



Водные ресурсы России и мира.

**Экологический, экономический,
политический и социальный аспекты**
В.И. Данилов-Данильян
директор Института водных проблем
РАН, член-корреспондент РАН

Безопасная вода — основа безопасности страны

У безопасности страны, связанной с ее обеспеченностью водными ресурсами, есть немало аспектов. Один из наиболее важных — уровень снабжения населения питьевой водой и ее качество. И здесь у нас проблем хватает. По оценкам экспертов, лишь 1% источников питьевой воды в стране соответствует первой категории качества, иными словами, воду из них можно пить без дополнительной подготовки. Это означает, что вода, полученная от остальных 99% источников, нуждается в серьезной обработке, которую должны проводить специализированные организации — водоканалы. Но за исключением Москвы и Санкт-Петербурга в России практически нет водоканалов, которые могли бы выполнять ее на должном уровне.

Кроме того, в России весьма неблагоприятно обстоят дела с защитой от вредных воздействий поверхностных и подземных вод. У нас практически не снижается объем сброса загрязненных вод в поверхностные водоемы, а если и снижается в отдельных местах, то не из-за внедрения более совершенных технологий очистки, а только из-за спада производства. Крайне опасным становится и то обстоятельство, что гидротехнические сооружения уже давно ремонтируются гораздо медленнее, чем изнашиваются. Опасные загрязнения, выявленные не так давно на Амуре и Иртыше, заставили обратить внимание еще на одну немаловажную проблему. Речь идет об угрозе национальной безопасности из-за переноса загрязнений по крупным трансграничным водотокам. Эта угроза сегодня представляется настолько серьезной, что не так давно проблему на

своем заседании рассматривал Совет безопасности страны. Увы, загрязненность трансграничных вод растет особенно быстро, но до сих пор предпринять что-либо кардинальное в этом смысле нашей стране не удавалось.

Как глава экспертного совета при Росводресурсах, рассматривающего, в частности, инвестиционные проекты, связанные, например, со строительством защитных дамб и плотин, не могу обойти вниманием и проблемы экологической экспертизы проектов, осуществляемых в стране. На мой взгляд, уровень этой экспертизы удручающе низок. В Москве и Петербурге он отвечает современным требованиям, но в провинции качество экспертизы во многих случаях неудовлетворительно. Подчас приходится сталкиваться с такими проектами, что, как говорится, волосы дыбом встают. Например, авторы могут «не обратить внимания» на то, что если возвести предлагаемую ими «защитную дамбу», произойдет масштабное подтопление прибрежной территории (хотя это прекрасно понимают даже школьники из экологических кружков).

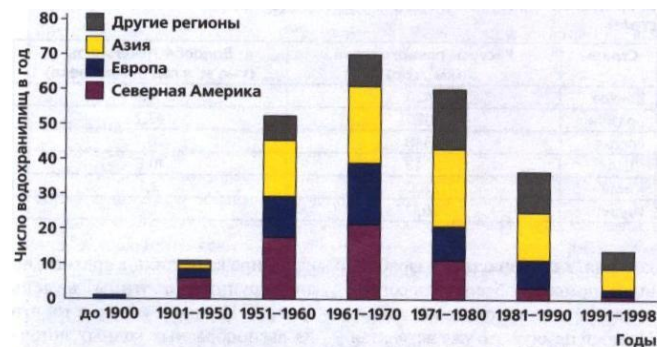


Рис. 1. Строительство крупных (объемом более 0,1 км³) водохранилищ в XX веке

Не питаю я особых иллюзий и по поводу широко разрекламированной программы «Чистая вода», которая, как уверяют ее разработчики, поможет обеспечить регионы качественной питьевой водой. На моей памяти это уже четвертая программа с подобными громкими названиями, но о первых трех сегодня предпочитают не вспоминать. Ее главный недостаток — невнимание к экологии,

надежда на то, что все проблемы питьевого водоснабжения можно решить техническим путем на станциях водоподготовки, хотя даже с чисто экономической точки зрения во многих случаях гораздо эффективнее охранять воду в источнике, чем «очищать» на станциях водоподготовки.



