

СУМЕЮТ ЛИ СТРАНЫ ВЕКЦА ДОСТОЙНО ВСТРЕТИТЬ ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ?

Абстракт

Нынешние прогнозы Всемирной Водной программы оценки воды – отчёта ЮНЕСКО, UN Water и Всемирного Водного Совета (Managing water under uncertainty and risk, 2012, UN) Шестому Всемирному Водному Форуму акцентирует внимание на трендах риска, которые формируются в настоящее время в мире, связанных с экологическими, климатическими, экономическими и больше всего с политическими ограничениями, которые постоянно возникают в бурном нынешнем мире. Ориентация на передовой опыт стран, выживающих в условиях водного дефицита, вселяет уверенность, что при организации рационального руководства водными ресурсами, их управления, при строгом следовании международному водному праву и его укреплении в глобальном масштабе, человечеству воды хватит!!!

Грядущие угрозы

Влияние изменения климата на водные ресурсы и водопотребление. Нынешние прогнозы формирования поверхностных водных ресурсов не дают предпочтения ни уменьшению, ни увеличению объемов естественных водных ресурсов. Высказываются большие опасения относительно увеличивающегося таяния ледников и последующего уменьшения питания ими стока. Имеющееся истощение водных ресурсов связано, в основном, с деятельностью человека. Сокращение лесов, опустынивание, и главное – загрязнение вод неочищенными сбросами - вот что резко накладывает ограничение на возможности использования воды. Деграция Аральского моря имеет своих «братьев по несчастью» во всех континентах: озёра Моно, Трибунар, Солтенци – в США, озёра Чад и Виктория в Африке, Мёртвое море в Израиле, озеро Севан в Армении (www.cawater-info.net) – это далеко не полный перечень экологических катастроф, связанных с водой. А сколько рек, ранее полноводных и чистых, в низовьях превратились в сточные канавы. Изменение климата проявляется главным образом в повышении потребности в воде вследствие повышения температуры и учащения экстремальных явлений (засух и паводков), а также в увеличении территориальной неравномерности распределения имеющихся вод. В среднем в мире на одного жителя приходится

¹ Директор, профессор, доктор технических наук, Почётный вице-президент Международной комиссии по ирригации и дренажу, член Всемирного Водного Совета, Исполнительный секретарь Международной сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, dukh@icwc-aral.uz, vdukh@yandex.ru

немногим более 700 м³ в год используемых водных ресурсов. При этом Израиль, Иордания, Ливия, Катар, а также более 30 других стран, расположенных в аридном климате потребляют менее 300 м³ на человека (www.fao.org/faostat) Три страны мира: Бразилия, Канада и Россия располагают по десятку и более тысяч кубометров воды на человека, при этом предполагается, что это территориальное неравенство будет увеличиваться. Но при этом, если взять Россию, 60% её водных ресурсов сосредоточено в Сибири, где производственная деятельность развита слабо, а юг страны – особо Краснодар, Ставрополь, Северный Кавказ, Ростовская область, среднее и нижнее течение Волги страдают от периодической засухи. Сток рек, текущих на север, в частности, в России основных сибирских рек – Енисей, Обь, могут в определенной степени увеличить свой сток и соответствующим образом усилить свое влияние на стаивание ледяной шапки Северного полюса. Это явление вызывает серьезную обеспокоенность не в России и не на территории СНГ, в основном в Европейских стран, на которых освобождение полюса от льдов может существенно повлиять за счет увеличения притока талых вод в океан, что в определенной степени грозит постепенным ростом уровня воды в Атлантике и соответствующим влиянием на Гольфстрим. Это, в конечном счете, может отразиться и на мезоклимате Европейского побережья. В то же время Юг России, Украины точно также, как и вся Центральная Азия, под влиянием имеющегося роста температуры будет увеличивать аридность.

