



## Рационализация использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря

В. ДУХОВНЫЙ  
САНИИРИ  
Л. ЛИТВАК  
Средазгипроводхлопок

Для развития народного хозяйства в бассейне Аральского моря имеются огромные массивы земель (более 33 млн. га), пригодных для сельскохозяйственного освоения. Благоприятные климатические условия позволяют выращивать здесь хлопчатник, рис и другие теплолюбивые культуры. К тому же расширение орошаемых земель диктуется необходимостью резкого повышения нагрузки посевных площадей на сельскохозяйственную технику в соответствии с современным уровнем механизации. Однако в качестве сдерживающего фактора в развитии орошения начинают сказываться водные ресурсы.

В бассейне Аральского моря общий объем водных ресурсов складывается из поверхностного стока, подземных и возвратных вод. Поверхностный сток формируется в бассейнах рек Амударьи, Сырдарьи и так называемых бессточных рек Чу, Талас, Асса, которые в настоящее время не впадают ни в Аральское море, ни в основные реки. В бассейнах Амударьи и Сырдарьи имеется также часть рек, в недалеком прошлом впадавших в них, а теперь воды их полностью разбираются на орошение и другие нужды. Это Зарафшан, Теджен, Мургаб, Сурхан в бассейне Амударьи, Арысь, Бадам и другие в бассейне Сырдарьи. В таблице 1 приведена характеристика поверхностного стока всего бассейна, общая величина которого равна 126,9 км<sup>3</sup>.

По оценке подземных вод бассейна имеются основательные проработки Узбекского научно-производственного гидрогеологического объединения. Согласно полученным данным, общие эксплуатационные запасы подземных вод определяются в 2000 м<sup>3</sup>/сек, или 62,8 км<sup>3</sup>, из которых в зоне возможных массивов орошения — соответственно 1273 м<sup>3</sup>/сек и

40,3 км<sup>3</sup>. С. Ш. Мирзаев установил, что если в Узбекистане рекомендуемые для орошения запасы подземных вод оцениваются в 460 м<sup>3</sup>/сек, то использование их приведет к уменьшению поверхностного стока в пределах 280 м<sup>3</sup>/сек за счет снижения притока к руслу рек как к естественным водоприемникам. Кроме того, из-за снижения уровня подземных вод увеличатся оросительные нормы еще на 30 м<sup>3</sup>/сек (А. Ф. Соседко).

Без ущерба можно забирать 150 м<sup>3</sup>/сек подземных вод, то есть 32% имеющихся запасов. По аналогии с Узбекистаном в целом по региону мы можем получить за счет этого источника 15,7 км<sup>3</sup> воды, в том числе по бассейну Амударьи 7,6 км<sup>3</sup> и Сырдарьи — 7,5 км<sup>3</sup>.

Существенным ресурсом являются возвратные воды, фактический объем которых от водозабора на орошение составлял в 1965 г. 24% в бассейне Амударьи и 32% в бассейне Сырдарьи, а в 1973 г. — 30 и 36%. Чтобы определить тенденцию их к изменению в дальнейшем, надо разобраться в закономерностях формирования возвратных вод. Под формированием возвратных вод подразумевается увеличение бытового стока реки за счет поступления в нее подземного притока с дренируемой территории. Исходя из этого, возвратные воды могут быть раз-

Таблица 1

Бассейны	Поверхностные ресурсы по средним многолетним данным	
	расходы (м <sup>3</sup> /сек)	сток (км <sup>3</sup> )
р. Сырдарьи	1177	37,2
в том числе этой реки	1068	33,8
р. Амударьи	2516	79,5
в том числе этой реки	2160	68,1
Бессточных рек	321	10,2
в том числе рр. Чу, Талас, Асса	183	5,8
Всего по бассейну Аральского моря	4015	126,9

делены на естественные, образуемые притоком в гидрографическую сеть как в естественную дренажную систему с площади зоны влияния, и на искусственные, возникающие в результате дренирования водосборной площади коллекторами и дренами и направления дренажных вод с них обратно в реку, как в водоприемники.

Следует отметить, что от собственно возвратных вод неотделимы сбросные воды, поступающие из оросительных систем по сбросным трактам или непосредственно с полей в дренажи. Хотя значительная часть исследователей старается по форме отделить эти воды от возвратных, однако по содержанию и по результативности это сделать невозможно. Действительно, дренажные и сбросные воды, поступая в водоприемные коллекторы, смешиваются и сбрасываются как единое целое в гидрографическую сеть. Формирование их объема мы можем представить следующим образом:

$$W_B = П + Д + С,$$

где:  $W_B$  — объем возвратных вод,  
 $П$  — приток в гидрографическую сеть, как в естественную дренажную систему,  
 $Д$  — сток по дренажным сооружениям,  
 $С$  — сбросной сток, попадающий в водоприемники.

