

УДК 631.67(575)

**К ПРОБЛЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В  
ЦЕНТРАЛЬНО АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ**

И.Б. Кубанов

*В орошаемом земледелии стран Центральной Азии существуют большие возможности для экономии водных ресурсов. С помощью передовых ирригационных технологий, применяющихся во многих странах мира, в частности, в Израиле, можно сэкономить такое количество водных ресурсов, которого хватило бы для восстановления Аральским морем своего прежнего уровня. Делается попытка доказать это.*

**О проблеме Аральского моря**

Аральское море и территории, к нему прилегающие (Приаралье) – район экологического бедствия. Аналогичная катастрофа имела место только в Африке, в районе озера Чад, однако там масштабы экологического бедствия были значительно меньше. На глазах одного поколения людей практически исчезло с лица земли одно из крупнейших озёр.

Ещё недавно, в 1961 году, площадь Аральского моря, возникшего на Туранской низменности примерно 35000 лет назад, превышала 66000 км<sup>2</sup>. Оно считалось одним из самых больших озёр в мире и по своей площади стояло на четвёртом месте после Каспия, озера Верхнего и озера Виктории. Интенсивный забор воды из рек Амударьи и Сырдарьи на орошение за последние сорок лет вызвал усыхание этого озера. Уровень Аральского моря упал на 17...19 м. Минерализация воды увеличилась с 10 ‰ до 40 ‰. Если в 1961 году объём воды в Аральском море был равен 1064 км<sup>3</sup>, то в настоящее время от этого объёма осталось только 25 %. В конце 80-х годов Аральское море разделилось на две части: Малое море (на севере, на территории Казахстана) и Большое море (большая часть этого водоёма расположена на территории Узбекистана). Будучи ранее одним из самых рыбопродуктивных водоёмов СССР, к настоящему времени полностью утратило своё рыбохозяйственное значение, поскольку виды рыб, ранее обитавшие в нём, вымерли, не сумев приспособиться к жизни в условиях высокой солёности воды [3].

## Поверхностные водные ресурсы

Величина среднемноголетнего стока для рек бассейна Сырдарьи составляет **37203 млн м<sup>3</sup>/год**; для рек бассейна Амударьи - **79280 млн м<sup>3</sup>/год**. Следовательно, суммарные среднемноголетние ресурсы поверхностных (речных) вод в бассейне Аральского моря составляют **116483 млн м<sup>3</sup>/год**. Следует отметить, что данная оценка сопоставима с оценками среднемноголетнего стока рек, выполненными ранее институтом «Средазгипроводхлопок» в «Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Сырдарьи» в 1987 году (37,1 км<sup>3</sup>/год) и в «Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Амударьи» в 1984 году (79,4 км<sup>3</sup>/год).

В пределах Кыргызской республики формируется 25,1 % от общего стока бассейна Аральского моря, в Таджикистане – 52 %, в Узбекистане - 9,6 %, в Казахстане - 2,1 %, в Туркменистане - 1,2 %, в Афганистане и Иране – 10 %.

Таким образом, поверхностные воды основных рек и притоков являются трансграничными и используются двумя и более странами – Исфа-ра, Шахмардан, Сох, Аравансай, Келес и много других [3].

## Динамика использования водных ресурсов

Использование водных ресурсов в Центральной Азии, главным образом для питьевых нужд и орошения, началось более 6000 лет тому назад. Особенно интенсивно водные ресурсы стали использоваться после 1960 года, что было обусловлено быстрым ростом населения, интенсивным развитием промышленности и, главным образом, интенсивным развитием ирригации. В целом по региону орошаемое земледелие потребляет более 90% от суммарного водозабора.

За период времени с 1960 по 1990 годы суммарный водозабор в бассейне Арала увеличился с 60610 млн м<sup>3</sup> в 1960 году до 116271 млн м<sup>3</sup> в 1990 году. Таким образом, за указанный промежуток времени суммарный водозабор в регионе вырос в 1,8 раза. За этот же период население в бассейне Арала возросло в 2,7 раза, площади орошения увеличились в 1,7 раза, продукция сельского хозяйства – в 3 раза, валовой национальный продукт – почти в 6 раз [3].

