

ГЛАВА 25 ПРОБЛЕМА ПРЕСНОЙ ВОДЫ КАК СТРУКТУРНЫЙ ФАКТОР МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Проблема пресной воды прочно вошла в международную политическую повестку дня в последнее десятилетие XX века. Большое число людей, страдающих от разной степени недостатка воды (сегодня – порядка 1,1 млрд.), заставили мировое сообщество признать расширение доступа к пресной воде одной из пятнадцати Целей Тысячелетия ООН¹, а 28 июля 2010 г. Генеральная ассамблея ООН включила право на воду в перечень базовых прав человека. Изменение стандартов жизни в развитых странах, рост озабоченности гражданского общества проблемами бедности и неравенства условий жизни на планете привели к переосмыслению важности ряда международных проблем, которые мировое сообщество практически не замечало. Обострение проблем доступа к воде, региональные комплексные проблемы в распределении водных ресурсов и рост требований человечества к стандартам жизни отражает как постепенное объективное обострение ситуации, так и повышение моральных норм глобального гражданского общества в отношении проблем неравенства и образа жизни.

До начала 2000-х водная проблема не привлекала особенного внимания экономистов за пределами вопросов, связанных с национальными системами водоснабжения и орошения, гидроэлектростанциями, вопросами урбанизации. За пределами национальных границ вопрос о воде сводился к анализу проблем засух и пустынь. Внимание было сфокусировано на поиске эффективных локальных мер по противодействию засухам или решению сложных проблем распределения ограниченных водных ресурсов в ряде стран, особенно в пограничных районах. Сегодня можно говорить о сформировавшемся понимании: дефицит пресной воды становится одним из структурных факторов, воздействующих на мировое экономическое развитие. Обеспечение чистой пресной водой оказывается в фокусе политики устойчивого развития, дефицит воды становится ограничителем экономического роста в развивающихся странах. Параллельно, в мире растут расходы на исследование проблемы, вложения в борьбу с засухами и другими природными явлениями, резко влияющими на доступ к водным ресурсам. В городах остро встает вопрос энергообеспечения, в то же время возникает все больше государственных программ по совершенствованию ирригационных систем в сельской местности. Засушливые регионы Азии, Европы и Северной Америки инвестируют все больше в строительство опреснительных станций.

¹ Цели развития Тысячелетия ООН, <http://www.un.org/millenniumgoals/envIRON.shtml>

В мире идет существенная дискуссия по этим проблемам, и на сегодня можно выделить несколько магистральных сюжетов. Во-первых, это водная составляющая в мировом производстве, сельском хозяйстве и энергетике (концепции «виртуальной» воды Аллана², «водной компоненты» Хоекстры³. Основные экономические разработки по водной проблеме и особенно торговле водоемкой продукцией среди российских авторов принадлежат директору Института водных проблем РАН В.И. Данилову-Данильяну⁴. К особенностям российской литературы по водной проблематике можно отнести неутраченные дискуссии об экономической и политической целесообразности поворота сибирских рек в Центральную Азию. Одним из главных аргументов в дискуссии стала как раз концепция торговли водоемкой продукцией, подтверждающая большую целесообразность развития водоемких производств по сравнению с экспортом воды способами, аналогичными торговле нефтью.

Второй блок проблем, это борьба с дефицитом воды и адаптация к новым ресурсным ограничениям. Речь идет о резком увеличении водозабора в ряде развивающихся стран (прежде всего, Китае), который вызывает структурные изменения в национальном хозяйстве. Данный вопрос наиболее проблемный, и охватывает как вопросы адаптации (повышение эффективности водопользования, переориентация хозяйства в зависимости от вклада водоемких отраслей в ВВП), так и конкуренции государств за международные водные ресурсы. Стоит отметить, что мнения экспертов по вопросам перспектив войн за воду, как за главный экономический ресурс XXI века, нередко оказываются диаметрально противоположными. Термин водные войны впервые озвучил бывший Генеральный секретарь ООН Бутрос Бутрос Гали, который в 1985 г., комментируя конфликт на Ближнем Востоке, предсказал, что следующая война на этой

² В русскоязычной литературе также встречается термин торговля водоемкой продукцией. Некоторые работы автора: Allan J.A., *Virtual Water: A Strategic Resource Global Solutions to Regional Deficits*, Ground Water

Volume 36, Issue 4, pages 545–546, July 1998;

Allan J.A., *The Middle East water question: Hydropolitics and the global economy*, I.B.Tauris, London, 2001;

Allan J.A., *Virtual Water - the Water, Food, and Trade Nexus: Useful Concept or Misleading Metaphor?*, IWRA, Water International, Volume 28, Number 1, March 2003

³ <http://www.waterfootprint.org/>; некоторые работы автора:

Hoekstra A. Y., Chapagain A. K., *Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern*. 2005;

Hoekstra A.Y. and Hung P.Q., *Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*, опубликовано в *Virtual water trade, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, IHE Delft, The Netherlands, Value of Water Edited by A.Y. Hoekstra, Research Report Series No. 122003;

Hoekstra A.Y., Hung P.Q., *Globalization of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade*, UNESCO-IHE Institute for Water Education, P.O. Box 3015, 2601 DA Delft, The Netherlands, 2004

⁴ В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев, *Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты*, Москва: Наука, 2006; 5.

Данилов-Данильян В.И., *Дефицит пресной воды и мировой рынок // Водные ресурсы*. 2005. № 5.

земле будет за воду. Термин вошел в политический словарь в 1990х гг.⁵, стал одним из главных «ужастиков» XXI века, переключившись в словарь журналистский. Толчком к развитию данной темы послужил арабо-израильский конфликт, именно ближневосточному урегулированию были посвящены первые научные работы по международной водной конфликтологии: Старр, Лови⁶, Шеманн и Шиффлер⁷, Вульф, Аллан⁸, Клиот⁹, Соффер¹⁰. Хорошо известно высказывание по данному вопросу Кофи Аннана, также бывшего Генерального секретаря ООН: «усиливающаяся конкуренция за пресную воду может стать источником конфликтов и войн в будущем». Правда, год спустя им же была озвучена иная точка зрения, а именно, что водные проблемы могут и должны стать источником сотрудничества¹¹.

В многочисленных исследованиях гипотеза о том, что дефицит воды стимулирует вооруженные конфликты разной степени интенсивности за воду, не была подтверждена ни эмпирическим, ни концептуальным анализом. Садофф и Грей даже доказывают, что при угрозе международного водного конфликта страны находят возможность сотрудничать. Причем в данных ситуациях особенно важной становится роль посредников. Так, Глик рассматривает конфликт между Сирией и Ираком 1975 года, в ходе которого военные части обеих стран были стянуты к границе, но Саудовская Аравия помогла успешно урегулировать конфликт.

Наконец, особняком стоит вопрос права на воду, права на экономическое использование и инвестиции в водный сектор. Сторонники обобществления водных ресурсов (самые известные из которых – Барлоу и Баккер)¹² настаивают на полной национализации водных ресурсов и водного хозяйства страны, иногда допуская возможность участия некоммерческих организаций. В любом случае, их основным тезисом остается нацеленность водного хозяйства на максимальную реализацию права человека на воду, а не на получение прибыли. При этом немало тех, кто считает, что приватизация воды не ущемляет права человека на воду, а в некоторых случаях может

⁵ Joyce R. Starr, "Water wars," Foreign Policy 82 (Spring 1991).

⁶ Lowi M., Water and power – the politics of the scarce resource in the Jordan river basin. Cambridge University press, 1993

⁷ Sheumann, Shiffler (eds), Water in the Middle East: Potential for conflicts and cooperation, Springer, Berlin, 1998

⁸ Allan J.A., The Middle East water question: Hydropolitics and the global economy, I.B.Tauris, London, 2001

⁹ Kliot N., Water resources and conflict in the Middle East, Routledge, New York, 1994

¹⁰ Sofer A., Rivers of fire: the conflict over water in the Middle East, Rowmann and Littlefield publishers, Oxford, 1999

¹¹ Postel S., Wolf A.T., Dehydrating conflict; Foreign policy, September/October 2001, стр. 60-67

¹² Barlow M. Blue covenant: the global water crisis and the coming battle for the right to water, 2007,

Bakker, K. Privatising water, producing scarcity: The Yorkshire drought of 1995. Economic Geography 76 (1), 4 – 2, 2000; Bakker, K. The commons versus the commodity: 'Alter'-globalization, privatization, and the human right to water in the global South. Antipode 39(3), 430 – 455, 2007. Полный список работ автора см. по ссылке <http://www.watergovernance.ca/projects/privatizing-water-2/publications-on-privatization/>

этому только способствовать, в соответствии с либеральной предпосылкой о более эффективном использовании ресурсов частным капиталом. Основными адептами данного подхода выступают Всемирный банк и МВФ.

Проблема приватизации водных ресурсов с точки зрения соблюдения действующих норм международного права широко обсуждается и в юридической литературе¹³. Несмотря на то, что подобные дискуссии остаются преимущественно внутригосударственными, международная составляющая в них, как правило, присутствует, и связана она с негосударственными субъектами водного рынка – транснациональными корпорациями (далее – ТНК), контролирующими целый ряд крупных объектов в развитых и развивающихся странах (крупнейшие компании – Veolia и GDF Suez). Участие частного капитала варьируется в разных странах, от полной приватизации как в Великобритании, до тотального запрета как в Боливии (запрет последовал после массовых протестов и вооруженных столкновений в стране, т.н. «водной войны» в Кочабамбе¹⁴). На сегодня наиболее распространенными формами остаются концессия и частно-государственное партнерство.

Особняком стоит комплекс исследований, посвященных водному вопросу в арабо-израильском урегулировании: именно с этого «сюжета» в конце 1980-х гг. началось активное развитие темы водного дефицита в международных отношениях. И именно на примере израильского кейса была впервые разработана концепция «виртуально» воды Дж. Аллана. В изучении международных водных конфликтов важную роль сыграли работы Старра (Starr J.R.), Лови (Lowi M.) Шойманна и Шиффлера (Sheumann, Shiffler), Клиота (Kliot N.), Софера (Sofer A.), Петреллы (Petrella R.), Де Виллье (DeVilliers M.), Глика (Gleick P.) и, конечно, Вульфа и его коллег (Wolf A.T., Yoffem S., Giodana M.)

Вопросы качественного анализа водной проблемы, свойств воды как объекта международных отношений рассмотрены в работах Савенье (Savenije H.H.G.), Перри и др. (Perry C.J., Rock M., Seckler D.), МакНейла (McNeil D.), Гримбла (Grimble R.J.).

Для специалистов, занимающихся исследованием влияния дефицита пресной воды на мировую экономику, важную роль играют первичные источники информации, а

¹³Подробнее см. Ziganshina D., Rethinking the Concept of the Human Right to Water, *Santa Clara Journal of International Law*, Vol. 6, 2008, No. 1. pp. 113-128;
Williams M., Privatization and the human right to water: challenges for the new century, *Michigan Journal of International Law*, Vol. 28:469, 2006;

A Bibliography of primary and secondary sources of law on the human right to water (Prepared by Jones P. and Ordu R.), Unitarian universalist service committee, 2007.

¹⁴ Самая известная работа по истории водного бунта в Кочабамбе – книга Olivera O., Cochamabma. Water war in Bolivia, 2004, Library of Congress, Cataloging-in-publication Data;

именно статистика. В силу трудностей глобального мониторинга состояния и расходования водных ресурсов, нередко приходится пользоваться информацией из различных источников. Статистика по внешнеторговому обороту между странами, экспорту водоэффективных технологий, экспорту водоемкой продукции приводится в различных источниках, прежде всего, статистических базах Международного Валютного Фонда, Euromonitor International, и, главным образом, FAO Aquastat¹⁵. Основным систематизированным источником информации об отраслевом распределении водозабора, экономической взаимосвязи между водным сектором и сельским хозяйством, энергетикой, здравоохранением и образованием выступают отчеты ООН World water development report, которые публикуются раз в три года. Последний отчет был представлен на Водном Форуме в Марселе в конце марта 2012 года. Помимо ценной статистической информации, в отчетах систематизируются результаты последних мировых статей по водной тематике¹⁶. Более специализированные данные, например, о тарифах на воду, динамике выработки опресненной воды, инвестициях в водные инфраструктурные объекты, можно найти в отраслевых обзорах Global Water Intelligence: Global Water Market¹⁷, отчетах International Desalination Association¹⁸, базах данных Орегонского¹⁹ и Тихоокеанского университетов²⁰. Одна из самых современных электронных библиотек по водным проблемам находится в открытом доступе на сайте Стокгольмского международного водного института²¹ и Международного института водного менеджмента в Сингапуре²². При поддержке ЮНЕСКО действует портал знаний о водных проблемах на русском языке, CAWater-Info²³, где собрана правовая информация, приведены тексты международных соглашений и представлен глоссарий понятий по водной проблематике.