$П$  зависит от мелиоративных условий местности, которые в основном стабильны во времени и изменяются только под влиянием динамики уровня грунтовых и подземных вод на дренируемой реками территории и, следовательно, меньше всего на них сказываются антропогенные процессы.

$Д$  определяется степенью и масштабом искусственной дренированности территории и видом дренажа (его совершенства). Наконец, третья составляющая зависит от характера поливной техники, состояния и качества поливов и совершенства оросительных систем. В более подробном изложении вышеприведенная формула может быть записана следующим образом:

$$W_B = f_1 \Sigma h_{гр.в} F_1 + f_2 q_{др} \cdot F \cdot n \cdot f_3 W (1 - \eta_{ТП}) \cdot (1 - \eta_{ОРГ}),$$

где:  $F_1$  — уровень подземных вод на дренируемой площади,

$q_{др}$  — дренажный модуль,

$F$  — площадь, дренируемая рекой,

$n$  — коэффициент дренированности (доля охвата площади дренажем),

$W$  — водоподача на орошение,

$\eta_{ТП}$  — КПД техники полива,

$\eta_{ОРГ}$  — организационный КПД оросительных систем,

$f_1, f_2, f_3$  — условное обозначение функции,

$h_{гр.в}$  — уровень грунтовых вод.

Учитывая, что объем дренажного стока может быть выражен в доле от объема водоподдачи, а уровень подземных вод от водо-

сти года, это выражение можно преобразовать:

$$W_B = a_1 p + W [a_2 + n + a_3 (1 - \eta_{ТП}) \cdot (1 - \eta_{ОРГ})].$$

Отсюда процент возвратных вод от объема водозабора на орошение:

$$\frac{W_B}{W} = \frac{a_1 p}{W} + a_2 n + a_3 \cdot (1 - \eta_{ТП}) \cdot (1 - \eta_{ОРГ}).$$

где:  $p$  — водность года.

$a_1, a_2, a_3$  — соответствующие коэффициенты пропорциональности.

Если проанализировать приведенную выше зависимость, то видно, что хотя объем возвратных вод возрастает по мере водозабора и увеличения дренажа земель, совершенствование его, повышение КПД систем и техники полива снижают удельную долю возвратных вод.

Прогнозы показывают, что не следует ожидать увеличения количества возвратных вод в среднем и верхнем течении Сырдарьи. Проектная густота дренажа здесь в основном уже достигнута. Дальнейшее же строительство его связано с переходом на более совершенные виды дренажа — вертикальный и закрытый горизонтальный. Уменьшение при этом дренажных модулей наряду с постоянным повышением КПД систем будет сопровождаться сокращением удельного объема возвратных вод по отношению к водоподаче. На Амударье, особенно в среднем и частично в нижнем течении, можно рассчитывать на некоторое увеличение относительной доли возвратных вод. Но для их использования необходимо выполнить большой объем работ по возвращению коллекторно-дренажных вод в реки. В перспективе ресурсы возвратных вод в бассейне Аральского моря составят 27—28% по Амударье и 32% по Сырдарье, хотя с ростом водозабора абсолютная величина будет расти.

Основным водопотребителем в этом районе является орошаемое земледелие. Только за 1970—1974 гг. площади орошения в бассейне рек Сырдарьи и Амударьи выросли с 4,65 млн. га до 5,16 млн. га и в последнее время достигли почти 6 млн. га. В результате водозабор на орошение составил 71,5% бытового стока в 1970 г., 83% — в 1971 г., 88,4% — в 1972 г. и 71,5% — в 1973 г. Общее водопотребление с учетом основных потребителей за эти годы оказалось еще больше и, как показывает таблица 2, по Сырдарье удовлетворялось лишь благодаря использованию возвратных вод и откачиваемых из скважин. При этом по Сырдарье только на орошение в 1971 и 1972 гг. забрано воды

Показатели	Водные ресурсы и водопотребление (км <sup>3</sup> ) в бассейне Аральского моря по годам			
	1970	1971	1972	1973
Ресурсы поверхностных вод	79,0/40,8	68,5/35,9	66,6/34,5	96,0/38,9
Возвратные воды	11,9/13,3	11,9/13,7	12,3/13,6	13,5/14,7
Итого	90,9/54,1	80,4/49,6	78,9/48,1	109,5/53,6
Подземные воды, которые возможно использовать	7,6/7,5	7,6/7,5	7,6/7,5	7,6/7,5
Итого ресурсов	98,5/61,6	88,0/57,1	86,5/55,6	117,1/61,1
Водозабор на орошение	47,4/38,1	47,6/39,3	49,4/39,0	54,0/42,4
То же для промышленного водоснабжения	0,8/2,6	0,9/2,8	1,0/3,0	1,1/3,1
То же для коммунальных нужд	0,8/1,1	0,9/1,2	1,0/1,3	1,0/1,4
Рыбное хозяйство	7,5/3,5	7,5/3,0	7,5/3,5	7,5/3,5
Итого водопотребление	56,5/45,3	56,9/46,3	58,9/46,8	63,6/50,4

Примечание. В числителе приводятся данные по р. Амударье, в знаменателе — по Сырдарье.