После распада Советского Союза в 1991 году суммарное использование воды в регионе начало сокращаться, что было обусловлено общей экономической деградацией. После 1994 года, в результате согласованной политики водосбережения, принятой Межгосударственной Координаци-

онной Водохозяйственной Комиссией (МКВК) государств Центральной Азии, снижение величины общего водозабора стало целевой тенденцией. В 1999 году общий водозабор был на 15,4 км<sup>3</sup> меньше, чем в 1990 году и составил 100871 млн м<sup>3</sup>. На уменьшение водозаборов в бассейне Арала в значительной мере повлияло снижение объемов валовой продукции в большинстве стран региона, равно как и увеличение посевов зерновых культур, наряду с уменьшением посевов риса и хлопка.

Следует отметить, что тенденция снижения объёма водопотребления, имевшая место в течение первых 7...8 лет после развала СССР, осталась в прошлом, поскольку в последнее время опять наметилась тенденция к экономическому росту в большинстве стран Центральной Азии, и водопотребление в этих странах опять стало увеличиваться [3].

### **Эффективность использования водных ресурсов**

Несмотря на имеющее место снижение общих водозаборов во всех странах Центральной Азии, уровень использования водных ресурсов по сравнению с наиболее передовыми странами мира, находящимися в схожих климатических условиях, следует признать недостаточным. Для такой оценки сопоставим показатели удельного водопотребления в странах Центральной Азии и Израиле [3].

Удельный показатель водопотребления в государствах Центральной Азии значительно выше аналогичного показателя в Израиле (более чем в 6 раз!). Используя израильские данные этого показателя, можно будет узнать, насколько уменьшится суммарное водопотребление в бассейне Аральского моря, и какое количество водных ресурсов при этом можно будет сэкономить.

Многолетний средний ресурс поверхностных речных вод бассейна Арала равен 116,5 км<sup>3</sup>. Возьмём израильские данные удельных расходов воды на душу населения в год во всех отраслях экономики и удельных расходов воды в год на душу населения в коммунальном водоснабжении (345 м<sup>3</sup> и 56,6 м<sup>3</sup>). При сложении этих показателей получаем число 401,6 м<sup>3</sup>, являющееся удельным суммарным расходом воды на душу населения в год в Израиле. Затем перемножаем данное число на количество жителей бассейна Аральского моря (данные за 1999 г.) – 39,9 млн. чел.:

$$401,6 \text{ м}^3 \cdot 39,9 \text{ млн чел.} = 16023840000 \text{ м}^3 \approx 16 \text{ км}^3.$$

Получившееся число (16 км<sup>3</sup>) - результат суммарного водопотребления Аральского региона, которое могло бы иметь место, если бы водные ресурсы данного региона расходовались так же экономно, как и в Израиле.

Зная многолетний средний ресурс поверхностных речных вод бассейна Арала, можно легко посчитать, какое количество воды достанется Аралу:  $116 \text{ км}^3 - 16 \text{ км}^3 \approx 100 \text{ км}^3$ ! Цифра эта на первый взгляд фантастическая. Даже если взять во внимание тот факт, что в настоящее время в силу определённых климатических причин годовой поверхностный сток в Арал уменьшился до  $102 \dots 103 \text{ км}^3$ , тем не менее, ресурс высвободившихся речных вод для Аральского моря все равно был бы огромным (порядка  $87 \text{ км}^3$ ).

В 1960 году, т.е. еще до момента начала известной кампании Н.С. Хрущева по обеспечению хлопковой и рисовой независимости СССР, суммарный водозабор в бассейне Арала составлял  $60,6 \text{ км}^3$ . Следовательно, Аралу оставалось приблизительно  $55,4 \text{ км}^3$  речного стока, которого ему хватало для того, чтобы давать стране до 244,4 тысяч центнеров рыбы ежегодно [1], а также поддерживать свой уровень в стабильном состоянии, равно как и окрестные экосистемы. Таким образом, получившееся число наглядно показывает, что годовой приток воды в Аральское море может быть даже большим, чем в 1960 году!

