

УДК 556.18:628.1

СОВРЕМЕННАЯ ВОДОЕМКОСТЬ ЭКОНОМИК СТРАН МИРА

© 2012 г. А.П. Дёмин

Институт водных проблем Российской академии наук

Поступила в редакцию 12.07.2011 г.

Проведен анализ надежности современных материалов по водопользованию, приведенных в различных изданиях и базах данных. Показана динамика водопотребления в различных странах мира за 1980–2005 гг. С единых методических позиций выполнены расчеты показателя водоемкости валового внутреннего продукта для 102 стран мира. Выявлено решающее влияние на водоемкость ВВП показателей расхода воды на орошение в расчете на 1 человека и удельного производства электроэнергии.

Одним из важнейших путей обеспечения устойчивого развития должно стать ресурсосбережение, снижение ресурсоемкости производства. Высокая ресурсоемкость экономики, существующая во многих странах, предопределяет возникновение ряда глобальных проблем человечества: грядущее истощение некоторых природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, низкую эффективность хозяйства [5]. В последние годы в нашей стране этой проблеме уделяется серьезное внимание. Как отмечалось на совещании у Президента России 3 июня 2008 г., низкая ресурсо- и энергоэффективность производства в России серьезно ограничивает конкурентоспособность национальной экономики в современном мировом хозяйстве.

В качестве показателя ресурсоемкости экономики используется отношение потребления того или иного природного ресурса и энергии к валовому внутреннему продукту (ВВП). Наряду с расчетом энергоемкости, материалоемкости производства важное значение имеет и оценка его водоемкости, так как без использования воды невозможно производство большинства важнейших продуктов, а ее неиспользованные запасы во всем мире стремительно истощаются. Согласно [12, 15], водоемкость должна характеризоваться удельной (на единицу продукции) величиной использования водных ресурсов, а размерность этого показателя – $\text{м}^3/\text{т}$, $\text{м}^3/\text{шт.}$, $\text{м}^3/\text{тыс. руб.}$

Базовая характеристика эффективности использования водных ресурсов экономикой – водоемкость ВВП. Водоемкость ВВП, как и любого другого макроэкономического показателя, обоб-

щенная характеристика, отражающая в своей динамике всю совокупность изменений не только эффективности производственных процессов в водной инфраструктуре, но и эффективности использования других производственных ресурсов, а также отраслевой структуры экономики. При ее использовании в качестве одного из показателей эффективности водопотребления первостепенное значение приобретает объяснение механизма формирования абсолютного уровня и динамики водоемкости. Оно должно включать широкий круг неводных факторов, которые влияют как на объемы водопотребления, так и на динамику экономики.

Высокопоставленные чиновники неоднократно упоминали о значительном (кратном) отставании России от передовых стран мира по показателю расхода воды на единицу ВВП. Рассмотрим, насколько правомерны такие заявления.

Для корректного сравнения показателя удельного расхода воды на единицу ВВП между странами необходимо подходить с единых методических позиций к расчету как показателя ВВП, так и показателей использования водных ресурсов. Рассмотрим методические подходы к корректному определению показателей ВВП и водопотребления для разных стран.

Для оценки экономического потенциала различных стран мира, выявления различий в уровне экономического благосостояния населения этих стран, на наш взгляд, необходимо использовать расчеты ВВП по паритету покупательной способности (ППС) валют, осуществляемые в рамках

программы международных сопоставлений ВВП. Паритеты покупательной способности валют представляют собой количество единиц валюты, необходимое для покупки некоего стандартного набора товаров и услуг, который можно купить за одну денежную единицу базовой страны. ППС – статистическая категория, выступающая инструментом обеспечения международной сравнимости макроэкономических агрегатов (ВВП, ВНП). ППС представляют собой коэффициенты, характеризующие соотношение между ценами сравниваемых стран, они позволяют корректные межстрановые сопоставления как общего объема ВВП, исчисленного методом конечного использования, так и его основных составляющих. Применение в этих целях обменных валютных курсов, по мнению экспертов в этой области, обеспечивает менее правдоподобную картину фактического благосостояния населения, чем применение ППС. Расчеты с использованием обменных валютных курсов отражают не только различия в количестве товаров и услуг, произведенных в соответствующей стране, но и различие в уровне цен между странами. ППС получают путем непосредственного сопоставления цен на товары и услуги в различных странах, и, когда их используют для расчетов сопоставимых показателей ВВП, они точнее отражают различия в объемах произведенных товаров и услуг. В данной работе автор использовал расчеты ВВП по ППС, проведенные Организацией стран экономического сотрудничества и развития [30] и Всемирным банком [25].