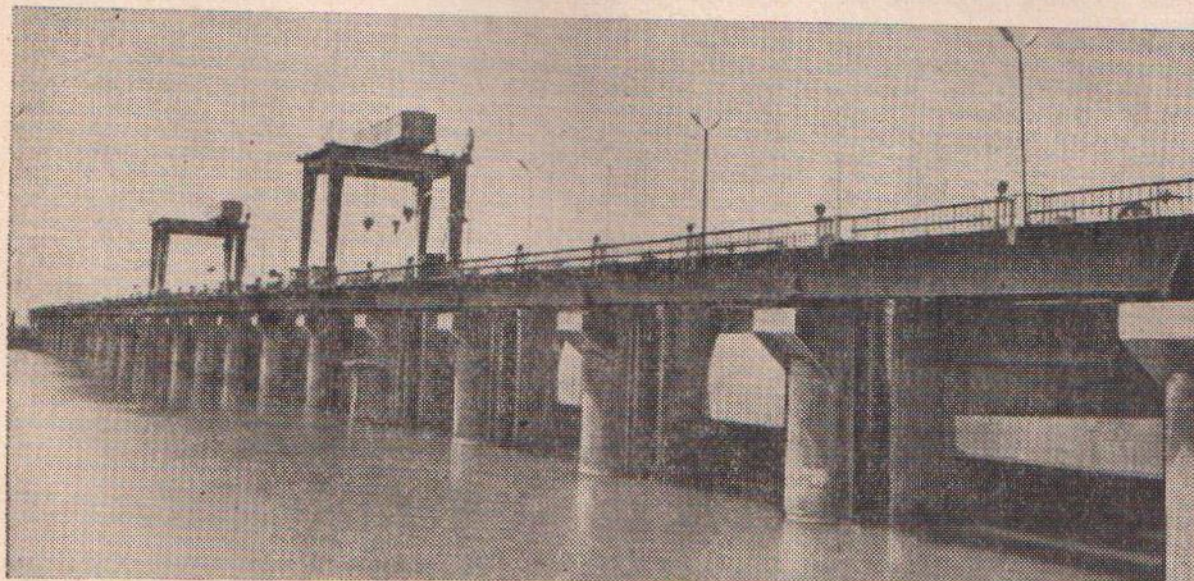
соответственно на 3,4 и 4,5 км<sup>3</sup> больше по сравнению с бытовым стоком реки.

Сравнения планов водопользования и фактических водозаборов здесь показали, что в течение 1970—1973 гг. в целом по бассейну водопотребление было удовлетворено. Но отдельные ирригационные районы недополучили определенного количества воды по планам водопользования. Особенно это ощущалось в Зарафшанской долине, где, несмотря на строительство Амубухарского канала, из-за неудовлетворительного гидрографа стока Амударьи не обеспечивалась нужная водоподача на орошение. А в 1974 г. наблюдался резкий дефицит, равный 11,4 км<sup>3</sup>.

1974 г. был особенно маловодным годом, близким по водообеспеченности к 98%. Несмотря на это, труженики сельского хозяй-

ства республик Средней Азии добились больших успехов в производстве хлопка-сырца, риса и другой продукции. Для покрытия дефицита влаги были сработаны на 4,8 км<sup>3</sup> мертвые объемы Токтогульского и Чарвакского водохранилищ, использовано 4 км<sup>3</sup> дренажных и подземных вод. На оросительных системах в короткий срок были смонтированы тысячи насосных установок, пробурены и пущены в срок сотни скважин, забетонированы сотни километров оросительных каналов. Нельзя забывать при этом, что и погодные условия, особенно теплая длительная осень без осадков, благоприятствовали получению высоких урожаев.

### Продолжение следует



Каракалпакская АССР. На р. Амударье строится Тахиаташский гидроузел. Это крупное гидротехническое сооружение позволит улучшить условия судоходства и рыболовства, решит проблемы автомобильного и железнодорожного сообщения между левым и правым берегами Амударьи. С вводом его в действие улучшится водообеспеченность земель Ташаузской области Туркменской ССР и Каракалпакской АССР.

Фото К. Назарова (Фотохроника ТАСС).