1 Ресурсы и расходование пресной воды

Вода занимает 70% поверхности планеты, однако 97,5% всех запасов воды составляет соленая вода. Больше того, масса пресной вода сосредоточена в ледниках и потому преимущественно недоступна. Из 2,5% (пресной) воды только 1 п.п. водных ресурсов планеты пригоден для непосредственного использования человеком. Ученые-гидрологи выделяют два типа водных ресурсов: возобновляемые и невозобновляемые. К

¹⁵ <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>

¹⁶ Все доклады, включая последний, доступны в электронном виде: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/>

¹⁷ <http://www.globalwaterintel.com/>

¹⁸ <http://www.desalination.biz/>

¹⁹ <http://www.transboundarywaters.orst.edu/database/>

²⁰ <http://www.pacinst.org/publications/>, <http://www.worldwater.org/conflict/list/>

²¹ <http://www.siwi.org/publications>

²² <http://www.iwmi.cgiar.org/>

²³ <http://www.cawater-info.net/>

возобновляемым относятся, прежде всего, реки, осадки, почвенные воды. К невозобновляемым источникам относят: ледники, подземные воды, «застойную» воду в пресных озерах (преимущественно ледникового происхождения). Интенсивное использование невозобновляемых водных ресурсов называют хищническим, т.к. оно наносит непоправимый вред экологии. Данные по ежегодному объему совокупных возобновляемых водных ресурсов в 10 наиболее обеспеченных странах приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Годовой объем возобновляемых водных ресурсов, в среднем за 2000-2011, км³/год

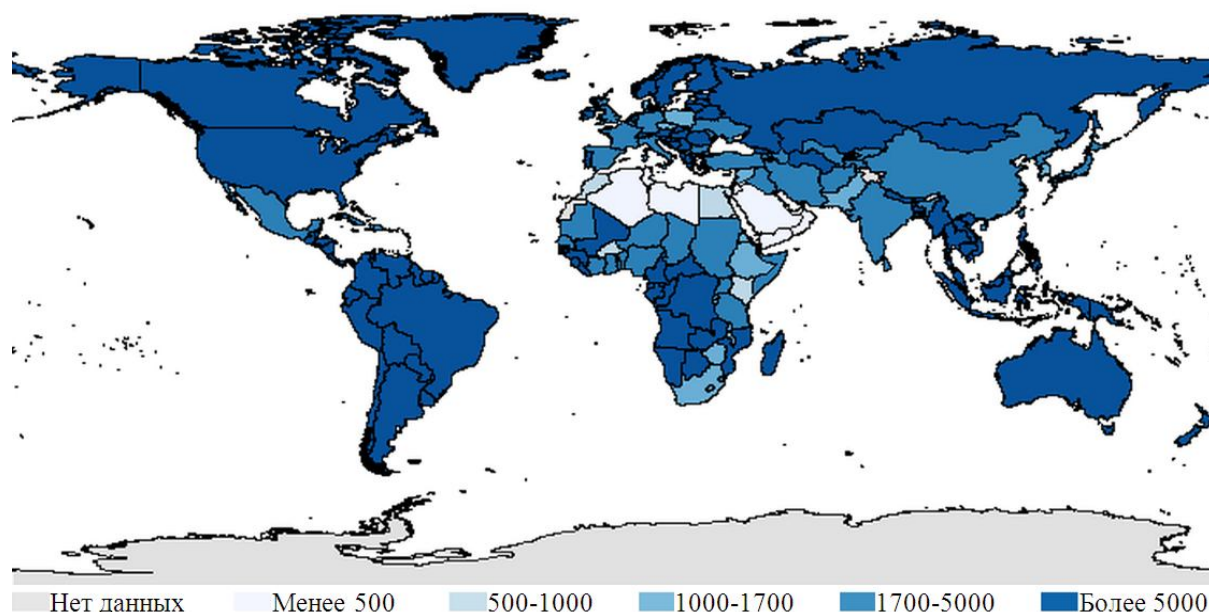
Страна	км ³ /год	ВВП, 2011, \$ млрд. ²⁴	Население, 2011, млн.
Бразилия	8233	2 289	197
Россия	4498	3 134	143
Канада	3300	1 394	34
США	3069	14 991	312
Индонезия	2838	1 123	242
Китай	2739	11 291	1 344
Колумбия	2132	471	47
Перу	1913	301	29
Индия	1908	4 532	1 241
Демократическая республика Конго	1283	25	68

Источник: Worldwater.org, databank.worldbank.org

При беглом взгляде на совокупный объем возобновляемых водных ресурсов на душу населения (график 1), становится очевидна неравномерность распределения водных ресурсов по континентам и водным бассейнам. Наименее обеспеченные регионы – это страны Магриба, Ближнего Востока, республики Центральной Азии. Менее обеспечены и самые населенные страны мира – Китай, Индия, Пакистан, Япония. Соответственно, перед дефицитом воды в определенной мере равны и бедные малонаселенные страны, и богатые развитые экономики. Но последствия для экономики и населения этих стран, безусловно, различны. Рассмотрим подробнее, распределение воды по странам и отраслям.

²⁴ ВВП по ППС в текущих ценах;

График 1 Совокупный объем возобновляемых водных ресурсов на душу населения, м³/год, 2005



Источник: FAO AQUASTAT

Около 70% всей имеющейся в мире пресной воды используется для орошения в сельском хозяйстве, при этом с 1960 года забор воды для орошения увеличился более чем на 60%. Это и определяет теснейшую связь между рынками чистой воды и продовольствия. Вторая по значимости статья расходов – это промышленное производство (20%). Безусловно, эти доли различаются в развитых и развивающихся странах, но даже в наиболее развитых доля сельского хозяйства не опускается ниже 30%. (см. табл.3,4)

В таблице 3 приведена секторальная структура для стран с наибольшим ежегодным водозабором. В тройке стран-лидеров – Индия, Китай и США. Во-первых, спрос предъявляет колоссальное население этих стран – 2,9 млрд. человек. При этом только у четырех стран в мире водозабор превышает 100 км³/год.

Таблица 3. Секторальная структура для стран с наибольшим ежегодным водозабором, в среднем за 2000-2011, куб. км на человека в год.

Страна	Водозабор, км ³ /год	Доля забора от возобновляемых ресурсов, %	Водозабор, м ³ /чел/год	ЖКХ, %	Промышленность, %	С./Х, %	Население, 2011 г., млн.	\$ ВВП/м ³
Индия	661	45,7	575	7	2	91	1 148	1,2
Китай	545	19,4	417	10	21	69	1 344	4,5
США	477	16,9	1 605	13	46	41	312	23,5
Пакистан	176	72,0	1 099	4	2	94	177	0,6
Иран	92	71,7	1 313	6	1	93	75	1,4
Япония	90	20,9	706	19	18	63	128	55,7
Индонезия	113	5,6	496	12	7	82	242	2,1
Мексика	77	18,9	719	14	9	77	115	8,6
Филиппины	80	16,7	931	8	10	83	95	1,5
Россия	66	1,5	461	20	60	20	143	5,7

Источник: Worldwater.org, databank.worldbank.org, FAO AQUASTAT

Наивысшая доля забора от возобновляемых ресурсов – у Пакистана (72,0%). Самый высокий водозабор на человека – в США (1 605 м³/чел/г). Секторальное распределение также неоднородно: в Пакистане, Иране, Индонезии, Филиппинах и Индии свыше 80% воды тратится на сельское хозяйство. Россия (60%) и США (46%) с большим отрывом лидируют по промышленному водозабору (эти показатели нетипичны за счет высокой энергетической нагрузки, подробно о них будет сказано ниже). В Японии и России самая высокая нагрузка на водозабор со стороны ЖКХ – 20 и 19% соответственно. Особый интерес представляет последний показатель, т.н. «производительность» воды: сколько долларов ВВП приносит каждый использованный кубометр воды. Японская экономика использует воду наиболее продуктивно: каждый кубометр приносит \$55,7. Второе место принадлежит США (\$23,5). Показатели остальных стран колеблются от \$0,6 (Пакистан) до \$8,6 (Мексика). В России каждый кубометр в 2000-е приносил \$5,7. Такой значительный отрыв связан с высокой долей высокотехнологичного производства и развитой сферой услуг – отраслей несопоставимо менее водоемких, чем сельское хозяйство и даже обрабатывающая промышленность.

Прямая зависимость существует и между вкладом сельского хозяйства в ВВП и доходами населения. Хотя сельское хозяйство остается главным потребителем воды в мировом хозяйстве, его вклад в мировое ВВП значительно скромнее и тем меньше, чем выше подушевые доходы населения. На промышленность данная зависимость не распространяется. Вклад сельского хозяйства и промышленности в ВВП и водозабор приведен в Таблице 4.

Таблица 4. Сельское хозяйство и промышленность, доля в ВВП и водозаборе, 2000-2011 гг., %

Страна/группа стран	С./х., доля в ВВП	Доля с./х. в совокупном водозаборе	Промышленность, доля в ВВП	Доля промышленности в совокупном водозаборе
Страны с высокими доходами	1,5	41,1	25,6	42,2
Страны со средними доходами	10,3	79,0	36,2	11,2
Страны с низкими доходами	29,1	90,5	23,2	2,3
Мир	3,1	69,9	27,3	18,7
США	1,2	40,7	21,7	45,7
ЕС	1,9	27,2	26,4	53,1
Бразилия	6,0	57,0	28,0	17,6
Китай	12,0	68,9	46,5	21,3
Индия	19,4	91,1	27,3	1,8

Источник: <http://data.worldbank.org>

В развитых странах с высоким подушевым доходом добавленная стоимость сельского хозяйства в ВВП составляет в целом по группе 1,5% и не превышает 7,2%

(Исландия). В странах, где доходы на душу населения находятся на среднем уровне, этот показатель несколько выше – 10,3%. Стоит обратить внимание, что разница между долей сельского хозяйства в национальном водозаборе не такая значительная: если в богатых странах – это 41%, то в странах со средними доходами – 79%. Однако вклад в ВВП отличается не в полтора раза, а в 7 раз. Для стран с низкими доходами сельское хозяйство играет уже качественно иную роль в экономике: в беднейших странах Африки его вклад в ВВП превышает 60% (ЦАР, Сомали), в целом по группе составляет 29,1. При этом на сельское хозяйство приходится 90,5% всего водозабора.

Роль потребления воды в промышленности качественно иная. Самый высокий вклад в ВВП вносит промышленность в странах со средними доходами – 36,2%. Это связано с последствиями переноса большинства обрабатывающих производств в развивающиеся страны. При этом речь идет о крупных сборочных производствах, которые не требуют значительного объема воды – с этим связан низкий промышленный водозабор этих стран – всего 11,2%. Высокая доля промышленного водозабора в богатых странах (42,2%) связана с развитой энергетической системой, наличием промышленных производств и высокой водоэффективностью сельского хозяйства в Западной Европе.

Указанная статистика является также основой долгосрочной политики в развивающихся странах: внедрение водосберегающих технологий в сельское хозяйство необходимо, т.к. сегодня в Китае и ряде других стран Азии развивается внутренняя конкуренция за водные ресурсы – уже между сельским хозяйством (12% ВВП) и промышленностью (46,5%). При этом сельхозпроизводители предпочитают не сокращать потребление воды, а повышать добавленную стоимость своей продукции: с этим, в частности связан резкий рост производства фруктов и овощей в Китае в последнее десятилетие (последние имеют большую стоимость, чем злаковые культуры). Данный конфликт между частными инициативами и приоритетами развития регионов становится объектом регулирования государственной политики: единственным эффективным стимулом оказываются масштабные льготы фермерам, сокращающим водозабор.

Различают два показателя, отражающих водоемкость производства: водозабор и водопотребление²⁵. Расхождение между этими показателями может быть весьма значительным и представляет собой объем воды, который возвращается после производственного цикла в реку или другой возобновляемый источник воды. По уровню водопотребления безусловным лидером остается сельское хозяйство, особенно в

²⁵ King, C. W., Stillwell A. S., Twomey K. M., and Webber M. E. 2011. *Coherence between Water and Energy Policies*. Paris, Organisation of Economic Co-operation and Development (OECD)

развивающихся странах. Соответственно, при резком росте данного показателя будет обостряться проблема нехватки воды.

Что касается водозабора, по данному показателю мировой лидер – это энергетика, особенно, электроэнергетика. Только гидроэнергетика, где большие объемы водозабора очевидны, обеспечивала в 2007 г. 15% всей генерируемой энергии и 2% мирового потребления энергии²⁶. Помимо ГЭС, вода требуется и на всех остальных электрогенерирующих станциях (кроме ветровых и солнечных), главным образом, для охлаждения²⁷, причем эти станции генерируют 75% мировой электроэнергии²⁸. Однако, после производственного цикла большая часть использованной воды возвращается в наземные слои почвы. Соответственно, при высоком уровне водозабора и, особенно, резком его приросте, остро встанет вопрос очистки воды. В промышленности ситуация варьируется в зависимости от отрасли: наиболее водоемкими остаются нефтехимия, металлургия и деревообрабатывающая промышленность. Чем больше воды требуется на производстве для охлаждения, тем выше будет показатель водозабора на производстве.

Учет обоих показателей необходим для комплексного развития территорий: сосуществование сельского хозяйства и промышленности с высоким водозабором требует и распределения квот на водозабор, и требований к водоочистке. В противном случае может сложиться ситуация, с которой сегодня вынужден бороться Китай на своих северных территориях: несмотря на физическое наличие воды, уровень промышленного загрязнения настолько высок, что не позволяет использовать эту воду ни в сельском хозяйстве, ни тем более для бытовых нужд²⁹.

Именно в силу тесной взаимосвязи между потреблением воды и генерацией энергии, некоторые страны имеют несколько нетипичное распределение водозабора. Так, в России ($31 \text{ км}^3/\text{г}$)³⁰ и США ($292 \text{ км}^3/\text{г}$)³¹ половина водозабора приходится на энергетику, причем в России, в основном, на атомную энергетику. На промышленность как таковую –

²⁶ IEA (International Energy Agency). World Energy Outlook 2009. World Energy Outlook 2009. Paris, France, IEA.