Значительную трудность представляет расчет показателей использования водных ресурсов в различных странах мира. Возможности статистического сопоставления водопользования в России и в других странах ограничены минимальным числом показателей. Причины этого – организационно-методологические различия учета использования воды в каждой стране. Общеизвестные международные стандарты и методы статистических сравнений до настоящего времени не выработаны. По уровню организации сбора и обработки данных, а также по детализации показателей информация по водопользованию в большинстве стран мира в настоящее время значительно уступает российской статистике. Отечественная учетно-отчетная система, созданная в 1970–1980 гг., – крупное достижение не только нашей, но и мировой статистической теории и практики [9].

В различных публикациях, например [8, 16], широко используются данные по водопользованию Института мировых ресурсов (ИМР). Мы уже упоминали о том, что для расчета показате-

лей современной водоемкости к ним следует подходить с большой осторожностью [7]. Во-первых, этот институт сам не ведет статистических наблюдений, а лишь использует материалы других организаций. Во-вторых, эти статистические обобщения представлены за длительный диапазон времени (10–15 лет). За этот период ВВП в быстро развивающихся странах увеличивается в 2–3 раза, и показатели водоемкости будут несопоставимы. Как показала сверка данных из указанных выше публикаций с показателями водопользования в странах СНГ, данные ИМР представлены в основном за 1990–1992 гг., то есть они значительно устарели. В-третьих, как показал анализ автора, показатель “годовое потребление пресной воды” может включать забор и морской воды. Так, в показатель по России включен и объем забранных морских вод (~ 6 км³). Более надежные и современные, хотя и по ограниченному числу стран, – данные Евростата [24], где дается разбивка объемов изымаемых водных ресурсов как по источникам водоснабжения, так и по секторам экономики. Также надежны данные Организации стран экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), большинство из которых составляют страны Европы [30], данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН [27], охватывающие большинство стран мира, и Статкомитета СНГ [23]. Надежны материалы национальных изданий статистических, водохозяйственных и экологических организаций большинства стран.

А.Д. Думнов считает, что “как правило, материалы ИМР считаются статистически надежными”, и приводит публикацию их результатов международных статистических сопоставлений для десяти стран мира с наибольшим водозабором по состоянию на 2005 г. или близкие к нему периоды, опубликованные в начале 2011 г. [11]. Однако на сайте ФАО в Интернете по адресу <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/index.html> можно увидеть, что по всем странам, за исключением США и России, данные по забору пресной воды относятся к 2000 г., и их можно было увидеть на этом сайте много лет назад. Данные по Ирану относятся к началу 1990-х годов, а современный водозабор там составляет не 72.9, а 95 км³.

Организация статистики использования воды в США, в отличие от европейской и российской статистик, базируется не на годовой, а на пятилетней основе сбора данных. Государственный орган, ответственный за сбор, проверку, обобщение и представление сводной информации, – Геологическая служба США. Последние офици-

альные сведения опубликованы по результатам статистического наблюдения в 2005 г. [21]. По данным официальной статистики США, забор пресной воды из природных водных источников в 2005 г. составил 349 млрд галлонов в день, что в переводе на метрические единицы и в расчете на полный календарный год составляет 482 км³. Кроме того, в 2005 г. было изъято 4.2 км³ подземных солоноватых вод и 80.1 км³ морских вод, которые забираются в основном объектами энергетики. За последние 15 лет объем изъятия водных ресурсов в США для нужд экономики и населения (пресных и морских) оставался стабильным – с 1990 по 2005 г. он увеличился на 0.5%.

В современных условиях около 70% изымаемой пресной воды в мире используется для нужд сельского хозяйства и почти 20% – для нужд промышленности [27]. Около 80% электроэнергии в мире производится на тепловых и атомных электростанциях, для чего используется огромное количество воды, существенно превышающее суммарный объем воды, используемый во всех остальных отраслях промышленности вместе взятых.

Водопотребление в различных странах мира изменяется по своим законам: как по направленности изменения (рост, стабилизация или сни-

жение), так и по темпам развития этих процессов. На рис. 1 представлены графики изменения водопотребления (забор пресной воды) в различных странах мира за 1980–2005 гг. Существенное снижение водопотребления произошло как в странах испытывающих в определенные периоды экономические трудности (Чехия, Польша, Румыния, Россия), так и в странах, интенсивно внедряющих водосберегающие технологии или использующих значительные объемы морских вод (Дания, Швеция, Финляндия). Существенный рост водопотребления (в 1.5–1.7 раза) произошел в некоторых развитых и развивающихся странах (Австралия, Корея, Египет), но особенно значителен (в 2–2.6 раза) он был в Греции и Турции, главным образом за счет освоения новых орошаемых земель. В большинстве развитых стран (США, Канада, Япония, Франция, Испания) водопотребление было стабильным, или изменилось за 25 лет не более чем на 10% в сторону увеличения или уменьшения (рис. 1).

