коллекторно-дренажного стока в современных условиях, в основном, связано с низкой эффективностью используемых способов и техники полива, технологий орошения с/х культур. Согласно научным рекомендациям при высокотехнологичном ведении орошаемого земледелия объем формируемого дренажного стока не должен превышать 10% объема подаваемой воды на поля орошения. Однако из-за огромных непроизводительных потерь оросительной воды доля КДВ от объема стока подаваемого на орошение составляет 20-55%. Если учесть, что не вся орошаемая территория в регионе обеспечена коллекторно-дренажной сетью и в особенности в горных областях где в основном функционирует так называемый «сухой дренаж», то очевиден факт огромных затрат воды на каждый орошаемый гектар и значительные удельные величины дренажного стока. Это попросту нерациональное использование речных вод и её перевод из хорошего качества в разряд антропогенно загрязненных вод.

| Государство | Объем использование водных ресурсов на орошение, млн.м ³ | Формируется КДВ от орошения млн.м ³ | Доля КДВ от объема стока на орошение, % |
|----------------------------------|---|--|---|
| Казахстан | 7959 | 1600 | 20,1 |
| Кыргызстан | 3100 | 1700 | 54,8 |
| Таджикистан | 10150 | 4050 | 39,9 |
| Туркменистан | 16788 | 3800 | 22,6 |
| Узбекистан | 56660 | 18400 | 32,5 |
| Всего в бассейне Аральского моря | 94657 | 29550 | 31,2 |
| в т.ч. басс. Сырдарьи | 35089 | 11950 | 34,1 |
| басс. Амударьи | 59563 | 17600 | 29,5 |

Поэтому при разработке мероприятий по устойчивому управлению дренажными стоками в первую очередь наши усилия должны быть направлены на водосбережение и повсеместное сокращение непроизводительных потерь оросительной воды и соответственно удельного дренажного стока с орошаемого гектара и в целом сокращению объема КДВ.

В начальные периоды интенсивного расширения площади орошаемых земель и массового строительства коллекторно-дренажных систем получило широкое распространение отвод дренажных вод в стволы рек в целях повторного их использования. Такое «повторно-прокатное» использование водных ресурсов, предусмотренное в прежних «схемах» и проектах Комплексного использования водных ресурсов обосновывалось необходимостью увеличения оросительной способности речных стоков (располагаемых водных ресурсов). В схемах комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря, составленных проектными институтами, за счет повторного использования возвратных вод прогнозировалась возможность повышения оросительной способности речных стоков до 15-20%.

Однако развитие орошаемого земледелия в Центральной Азии за последние десятилетия показало, что «повторно-прокатное» использование располагаемых водных ресурсов через стволы рек допустимо только до определенного предела возврата КДВ, за чертой которого оно наносит большой ущерб не только питьевому водоснабжению, но и другим отраслям народного хозяйства и, особенно развитию агропромышленного комплекса, приводя к ухудшению качества речных вод. В верхних течениях минерализация воды увеличилась на 0,2-0,3 г/л, в средних течениях на 0,5-0,7 г/л, а в нижних на 1,0-1,5 г/л. Повышение минерализации воды приводит к снижению урожайности с/х культур. Рост минерализации на каждые 0,1 г/л по сравнению с исходным значением наносит ущерб продуктивности от 134 до 147 долл. США на 1 га в среднем и нижнем течении бассейна Амударьи, а в среднем течении бассейна Сырдарьи этот ущерб составляет от 70 до 150 долл. США на 1 га.

Влияние дренажных сбросов в целях повторно-прокатного использования водных ресурсов на качество речной воды можно рассмотреть на примере реки Амударья, где в период 1960 - 1990 годы получило наибольшее развитие строительство КДС и отвод дренажных вод в стволы рек и увеличение минерализации воды по течению реки демонстрирует увеличение загрязненности.