Рост потребления воды будет являться главной угрозой будущему, как под влиянием климатических особенностей, так и особенно вследствие демографического давления. Величины дополнительных водных ресурсов, потребных для удовлетворения растущих нужд человечества в продуктах питания и в коммунальных нуждах по данным ФАО (Мюллер, 2011) к середине столетия составят 70% от нынешнего уровня. Это вполне объяснимо, если учесть, что ныне более 1 миллиарда человек не имеют доступа к чистой питьевой воде, 2 миллиарда человек – к канализации, а 920 миллионов человек голодают!!! Для удовлетворения их потребности плюс ещё 2 -2.5 миллиарда новых жителей планеты, потребуется к нынешним 4200 км³ воды, изымаемым из водных источников, добавить ещё почти 3000 км³. А это означает, что человечество будет посягать на те 9000 км³, которые сегодня сохраняют экологическую природную ценность воды. А стало быть, вне зависимости от увеличения или уменьшения поверхностных вод, мало водообеспеченные зоны обречены на нарастание дефицита. Более того, южные районы более подвержены демографическому давлению, как естественному приросту, так и благодаря усилившейся за последние десятилетия миграции трудовых элементов в поисках работы и более благоприятных жилищных условий. В то же время в России орошается всего 30 % от имеющегося мелиоративного фонда, оснащенного оросительной сетью (6,2 млн. га), из которых в настоящее время поливается всего 2,5 млн.

Слабая управляемость водой как главная болезнь человечества. До последнего времени руководство водой находилось где-то на заднем плане в большинстве стран мира, даже в США. Характерно, что даже в этой стране, которая является

как бы флагманом всего мира, многие речные системы как Колорадо, Сакраменто, Сан-Хоакин достигли абсолютного лимита использования воды. 42% длины рек США оценены как находящиеся в неудовлетворительном состоянии вследствие загрязнения. 70 % территории страны находится в состоянии рискованного водообеспечения. (Pacific Institute, January 2013). Россия стоит пока в стороне от выработки строгого правительственного подхода к управлению водой: отсутствие ясной программы наведения порядка в речных бассейнах, открытие дороги проектом нового Водного Кодекса к приватизации водных объектов, отсутствие финансирования государственных программ по воде (объём нынешнего финансирования водного сектора России в сотню раз меньше, чем бюджет водного хозяйства России до 1990 года). В противовес этому Европейский Союз в 1970 году развернул огромную работу по наведению порядка в руководстве водой, которая привела в 2001 году к разработке и внедрению во всех странах Европейского Сообщества Рамочной водной директивы. Хотя и её осуществление идёт с большим скрипом и намеченный рубеж -2015 год – безусловно, не будет достигнут, но страны Евросоюза явно нацелены на усиление водного руководства и его контроля.

В мире все более и более развивается гидроэгоизм очень опасное явление, которое связано не с ресурсами, а с принципами управления, с которым надо бороться всеми доступными средствами. До последнего времени, пока мир не ввязался в невиданную гонку конкуренции из-за нефти и газа, никто не считал гидроэнергетику приоритетной в части использования водных ресурсов - приоритет отдавался комплексному, многоотраслевому использованию водных ресурсов и регулированию стока водохранилищами в интересах всех водопользователей. Именно при этом получается наиболее эффективное использование каждого кубометра воды. К сожалению, приравнивание электроэнергии к органическим видам топлива с учётом того, что гидроэнергетика является наиболее выгодным пользователем естественных вод, получает всё большее и большее распространение. Если сопоставлять стоимость электроэнергии со стоимостью газа, бензина, керосина и т.д., то понятно стремление многочисленных доноров и самих национальных корпораций организовать максимальное использование гидроэнергетических ресурсов строительством крупных, мелких и средних гидроэлектростанций, зачастую не считаясь с требованиями нижележащих стран. Если учесть при этом, что стоимость зимней электроэнергии намного выше стоимости летней, то стремление работников ГЭС к выработке зимней электроэнергии становится совершенно понятной, и ведущей к получению значительных ущербов у нижележащих стран. На таких гидроэнергетических потоках, в которые превращаются наши реки, паводки идут зимой, а летом они пересыхают. Поэтому одна из принципиальных задач обеспечения водой нужд коммунального хозяйства, орошаемых земель и самой природы, создать путём международного водного права, выработки этического кода использования и управления водой, нетерпимость к такого рода явлениям. Тем более, это возможно и рационально, ибо в таких странах как Канада, США, в Евросоюзе водую управляют не отраслевые ведомства, а водохозяйственные организации,

а гидроэлектростанции покупают воду у них для осуществления попусков, которые согласованы с требованиями всех водопользователей на реке.