²⁷ World Water Development Report 'Managing Water under Uncertainty and Risk'

Подробнее см. Stillwell, A. S., Hoppock D. C. and Webber M. E. 2010a. Energy recovery from wastewater treatment plants in the United States: A case study of the energy-water nexus. Sustainability (special issue Energy Policy and Sustainability), Vol. 2, No. 4, pp. 945–962.

Stillwell, A. S., King C. W., Webber M. E., Duncan I. J. and Hardberger A. 2011. The energy-water nexus in Texas. Ecology and Society, (Special Feature: The Energy-Water Nexus: Managing the Links between Energy and Water for a Sustainable Future), 16 (1):

²⁸ IEA (International Energy Agency). World Energy Outlook 2009. World Energy Outlook 2009. Paris, France, IEA.

²⁹ Tackling China's water crisis online, Ma Jun, Naomi Li. September 21, 2006, Chinadialogue.net

³⁰ Доклад "О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2007 году", Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года

³¹ <http://water.usgs.gov/watuse/data/2005/index.html>

всего 13% и 5%, соответственно. А Китай окончательно занял лидерское место по доле гидроэнергии в общем объеме потребляемой первичной энергии, 20%³² (BP).

Таблица 5 наглядно иллюстрирует, насколько отличается потребление воды и в количественном, и в качественном отношении в странах, находящихся на разных стадиях экономического развития. Если в Узбекистане на душу населения приходится 1 099 м³/ч/г, то в Китае – 412. При этом на сельское хозяйство в Узбекистане расходуется 90% всего водозабора, в то время как в Германии – ничтожные 0,3%. Соответственно, единого подхода к оптимизации водопотребления нет, и создание универсальных рекомендаций фактически бессмысленно без региональной привязки. Единственное, что объединяет водные системы этих стран – ресурсная функция воды, и, тем самым, наделение воды экономической ценностью.

Таблица 5. Сравнительное потребление воды в Китае, США, Германии и Узбекистане, 2011 г.

Страна	Совокупный водозабор	Водозабор/чел	ЖКХ		Промышленность		С./Х.		Население, 2010 г.
	км ³ /г		м ³ /ч/г	%	м ³ /ч/г	%	м ³ /ч/г	%	
Китай	554,1	412	50	12	96	23	266	65	1 344
США	478,4	1535	210	14	708	46	618	40	312
Германия	32,3	395	63	16	331	84	1	0,3	82
Узбекистан	56,0	1909	140	7	51	3	1718	90	29

Источник: *Worldwater.org*

Соответственно, важнейшей характеристикой водного рынка будет то, что большей частью вода нужна не сама по себе, а как производственный ресурс. С точки зрения интенсивной вовлеченности воды в международные экономические отношения, помимо международной торговли эта связь обусловлена географическими и политическими особенностями. На Земле находится 263 международных бассейна (к таким бассейнам относятся те, на чьей территории находятся две и более страны). В них сосредоточено 60% пресной воды, а по территории они занимают половину земной поверхности. Международные бассейны частично захватывают территорию 145 стран, а территория 21 государства полностью входит в международные бассейны.³³

2 Вода как экономический ресурс

Многие экономисты часто определяют воду как нормальное экономическое благо, и они имеют для этого определенные основания: вода действительно ресурс, её цену можно просчитать, а объем данного блага и спрос на него поддаются достаточно точной

³² BP Statistical Review of World Energy, June 2011

³³ Giordano A.M., Wolf A.T., "Sharing waters: Post-Rio international transboundary water management", Natural Resources Forum Vol. 27: No. 2 Департамент общественной информации Организации Объединенных Наций, 2004.

оценке. Особенно настойчиво эта точка зрения отстаивается представителями Всемирного банка, например, Бриско³⁴. В силу того, что вода является крайне специфическим товаром, и ей нет заменителей (подробнее см. работы Перри³⁵, МакНейла³⁶, Гримбла³⁷, Савенье³⁸), водный рынок имеет границы, которые формируют не только платежеспособный спрос и предложение (доступные водные ресурсы) – они определяют перспективы и возможности развития водного рынка и решение водной проблемы в будущем: правом человека на воду; экологией; национальной безопасностью; спецификой инвестирования; трансграничным регулированием.

При определении цены на воду как на ресурс большинство экономистов сталкивается с проблемами неэкономического характера. Во-первых, вода уникальна в силу своей жизненной необходимости и отсутствия субститутов. Помимо этого, массовость, постоянство и характер потребления ресурса означает, что водный рынок имеет специфику, которую формируют не только платежеспособный спрос и предложение (доступные водные ресурсы): право человека на воду, экологическая и национальная безопасность, управление международными водными бассейнами, специфика инвестирования в отрасль. Эта специфика и определяет перспективы водного рынка при быстром росте потребления воды в ходе развития и формирование водной проблемы как мировой в среднесрочном периоде. Городское водоснабжение, равно как промышленное и сельскохозяйственное, остается во многом субсидируемой отраслью хозяйства, причем, помимо субсидирования текущих затрат, государства – главные инвесторы в водную инфраструктуру. Соответственно, цена воды не является абсолютным показателем ценности воды, и скорее отражает, насколько сложно оценивать пресную воду исключительно как экономический ресурс.

2.1 Цена воды

Самая полная картина по ценам на воду представлена в секторе потребления городского населения: помимо национальных обзоров, Всемирный Банк регулярно публикует мониторинг по 261 городам мира. В связи с тем, что во многих странах тариф на воду и услуги водоснабжения не разделяется (в него могут входить также плата за

³⁴Briscoe J. Water as an economic good: the idea and what it means in practice. Proceedings in the World Congress of the International Commission on Irrigation and Drainage, September 1996, Cairo

³⁵Perry C.J., Rock M., Seckler D., Water as an economic good: a solution or a problem? HMI Research paper 14, International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka, 1977

³⁶McNeil D., Water as an economic good, Natural resource forum, 1998, стр.253-261.

³⁷Grimble R.J., Economic instruments for improving water use efficiency: theory and practice, Agricultural water management #40, 1999, стр. 77-82

³⁸Savenije H.H.G., Why water is not an ordinary economic good, or why the girl is special, Physics and Chemistry of the Earth, 27 (2002), 741-744

канализацию, дополнительную очистку и т.д.), Банк приводит единую цифру за метр кубический. Данные по 10 самым высоким и 10 самым низким тарифам представлены ниже, в таблице 6, также справочно приведена информация по некоторым крупным городам мира.

Таблица 6. 10 городов с наиболее высоким и низким комбинированным тарифом на воду и услуги водопользования, тариф в крупных городах, 2008, \$/м3

№	Город	\$/м3	Город	\$/м3
1	Копенгаген (Дания)	8,69	Ашхабад (Туркменистан)	Бесплатно
2	Орхус (Дания)	8,20	Дублин (Ирландия)	Бесплатно
3	Барлин (Германия)	7,00	Корк (Ирландия)	Бесплатно
4	Глазго (Великобритания)	6,71	Белфаст (Великобритания)	Бесплатно
5	Гент (Бельгия)	6,15	Триполи (Ливия)	Бесплатно
6	Франкфурт (Германия)	5,86	Багдад (Ирак)	0,002
7	Кардифф (Великобритания)	5,84	Гавана (Куба)	0,009
8	Люксембург (Люксембург)	5,67	Ташкент (Узбекистан)	0,011
9	Дюссельдорф (Германия)	5,60	Коломбо (Шри-Ланка)	0,015
10	Гамбург (Германия)	5,58	Эр-Рияд (Саудовская Аравия)	0,027
Цены в крупных городах мира				
	Париж		4,08	
	Лондон		3,57	
	Сингапур		3,43	
	Нью-Йорк		2,11	
	Москва		0,82	
	Пекин		0,54	
	Дели		0,09	

Источник: GWI/OECD 2008 Global Water Tariff Survey

В списке городов с самой дорогой водой уверенно лидируют страны Северо-Западной Европы – на них приходятся все 10 позиций. Напротив, в 10-ке самых дешевых городов по данному показателю 7 из 10 городов расположены в регионах, серьезно страдающих от дефицита воды. При расширении списка данная тенденция сохраняется: самые дорогие тарифы на воду установлены в странах Северной и Западной Европы, самые низкие – в арабских странах, странах постсоветского пространства и развивающихся странах с ограниченным доступом к питьевой воде. Причин данного парадокса несколько. Во-первых, в странах, где водопотребление субсидируется государством, цены могут быть в разы ниже, или же вовсе вода будет бесплатной, как в Ирландии. Размер государственных субсидий, как правило, непрозрачный, поэтому оценить валовые расходы на воду проблематично. Во-вторых, конечный потребитель платит не за воду как таковую, а за услугу – обеспечение доступа к воде, очистку и т. д. Именно поэтому так остро встает проблема доступа к воде в городских трущобах. Недавние исследования убедительно показывают, что беднейшие слои населения платят более высокую цену и большую долю своих доходов за пресную воду, чем семьи,

имеющие доступ к городскому водопроводу. В некоторых городах доля таких расходов доходит до 20%³⁹. Именно данная социальная группа наиболее уязвима при резких переменах в секторе водоснабжения, связанных с приватизацией или, напротив, национализацией, что наглядно иллюстрируют события в Колумбии⁴⁰ и на Шри-Ланке⁴¹.

Тариф на воду отражает не только и не столько ценность воды как товара, сколько объем капитальных и операционных затрат на её предоставление потребителю⁴². Можно говорить, скорее, об опосредованной связи: в регионах, где воды относительно мало, обеспечить водоснабжение скорее будет более проблематично и дорого (за счет более глубокой очистки), вследствие чего цена увеличится. В чистом виде плата проявляется пока только в торговле опресненной водой. Никто не платит за сырье – воду мирового океана, на конечную стоимость влияет только технология (энергозатраты, капитальные и операционные расходы).

Не в последнюю очередь парадокс низких цен на воду часто связан с ошибочными действиями агентов, предоставляющих услуги водоснабжения и устанавливающих тарифы на них. При расчете тарифа они ориентируются на историческую динамику затрат, не учитывая того, что по мере «выработки» доступных водных источников (в первую очередь, наземных вод и неглубоких подземных горизонтов), капитальные затраты на обеспечение того же количества воды значительно возрастут. В итоге, в тот период, когда потребности в текущих капитальных затратах нет, компании устанавливают цену на уровне покрытия операционных затрат, что создает серьезные проблемы для будущих инвестиций. В некоторых странах (например, в США) традиционно невысокие тарифы на воду (в среднем, в два раза ниже, чем в Европе) обусловлены этическими соображениями: большинство агентств по водоснабжению – государственные, и общество крайне негативно относится к высоким прибылям таких агентств. В итоге, последние стараются не создавать значительных резервов нераспределенной прибыли⁴³.

³⁹ GWI/OECD 2008 Global Water Tariff Survey

⁴⁰ Подробнее см. Assies W., David versus Goliath in Cochabamba: Water Rights, Neoliberalism, and the Revival of Social Protest in Bolivia, *Latin American Perspectives*, Vol. 30, No. 3, May, 2003; Nickson A., Vargas C., The Limitations of Water Regulation: The Failure of the Cochabamba Concession in Bolivia, *Bulletin of Latin American Research*, Volume 21, Issue 1, pages 99–120, January 2002; Spronk S.J., The politics of Third World water privatization: Neoliberal reform and popular resistance in Cochabamba and El Alto, Bolivia, PhD paper, 2007;

⁴¹ Подробнее см. Bruns B. and Meinzen-Dick R., Negotiating water rights, International food policy research institute, 2000

Meinzen-Dick R. and Bakker M., Water Rights and Multiple Water Uses – Framework and Application to Kirindi Oya Irrigation System Sri Lanka, *Irrigation and drainage systems*, 15 (2): 129-148, 2001

⁴² Hanemann W.M., The economic conception of water, University of California, Berkeley, USA.

⁴³ Там же.

В результате, складывается парадоксальная картина: в странах, где необходимо сдерживать спрос на воду более высокими ценами, государство устанавливает максимально льготные тарифы, в то время как в развитых государствах с относительно влажным климатом и большими приморскими зонами потребители платят в 10-100 раз больше, чем в засушливых странах Персидского залива. Основа данного парадокса заключена в крайне низкой эластичности спроса на воду.

2.2 Эластичность воды как товара

Опять же, наиболее точной оценке поддается эластичность спроса на воду для домашнего потребления в городах, ситуация с сельским хозяйством и промышленностью более сложная с точки зрения оценки, и имеет качественно иные характеристики.

2.2.1 Эластичность спроса домохозяйств на городскую воду

В США повышение предельной цены воды на 10% приведет к снижению спроса городского жителя в среднем на 3-4%, что означает, что эластичность спроса на воду среднего городского жителя США колеблется в пределах от -0,3 до -0,4⁴⁴. В среднем, эластичность спроса на воду сопоставима с аналогичными показателями по электричеству и бензину в США. При прочих равных условиях, эластичность спроса на воду тем выше, чем выше цены. Классическим примером служит проблема полива садов в Австралии в периоды засух: общественное недовольство вызывает повышение тарифов на дополнительный расход воды (по сравнению с остальными периодами).