по Духовному

| Период | Атамурат (Керки) | Ильчик | Бирата (Дарганата) |
|-----------|---------------------|--------|-----------------------|
| 1960-1965 | 0,56 | 0,62 | |
| 1966-1970 | 0,56 | 0,61 | |
| 1971-1975 | 0,67 | 0,7 | |
| 1976-1980 | 0,73 | 0,73 | 0,88 |
| 1981-1985 | 0,79 | 0,91 | 1,15 |
| 1986-1990 | 0,73 | | 1,05 |

Анализ данных наблюдений за период 1986-1990 годы по сравнению с 1960-1965 годами показывает, что из-за увеличивающиеся из года в год объемов сбросов КДВ в бассейн реки Амударья по створу Атамурат произошло увеличение минерализации речной воды на 170 мг/л, а по створу Ильчик на 290 мг/л, а по гидропосту Бирата минерализация достигает до 1200-1300 мг/л.

Отрицательное влияние на качество воды реки Амударья дренажных сбросов в среднем и нижнем течении реки подтверждается также результатами наших обследований, осуществленных в июне 2004 г.

| Дата отбора проб | Место отбора пробы | Среднесуточный расход воды реки и дренажных коллекторов в местах отбора проб воды, м /с | Общая минерализация по сухому остатку, |
|------------------|---|---|--|
| 02.06 | Поселок Мукры, 1102 км Амударьи от Аральского моря | 2300 | 600 |
| 03.06 | г. Атамурад, 1045 км | 1880 | 633 |
| 04.04 | Район Головного питания канала Карабекаул, 950 км | 1840 | 633 |
| 04.06 | Участок Япач 5 км выше впадения Южного дренажного коллектора с территории РУз, 865 км | 1835 | 666 |
| 04.06 | Устье южного коллектора, 860 км | 30,0 | 5700 |
| 04.06 | 10 км ниже впадения южного коллектора, 855 км | 1860 | 933 |
| 07.06 | г. Туркменабад, 840 км | 1850 | 733 |
| 07.06 | г. Сеиди, | 1840 | 736 |
| 07.06 | Устье Головного левобережного коллектора, 724 км | 23,4 | 1400 |
| 07.06 | Устье Фарабского самотечного коллектора, 746 км | 3,0 | 1766 |
| 07.06 | Поселок Кабаклы, ниже впадения Маханкульского коллектора с территории РУз, 665 км | 1835 | 1433 |
| 07.06 | Поселок Бирата, 611 км | 1830 | 800 |

По результатам наших наблюдений в начале июня минерализация воды в створе пос. Мукры (район головного водозабора Куракум-реки) составила 600 мг/л. В створе 10 км ниже впадения Южного коллектора минерализация речной воды составила 930 мг/л, а минерализация воды Южного коллектора - 5700 мг/л.

В районе поселка Кабаклы ниже створа сброса Маханкульского коллектора минерализация речной воды составило 1400 мг/л. По видимому наши пробы отбирались до полного смешения дренажной и речной воды, т.к. в створе гидропоста Бирата минерализация речной воды составила 800 мг/л.

Как видно из вышеприведенного, минерализация воды от створа Мукры до створа Бирата увеличилась на 200 мг/л при расходе воды в реке около 2000 м³/с, что является существенной величиной. После сброса дренажных вод, в особенности Южного и Маханкульского коллекторов, которые имеют большие расходы дренажных вод с повышенной минерализацией, качество воды реки Амударья резко ухудшается.

Указанное положение доказывает, что «повторно-прокатное» использование располагаемых водных ресурсов через стволы рек далее неприемлемо в существующих объемах и поэтому необходимо искать другие подходы управления и утилизации коллекторно-дренажных вод, обеспечивающих их продуктивное

использование без нанесения серьезного ущерба другим водопотребителям и окружающей среде.

Одним из эффективных способов снижения дренажного стока и затрат по сбору и транспортировке дренажных вод является использования слабоминерализованных грунтовых вод в местах их формирования для увлажнения корнеобитаемого горизонта с/х культур путем обратного регулирования водного режима почв или субиригации. По данным научно-исследовательских работ при расположении слабоминерализованных грунтовых вод (1-4 г/л) на глубине 1,0 м можно удовлетворить потребность хлопчатника в воде на 30-70 %, на глубине 2,0 м на 15-30 % и 3,0 м на 5-20 %.