Итак – необходимо всем указанным угрозам и дестабилизирующим факторам противопоставить поиск дополнительных источников воды и повышение продуктивности использования располагаемых водных ресурсов. Но совершенно очевидно, что при нынешней непредсказуемости всех этих изменений самое целесообразное ориентировать инструменты и механизмы водопользования на экономное использование тех вод, которые имеются в их распоряжении.

Механизмы водного выживания

Наведение порядка в управлении путём перехода на интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР). Оно позволяет за счет общественного участия, интеграции науки и производства, совмещения интересов различных отраслей (горизонтальная интеграция), увязки уровней водной иерархии и ликвидации организационных потерь на их стыках (вертикальная интеграция), а также привлечения других источников воды резко сократить дефицит водных ресурсов. Этот метод столетиями применялся и применяется в Испании, Италии, Франции. ИУВР базируется на нескольких краеугольных принципах:

- бассейновом гидрографическом управлении, имея ввиду построение организаций, ответственных за подачу воды, по ходу её «сверху вниз» с минимизацией потерь на стыках водной иерархии и недопущением административного вмешательства;

-общественном участии всех водопользователей. При этом подразумевается активное вовлечение неправительственных организаций водопользователей и водопотребителей в управление «снизу вверх» на паритетных началах с правом решающего голоса, с участием в финансировании. Другие принципы включают учёт и вовлечение всех видов вод; совмещение интересов всех отраслей и предприятий водопользования; водосбережение; приоритетный учёт природных требований; финансовая устойчивость.

Применение ИУВР в пилотном объекте на территории трёх стран Ферганской долины

Киргизстана, Таджикистана и Узбекистана на площади 130 тысяч гектар орошаемых земель позволило за период с 2004 до 2009 годов снизить головной водозабор на 250 миллионов кубометров воды в год путём уменьшения нерациональных потерь воды под общественным контролем организаций водопользователей с вовлечением их инициативы, а также одновременно резко повысить продуктивность водопользования.

Одновременно на этих землях производство продовольственной продукции – зерна, фруктов, овощей, мяса и молока увеличилось на 64 -122%.

Вовлечение в использование более 11 миллионов гектар ранее орошавшихся дождеванием земель, на всём пространстве бывшего социалистического лагеря –но из-за потери государственных субсидий, перешедших в залежи или богарные земли. При этом 4 миллиона га в России, 1.1миллиона га на Украине

и столько же в Казахстане – это площади, требующие восстановления крупных массивов дождевания. Они существовали и в России, и в Казахстане, теперь они требуют не только обновления, но и замену на более эффективные мелко струйные методы орошения, которые успешно применяются во всем мире с подкroновым поливом.

Всестороннее развитие водосбережения и системы повышения продуктивности земель. Задача водосбережения требует постоянного внимания, подготовки и утверждения на уровне руководства национальных планов развития водного хозяйства, направленных на внедрение «зеленой экономики» и одновременно на занятость сельского населения и повышение отдачи не только от гектара земли, но и от каждой капли воды. Первоочередным является создание сети центров аграрных и мелиоративных знаний, которые призваны осуществлять постоянный мониторинг состояния земель, использования воды, и быть готовыми в любой момент прийти на помощь фермеру или водопользователю. Это даст резкий толчок подъёму продуктивности земель и воды в связи с тем, что сегодня в связи с переходом к рыночной экономике к управлению землёй и водой пришли не те, кто знает орошаемое земледелие, а те, кто имеет деньги. Им необходимо помочь стать хозяевами земли.