Необходимо также провести определенное разграничение понятий, когда мы говорим об эластичности спроса на воду: речь идет именно о низкой эластичности (неэластичности), а не о нечувствительности спроса к изменению цены (в этом случае потребитель будет потреблять то же самое количество товара при любых изменениях цены). Последнее имеет место только для обеспечения жизненно необходимого уровня водопотребления (2-3 л.). В остальных случаях мы наблюдаем именно крайне низкую, но эластичность спроса. Оценка эластичности спроса расходится в разных исследованиях, однако все они едины в общей характеристике: спрос горожан на воду неэластичен (см. Таблицу 7).

Таблица 7. Сравнительные результаты исследований эластичности спроса в Новой Англии.

Исследование	Оценка эластичности
--------------	---------------------

⁴⁴ Olmstead S.M., Stavins R.N., Managing water demand. Price vs Non-price Conservation Programs, Pioneer Institute, Public policy research, No39, July 2007.

Исследование	Оценка эластичности
Олмстед и др. (2006) ⁴⁵	-0,3
Дальхейзен и др. (2003) ⁴⁶	-0,41
Стивенс и др. (1992) ⁴⁷	От -0,1 до -0,69
Стивенс и Кизизоглу (1984) ⁴⁸	От -0,1 (в краткосрочном периоде) до -0,38 (в долгосрочном периоде)
Мале и др. (1979) ⁴⁹	-0,32
Турновский (1969) ⁵⁰	
Оценка для 1962 г.	От -0,05 до -0,40
Оценка для 1965 г.	От -0,29 до -0,41

2.2.5.3.2.2 Эластичность спроса на воду в промышленности

По обобщенным оценкам, спрос на воду в промышленности также неэластичен, однако показатели выше, чем для городских жителей. При этом уровень эластичности значительно варьируется в зависимости от водоемкости отрасли. Так, в исследовании Уильямса и Сух (1986)⁵¹ приводится показатель в коридоре от -0,44 до -0,97. Безусловно, наблюдаются значительные различия по отраслям: для некоторых отраслей показатель не превышает -0,15⁵², в то время как в химической промышленности достигает -0,98⁵³, то есть, чем более водоемко производство, тем выше эластичность воды⁵⁴.

2.2.3 Эластичность спроса на воду в сельском хозяйстве

Средняя эластичность по цене, рассчитанная на основе 24 исследования в США за период с 1963 по 2004 г., составляет -0,48⁵⁵. Также установлено, что чем более засушливый регион, тем выше в нем будет эластичность сельскохозяйственного спроса на воду. Однако в отличие от индивидуального городского потребителя, который использует определенное количество дополнительной, но нужной ему воду даже при высоких ценах,

⁴⁵ Olmstead S.M., Hanemann W.M., Stavins R.N., Do consumers respond to the shape of supply: Water demand under heterogeneous price structures, Working paper, June 2006

⁴⁶ Dalhuisen J.M., Raymond J.G.M., Florax H.L.F., Nijkamp P., Price and income elasticity of residential water demand: a meta-analysis, Land Economics 79(2): 292-308

⁴⁷ Stevens T.H., Miller J., Willis C., Effect of price structure on residential water demand, Water resource bulletin 28 (4): 681-685, 1992

⁴⁸ Stevens T.H., Kesiosoglu E., The effect of price on the demand for water in Massachusetts: a case-study, Research bulletin 698, Massachusetts Agricultural Experiment Station, 1984

⁴⁹ Male J.W., Willis C., Babin F.J., Shillito C.J., Analysis of the water rate structure as a management option for water conservation, Water resources research center, University of Massachusetts, Amherst, MA, 1979

⁵⁰ Turnovsky W.D., The demand for water: Some empirical evidence of consumers' commodity uncertain in supply, Water resources research 5:350-361, 1969

⁵¹ Williams M., Suh B., The demand for water by customer class, Applied economics 18:1275-1289, 1986

⁵² Renzetti S., Estimating the structure of industrial water demands: the case of Canadian manufacturing, Land economics, 68 (4): 396-404, 1992

⁵³ Ziegler J.A., Bell S.E., Estimating demand for intake Water by Self-supplied firms, Water resources research, 20 (1): 4-8, 1984.

⁵⁴ Reynaud A., An econometric estimation of industrial water demand in France, Environmental and resource economics, 25: 213-232, 2003

⁵⁵ Sheierling S.M., Loomis J.B., Young R.A., Irrigation water demand: a meta0analysis of price elasticities, Water resources research 42, 2006

сельхозпроизводители устанавливают «цену отсечения», после которой спрос на воду стремится к нулю – т.е. фермер просто не будет наращивать производство, если вода для него будет стоить дороже определенной приемлемой цены. Данная зависимость очень важна при разработке моделей сокращения водозабора в развивающихся странах, где на сельское хозяйство приходится 70-80 % всего объема использованной воды. Одной из мер по стимулированию сельхозпроизводителей к более эффективному водопользованию часто выступает многоступенчатая схема тарифа на воду: в пределах оптимального уровня водопотребления цена 1 кубометра составляет X долларов, при повышенном, но допустимом, уже X+Y долларов, а при чрезмерном цена становится фактически заградительной.

2.2.4 Эластичность спроса на воду по доходу

Однако даже при повышении цен на воду, может наблюдаться рост потребления воды, при прочих равных условиях, это происходит при росте дохода. Как и при оценке других видов эластичности, значения варьируются в различных исследованиях. Повышение доходов на 1\$ приведет к росту спроса на воду на 0,2-0,6%⁵⁶. Медианная эластичность, рассчитанная на основе 160 работ (1960-1998 гг.), составляет 0,43⁵⁷. Иначе говоря, рост доходов оказывает повышательное влияние на водозабор. Поэтому при одновременном росте доходов и повышении цен на воду будет происходить скорее замедленный рост водозабора. Данная закономерность также имеет серьезные последствия для развивающихся стран, сталкивающихся с водным кризисом и, в тоже время, увеличивающих подушевые доходы населения, в первую очередь, городского. Также необходимо учитывать, что эластичность по доходу главного потребителя воды, продовольствия, значительно выше⁵⁸.

3 Вода в мировой экономике: рынок и перспективы.

Относительно объективным отражением процессов в мировой экономике можно считать международное право: если речь идет о долгосрочном проекте/бизнесе/торговле, участникам необходимы правила игры. Экономическое использование пресной воды как предмет международного права возникло только в начале XX века. Порядок регулирования водопользования договорным международным правом развивался

⁵⁶ Hanemann W.M., Determinants of urban water use, in Baumann D.D., Boland J.J., and Hanemann W.M., eds., Urban water demand management and planning (McGraw-Hill, New York): 31-76, 1997

⁵⁷ Dalhuisen J.M., Raymond J.G.M., Florax H.L.F., Nijkamp P., Price and income elasticity of residential water demand: a meta-analysis, Land Economics 79(2): 292-308

⁵⁸ United States Department of Agriculture, Economic research services
<http://www.ers.usda.gov/data/internationalfooddemand/>

постепенно, включая последовательно следующие сферы: судоходство, рыболовство, лесосплав, пограничные реки и экологию.

Катализатором «экономизации» воды стал рост объемов международной торговли и развитие электричества: строительство ГЭС, плотин и водохранилищ стало оказывать заметное влияние на международный сток, и у воды появился наглядный измеритель стоимости.

Если рассматривать стоимость воды через альтернативную, то в первую очередь можно попробовать оценить потери от неэффективного использования водных ресурсов. Речь идет о таких потерях как расходы на здравоохранение, компенсацию выбывшей рабочей силы, недополученная прибыль в таких отраслях как туризм, сельское хозяйство, снижение эффективности жилищно-коммунального хозяйства. Проиллюстрируем это на примере стран Юго-Восточной Азии.

Так, Камбоджа, Индонезия, Филиппины и Вьетнам, теряют ежегодно порядка \$9 млрд. в год, что составляет 2% от их совокупного ВВП в связи с нехваткой воды. Большая часть потерь приходится на потери от болезней, вызванных антисанитарией (\$4,8 млрд.). Также антисанитария приводит к загрязнению воды, делает дороже стоимость питьевой воды для домохозяйств, снижает эффективность рыболовецких хозяйств (\$2,3 млрд.). Помимо этого, возникают потери от неиспользования плодородных земель (\$220 млн.) и туризма (\$350 млн.). Подсчитано, что достижение уровня базовой санитарии позволит получать 6,3 млрд. в год⁵⁹.

По подсчетам ООН, достижение Целей Тысячелетия к 2015 г. в сфере водоснабжения и санитарии экономически оценивается в \$84 млрд., которые формируются за счет высвобождения рабочего времени благодаря упрощенному доступу к воде и санитарии (63 млрд.), а также повышению производительности, улучшению образования в беднейших странах мира, улучшению системы здравоохранения, сокращению детской смертности и др.⁶⁰

В современной мировой экономике, определенный товар становится ценным ресурсом не только в странах, испытывающих его нехватку. Страны, наделенные водой, используют её как свое конкурентное преимущество и также участвуют в глобальной конкуренции за неё. Ценность воды как ресурса усиливает и то, что она – один из двух ключевых элементов для производства продовольствия, которое также превратилось из

⁵⁹ The United Nations World Water Development Report 3 'Water in a changing water', 2009

⁶⁰ The United Nations World Water Development Report 4 'Managing water under uncertainty and risk, 2012

обычного товара в новый экономический и политический ресурс. И данная тенденция будет только укрепляться.

С одной стороны, наделение воды ценностью в мировой экономике резко обострило конкуренцию за неё между странами. С другой, если сферы конфликта интересов практически не изменилась, то возможности для реализации взаимовыгодных стратегий многократно расширились.

Основной проблемой, лежащей на пути более эффективного водопользования, на сегодня остается проблема недостаточного инвестирования в водный сектор. Проблема привлечения инвестиций состоит в том, что, несмотря на ожидаемую высокую рентабельность, инвестор и получатель выгод – как правило, не один и тот же субъект. Выгоды от «водных» инвестиций получают не только конкретные потребители воды, но и общество в целом, государство экономит на расходах на чрезвычайные ситуации, развивается туризм, промышленность, повышается эффективность системы здравоохранения. Кристаллизовать эти выгоды для отдельного инвестора в форме дивидендов практически невозможно, что и затрудняет привлечение неправительственных инвесторов. При этом сами проекты (в основном, крупные инфраструктурные) разработаны во многих странах, страдающих от недостатка воды.

Помимо проблемы адресного получения выгоды инвестором, встает вопрос окупаемости подобных проектов с учетом права на воду (т.е. с учетом предполагаемых ограничений на ценообразование). Сфера, наиболее привлекательная для инвестиций, сегодня становится торговля технологиями, прежде всего, технологиями масштабируемыми – с этим отчасти связан резкий рост рынка опреснительных установок. Остановимся подробнее на данных технологиях.

3.1 Торговля технологиями

Форма рыночного взаимодействия, представленная на рынке чистой воды, но не требующая физической её транспортировки, это рынок технологий. Условно технологии можно разделить на три категории:

- Технологии, позволяющие производить большее количество товара при неизменном водозаборе: технологии по повышению водоеффективности, водосбережению, в т.ч. капельное орошение, обкладка ирригационных каналов водонепроницаемыми материалами и т.д.
- Технологии, позволяющие получать больший объем воды из нетрадиционных источников: опреснение воды, водоочистка, конденсат пара, освоение подземных

водных горизонтов и т.д. Особенно популярны данные технологии на Ближнем Востоке, в Юго-Восточной Азии и в ряде стран Средиземноморья (прежде всего, Испании). Основным разработчиком технологий опреснения сегодня остаются США (в основном за счет многолетнего лидирующего положения General Electric). При этом данная сфера резко упрочила свои позиции после открытия в 2006 г. мембранной технологии, удешевившей стоимость опресненной воды в 4 раза.

- Технологии инфраструктурного строительства, позволяющие «перекраивать» водную карту страны или региона за счет возведения дамб, плотин и гидроузлов. Такие технологии особенно важны для развития гидроэнергетики, атомной энергетики, комплексного развития определенных районов.

Технологии первого типа как товар в международных экономических отношениях представляется крайне перспективным: ресурсы для повышения эффективности использования национальных водных ресурсов все еще колоссальные: в сельском хозяйстве потери составляют до 60% всего водозабора. Помимо экономии воды, развитие новых технологий позволит снизить стоимость инфраструктурных проектов: по данным Организации экономического сотрудничества и развития, объем таких инвестиций за период 2015-2025 гг. может быть уменьшен на 6,7% только за счет внедрения в этот сектор технологических достижений⁶¹.

ФАО в 2003 году провела масштабное исследование, проанализировав 248 проекта в 33 развивающихся странах в области ирригации: совокупные инвестиции составили \$8 млрд., средняя цена проекта не превышала \$32,5 млн. В большинстве проектов донором выступал Всемирный Банк. Всего в ходе реализации данных проектов были созданы либо усовершенствованы ирригационные системы на территории 7,3 млн. га. Безусловно, объем инвестиций и средняя цена 1 гектара значительно варьировались в разных странах: если в среднем по выборке инвестиции в 1 га орошаемой земли составили \$2 280 долл., то в Китае этот показатель не превысил \$398 долл., а в Зимбабве, наоборот, достиг \$7 218 долл.⁶²

По прогнозам экспертов, сектор водоочистки для повторного использования ожидает стремительный рост: за 6 лет (с 2010 г. до 2016 г.) объем повторно используемой воды должен более чем удвоиться: с 25 до 60 млн. м³/день (см. график 2).