Рис. 2. Регионы, испытывающие нехватку в воде (по данным на 2000 г.)

Развитие водопользования: достижения и проблемы

В XX веке (и особенно за последние 50 лет) воздействие человека на водный цикл планеты только за счет гидротехнического строительства достигло глобального масштаба. К 1950 г. в мире насчитывалось 5000 плотин высотой более 15 м. Сейчас таких плотин более 45 тыс. За последние полвека в мире возводили в среднем по две крупные плотины в день (рис. 1). Не менее важно и то, что из разнообразных водных источников ежегодно отбирается около 5000 км^3 ($5 \cdot 10^{12}$ т) воды — по массе это на порядок больше всех видов остального добываемого и перемещаемого природного вещества в совокупности.

Впрочем, даже с учетом упомянутых выше проблем Россия остается одной из немногих стран в мире, которым в обозримом будущем не угрожает нехватка пресной воды. Сейчас по обеспеченности водными ресурсами на душу населения Россия занимает среди крупных стран мира третье место (после Канады и Бразилии — см. табл.).

Между тем, по данным ООН, уже сегодня около 1,1 млрд. человек в мире испытывают катастрофическую (постоянную и острую) нехватку воды, а еще около 1 млрд. человек, как говорят специалисты, находятся в состоянии водного стресса — ощущают нехватку воды время от времени (рис. 2). По оценкам экспертов, к середине XXI века с дефицитом воды столкнутся около 40% жителей планеты, т. е. 4—5 млрд. человек, что в конечном счете приведет к коренной перестройке реального сектора мировой экономики. По всем

сценариям мирового развития, основанным на результатах модельных расчетов, доступные запасы пресной воды будут год от года снижаться, а ее потребление продолжит стремительно расти (по нескольким причинам), так что кривые, описывающие изменения этих характеристик со временем (рис. 3), при экстраполяции пересекаются (в разных сценариях это происходит в 2025-2040 гг.). На самом деле ситуация будет выглядеть скорее так, как изображено на рис. 4.

Экономическое процветание развитых стран в значительной степени зиждется на умелом использовании так называемого эффекта масштаба, сводящегося к тому, что отдача каждой следующей единицы затрат увеличивается с ростом объемов производства. Этот эффект наиболее ярко проявляется в обрабатывающей промышленности (особенно при массовом производстве) и в других высокотехнологичных отраслях. А вот в природопользовании все оказывается наоборот — и в водопользовании, и при эксплуатации минеральных и биологических ресурсов, и в землепользовании отмеченная закономерность перекрывается иными факторами, так что в итоге действует закон убывающей эффективности — чем больше мы добываем и потребляем, тем дороже обходится единица добываемого и потребляемого ресурса.

Горькие уроки водопользования не позволяют оставить без внимания и становящиеся все более настойчивыми попытки реанимировать идею переброски части стока сибирских рек на юг и торговать водой как сырьевым ресурсом. Ведь, как показывают оценки, забор воды из природных источников в стране и так составляет $67 \text{ км}^3/\text{год}$ — в 130 раз больше годовой добычи нефти.

Современные ресурсы речного стока и водообеспеченность некоторых стран

Страны	Ресурсы речного стока (км ³ /год)	Водообеспеченность (тыс. м ³ в год на человека)
Канада	3420	109
Бразилия	8120	42,2
Россия	4348	28,7
США	3048	10,6
Китай	2700	2,1
Индия	2037	1,7

Для стран, испытывающих дефицит воды, наиболее эффективным способом ослабить его станет не ввоз воды, а импорт водоемкой продукции. Прежде всего —

зерна. Что касается торговли водой, о которой так любят рассуждать не слишком сведущие в этих вопросах люди, то она, как и раньше, будет вестись в основном в масштабах бассейнов. За пределы бассейна воду будут поставлять мало и редко. Ведь главная особенность рынка воды заключается в том, что затраты на ее транспортировку, как правило, намного выше, чем стоимость самой воды, а кроме того, они скачкообразно возрастают при попытках транспортировать воду за пределы бассейна. Поэтому водой нельзя торговать так, как торгуют, например, нефтью.