Большое значение в деле водосбережения имеет развитие тепличного хозяйства. Тем, кому приходилось бывать в Испании, Голландии, Италии, при взгляде с воздуха, вызывает удивление огромные белые плантации закрытого грунта, с которых эти страны получают в основном аграрные доходы и одновременно высококачественную сельскохозяйственную продукцию. Здесь продуктивность воды превосходит таковую же в условиях открытого грунта в несколько раз.

Создание чёткой и хорошо контролируемой системы руководства и управления водой. Прообразом будущего водного управления должно быть водное хозяйство Израиля для аридной зоны, водное хозяйство Голландии для приморских зон и вообще зоны избыточного увлажнения, водное хозяйство Швейцарии – для умеренных ландшафтов с интенсивным развитием урбанизации. Для всех этих стран характерно глубокое уважение к воде, как основы природного комплекса, который нужно сохранять, умножать его потенциал, который несёт огромный этический, культурный и нравственный потенциал. Природные и антропогенные системы в этих странах тесно переплетены, они как бы вплетены одно в другое и плотно пригнаны друг к другу как пазлы в детских играх. Во всех этих странах существует строго сформулированное и поддерживаемое централизованное государственное руководство водой «сверху вниз», определяющее порядок использования, распределения, жёсткого лимитирования и мониторинга водных ресурсов и их использования при непосредственном управлении водой «снизу вверх» с широким вовлечением всех заинтересованных субъектов. Установленный государством порядок финансирования, заинтересованности и водопользователей и водных организаций в водосбережении гарантирует достаточность средств на поддержание, совершенствование и развитие сооружений при долевого участия государства, но с широким использованием

принципов «пользователь платит» и «загрязнитель платит», при этом платят тем больше, чем загрязняют и используют. Все водохозяйственные и мелиоративные системы соответствуют самому высокому техническому уровню, оснащены автоматизацией, «он-лайн» контролем, системой аварийного прогнозирования, предупреждения. По уровню продуктивности воды они приближаются к потенциальной продуктивности.!!!

Вовлечение маргинальных вод представляет огромный резерв в части вовлечения дополнительных источников. Использования КДВ (коллекторно-дренажных вод) и сбросных вод, должны очищаться по примеру стран Ближнего Востока, у которых более 50 % всех располагаемых водных ресурсов формируются на очистных сооружениях грубой и тонкой очистки, которые затем транспортируются по крупным водоводам на удовлетворение потребностей орошения и в значительной меньшей степени коммунальных и питьевых нужд. Однако следует иметь в виду, что получение дополнительных водных ресурсов из маргинальных вод дело дорогое со стоимостями от 15 до 50 центов за кубометр очищенных стоков. Если учесть, что продуктивность орошаемого земледелия в большинстве стран с переходной экономикой не превышает 10 центов на кубометр воды, то понятно, то современные методы очистки могут применяться только там, где имеется высокая продуктивность воды. Для наших условий нужны методы частичной очистки сточных и коллекторно-дренажных вод, которые выводят только очень вредные субстанции, но сохраняют инертные или даже полезные вещества такие, например как гипсы, которые для многих почв являются структурообразующими.

Стратегия выживания и реальное осуществление жёстких планов водного хозяйства – необходимое условие комплекса преодоления нынешних болезней и замораживание (а затем и снижение) объёма водозабора. Китай – страна с 20% населения мира накормила и напоила свой народ, имея 12% земельных и 9% водных ресурсов мира. В советское время планирование водного хозяйства страны осуществлялось на последующие 25–50 лет в виде «Перспективных комплексных схем развития водного хозяйства» на государственном, национальных и бассейновых уровнях.. После возникновения СНГ прогнозированием развития водных ресурсов государственные органы ни в России, ни в других независимых государствах не занимаются, в основном, ориентируясь на сценарий «сохранения существующих тенденций». Создаваемые же документы, которые бы намечали вехи будущего развития водопотребления и его удовлетворения, подобно только что опубликованной «Перспективе развития мелиорации земель в Российской Федерации», вряд ли можно принять хотя бы за горизонт будущего – в ней нет ни оценки нынешней, ни продукции будущей, ни объёмов воды, ни оценок земли.