Таким образом, путем искусственного поддержания грунтовых вод на глубине 1,2-1,5 м можно сэкономить значительные объемы оросительной воды и снизить затраты по отводу дренажных вод.

Искусственное поддержание уровня грунтовых вод достигается шлюзованием дренажных коллекторов - на открытых коллекторах перегораживающими сооружениями, на закрытой сети запорно-регулирующими устройствами.

В настоящее время, кроме осуществления организационных и технических мер по улучшению режима водопотребления в орошаемой земледелии и с тем, чтобы максимально сократить объемы, образуемых Возвратных сбросно-дренажных вод, могут быть предложены следующие варианты управления и размещения, формируемых в бассейне Аральского моря дренажно-сбросных вод:

- использование КДВ в местах их формирования на полив солеустойчивых с/х культур, в том числе путем смешивания с речной водой;
- использования КДВ в зоне магистральных отводящих трактов для орошения солеустойчивых с/х культур на легких пустынно-песчаных и других почв;
- организованный отвод с культурной зоны дренажно-сбросных вод в искусственные накопители вод и использование этих водоемов для разведения рыбы, отдыха и в спортивных целях; здесь также может быть предусмотрен отвод дренажно-сбросных вод в озера дельты рек Амударья и Сырдарья для создания обводненных зон и сохранения биологической продуктивности и экологического равновесия;
- в перспективе может быть рассмотрен вариант использования дренажно-сбросных вод путем их опреснения на различные нужды, в том числе для орошения с/х культур.

Практика маловодных лет показывает, что использование слабоминерализованных дренажных вод для орошения с/х культур, в некоторых случаях путем смешивания с речной водой не снижает урожайность с/х культур, но и самое главное способствует существенному снижению уровня грунтовых вод и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель.

Вопрос использования слабоминерализованных вод для орошения солеустойчивых с/х культур на легких по механическому составу почвогрунтах, изучается достаточно долго и по нему имеется большое количество научно-обоснованных рекомендаций. И поэтому вовлечение коллекторно-дренажных вод в единую систему водообеспечения с/х культур является не только вопросам покрытия дефицита водных ресурсов, но и надежным способом вторичного использования возвратных вод, устранения отрицательного воздействия их на окружающую среду.

Как было отмечено выше одним из распространенных способов отвода и размещения коллекторно-дренажных вод является их организованный отвод и накопление в понижениях рельефа. Необходимо отметить, что небольшие накопители - озера дренажных вод на малых локальных коллекторно-дренажных системах, как обычно, бывают с небольшой глубиной воды и с относительно значительной водной

поверхностью, в связи с чем здесь идет интенсивное испарение воды, в результате чего вода в этих водоемах становится горько соленой, деградирует водная и пустынная растительность, снижается биологическая продуктивность. Иногда в месте этого понижения с обильной дикорастущей растительностью возникает солончак, лишенной растительности и с горько-соленым озером посреди этого понижения. И поэтому когда рассматривается вариант размещения коллекторно-дренажного стока в природных понижениях необходимо выбрать оптимальные размеры этого накопителя, хотя биологическая продуктивность и этих антропогенных озер-накопителей из года в год будет снижаться, так как из года в год будет расти в них соленость воды.

В качестве крупномасштабного примера сбора и размещения больших объемов КДВ можно привести проект создания Туркменского озера Золотого века в Каракумах. На современном этапе общий объем КДВ, формирующихся на орошаемых землях Туркменистана оцениваются в 6,0 км³, что составляет 20-25% объема водозабора из источников на эти нужды и соответствует современному уровню сельскохозяйственного производства. С учетом КДВ поступающих с территории Узбекистана, общий объем КДВ транспортирующихся по территории Туркменистана составляет более 11,0 км³.

К настоящему времени в веляях Туркменистана сложились самостоятельные системы по отводу КДВ за пределы культурной зоны. Часть КДВ сбрасывались в реки Амударья и Мургаб, а основная часть отводилась в межбарханные понижения пустыни Каракумы, затапливая на своем пути пустынные пастбища, выводя из строя колодцы, водосборные такыры.