Рынки воды всегда будут локальными (региональными), так что смягчение дефицита воды в странах, где он уже имеет место и будет все больше усиливаться, станет возможным за счет широкого внедрения водосберегающих технологий и благодаря отказу от производства водоемкой продукции и замещению ее импортом.

Переброска гигантских объемов воды на большие расстояния крайне невыгодна и с экологической точки зрения.

Итак, чтобы исправить природную неравномерность распределения водных ресурсов по суше, нужно транспортировать не воду, а водоемкую продукцию. Зачем везти 4000 т воды, если можно привезти 1 т химволокна, произведенного с использованием этой воды там, где она есть? Нарастающий дефицит воды станет одним из основных факторов начала масштабной перестройки структуры мировой экономики. Этот процесс определит исключительно благоприятные условия для стран, богатых водой, поскольку будет сопровождаться неизбежно резким ростом спроса (и соответственно цен) на водоемкую продукцию. Потенциальные экспортеры водоемкой продукции окажутся в положении, аналогичном тому, которое обеспечивает благоденствие нынешних экспортеров нефти. Правда, воспользоваться этим шансом можно будет только при условии серьезной подготовки к развитию экспортных водоемких производств. Водоемкая продукция — это не сырье, ее надо произвести, причем эффективно, что в современной экономике возможно только на

высокотехнологичном оборудовании и при умелой организации производства.

Производство водоемкой продукции попросту невозможно без значительных затрат воды, в связи с чем уже сейчас даже весьма состоятельные и развитые страны не в силах обеспечить рост соответствующих отраслей, если нет свободных резервов воды (а их уже нет ни в Западной, ни в Центральной Европе, ни в США, ни в Японии, ни в Китае, ни в Южной Корее). И немудрено — ведь чтобы получить тонну стали, надо затратить минимум 20 м³ воды, для производства тонны бумаги — 200 м³, тонны пшеницы — 1000 м³.

Огромных затрат воды требует и производство электроэнергии. Так, теплоэлектростанция средней мощности (1 ГВт — стандартный по нынешним временам энергоблок, на крупных ТЭС таких блоков сегодня насчитывается до 8) потребляет за год 1 км³ воды, причем треть ее испаряется и не возвращается в водный источник, а такая же по мощности АЭС — даже 1,6 км³/год. Приходится учитывать и то, что, хотя гидроэнергетика дает приблизительно седьмую часть всей электроэнергии в стране, гидропотенциал Европейской части России (как и в остальной Европе) практически исчерпан. По современным оценкам, в Сибири он используется примерно на 50%, однако там энергия обходится все дороже: дорожают земля, строительные работы, резко растут расходы на сопутствующее сооружению ГЭС и созданию водохранилищ масштабное переселение людей.

Наша страна по водоемкости продукции (затратам воды на производство единицы продукции) относится к мировым «среднякам», заметно отставая от передовых стран. Водоемкость у нас примерно такая же, как и в США, но сравнивать имеет смысл с «передовиками» в этой области, например с Великобританией.

Вода в нашей жизни

Как известно, 2005-2015 гг. провозглашены ООН Международным десятилетием действий «Вода для жизни».

Общий объем воды на Земле составляет примерно 1,4 млрд. км³, из

которых лишь 2,5%, т. е. около 35 млн. км³, приходится на пресную воду. Большая часть запасов пресной воды сосредоточена в многолетних льдах и снегах Антарктиды и Гренландии, а также в глубоких водоносных горизонтах, а главными ее источниками остаются озера, реки, почвенная влага и неглубокие резервуары подземных вод. Доступная для эксплуатации часть этих ресурсов оценивается примерно в 200 тыс. км³ - менее 1% запасов пресной воды и лишь 0,01% всей воды на Земле. Ситуация усугубляется тем, что значительная их доля размещена вдали от населенных территорий.



Рис. 3. Изменение со временем доступных запасов пресной воды (с учетом их снижения из-за загрязнения) и потребности в ней

Сегодня 263 трансграничных озерных и речных бассейна расположены на территории 145 стран и охватывают почти половину поверхности планеты. Огромные трансграничные резервуары пресной воды заключены и в подземных водоносных горизонтах.