Высокий технический уровень будущих систем водного хозяйства, основанный на двух составляющих:

- стопроцентный учёт всех видов вод, постоянное их балансирование в режиме «он-лайн» с помощью систем “SCADA” от бассейновых основных источников до последнего водовыпуска к пользователю, включая все подземные воды – их

заборы из скважин, выклинивания и т.д. Этот учёт сопровождается густой сетью климатических станций, регистрирующих и передающих конечным пользователям и водным организациям данные, которые позволяют им по имеющимся программам корректировать и своё водопотребление, режимы пользования и план распределения вод. Системы SCADA, используемые уже в настоящее время, например в БВО Сырдарья в Центральной Азии, на протяжении почти 10 лет обеспечивают точность водоизмерения и вододачи $\pm 2\%$ при достаточно небольшой стоимости.

Кольцевание источников воды, переброски части стока одних рек в бассейны других для того, чтобы выровнять существующую и нарастающую неравномерность в водообеспечении различных зон с различными периодами водных избытков и дефицитов. Пример настоящего времени в Китае станет рядовым явлением как внутри стран, так и на межгосударственном уровне, не глядя на территориальную принадлежность вод, но соблюдая все необходимые экологические требования к сохранению водных объектов. Это позволит избежать провалов в водоподаче даже в катастрофически маловодные годы в одних регионах за счёт более водообеспеченных зон. Я уверен, что проект частичного перераспределения сибирских вод, над которым мы работали в советское время, будет выравнивать водный дефицит в маловодные годы в республиках Центральной Азии.

Будут выработаны определённые строгие правила на уровне ООН по порядку и условиям работы таких межгосударственных систем. Вообще ООН уже сделала первые шаги по наведению глобального регулирования водных ресурсов: две Конвенции ООН по использованию межгосударственных водотоков и по использованию трансграничных подземных вод, создание органа ООН-Вода. На очереди укрепление международного водного права, ужесточение межгосударственного контроля над его исполнением, а может быть даже создание специального Совета Водной Безопасности. Этот орган в глобальном масштабе будет строго следить за отношением государств к воде – как залогом существования человечества, за ущемление ими прав человека на воду для питья, для получения необходимых продуктов питания, за осуществлением мер по достижению повсеместно потенциальной продуктивности воды и сохранению водного потенциала.

Подача и потребление воды в городах и в сельской местности в интересах питья и коммунальных нужд будет обеспечена на основе установленных региональных норм по количеству и качеству, как обязательное условие функционирования селитебных зон. Все остальные нужды будут удовлетворяться, системами технического водопользования из недоочищенных, но разрешённых стоков или слабо минерализованных вод. В каждом доме и каждой квартире счётчики будут показывать, какой лимит на каждый день остался у пользователей до конца месяца, а если они перебирают, какой штраф им полагается. Большое распространение получают «зелёные крыши» - с посадками на кровлях зданий.

Основной потребитель воды – орошаемое земледелие претерпит кардинальную трансформацию. В мире исчезнут открытые каналы, подающие и

распределяющие воду – вся вода будет для орошения транспортироваться, как это имеет место в большинстве стран Ближнего Востока, посредством закрытых трубопроводов – напорных и безнапорных, у которых к нулю сведены потери на испарение и инфильтрацию. Орошаемые поля превратятся в автоматизированное управляемое в зависимости от климатических параметров пространство, которое в зависимости от условий рельефа и геологии будет представлять несколько разновидностей. Орошение в теплицах и в закрытом грунте с помощью микрождевания и капельных систем уже сейчас получило стопроцентное покрытие в Катаре, на значительных площадях в Испании, Франции и других странах.