Особое тяжелое положение сложилось в Дашогузском веляе, где более 65 % годового стока КДВ, транспортируемого транзитом по системам межгосударственных дренажных коллекторов в Сарыкамышское озеро, формируется на территории соседних веляев Республики Узбекистан. В промывной и предпосевной периоды года происходит резкое увеличение расходов КДВ Озерного и Дарьялыкского дренажных коллекторов, превышающих проектные параметры в 1,2-2 раза.

Пропуск сверхпроектных расходов в особенности в низовьях Озерного и Дарьялыкского коллекторов приводит к интенсивному размыву русла, разрушению существующих мостов, газопроводов, линии электропередач и связи, водопропускных сооружений, подтоплению существующей системы дренажа, ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель и пастбищ, причиняя при этом значительный экологический и экономический ущерб.

В целях устранения причин указанных деградационных процессов и в целях выполнения обязательств Туркменистана по прекращению сброса минерализованных дренажных вод в Амударью с территории Туркменистана было принято решение о строительстве Туркменского озера Золотого века.

В качестве природной емкости Туркменского озера выбрано понижение Карашор. Его протяженность около 100 км, ширина 15-20 км, общая емкость озера оценивается в 132 км³.

Туркменское озеро должно принять дренажные воды по двум системам дренажных трактов - Дашогузскому вводу (северная) и Транстуркменскому коллектору (южная).

Северная система отведет дренажные воды с орошаемых земель Дашогузского веляя и стоки дренажных вод поступающих с территории земель Республики Узбекистан по Озерному и Дарьялыкскому коллекторам.

Южная система полностью будет отводить, дренажные воды с орошаемых земель Лебабского, Марыйского, Ахалского и Балканского веляев. Система будет отводить дренажные воды Правобережья и Левобережья среднего течения Амударьи,

примет в себя дренажные воды Джарского, Главного Мургабского, Центрально-Тедженского коллекторов, а также коллекторно-дренажные воды Прикопетдагских районов.

Максимальный расход Дашогузского ввода складывается из двух расходов: отводимых из Дарьялыка 60 м³/сек и Озерного - 150 м³/сек. всего 210 м³/сек.

Транстуркменский коллектор пересечет территорию Туркменистана в субмеридианальном направлении от Дейнау на востоке до понижения Карашор на западе.

Общая длина этого коллектора - 720км, расход в истоке составит 123 м³/сек, где 58 м³/сек - расход КДВ правого берега реки Амударья в пределах Лебапского веляята. Максимальный расчетный расход составит 240 м³/сек.

Реализация данного проекта позволит решать ряд важнейших экономических, экологических и социальных задач, преобразит пустыню. В частности навсегда исчезнут многочисленные локальные мертвые озера с горько-соленой водой, образованные в результате беспорядочного сброса дренажных вод в понижения рельефа в пустыне. Улучшится организованный отвод коллекторно-дренажных вод с орошаемых территорий, тем самым решатся проблемы связанные с заболачиванием и засолением земель. В зоне магистральных коллекторов и главных вводов, общей протяженностью более 1.5 тыс. км образуются обводненные зоны, на которых будут бурно развиваться пустынная древесно-кустарниковая и травянистая растительность, вследствие чего значительно улучшится кормовая продуктивность пастбищ. Так же станет возможным в зоне коллекторов и вводов выращивание солеустойчивых сельскохозяйственных культур для нужд местного населения.

За последние 30-35 лет научно-исследовательскими учреждениями Туркменистана изучены различные аспекты использования КДВ как дополнительных источников орошения сельскохозяйственных культур (хлопчатник, рис, кукуруза, сорго, просо и др.).

Применение КДВ с минерализацией 3-4 г/л позволило в различных районах страны получить урожай сельскохозяйственных культур всего лишь на 5-10% ниже урожая, полученных при поливах речной водой.

Кроме того, при использовании КДВ (2-5 г/л) для орошения естественной растительности (илак, чопан-телпек, верблюжья колючка, шор-чаир и др.) на пастбищах урожайность ее сухой биомассы повысилась более чем вдвое (с 31 до 63 ц/га).