Однако при всём этом очень важно отметить, что результат удельного расхода воды на душу населения в год во всех отраслях экономики зависит от многих причин. В частности, он зависит от величины доли промышленного производства и, в особенности, от величины доли трудоёмких высокотехнологичных отраслей промышленности. Чем выше в экономике государства доля промышленного сектора и чем ниже доля сельскохозяйственного сектора, тем объёмы водопотребления в народном хозяйстве ниже. Центральная Азия – регион аграрный. В сельском хозяйстве здесь занято большинство населения, поэтому на результат показателя удельного расхода воды здесь влияет не только крайне неэкономичные показатели водопотребления в ирригации, но и сама структура народного хозяйства. Если бы в странах Центральной Азии структура народного хозяйства была индустриально-аграрной, т.е. аналогичной израильской структуре народного хозяйства, плюс высокотехнологичная ирригация, тоже аналогичная израильской, то получившиеся результаты экономии воды в бассейне Аральского моря действительно могли бы иметь место, и море могло бы быть спасено! Вывод – государствам Центральной Азии нужно стремиться к изменению структуры народного хозяйства в пользу расширения промышленного сектора при увеличении доли наукоёмких производств. Кроме этого, необходимо уделять должное внимание подготовке соответствующих специалистов.

## Оптимизация использования водных ресурсов в орошаемом земледелии бассейна Арала

Большие резервы для экономии водных ресурсов имеются во всех отраслях водопользования. В коммунальном водоснабжении, например. Известно, что водопотребление в больших городах Центральной Азии колеблется от 450 до 850 л/сут. на человека, тогда как в Сингапуре, Гонконге, например, этот показатель составляет 200...260 л/сут. на человека [3]. Остановимся на использовании воды в основной водопотребляющей отрасли экономики – орошаемом земледелии.

Здесь опять следует упомянуть Израиль. Справедливости ради нужно отметить, что эта страна находится в не менее жёстких условиях дефицита пресной воды, нежели страны бассейна Аральского моря, а климат Израиля не менее засушлив, чем климат Средней Азии. Нет сомнения в том, что именно особенности аридного климата Ближнего Востока и связанный с этим дефицит пресной воды явились побудительным фактором для того уникального по своей экономичности водопользования, которое существует в Израиле. Как смогли добиться израильтяне подобных успехов, в чем их причина?

Причина кроется, прежде всего, в высокой культуре земледелия, отличающегося высокой технической оснащённостью и, как следствие, высокой интенсивностью. Повсеместно распространено капельное орошение, посредством которого возделываемые культуры получают влаги ровно столько, сколько им это необходимо. Оросительные нормы соблюдаются строго, причем орошается только слой почвы, непосредственно прилегающий к корню растения.

В республиках Средней Азии и Казахстане, напротив, орошаемое земледелие отличается практически полным отсутствием учёта поливных вод на внутрихозяйственном уровне и крайне нерациональной организацией поливов. Помимо того, что местные оросительные нормы агрикультур значительно выше оросительных норм в Израиле, их приходится завышать искусственно вследствие большой засоленности речных вод. Чем больше засоленность вод, тем чаще приходится почвы промывать, чтобы не допустить их засоления. С увеличением минерализации поливной воды свыше  $1 \text{ г/дм}^3$ , оросительная норма увеличивается пропорционально росту засоленности поливной воды. При минерализации  $1,1 \text{ г/дм}^3$  оросительная норма увеличивается на 10 %, при  $1,2 \text{ г/дм}^3$  – на 20 %, при  $1,3 \text{ г/дм}^3$  – на 30 % и т.д. Поэтому, в частности, в казахстанской части бассейна р. Сырдарья, при объ-

еме водопотребления поливных культур 4260,1 млн м<sup>3</sup>, водоподача на орошаемые участки составляет 8251,9 млн м<sup>3</sup> воды за оросительный сезон. Разницу 3991,8 млн м<sup>3</sup> воды составляют потери при проведении поливов и расход воды на создание промывного режима орошения, предотвращающего засоление в почвах [2]. В свою очередь, засоление вод является следствием грубого превышения оросительных норм. При превышении оросительных норм образуется некоторое количество остаточной воды (коллекторно-дренажные воды). Эти воды обладают значительной минерализацией, т.к. содержат в себе большое количество растворённых минеральных удобрений. Значительная часть коллекторно-дренажных вод неизбежно попадает в реки, повышая тем самым их минерализацию. Водопользователи, живущие ниже по течению реки, также вынуждены использовать речную воду, но уже в несколько больших количествах из-за опасности засоления почв. Поливая человек правильно, в соответствии с оросительными нормами - не было бы проблемы коллекторно-дренажных вод, которые, в свою очередь, не попадали бы в реки и, тем самым, не повышали бы уровень минерализации речных вод. Речные воды, попадая на поля, не подвергали бы их засолению, не нужно было бы устраивать промывной режим. В результате было бы сэкономлено значительное количество водных ресурсов.