В мире достаточно пресной воды для удовлетворения потребностей всех жителей Земли, но беда в том, что вода распределена неравномерно и часто тратится впустую. В некоторых регионах запасы пресной воды, пригодной для питья, в последнее время резко сократились в результате ее загрязнения отходами деятельности человека, промышленности, сельского хозяйства и коммунальными стоками. С 1900 г. человечество уничтожило половину мировых водно-болотных угодий — основных возобновляемых источников пресной воды. Серьезное влияние на снабжение пресной водой во многих регионах окажет и изменение климата.

Многие страны уже сталкиваются с растущей нехваткой воды. Проблема дефицита пресной воды может стать одной из самых острых уже к середине XXI века. Поскольку каждая страна будет стремиться по мере своих сил удовлетворить резко возрастающие потребности в воде,

эксперты не исключают в будущем учащения "водных конфликтов". Но, как показывает опыт, наиболее эффективный способ распределения водных ресурсов — сотрудничество, а не конфликты. За последние 60 лет было подписано более 200 международных соглашений по воде и лишь в 37 случаях отмечались конфликты между государствами из-за воды.

Сегодня около 700 млн. жителей в 43 странах получают воду в объеме, ниже минимальных потребностей человека. В 39 странах основная часть необходимой воды поступает из-за границы. По оценкам экспертов ООН, уже сегодня дефицит пресной воды, включая сельскохозяйственные и промышленные нужды, оценивается в 230 км³ в год, а к 2025 г. вырастет в 6-8 раз (до 1,3—2 трлн. м³). К этому времени почти 2 млрд. человек будут жить в странах или регионах с абсолютной нехваткой воды, где на человека будет приходиться менее 500 м³ воды в год. В связи с этим многие эксперты отмечают особую актуальность международных мер, направленных на управление возобновлением водных ресурсов. Дело в том, что уникальная особенность водных ресурсов состоит в том, что до некоторого предела интенсивность их возобновления пропорциональна интенсивности использования.

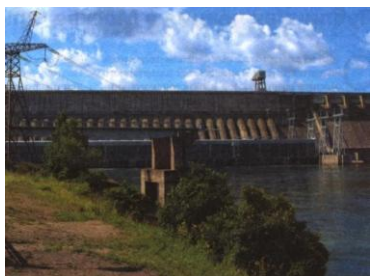
Между тем нехватка воды все чаще вынуждает использовать небезопасные источники. По данным ВОЗ, низкое качество воды повышает риск диареи, холеры, брюшного тифа, дизентерии, сальмонеллеза и др. желудочно-кишечных, вирусных и бактериальных инфекций, а также способствует развитию таких болезней, как трахома, чума и сыпной тиф. Кроме того, из-за нехватки воды люди вынуждены запасать ее и хранить - часто в неподходящих для этого условиях. Это, в свою очередь, повышает риск загрязнения воды и способствует размножению комаров, переносящих лихорадку Денге, геморрагическую лихорадку, малярию и многие другие болезни.

В поисках воды

Из-за нехватки воды число мигрантов может к середине века возрасти на 700 млн. человек, говорится в третьем докладе ООН «Вода в меняющемся мире», подготовленном к V Всемирному водному форуму (Стамбул, 16-22 марта 2009 г.). Два предыдущих доклада были представлены на таких же форумах в Киото (Япония) в 2003 г. и Мехико (Мексика) в 2006 г.

Недостаток водных ресурсов будет увеличиваться прежде всего из-за роста населения планеты. Его численность, достигая 6,6 млрд. человек, ежегодно увеличивается примерно на 80 млн. а потребность в питьевой воде - на 64 км³. По некоторым

оценкам, 90% из 3 млрд. человек, на которые вырастет население мира к 2050 г., составят жители тех стран, которые и



сегодня ощущают дефицит чистой воды, отмечается в докладе. Основной прирост населения обеспечат страны Африки к югу от Сахары (32%) и Южной Азии (30%), население которых к концу века составит половину населения мира.