В магистральных коллекторах и в самом Туркменском озере будет развиваться рыбоводство, будут созданы условия для остановки и отдыха перелетных птиц.

В последние годы рассматривается ряд перспективных методов очистки коллекторно-дренажных и сточных вод. Среди них наибольший интерес представляет изучение способности высших водных растений поглощать из воды органические вещества, нефтепродукты, задерживать взвеси, извлекать биогенные элементы, тяжелые металлы, фенолы, пестициды и радиоактивные вещества. Поэтому все чаще используются такие заросли высших водных растений в качестве биофильтров в отстойниках и прудах, каналах и искусственно созданные посадки стали называть «биоплато».

Среди высших водных растений наиболее перспективными для очистки воды являются: тростник обыкновенный, рогоз узколистный, камыш озерный, гиацинты водные, роголистник погруженный и другие. При поперечной к направлению потока загрязненных вод посадке полосами тростника и рогоза получены наилучшие результаты по очистке воды.

Применение метода «биоплата» для очистки загрязненных коллекторно-дренажных и сточных вод является наиболее экологически чистым и экономически дешевым по сравнению с другими методами. Именно поэтому, в разработке технико-экономического обоснования проекта Туркменского озера этому методу отдается предпочтение и во многих «рукавах» объединительного коллектора предусмотрена система «биоплата».

Необходимо отметить и такой положительный аспект создания системы коллекторов и организованный отвод дренажно-сбросных вод. Как известно из-за паводкового характера гидрологического режима рек Мургаб, Теджен и мелких речек северо-восточного склона Копетдага и отсутствия на них достаточных объемов регулирующих емкостей (водохранилищ) иногда на этих водоисточниках случаются катастрофические паводки, с беспорядочным сбросом паводковых вод на пустынную территорию. Организованный отвод этих паводковых вод, которые обладают минимальным содержанием, по системам коллекторов в Туркменское озеро окажет положительное влияние на качество воды в коллекторах и в самом озере, флору и фауну окружающей территории, биологическую продуктивность водотоков и озера. И самое главное эти сбросные воды не будут бесполезно затрачены на испарение и фильтрацию, а будут направлены в озеро для аккумуляции и дальнейшего вторичного использования. Туркменистан находится в центре Евразийского континента и благодаря своему географическому положению и климатическим особенностям, территория нашей страны имеет огромное значение для мигрирующих видов птиц, пролетный путь которых простирается от арктических берегов Западной и Центральной Сибири до Ирана, Афганистана, Индии и Африки.

В пределах Туркменистана у многих видов перекрываются ареалы гнездовья и зимовок.

Строительство Туркменского озера - крупнейшего водного сооружения площадью 3460 км² в северо-западной части Каракумов с главным дренажным коллектором, длиной в 720 км. создаст новые благоприятные экологические и кормовые условия для перелетных птиц в районе с ныне ограниченным водоснабжением. Обводнение старого русла Западного Узбоя и пересечение песчаной пустыни Центральных и Восточных Каракумов новым коллекторным каналом послужат хорошим ориентиром для перелетных птиц и способствуют появлению новых мест гнездовий и зимовок таких водно-болотных птиц, как гуси, лысухи, бакланы, кулики и др. Со строительством Туркменского Озера откроется крупнейшее в регионе новое место зимовок водоплавающих и околоводных птиц. Кроме того, обводнение Центральной части Каракумов благоприятно скажется на состоянии некоторых копытных, в частности, джейрана, устюртского горного барана, кабана, а также выдры, нутрии, ондатры и др. способствует сохранению и обогащению биоразнообразия нашей страны.

Создание Туркменского озера - задача для Туркменистана более чем актуальная. Она не только улучшит экологическую обстановку в целом по стране и Туркменском Приаралье в частности, улучшит мелиоративное состояние орошаемых земель, повысит водообеспеченность и кормоотдачу пастбищ, повысит урожайность сельхозкультур, обеспечит дополнительные мощности для развития рыбоводства.