Большое количество воды теряется в ирригационных системах. В подавляющем большинстве случаев ложа каналов не изолированы бетонным покрытием. В результате, почти 12 км<sup>3</sup> воды по всему бассейну Арала фильтруется в землю, а Аральское море в результате лишается 10 % своего годового притока. Следует отметить, что 40...50 % всех подаваемых на орошаемые поля объёмов воды в ЦАР просто теряется по причине грубой бесхозяйственности водопользователей [3].

Огромная часть водных ресурсов региона расходуется на возделывание таких монокультур, как хлопок и рис (см. рис.) [2]. Эти культуры (особенно рис) очень водоёмки и во многом именно им Аральское море обязано своими экологическими проблемами. Аральское море, по сути, было принесено в жертву хлопковой и рисовой независимости СССР.

Экологический ущерб только в узбекской части Приаралья равен 200 млн долл. США в год, (данные МКВК – Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии) [3], поэтому рентабельность выращивания вышеупомянутых монокультур весьма спорна, особенно это касается риса, не выдерживающего конкуренции по качеству и цене с рисом из Юго-Восточной Азии. Рис, привезённый из Вьетнама или Таилан-

да, по цене одинаков с известным казахстанским сортом риса «Баракат», а по качеству – даже лучше. Нужен ли тогда такой рис, выращивание которого так дорого обходится природе и людям? Интересно, какова была бы цена этого риса и хлопка, если бы она учитывала все беды, выпавшие на долю жителей Приаралья? К сожалению, потерю здоровья очень сложно оценить деньгами.

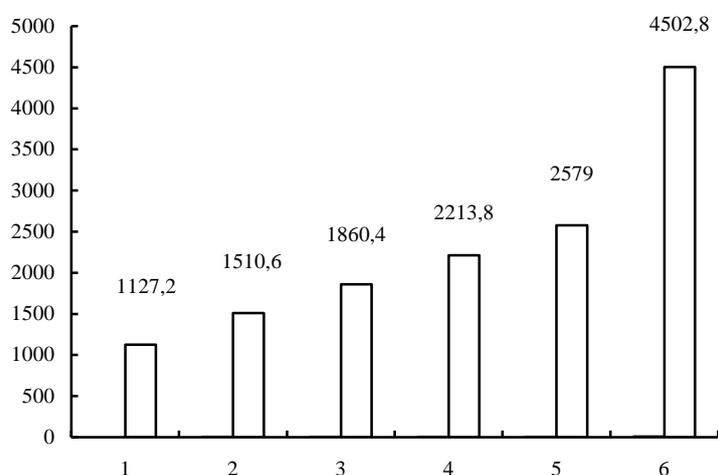


Рис. Затраты воды на одну тонну продукции. 1 - виноград; 2 - кукуруза на силос; 3 - люцерна и многолетние травы; 4 - томаты; 5 - хлопок; 6 - рис.

Опыт уникального по своей экономичности водопользования Израиля, который мог бы с успехом перенять как Казахстан, так и другие государства Центральной Азии, не миф, а реальность. В этой связи решение глав государств Центральной Азии от 11 января 1994 г. [3], утвердившее «Межгосударственную концепцию», в которой была признана невозможность восстановления Арала, выглядит безосновательным, в том числе и потому, что для процесса оптимизации водопользования в бассейне Аральского моря не было сделано, ровным счётом, ничего.

В странах Центральной Азии особо остро стоит необходимость объединения двух видов государственных политик: сельскохозяйственной и экологической. Сельскохозяйственная политика, направленная на замещение водоёмких монокультур менее водоёмкими сельскохозяйственными культурами (садовые культуры, виноградники, кормовые травы и др.) в ЦАР будет являться одновременно и экологической политикой, поскольку в данном случае будет решаться первостепенная экологическая проблема

региона, связанная с обмелением Аральского моря. Также в данном регионе подходящие условия для развития некоторых видов животноводства и звероводства, в частности каракулеводства и ондатроводства (шкурки ондатры и каракулевых овец пользуются не меньшим спросом на мировом рынке, чем рис и хлопок; это высоколиквидный товар, спрос на который на мировом рынке есть всегда).