Все эти методы орошения бесспорно намного дороже самотечных систем бороздкового полива, но они позволяют, во-первых, повысить КПД поля с 0.6-0.65 до 0.85-0.92, то есть увеличить его на 30%, а во-вторых – резко снизить испарение с поверхности, сконцентрировав все затраты воды на покрытие транспирации растений.

Совершенные системы водопользования потребуют такого же дренажного совершенствования. Учитывая, что дрены – это вены земли в условиях недостаточного естественного оттока грунтовых вод или в условиях переувлажнения, дренажные системы, включая коллектора, будут закрытыми. Густая наблюдательная сеть с датчиками, отображающая глубину грунтовых вод, которую можно считывать из космоса, а также смотровые колодцы на самих коллекторах и дренах с такими же датчиками, будут находиться под постоянным наблюдением автоматизированных гидрогеологомелиоративных экспедиций. На этой основе в информационной сети водного и мелиоративного хозяйства найдёт отображение оценка работы дренажа, степень опасности засоления и нарушения прогнозируемого водно-солевого баланса и рекомендации водопользователям по применению минерализованных вод и профилактике дренажной сети..

Вся развёрнутая сеть водохозяйственных и мелиоративных сооружений вместе с обслуживаемой ею мелиорируемой землёй превращаются в самый сложный комплекс природно-техногенной системы, которая увязана мониторинговым наблюдением, контролем и службой рекомендаций. Это требует налаженной системы технического обслуживания, обеспечивающей постоянство её действия в долговременном ракурсе, устойчивость к воздействию естественных и антропогенных изменений, высокую работоспособность и ремонтоспособность, так же как и определенный запас прочности. Но и особенно важно – наличие, подбор и подготовка кадров, соответствующих уровню этой системы, пониманию взаимоотношения её элементов и влияния на природную и социально-экономическую обстановку и на их будущие изменения. Специалист водного хозяйства должен снова быть поднят на высокий уровень с необходимым универсальным охватом знаний, приличной зарплатой, с особым престижем и уважением к этой жизненно важной профессии, какой она обладала ранее. В древние времена не финансисты были первыми визирями у правителей Востока, а МИРАБЫ!!!. Сегодня же квалифицированные профессионалы водного хозяйства в явном дефиците, а

выпускники водохозяйственных вузов – рвутся в бизнес. Характерно в этом отношении решение правительства России о ликвидации единственного в стране учебного заведения, готовящего специалистов для водного хозяйства Московского Государственного Университета природопользования. Разве не сквозит в этом определённая политическая близорукость тех, кто готовил такое решение? При этом усиление научного потенциала и академической и отраслевой науки с учётом новых вызовов (ИТ и дистанционных технологий, нано технологий и их преломления к целям водного хозяйства) обязательная прерогатива будущего благополучия.

Наше видение было бы совершенно не завершено, если бы мы не коснулись улучшения состояния наших водотоков – рек, каналов, водохранилищ и озёр. В мире есть огромное количество стран, бесчисленное множество водных объектов, где люди чувствуют и величие водной природы, и её благородство, её моральную и душевную святость, чистоту и красоту. Япония, Корея, Голландия, Швейцария, Канада вернули своим рекам и былую продуктивность, и величие наряду с изумительной привлекательностью, свежестью и разнообразием приводных зон. Общество и государства совместно хранят и умножают эти свойства воды. Таким хочется видеть всё наше пространство Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии!!!

Выводы

Могут ли быть осуществлены наши предположения и достигнута общая водообеспеченность при сохранении воды для будущих поколений? Могут, если человечество сумеет преодолеть свою жадность, безудержное стремление одних к богатству, когда большая часть населения бедствует; разрыв между словом и делом, когда провозглашаются красивые лозунги, а те, кто эти предложения вносят, демонстрируют противодействия сотрудничеству. В мире достаточно воды, чтобы накормить и напоить всех, подняв водные системы на уровень наших предположений; достаточно средств – технических и финансовых, чтобы это осуществить. Нужно понимание и добрая воля, нужен мир и созидание рука в руку всех, начиная от международных трибун и организаций, через национальные политические круги до местных органов власти и конечных пользователей