Особняком стоит вопрос участия частного капитала в подобных проектах. По подсчетам Всемирного банка, главным рынком для подобных проектов стал Китай. По

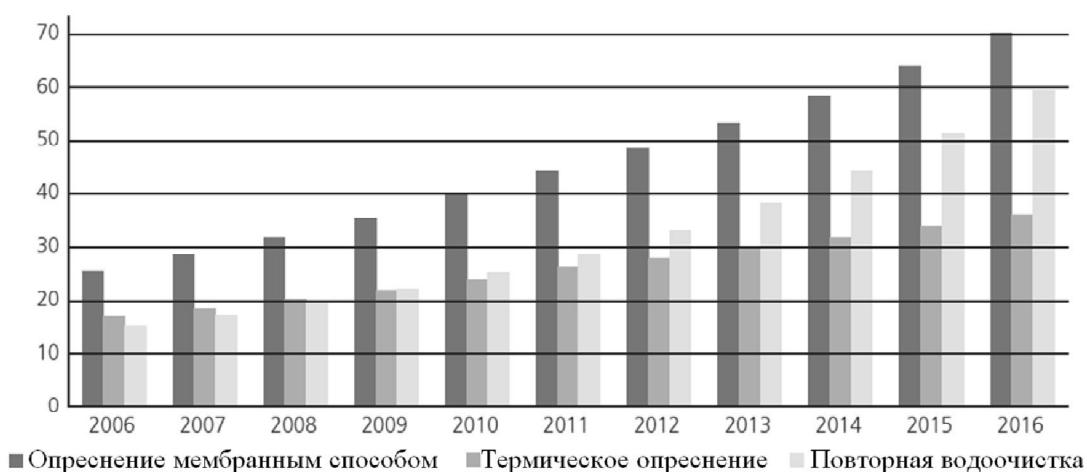
⁶¹ Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity. – OECD, 2006

⁶² <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/investment/index.stm>

сути, динамика отрасли жестко привязана к китайской конъюнктуре: рекордное снижение частных инвестиций в начале 2010 г. было обусловлено именно провалом на китайском рынке. В тоже время, восстановление показателей в 2011 г. также в основном связано с Китаем. Рекордный объем вложений наблюдался в Китае в 2007 г. (\$1 800 млн.), затем на фоне мирового финансового кризиса произошел резкий спад (китайские инвестиции упали до \$500 млн., в других странах сократились до \$10-50 млн.). В 2010-2011 г. сектор начал восстанавливаться: в Чили этот показатель составил в 2010 г. \$1 600 млн., в Мексике – \$793 млн., в Бразилии – \$200. Однако подобные проекты пока не приобрели массового характера, сильно привязаны к конъюнктуре мировой экономики и, главным образом, к дотациям Всемирного банка – основного спонсора подобных частных инициатив⁶³.

Наиболее распространенный пример *технологии второго типа* – это опреснение. В 2009 г. в мире работал 14 451 опреснительный завод, совокупной мощностью в 60 млн. м³ в день (еще 244 завода, совокупной мощностью 9,4 млн. м³/д. на тот момент строились)⁶⁴. По прогнозам экспертов организации Global Water Intelligence, к 2016 г. совокупная производительность опреснительных установок в мире достигнет 105 млн. м³ в день. Важную роль в развитии рынка сыграло совершенствование мембранной технологии, которая позволила опреснять воду с меньшими затратами денег (экономия составила до 75%), энергии и добиваться более качественного результата (меньший осадок солей в получаемой воде).

График 2 Объем чистой воды (млн. м³/д), получаемый из опреснительных установок и систем водоочистки для повторного использования 2006-2016 (прогноз)



Источник: Global Water Intelligence: Global Water Market 2008. 2007

⁶³ Water note, Private activity in water and sewerage continues to contract in the first semester of 2011, World bank group

⁶⁴ 22nd GWI/IDA Worldwide Desalting Plant Inventory

Отметим, что проекты по строительству опреснительных установок стали в разы быстрее выходить на самоокупаемость (за счет экономии от масштаба и снижения затрат), и компании предпочитают реализовывать данные проекты самостоятельно или при участии напрямую заинтересованных муниципалитетов. Аналогично тенденциям в нефтегазовом секторе, где страны-импортеры прикладывают все больше усилий для диверсификации источников энергии и снижения зависимости от стран-экспортеров, можно ожидать, что подобные технологии будут способствовать снижению градуса напряженности в водном секторе. Объемы мощностей по регионам представлены ниже (см. таблицу 8).

Таблица 8. Страны-лидеры по опреснению воды

Страна	Млн. м ³ /день	Доля рынка
Саудовская Аравия	7,4	20,6%
ОАЭ	7,3	20,3%
Испания	3,4	9,4%
Кувейт	2,1	5,8%
Катар	1,4	3,9%
Алжир	1,1	3,1%
Китай	1,1	2,9%
Ливия	0,8	2,3%
США	0,8	2,2%
Оман	0,8	2,2%

Источник: IDA, 2008

На этом фоне, ожидания экспертов опреснительного рынка позитивные: прогнозируется рост сектора с \$10 млрд. до \$16 млрд. к 2016г. За последние 30 лет значительно сократилась стоимость опреснения. Опреснённая вода составит все большую конкуренцию обычной воде, в том числе в регионах, не подверженных значительному водному стрессу⁶⁵. Наблюдается, в частности, рост заинтересованности в странах Юго-Восточной Азии.

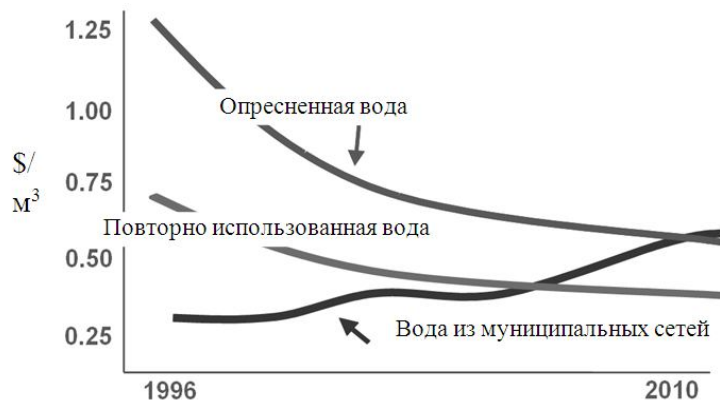
В австралийском исследовании 2008 г. были собраны данные о более чем 300 опреснительных станциях, и цена 1 кубометра воды колебалась от \$0.50–\$2.00/м³, в зависимости от размера станции⁶⁶. Катализатором к популяризации опреснительных установок стало значительное удешевление опресненной воды с 2007 г.: по данным General Electric, в 2010 г. она смогла сравняться с обычной водой⁶⁷ (см. Рисунок 7). При этом видно, что на установках GE цена получается в полтора-два раза выше, чем на новейших опреснительных станциях в Азии (см. график 3).

⁶⁵ K.V.Raddy, N. Ghaffour, Overview of desalinated water and costing methodologies, Elsevier, 2006

⁶⁶ M.K. Wittholz, B.K. O'Neill, C.B. Colby, D. Lewis, Estimating the cost of desalination plants using a cost database, Desalination Journal, Volume 229, Issues 1–3, 15 September 2008, Pages 10–20

⁶⁷ При использовании мембран GE

График 3 Динамика стоимости 1 м³ воды в 1996-2011 гг. в США.



Источник: The water-energy nexus report, GE, Richards T.J

Как и в других отраслях, инвестиции в опреснение сократились в 2008-2010 гг. под воздействием мирового финансового кризиса. Постепенно отрасль восстановилась и продолжился рост, наблюдавшийся в течение всех 2000х. Так, в 2011 году произошел целый ряд заметных событий в сфере опреснения. Показательным событием стало объявление Национальной комиссией по реформам и развитию КНР о планах по популяризации опреснительных установок. 24 июня 2011 г. директор подведомственного Комиссии агентства выступил с обращением, в котором подчеркнул необходимость развития опреснительных технологий в стране, и анонсировал план опреснительных патентов и программный документ по развитию опреснения, который готовит Комиссия совместно с 11 официальными ведомствами. Однако в своем выступлении директор подчеркнул, что государство будет оказывать приоритетную поддержку компаниям, самостоятельно ведущим исследования и разработки в данном направлении.

С важным заявлением выступили 27 сентября 2011 г. власти Израиля, ответственные за водообеспечение в стране. В связи с трудностями, которые испытывает Израиль при строительстве опреснительных заводов на своей территории, а также принимая во внимание повышенную военную и террористическую угрозу в отношении данных объектов, власти решили строить опреснительные станции за рубежом, с последующей транспортировкой воды в Израиль. План развития опреснительных заводов рассчитан на 40 лет и предполагает инвестиции в размере \$55 млрд. При этом особо оговаривается необходимость поддерживать стабильный уровень расходов на воду для конечных потребителей. Целевой показатель, ранее озвученный израильским Правительством был 2 055 тыс. м³/день к 2020 г., однако сейчас планируется удвоить эту цифру к 2050 г.

Сингапур, располагающий одной из самых современных систем управления водными ресурсами, в июне 2011г. подтвердил свой статус, получив крупный синдицированный кредит в размере \$650 млн. на строительство опреснительной установки: она должна быть введена в 2013 г. и производить 318,5 тыс. м³/день, цена 1 м³ составит \$0,37. Во 2 кв. 2011 г. в строй была введена также крупная опреснительная станция в Катаре, мощность 286 тыс. м³/день. О строительстве трех новых опреснительных установок общей производительностью 389 тыс. м³/день, с рекордно низкой ценой в \$0,15/м³, объявила Джакарта. Несколько проектов с применением новейших технологий в области опреснения были запущены в 3 кв. 2011 г. приведем здесь лишь два наглядных примера. 24 сентября 2011 г. в штате Вашингтон, на северо-западном побережье был открыт крупнейший в мире мембранный биореактор мощностью 136 тыс. м³/день. Ожидается, что к 2040 г. удастся нарастить его мощность до 204 тыс. м³/день. Помимо значительной производительности, реактор отличает и высокая энергоэффективность: за счет применения новейших микротурбин и модификации вентиляционных систем удастся тратить на 40-50% меньше энергии.

Традиционно, опреснительные установки связаны с ядерной энергетикой. Особенно этот симбиоз привлекателен для стран, обладающих определённым ядерным потенциалом, но при этом ограниченным в ресурсах пресной воды. Именно поэтому первая опреснительная установка была разработана и построена в Советском Союзе, на территории Казахстана. Как было упомянуто выше, атомная энергетика – одна из самых водоемких отраслей в мире. Именно поэтому опреснительные установки так привлекают энергетиков: высвобождая ресурсы пресной воды, в тоже время не приходится ограничивать производство атомной энергии.

В последнее десятилетие этот тренд только усилился в связи с повышенным спросом на электроэнергию и растущим дефицитом пресной воды. Странами, в которых ожидается повышенный спрос на атомное опреснение, стали Китай, Индия, Пакистан. Это страны, обладающие передовыми технологиями в ядерной энергетике, постоянно растущим многочисленным населением (1, 2 и 6 место в мире, соответственно, или 40% мирового населения), переживающие экономический бум и обостряющийся водный дефицит.

Установлено, что наибольшим потенциалом для развития опреснения обладают малые и средние реакторы. Страны, наиболее заинтересованные в данном водно-энергетическом симбиозе:

- Китай, (запущены 4 опреснительных станций на базе атомных, первая – в июле 2010 г.);
- Индия (запущена опреснительная установка при атомной станции в Калпаккаме);
- Япония (на 10 атомных станциях действуют опреснительные установки);
- Корея (в стадии завершения масштабный проект SMART);
- Пакистан (в начале 2010 г. введена в эксплуатацию термальная опреснительная установка, которая должна обеспечивать водой атомную станцию в Карачи);
- США (развитие атомного опреснения объявлено одной из главных миссий Министерства энергетики, запустившего в 2010 г. специальную программу по развитию глобального сотрудничества в сфере атомной энергетики в части производства малых и средних реакторов (Global Nuclear Energy Partnership Grid Appropriate Reactor campaign)).

В таких странах как Алжир, Египет, Франция, Индонезия, Кувейт, Испания, Саудовская Аравия проводятся активные исследовательские работы по данной тематике. Сдержанный интерес пока проявляют Иордания, Марокко, ряд стран Персидского залива и Тунис.

Помимо атомного, перспективными направлениями для развития опреснения считаются такие «зеленые» технологии, как опреснение за счет солнечной энергии, ветряной энергии. В целом, комбинация энергетики и производства воды стала одним из главных трендов в отрасли. При этом в отрасли остается колоссальный потенциал сокращения издержек. Приведем только один пример: 25 сентября 2011 г. египетские ученые объявили, о разработке технологии опреснения за счет солнечной энергии, которая позволяет снизить стоимость опресненной воды с \$1,67 до \$0,67/м³. Ученые также подтвердили, что технология может быть усовершенствована, и они намереваются снизить стоимость еще сильнее – до \$0,33/м³.

Флагманом солнечного опреснения в ближайшее время станет Саудовская Аравия, мировой лидер по объемам опресняемой воды. Страна рассматривает опреснение воды как стратегическую отрасль экономики, т.к. естественных резервуаров питьевой воды практически нет, а использование солнечной энергии позволит сократить затраты на производство 1м.³ питьевой воды в 3,6 раза. Проект по развитию солнечного опреснения разделен на три этапа, на первом планируется построить опреснительную станцию мощностью 30 тыс. м.³/день, что позволит обеспечить питьевой водой город Аль-Хафджи с населением 100 тыс. человек. Поддерживать работу опреснительной станции будет

гелиостанция мощностью 10 МВт. Объем инвестиций в проект оценивается в \$35 млн. и рассчитан на три года.