Продолжится и урбанизация — переселение в города, жители которых потребляют гораздо больше воды и чувствительнее к ее нехватке. Ныне в мире насчитывается около 200 млн. мигрантов (в 2000 г. их было 175 млн.) Все больше людей перебираются в города и прибрежные районы, где факторы, вызвавшие нехватку воды, могут проявиться наиболее сильно. В XX веке население городов увеличилось с 220 млн. до 2,8 млрд. человек. В ближайшие десятилетия число горожан вырастет еще на 1,8 млрд. человек. В городах будут проживать 60% землян. Около 95% этого роста составят жители развивающихся стран.

Водные перспективы: взгляд из МПР

Министр природных ресурсов и экологии РФ Юрий Трутнев, выступая в марте на Всемирном водном форуме в Стамбуле, заявил, что объем загрязнений,

поступающих в поверхностные водоемы России со сточными водами, к 2020 г. сократится в 2,5 раза. По его словам, за последние 5 лет расход воды на единицу ВВП сократился вдвое. В России, которая ныне председательствует в Хельсинкской комиссии по Балтийскому морю, «осуществляется масштабная программа строительства очистных сооружений в рамках Плана действий по Балтийскому морю». В 2008 г. подписано соглашение с Китаем о сохранении трансграничных водоемов.

Министр считает, что плавучие атомные электростанции, спроектированные в России, позволят одновременно с выработкой энергии решить проблему опреснения морской воды, что уже в недалеком будущем могло бы утолить жажду многих регионов.

Стратегическое значение водных ресурсов

Не секрет, что вода имеет стратегическое значение для мировой экономики, и ее роль в экономике будущего многократно возрастет. Россия в обозримом будущем останется в этом смысле одной из самых богатых стран.

Одна из стратегических задач управления развитием российской экономики состоит в том, чтобы определить, какие отрасли наиболее перспективны в этом отношении, создать наиболее благоприятные условия для их развития, синхронизированного с ожидаемыми неизбежными сдвигами на мировом рынке. Растущее отставание от развитых стран в высокотехнологичных производствах в постиндустриальном мире надо преодолевать не вообще, а в ориентации на объективные преимущества, которые Россия может получить в сравнении с другими странами. Вполне вероятно, что именно производство водоемкой продукции могло бы оказаться важнейшим и даже доминирующим направлением для российской экономики в «постнефтяную» эру. Эти отрасли, на мой взгляд, и должны стать основными приоритетами развития экономики и, следовательно, основными «заказчиками» на развитие высоких технологий, подготовку специалистов, перестройку инфраструктуры и т. д.

Сегодня, кроме Бразилии, России и Канады, в мире вообще нет стран с заметным потенциалом роста выпуска водоемкой продукции. Россия же занимает второе место в мире по валовым запасам водных ресурсов (после Бразилии), причем значение этого показателя для страны в будущем при умелом хозяйствовании и бережном отношении к воде не снизится (прежде всего из-за сокращения численности населения в стране). Соответственно и возможности производить водоемкую продукцию на экспорт у нас очень велики и будут только расти. А ведь у нас и помимо богатейших запасов воды есть многое для того, чтобы успешно производить водоемкую продукцию: есть металлические руды и углеводороды, химическое сырье и энергия, самые большие в мире запасы древесины. Как бы то ни было, шансы на лидерство в этом секторе мирового рынка у России очень высоки.

В заключение вернусь к тому, с чего начал. Среди упомянутых многочисленных аспектов водной безопасности страны есть два важнейших. С одной стороны, мы должны вдоволь напоить население, промышленность, сельское хозяйство, а также по возможности защитить их от стихийных бедствий, связанных с водой. А с другой стороны, поскольку воды у нас много, а в мире — мало, на нас вскоре многие будут смотреть (и уже смотрят) завистливыми взорами. Поэтому не менее важный аспект водной безопасности для нас — рационально использовать свои водные ресурсы для разумного удовлетворения потребностей мировой экономики. Это не только даст нам доход — большой и надежный, но и обезопасит от тех неприятных действий, которые могут последовать за завистливыми взглядами.

В.И. Данилов-Данильян

Источник: Экология и жизнь.-2009.-№6.-С. 48-53.