Нет сомнения в том, что предлагаемый альтернативный курс государственной политики в сельском хозяйстве весьма непросто и требует немалых финансовых вложений и займёт немало времени. Действительно, переориентировать монокультурное сельское хозяйство в поликультурное – задача весьма непростая, но, вполне решаемая. Во всяком случае, переход стран Центральной Азии к рыночной экономике, равно как и других республик бывшего СССР, был также сопряжён с колоссальными финансовыми потерями, которые, тем не менее, более или менее успешно преодолеваются. Очень важно, чтобы правительства всех стран ЦАР определили проблему охраны окружающей среды одним из самых приоритетных направлений во внутренней и внешней политике. Не менее важно, что решение проблемы Аральского моря возможно только при заинтересованности и интеграции всех стран Центральной Азии.

Даже если учесть, что все государства Центральной Азии когда-нибудь осознают необходимость консолидации усилий в деле спасения Аральского моря, внедрят самые современные системы капельного орошения и заменят рис и хлопок менее водоёмкими агрокультурами, то проблема, тем не менее, полностью решена не будет, если население региона будет возрастать существующими ныне темпами. Логично предположить, что без стабилизации роста населения, без проведения государственной политики по ограничению рождаемости все усилия по спасению Аральского моря будут носить лишь временный характер и, рано или поздно, неизбежно будут сведены к нулю. Подобный опыт имеется в некоторых странах мира, в частности, в Китае и Индии. Пожалуй, что этот вопрос, в силу своей деликатности, является одним из самых сложных в деле спасения Аральского моря, учитывая то, что высокая рождаемость – традиционна для местного населения. Тем не менее, вопрос этот надо решать, несмотря на все сложности. И чем раньше – тем лучше, поскольку необходимость снижения темпов естественного прироста в ЦАР, рано или поздно, всё равно возникнет, точнее сказать, уже возникла, ведь уже сейчас

реки, относящиеся к бассейну Аральского моря, практически полностью разбираются на орошение.

Итак, подводя итог всему вышесказанному, следует отметить следующие пути оптимизации использования водных ресурсов в орошаемом земледелии бассейна Аральского моря:

- жёсткое нормирование водопотребления на основе расчёта оросительных норм растений, направленных на удовлетворение их реальных потребностей;
- введение платы и штрафных санкций за факты сверхнормативного использования водных ресурсов в орошаемом земледелии;
- устройство противодиффузионных покрытий на ложах каналов;
- постепенное замещение различными видами экономически эффективных аграрных культур с низкими нормами водопотребления двух водоёмких монокультур бассейна Арала: хлопка и риса;
- постепенное изменение структуры народного хозяйства в пользу увеличения доли наукоёмких отраслей промышленности при уменьшении доли сельского хозяйства, в частности, орошаемого земледелия;
- постепенное замещение традиционной технологии орошения современными технологиями (в частности, капельное орошение) при непосредственном интегрированном законодательном, финансовом и информационном содействии государств ЦАР;
- разработка странами ЦАР на государственном уровне демографической программы, направленной на снижение уровня рождаемости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монокрович Э.И. Об эколого-экономических последствиях усыхания Аральского моря и гидрометеорологических проблемах Приаралья // Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря / Сб. научных статей. – Москва: Гидрометеиздат, 1991. – С. 187-195.
2. Проблемы регулирования, управления и охраны водных ресурсов трансграничной р. Сырдарьи (к выработке позиции Республики Казахстан по проблемам рационального использования и управления водными ресурсами р. Сырдарьи). Отчёт. Казахстанский институт стратегических исследований при Президенте Республики Казахстан // Алматы, 1999. – С. 3-51.

3. Рациональное и эффективное использование водных ресурсов в Центральной Азии / ООН. Специальная экономическая программа Центральной Азии. Доклад // Ташкент-Бишкек, 2001. – С. 3-57.

Казахский национальный университет им. аль – Фараби.

### **ОРТАЛЫҚ АЗИЯ АЙМАҒЫНДАҒЫ СУ ПАЙДАЛАНУДЫ ҰТЫМДАН- ДЫРУ МӘСЕЛЕСІНЕ ОРАЙ**

И.Б. Кубанов

*Орталық Азия мемлекеттерінің суармалы егіншілігінде су ресурстарын үнемдеудің үлкен мүмкіндіктері бар. Әлемнің көптеген елдерінде, атап айтқанда, Израильде қолданылатын алдыңғы қатарлы ирригациялық технологиялар көмегімен су ресурстарының Арал теңізін бұрынғы қалыпқа келтіруге жетерлік санын үнемдеуге болады. Осыны дәлелдеуге тырысушылық жасалуда.*