Безусловно, доля опресненной воды в общем водозаборе даже наиболее развитых в этом направлении стран пока статистически мала: в Израиле – 7,8%, в Саудовской Аравии – 4,6%, в США – 0,1%, в Китае это 0,001%. Однако описанные выше события свидетельствуют о значительном потенциале рынка опреснения, тем более что строительство опреснительных заводов в засушливых районах ведется при практически абсолютно гарантированной «клиентской базе»: местных фермерах, предпринимателях и городских жителях.

Технологии инфраструктурного строительства, с одной стороны, позволяют радикально изменять водный баланс на значительной территории, с другой стороны, именно они являются источниками международных конфликтов. Флагманами такого строительства сегодня выступают Турция и Китай (лидер по числу дамб). Самая же крупная система водоснабжения расположена в России. Ключевой аспект развития данного сегмента на современном этапе – это обладание технологиями. Также именно эта сфера сегодня – самая конфликтная с политической точки зрения. Экономические аспекты проблемы использования вод Вахша (примером стала проблема строительства Рогунской ГЭС в Таджикистане, фактически поставившая страны Центральной Азии в предвоенную ситуацию. По аналогичной причине протестные настроения усилились в Таиланде и Вьетнаме с начала строительства каскада ГЭС на китайской части реки Меконг в 1990-2000х⁶⁸. гг.: страны, расположенные в нижнем течении Меконга, остро зависят от регулярного и прогнозируемого стока, т.к. являются ключевыми мировыми производителями риса – крайне водоемкой культуры. Схожие конфликты наблюдаются в бассейне Тигра и Ефрата: Сирия и Ирак противятся развертыванию турецкой программы «Восточная Анатолия», которая предполагает возведение 20 гидроузлов, плотин, ГЭС и интенсивное развитие сельского хозяйства на приграничных территориях.

3.2 Инфраструктурные проекты по транспортировке воды

Рыночные отношения, предполагающие физическую торговлю водой в промышленных масштабах, во многом аналогичны формам торговли нефтью. Это магистральные трубопроводы и танкерные перевозки. Можно сказать, что пока эти формы торговли неразвиты, но существует целый ряд подобных проектов на разных континентах. Данная форма торговли в большинстве своем, так или иначе, ограничена рамками водного

⁶⁸ Mekong River countries disagree over controversial Lao dam. By Deutsche Presse Agentur.
<http://www.nationmultimedia.com/2011/04/19/mekong/Mekong-River-countries-disagree-over-controversial-30153449.html>

бассейна, т.к. при преодолении естественной границы бассейна стоимость воды резко возрастает⁶⁹. Возможным способом в таком случае могут стать танкерные перевозки.

Если говорить о торговле водой танкерами, то этот способ невыгоден в первую очередь потенциальным странам-экспортерам из-за отсутствия добавленной стоимости, а странам-импортерам – из-за достаточно высоких издержек. Во-вторых, такая торговля возможно только со странами, имеющими международные судоходные реки либо выход к морю. В первом случае проекты по интенсификации водопользования и строительству гидроинженерных сооружений являются значительно более предпочтительными, так как не ставят страну-импортера в зависимость от другого государства, во втором – технологии опреснения воды составляют серьезную конкуренцию сырьевой торговле.

При строительстве международных водотоков помимо экономических встают вопросы, связанные с реализацией права на воду, национальной безопасностью, экологией, спецификой инвестирования. Сегодня в мире действует всего один международный водопровод – между Малайзией и Сингапуром. В остальных случаях переговоры не могут миновать стадию обсуждения проекта⁷⁰.

Основной недостаток подобных взаимодействий – крайне высокая степень зависимости страны-импортера от экспортеров воды. Исходя из предположения, что источник потенциальных водных конфликтов – это ущемление интересов именно нуждающейся стороны, подобная форма взаимодействия скорее предполагает конфликт, а не решает его.

Единственная форма торговли водой как таковой, которая действительно развита и представляет собой полноценный рынок – это торговля бутилированной водой. Но данный рынок имеет свою специфику и не представляет значительного интереса для мировой экономики. Более того, он не имеет отношения к структурному влиянию на мировую экономику. Подробнее данная сфера бизнеса представлена во Вставке 1.

Вставка 1 Рынок бутилированной воды

Нужно провести разграничение между снабжением населения текущей водой и

⁶⁹ Глобальный водный кризис и роль России в его разрешении, В.И.Данилов-Данильян, Геополитические исследования, т.1, №1, 2009

⁷⁰ Подробнее см., например, Lopes P.D., Water with borders: social goods, the market and mobilization, PhD paper, 2005; Bakenova S., Making a policy problem of water export in Canada: 1960-2002, PhD paper, 2004; Szydlowski G.F., Commoditization of Water: A Look at Canadian Bulk Water Exports, the Texas Water Dispute, and the Ongoing Battle under NAFTA for Control of Water Resources, Colorado Journal on International environmental law & Policy 665 (2007);

розничными поставками воды, преимущественно бутилированной. Данный сегмент в сотни раз меньше описанных выше в силу ограниченности рынка: это страны, население которых может позволить себе покупать бутилированную воду для питья. Как было сказано, не учитывая потребительскую корзину (энергия, продовольствие, индустриальные товары), человеку необходимо 2-3 литра воды в день на питье, и в среднем 300 литров – на бытовые нужды. Т.е. даже при полном переходе на бутилированную питьевую воду каждым жителем планеты при населении в 10 млрд. человек емкость рынка не превысит 20 км³ в год. При этом обеспечение водой для бытовых нужд из расчета 150 литров воды на человека (что в два раза ниже уровня развитых стран) потребует уже 1 500 км.³ в год. Обеспечение питания потребует в 7 раз больших затрат при современных технологиях в с./х. Спрос на такую воду отражает, видимо, нескольких факторов: качество водопроводной воды, рост требований к воде для питья (без химических очистителей), уровень благосостояния населения. Поэтому рассмотрение рынка бутилированной воды носит справочный характер. Реальный вклад в структурные изменения мировой экономики вносят другие формы рыночных отношений в водном секторе. Лидерами по потреблению бутилированной воды на душу населения являются ОАЭ (260 л/чел./г.), Мексика (205) и Италия (202). В целом, в подушевом потреблении самыми активными покупателями на протяжении многих лет остаются развитые страны и страны-ОПЕК. Единственным исключением можно считать Таиланд (89 л. и 17 место из 20)⁷¹

Рынок бутилированной воды наиболее привлекателен для частных инвесторов и некрупных финансовых структур. По мере нарастания водного дефицита, возможности экспорта бутилированной воды пропорционально растут (особенно на фоне повышения доходов населения в развивающихся странах). Это связано с тем, что в этом сегменте отсутствуют нерыночные границы, и вода оказывается нормальным экономическим товаром. К тому же, себестоимость воды, как правило, не превышает 1% от розничной стоимости бутылки с водой. В 2007 г. данный рынок оценивался в \$90 млрд. долл. Если в Северной Америке, самом крупном рынке, на одного человека приходилось почти 100 литров воды в год, то в странах Азии – в 10 раз меньше. Вторым по объему рынком была Европа (70 литров в 2004 г.), и, наконец, в два раза меньше потребляли бутилированной воды в Латинской Америке. В силу демографических пропорций, мировое среднее составляло примерно 24 литра на человека в год.

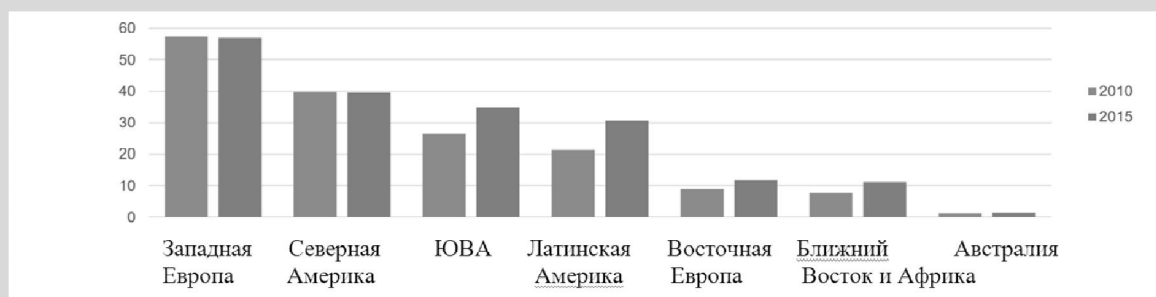
По состоянию на 2011 г., можно говорить о резком росте рынка: объем

⁷¹ По данным *European Federation of Bottled Waters*

продаваемой бутилированной воды достиг 214 млрд. литров, что соответствует 53,5 литрам на каждого жителя Земли в год), из которых большая доля (171 млрд. л.) приходится на негазированную воду.

Самым динамичным и крупным рынком стала Юго-Восточная Азия – на неё пришлось более 50% всего роста, региону удалось потеснить Западную Европу – многолетнего лидера по абсолютному объему продаж (в литрах). И данная тенденция, по всей видимости, будет иметь продолжение: согласно прогнозам, только на долю Индии и Китая в период 2010-2015 гг. придется более 60% всего роста потребления бутилированной воды (в литрах).

График 1.1 – Региональная структура потребления бутилированной воды в 2010 и 2015 гг., \$ млрд.



В денежном выражении самым крупным потребителем остаются США (на их долю приходится 23%). Самый большой рост за период 2010-2015 гг. в денежном выражении ожидается в Мексике: объем потребляемой бутилированной воды должен вырасти на \$3,4 млрд. За Мексикой следует Китай с приростом в \$2,6 млрд. Региональная структура и прогноз роста в денежном выражении приведены ниже на графике 1.1.

3.3 Торговля виртуальной водой

Именно из статистики водопотребления берет свое начало концепция «виртуальной» воды, предложенная в начале 1990-х гг. (1993, 1994) Дж.А. Алланом. Он определил её как *количество воды, вложенное в производство продуктов питания или иной продукции*. Согласно данной концепции, страны, ограниченные в водных ресурсах, могут и должны закупать водоемкую продукцию у стран, где ценность воды ниже. Таким образом, достигается наибольшая эффективность в использовании водных ресурсов. Данная форма торговли водой активно поощряется международными организациями, так как при подобном взаимодействии решается целый ряд проблем, встающих перед странами при физической торговле водой: проблемы реализации права на воду, экологии, инвестирования, трансграничного регулирования.

В 2009 г. объем продаваемой виртуальной воды достиг 1 625 млрд.м³/год, что составляет 40% всего объема мирового потребления воды⁷². Преимущественно торговля виртуальной водой затрагивает сферу сельского хозяйства (по данным ЮНЕСКО – 80%). Масштабы виртуальной торговли в сельском хозяйстве сегодня таковы, что 13%⁷³ всей воды, используемой в мире для выращивания зерновых, уходит на выращивание зерновых на экспорт, т.е. для торговли виртуальной водой⁷⁴. По оценкам ЮНЕСКО, за счет торговли виртуальной водой уже сегодня удастся сэкономить 6% всей используемой пресной воды. Страны-экспортеры виртуальной воды – страны Северной Америки, а также Аргентина, Таиланд и Индия. Импортёры: Япония, Южная Корея, Китай, Индонезия и Нидерланды.

Чтобы нагляднее представить себе возможные выгоды от сознательной торговли виртуальной водой, приведем ряд показателей по разным странам. Так, для производства 1 тонны соевых бобов потребуется 4 124 м³ воды в Индии, 2 030 – в Индонезии, 1 076 в Бразилии. При этом средний мировой уровень – 1 789⁷⁵. Если мы возьмем производство мяса, водная составляющая отличается еще сильнее: на тонну говядины потребуется 11 681 м³ в Нидерландах, 21 028 м³ в России и 37 762 м³ – в Мексике. Среднемировой уровень – 15 497 м³. И, наконец, рис и пшеница, основные потребители воды в сельском хозяйстве: доля риса в общем объеме водной составляющей в зерновых составляет 21%, пшеницы – 12%. 1 тонна риса в Австралии обойдется в 1022 м³ воды, а в Бразилии – уже в 3 082 м³. Водная компонента в тонне пшеницы варьируется от 619 м³ в Нидерландах, до 2 375 м³ воды в России. Безусловно, в условиях роста ценности воды эффективное водопользование становится весьма существенным источником конкурентоспособности.

В принципе, активная скупка и аренда развивающимися странами земель за границей для производства продовольствия также является составной частью водного рынка. К сожалению, в силу специфики подобных контрактов между развивающимися странами до сих пор не удастся точно определить масштабы этой «продовольственно-территориальной» экспансии.

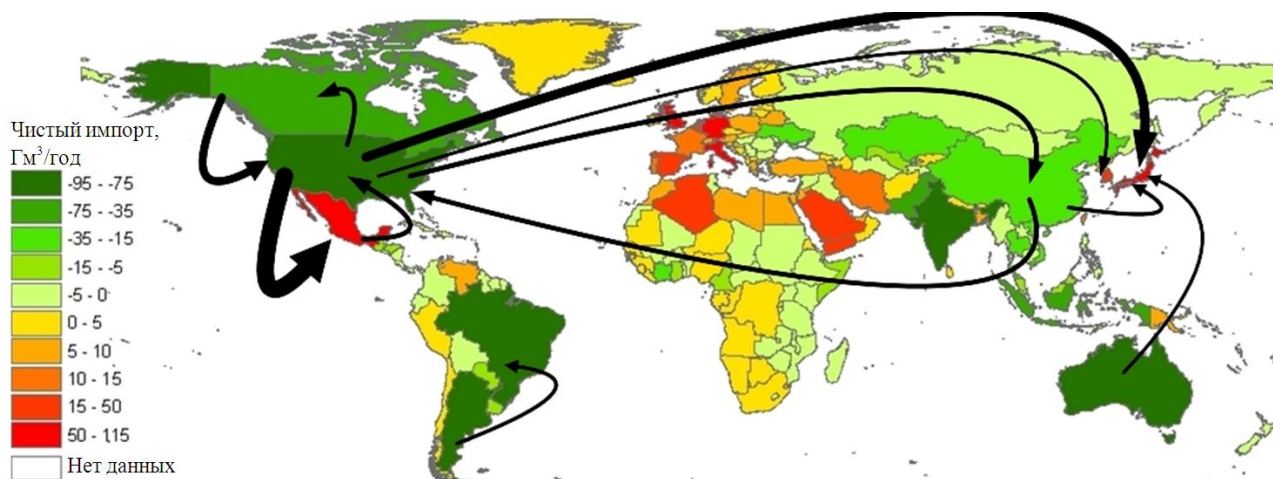
⁷²The United Nations World Water Development Report 3 'Water in a changing water', 2009

⁷³В целом, сегодня 16% используемой в мире воды используется не для производства благ для внутреннего потребления, а для экспорта.

⁷⁴A. Y. Hoekstra, P. Q. Hung, Globalization of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade, UNESCO-IHE Institute for Water Education, P.O. Box 3015, 2601 DA Delft, The Netherlands, 2004

⁷⁵Здесь и далее показатели водной составляющей: Hoekstra A. Y., Chapagain A. K., Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. 2005,

График 4 Потоки виртуальной воды ($> 15 \text{ Гм}^3/\text{год}$), 2011.



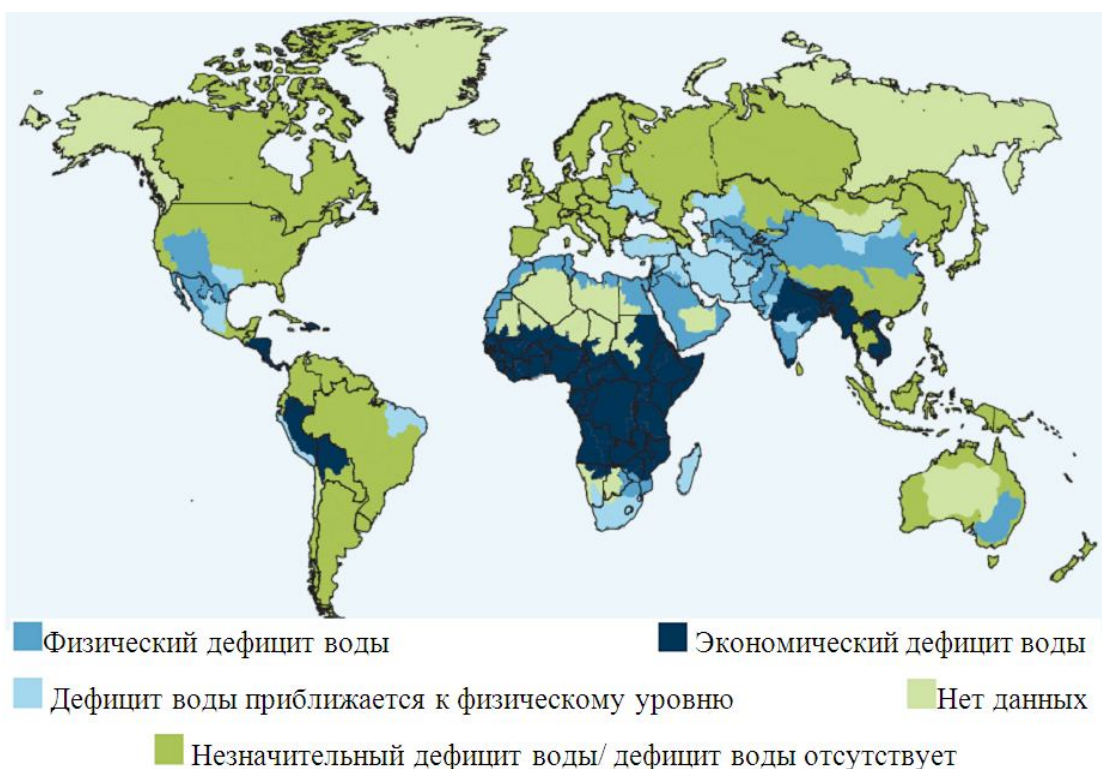
Источник: Mekonnen M.M., Hoekstra A.J., National water footprint account the green gray and blue water footprint of production and consumption; Volume 1, Main report, Value of water research Report Series no. 50, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands, 2011.

Безусловно, подобное взаимодействие не является панацеей для борьбы с локальными дефицитами воды и имеет свои вполне четкие границы, главным образом, это продовольственная безопасность страны. Например, в Израиле 95% продовольствия производится внутри страны, и это является важной составной частью национальной безопасности страны. Соответственно, масштабы торговли виртуальной водой для Израиля сильно ограничены.

4 Локальные водные кризисы

В XX веке потребление воды увеличилось в шесть раз, более чем в два раза превысив темпы роста населения. Резкий скачок спроса на воду при практически неизменных ресурсах фактически привел к появлению ряда выраженных региональных проблем, которые уже воспринимаются как кризисы. С учетом имеющихся тенденций можно говорить о формировании целого ряда предпосылок для глобального водного кризиса в обозримом будущем, если не будут приняты соответствующие меры. Пока в глобальном масштабе речь идет о региональном дефиците воды, нехватке текущей пресной воды (социальное явление) в бедных странах, но не о кризисе. Безусловно, дефицит имеет качественно и количественно различное измерение в различных регионах (см. график 5).

График 5 Дефицит воды: физический и экономический



Источник: *The United Nations World Water Development Report 4` Managing water under uncertainty and risk (2012)*

По классификации ФАО⁷⁶, *физический дефицит воды* подразумевает, что используется более 75% возобновляемых источников воды. Данное определение означает, что засушливые территории не обязательно будут испытывать физический дефицит воды. Когда говорится, что *дефицит воды приближается к физическому уровню*, то имеется в виду, что доля используемых возобновляемых водных ресурсов превышает 60% и наблюдается тенденция к росту данного показателя. *Экономический дефицит* воды свидетельствует о том, что ежегодно на нужды экономики и населения задействуется 25% всех возобновляемых водных ресурсов. Как правило, в данной местности часть населения страдает от недоедания. Если же доля используемых возобновляемых водных ресурсов не превышает 25%, то о дефиците речь не идет.

Рисунок наглядно иллюстрирует, что фактическая «кризисность» водной проблемы пока локальна. Однако ценность воды как экономического ресурса стала глобальной, благодаря возможности продавать местную продукцию на мировых рынках, не привязанных географически к стране производства. В первую очередь, это касается продовольственных товаров, производство которых в долевым выражении наиболее водоемко. Исторически сформировалось несколько типов локальных водных кризисов:

⁷⁶ FAOWater, <http://www.fao.org/nr/water/art/2007/scarcity.html>

кризис отсталых регионов, расположенных в неблагоприятных климатических условиях, кризис индустриализации и, в конце XX века, азиатский аграрно-урбанистический кризис.

4.1 Кризис отсталых засушливых регионов

Данный вид кризиса фактически был всегда и представляет собой не кризис как событие, а систему, в которой существуют веками целые народы. Речь идет о странах к Югу от Сахары, среднеазиатских республиках, странах Персидского залива. При этом в силу глобальных изменений климата данный кризис начал усугубляться. Усилились процессы таяния ледников (критичный процесс для Памира), ускорилось опустынивание, периоды засух стали острее и длительнее. Однако в силу относительно слабого участия данных стран как в мировой экономике, так и в мировой политике, основным аспектом данного кризиса остался гуманитарный. При наличии финансовых возможностей и эффективном управлении такие страны успешно применяют адаптационные технологии (опреснение в Саудовской Аравии и ОАЭ). О гуманитарном аспекте свидетельствует также тот факт, что и в странах Африки, и в среднеазиатских республиках основной остается не столько проблема нехватки воды как таковой, а неспособность хозяйствующих субъектов эффективно распределять имеющиеся ресурсы. Большинство специалистов уверено, что имеющихся водных ресурсов Африки достаточно, чтобы самостоятельно решить проблему недостатка воды. Но сегодня Африка использует только 4% своих собственных возобновляемых водных ресурсов (для сравнения: развитые страны используют порядка 70-90%)⁷⁷. Из-за крайней бедности ряда регионов 340 млн. человек лишено доступа к пресной воде и 500 млн. – к базовым санитарным условиям. Бедность не позволяет ни наладить транспортировку воды, ни использовать более дорогие средства её получения (опреснение, сбор конденсата пара). Что касается среднеазиатских республик, то здесь проблема лежит в сфере международных отношений и управления в широком смысле слова: до распада Советского Союза (и централизованной энергосистемы), проблема практически не стояла.

Вставка 2. Водно-энергетическая проблема в Центральной Азии

Пожалуй, один из немногих регионов мира, где возможность войны за воду не только допускается, но и рассматривается как «рабочий» вариант – это Центральная Азия. Причин несколько, и главное, это не столько абсолютный дефицит воды, а неравномерность распределения воды и углеводородных ресурсов между странами региона. Странами, которые никогда раньше не сталкивались с подобной проблемой:

⁷⁷ The United Nations World Water Development Report 3 'Water in a changing water', 2009

впервые после распада СССР Казахстан, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан и Туркмения столкнулись с необходимостью управлять суверенными энергосетями и национальным водным хозяйством. При этом вся экономика региона была выстроена и функционировала на базе единой энергетической системы Союза. После его распада регион разделился надвое: страны, богатые энергоресурсами (Казахстан, Узбекистан и Туркмения), но расположенные на равнине в нижнем течении рек, и страны, богатые водой (Таджикистан и Киргизия с их колоссальными запасами ледниковой воды), но практически не имеющие собственных углеводородных ресурсов. Казалось бы, это должно было стать площадкой для региональной торговли, развития экономик и интеграции стран Центральной Азии. Но оказалось тупиком, в котором сейчас и находится регион. Природа этого тупика многомерна, и каждый из «пластов» сам по себе – сложная проблема международных отношений:

- Конфликт «нижних» стран, которым вода требуется, прежде всего, для ирригации в весенне-летний период и «верхних», которые в этот период накапливают её в водохранилищах, чтобы зимой сбрасывать для производства электроэнергии.

- Конфликт концепций, в рамках которых страны понимают ценность воды. «Южные» страны стоят на позиции, что вода дарована Аллахом и не может быть предметом товарно-денежных отношений. Соответственно, любые проекты по строительству горных ГЭС в Таджикистане и Киргизии вызывают бурные протесты «на равнине». «Верхние» страны готовы рассматривать воду только как товар. Причем речь должна идти о бартерном обмене на энергоносители, поскольку и Таджикистан, и Киргизия крайне бедны и не готовы платить за энергию валютой.

- Конфликт «независимостей». Возникнув как суверенные государства менее 20 лет назад, страны Центральной Азии крайне ревностно относятся к понятию суверенитета, стараясь нивелировать влияние соседей, и в тоже время, хотят максимально на соседей влиять, и в этом случае вода и газ оказываются подходящими политическими инструментами.

- Конфликт авторитарных режимов. Урегулирование проблемы явно требует формирования некой централизованной водно-энергетической системы региона. Но создание такой структуры означает делегирование части национальных полномочий, что для авторитарных режимов Центральной Азии сегодня не представляется возможным.

- В регионе существуют жесткие межэтнические противоречия практически между всеми народами. Потоки этнических и экономических мигрантов, этнические

анклавы приводят к тому, что страны минируют границы по обе стороны. Это фактически блокирует диалог по вопросу, который сегодня стал определяющим для развития региона.

➤ «Болезнь роста». Сегодня экономики Центральной Азии находятся на аграрно-индустриальном уровне развития. В целом, регион характеризуется экономической отсталостью. Это означает, что экономический рост в странах региона будет сопровождаться ростом водо- и энергопотребления. По мере перемещения сельских жителей в города также будет расти спрос на воду. Таким образом, любое развитие региона без пересмотра режима использования международных рек приведет только к усугублению водно-энергетической проблемы.

4.2 Кризис индустриализации

Впервые с данным кризисом столкнулись европейцы в середине XIX века, что привело к заключению двусторонних и многосторонних договоров, разграничивающих водосток международных рек, создание специальных экологических комиссий и наднациональных управляющих органов. Само по себе увеличение водозабора на нужды промышленности не было критическим, однако экологические последствия поставили под угрозу существование традиционных сельскохозяйственных отраслей (например, рыболовство в Рейне)⁷⁸. В силу переноса ряда промышленных производств в Азию, высокого уровня развития, значительных инвестиций и упрощения наднационального регулирования в рамках Европейского союза, данный кризис в основном преодолен.

4.3 Азиатский кризис

По-настоящему проблемным стал третий кризис, самый сложный на сегодняшний день: он вобрал в себя вызовы индустриализации, высоких темпов роста производства, урбанизации и роста потребления. Данный кризис связан как с ростом доходов населения, так и с *изменением привычек потребления*. Рост доходов населения в развивающихся странах стимулирует потребление мяса, птицы, молока, масла – продуктов, производство которых требует больше воды. Процесс, который сегодня называют «белковой революцией», означает изменение пищевых привычек целых наций⁷⁹.

Проиллюстрируем это на примере Китая. В 1985 г. китаец в среднем потреблял 20 кг мяса в год. В 2009 г. этот показатель составил уже 50 кг⁸⁰, а в 2011 достиг 53,5 кг⁸¹.

⁷⁸ Соглашение от 29 апреля 1963 г. относительно Международной Комиссии по защите Рейна от загрязнения; Конвенция по защите Рейна 1999 г.; Сайт Комиссии по защите Рейна - <http://www.iksrf.org/>

⁷⁹ Calorie supply per capita from animal products, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAOSTAT on-line statistical service. Available on-line at <http://apps.fao.org>. FAO: Rome, 2004., viewed 5th September, 2011.

⁸⁰ The United Nations World Water Development Report 3 'Water in a changing water', 2009;

Для производства 1 кормового тонны зерна требуется 1 м³. Так что изменение пищевых привычек 1,3 млрд. китайцев означает, по расчетам специалистов ООН, рост спроса на воду в размере 390 км³ воды в год только для производства мяса (на все сельское хозяйство в Китае расходуется 362 км³/г, поэтому именно Китай стал одним из главных мировых импортеров мяса). Для сравнения возобновляемые ресурсы озера Байкал (сток реки Ангара, вытекающей из озера) составляют 60 км³ воды в год.⁸²

Новые масштабы *урбанизации* (в 2009 г. впервые более 50% населения мира стало жить в городах) также оказывают значительное влияние на спрос: индивидуальное потребление воды в городах в целом выше, чем в сельской местности. Также не следует забывать, что потребление электроэнергии в городах носит качественно иной характер и требует значительно большего водозабора, чем в сельской местности. По сути, происходит не столько изменение привычек потребления народов как таковое, сколько иной процесс: сельские жители, приехавшие в город, зарабатывают больше и перенимают привычки городского населения. Изменение подушевого потребления мяса в Китае связано в первую очередь с урбанизацией – динамика подушевого потребления мяса в сельской местности значительно скромнее: за 30 лет потребление мяса в сельской местности выросло с 6 до 15 кг 2010 г., в то время как средний горожанин стал потреблять 50 кг.

Совокупное потребление воды на бытовые нужды составляет 300 л. в день на душу населения в развитых странах (от 380 литров в Соединенных Штатах⁸³ – до 129 литров в Германии⁸⁴); в отсталых странах Африки 20–30 литров на человека в день. Для сравнения, в Нью-Йорке расходуется 1000 л. в день на человека – это самый «водоемкий» город мира⁸⁵. В городе расходы воды на бытовые нужды значительно выше, чем в сельской местности, к тому же в сельской местности значительно ниже доля населения, имеющего доступ к качественным коммунальным услугам: по данным ООН, доля населения, имеющего доступ к качественно пресной воде и улучшенным средствам санитарии составляет 96,5% в городах и 76,2% – в сельской местности.

На графике 6 видно, что наибольшее увеличение водозабора в ближайшие 10-15 лет придется на Азию, переживающую демографический бум, активное экономическое

⁸¹ <http://chartsbin.com/view/bhy>

⁸² Shiklomanov I.A. and Rodda J.C., World Water Resources at the Beginning of the 21st Century., Cambridge University Press, 2003, стр. 103

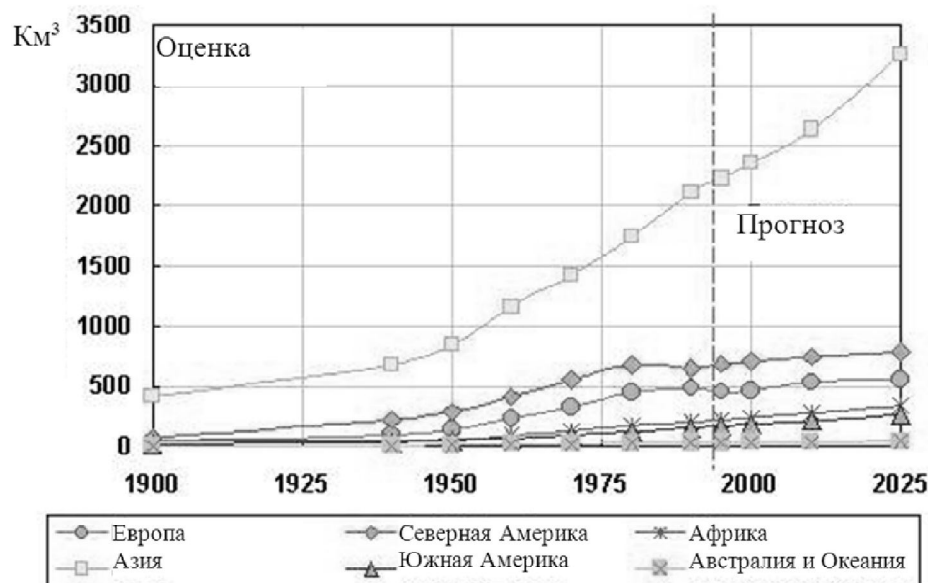
⁸³ по данным Службы геологии, геодезии и картографии США, 2004 год

⁸⁴ О.Н. Барабанов, В.А.Голицын, В.В.Терещенко, «Глобальное управление», М.2006

⁸⁵ Dore C. «Quand la France a soif?» Le Figaro magazine, 21.08.2004, стр.31

развитие (что ведет к росту доходов населения), урбанизацию и сильнейшее воздействие от учащающихся стихийных бедствий.

График 6 Прогноз водозабора в мире к 2025 г.



Источник: Prof. Igor A. Shiklomanov Scientific Leader and Editor State Hydrological Institute (SHI) St. Petersburg, 1999 для World water resources.

Резюмируя, можно сказать, что к силам спроса на условном мировом рынке пресной воды относятся такие факторы, как рост населения; сельское хозяйство; изменение рациона питания больших групп населения; развитие промышленности и энергетики; урбанизация. К факторам предложения относятся: неэффективное/хищническое водопользование; загрязнение воды; изменение климата.

На изменении климата необходимо остановиться подробнее, ибо из всех процессов, влияющих на доступность пресной водой, данный процесс – экзогенный, и человечеству не осталось другого пути, кроме приспособления. Подробно данная проблема рассмотрена в главе «Глобальное изменение климата – вызов экономике XXI века», здесь же мы дадим некоторые комментарии, касающиеся непосредственно водных ресурсов. Изменение климата усугубляет ситуацию как в традиционно засушливых регионах (первый тип водного кризиса), так и в развивающихся странах Азии (третий тип кризиса).

Увеличение количества стихийных бедствий. Самое наглядное и катастрофическое проявление изменения климата к водным кризисам или странам с проблемами – это резкий рост числа стихийных бедствий. Стихийные бедствия оказывают непосредственное и разрушительное влияние на ситуацию с водоснабжением, требуют дополнительных инвестиций в более устойчивую инфраструктуру, а создание специальных дамб для сдерживания наводнений и резервуаров для сбережения воды в засушливые годы становится насущной необходимостью для большинства стран. Ситуация усугубляется

тем, что регион, наиболее подверженный участвовавшим стихийным бедствиям, является самым густонаселенным на планете – Восточная Азия. В 2004 году на её долю пришлось четверть всех катастроф, причем из-за их особой разрушительности и ненадежной специализированной инфраструктуры именно в Азии проживали 78% всех погибших и 45% пострадавших от стихийных бедствий в мире. За период 1980-2004 гг. треть всех стихийных бедствий пришлось на наводнения (29%) и засухи (5%)⁸⁶. В связи с таянием ледников эти показатели будут только возрастать. Помимо роста числа стихийных бедствий к относительно достоверным проявлениям климатических изменений относят таяние ледников, затяжной период засух и паводков (в целом, засушливые регионы становятся еще более засушливыми).

5 Перспективы

Основа взаимовыгодного сотрудничества – это ресурсная функция воды, которая нужна не столько сама по себе, сколько для развития сельского хозяйства, энергетики, экономики в целом. Отсюда и возникают возможности для бартера, что позволяет государствам вести продолжительный торг, не вступая в конфликт. В сфере экономических интересов мы выделили три типа международных взаимоотношений: торговля физической водой в разных формах, торговля технологиями и торговля виртуальной водой. Перспективы развития международных отношений в русле совместных интересов, преимущественно в экономической сфере, также можно определить с достаточной степенью надежности.

- Самой масштабной формой международных водных отношений станет торговля виртуальной водой, причем и в рамках бассейна в виде компенсации водных ресурсов как таковых, и на мировом рынке. Главный торгуемый водоемкий товар – это продовольствие, а его дефицит прогрессивно растет, что обусловит заинтересованность стран-производителей (богатых водой) в сбыте своей относительно более дешевой продукции, а стран-покупателей – в высвобождении национальных водных ресурсов.
- Перспективы торговли гидроэнергией оцениваются весьма оптимистично, именно она станет главным бартерным благом при урегулировании споров в границах бассейнов.
- Экспорт технологий будет процветать, в силу того, что это единственный способ увеличить «предложение» воды, снижая зависимость от других стран и не

⁸⁶UNICEF Keport Emergencies: Refugees, IDPs and child soldiers. Natural disasters.
http://www.unicef.org/eapro/05_Emergency.pdf

дестабилизируя водный баланс в бассейне. Сферы применения таких технологий еще очень широкие и в географическом, и в отраслевом отношении.

- Международные инфраструктурные объекты будут строиться по мере установления согласованного режима в международном бассейне. Соответственно, перспективы данного взаимодействия определены успехами государств в выстраивании устойчивой региональной архитектуры. Однако независимо от выстраивания региональной архитектуры, международная риторика по данному вопросу будет все более интенсивной.

Таким образом, сегодня с высокой долей вероятности можно предполагать, что водный дефицит будет оказывать прогрессирующее влияние на мировую экономику. Более того, возможно выявить характер этого влияния, сопоставив глобальные тенденции и региональные императивы.

Ужесточение конкуренции за водные ресурсы на мировом рынке обусловлено, прежде всего, растущим спросом на водоемкую продукцию, две трети из которой приходится на продовольствие (оставшаяся вода расходуется на выработку электроэнергии и создание водоемкой продукции промышленного производства).

Самое существенное влияние на водный дефицит оказывает именно рынок продовольствия, и состояние этого рынка определяет водный баланс в мире и в регионах. Это влияние транслируется через два направления: рынок производственных ресурсов и рынок сбыта. Конкуренция за воду как производственный ресурс разворачивается на уровне международных водных бассейнов, и, несмотря на многочисленные статьи о «новой колонизации», масштабы скупки и аренды развивающимися странами водоносных земель за границей в сравнении с площадью крупнейших международных водных бассейнов все еще остаются незначительными.

В тоже время на рынке сбыта продовольственных товаров борьба идет уже на глобальном уровне. Характерной чертой рынка сбыта продовольствия в последние десятилетия стал прогрессирующий дефицит и вызванный этим постоянный рост цен. Между тем, сам рынок продовольствия – рынок однородной продукции, а это, в свою очередь, подразумевает, что главным конкурентным преимуществом становится относительно низкая цена товара.

Следовательно, эффективное использование водных ресурсов способствует резкому повышению конкурентоспособности экономики. Система эффективного водопользования может выстраиваться как на региональном уровне (когда река или озеро

воспринимаются как единый объект), так и на национальном. В этой связи логично было бы предположить, что страны, расположенные вверху по течению, должны не только не стремиться к выстраиванию региональных режимов управления международными водными ресурсами, но и противиться этому, дабы не допустить увеличения влияния своих «нижних» соседей. Однако у этой стратегии есть достаточно четкие пределы, и определяются они выгодами от регионального сотрудничества.

Альтернативы, которые «нижние» государство может предложить в обмен на взаимовыгодную региональную систему водопользования, множатся по мере того, как мировой рынок становится все более динамичным и многоакторным. В связи с этим ценность таких выгод, как создание зон свободной торговли, облегченный выход на национальные рынки труда и капитала, доступ к новым технологиям эффективного водопользования и объектам гидроэнергетики постоянно растет.

Помимо «бартерного» обмена, особняком стоит вопрос построения водно-энергетического баланса и связанного с ним синергетического эффекта. Хотя, в отличие от продовольственных, рынки сбыта электроэнергии региональные, эта сфера также имеет потенциал для урегулирования конфликта интересов и регионального сотрудничества. Строительство объектов гидроэнергетики позволяет стране, расположенной ниже по течению, получить доступ к источнику энергии и в тоже время высвободить собственные водные и территориальные ресурсы на производство водоемкой продукции. А «верхнее» государство получает возможность вместе с определенными уступками со стороны соседей, полноценно реализовывать свой гидроэнергетический потенциал, который у «верхних» стран в силу географических особенностей обычно выше, чем у «нижних», более равнинных государств. Именно поэтому возведение гидроэнергетических объектов на паритетных началах становится очень существенным источником для углубления региональной интеграции. В данном случае страны продают опять же ресурс, но уже более ценный, и, главное, использующийся для производства промышленных продуктов. Соответственно, вода в конечном итоге приобретет еще большую добавленную стоимость по сравнению с её использованием в сельском хозяйстве.