Исходя из указанных выше методических подходов, представим расчет показателя водоемкости экономик по 102 развитым и развивающимся странам (табл. 1). Для сопоставления расчетным является 2007 г., по которому есть надежная информация. Для некоторых стран показатели

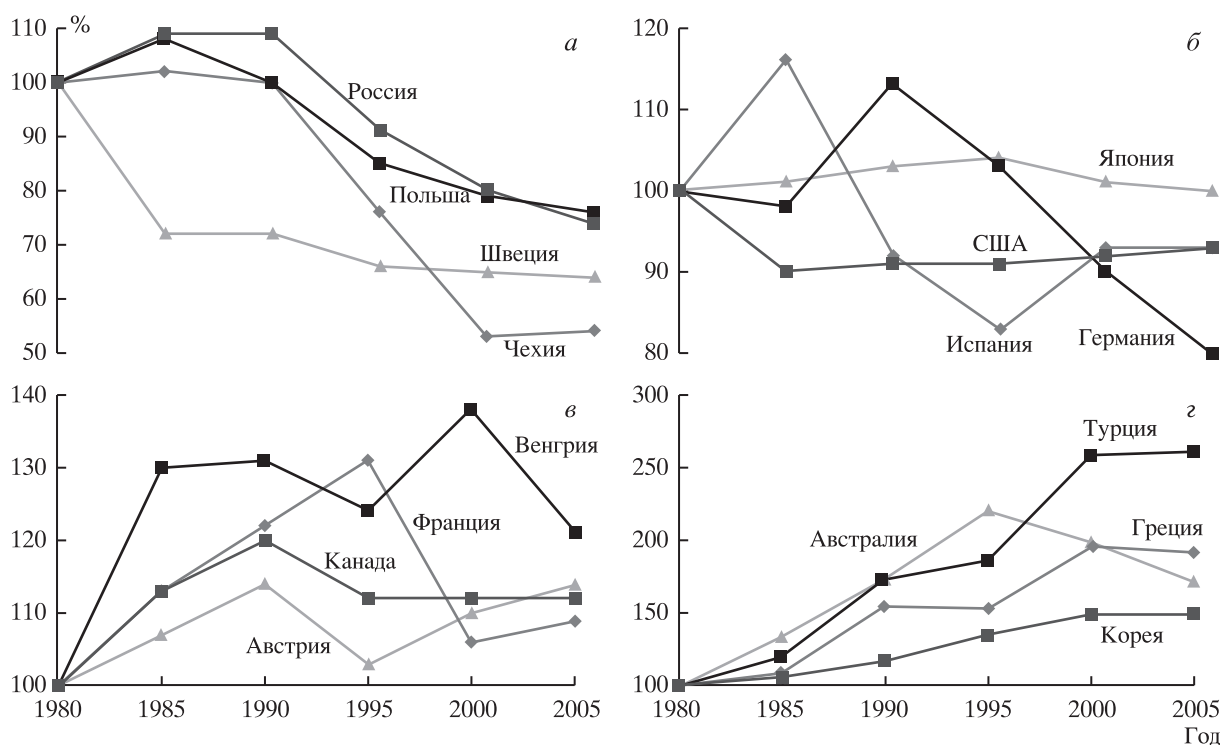


Рис. 1. Темпы изменения объема водопотребления в различных странах мира за 1980–2005 годы: а) значительное снижение, б) незначительное снижение, в) незначительный рост, г) значительный рост.

Таблица 1. Водоемкость экономик стран мира в 2007 году*

Страна	Забрано пресной воды, км ³	В том числе сельским хозяйством	Забрано воды сельским хозяйством на душу населения, м ³	Численность населения, млн чел.	ВВП по паритету покупательной способности, млрд долл. США	ВВП на душу населения, долл. США	Производство электроэнергии в расчете на тыс. долл., кВтч	Водоемкость (забрано пресной воды), м ³ /тыс. долл.	Водоемкость, % США
Норвегия	2.48	0.07	15	4.74	253.2	53 449	564	9.8	28
США	482.2	186.8	620	301.28	14 010.8	46 504	313	34.4	100
Кувейт	0.91	0.49	159	3.10	139.0	44 839	372	6.6	19
Ирландия	0.73	0.11	26	4.40	193.4	43 942	135	3.8	11
Швейцария	2.66	0.11	14	7.59	318.5	41 944	186	8.4	24
ОАЭ	4.0	3.31	737	4.50	187.0	41 593	461	21.4	62
Нидерланды	10.0	0.13	8	16.41	648.5	39 530	167	15.4	45
Канада	42.1	3.83	116	32.98	1267.9	38 449	498	33.2	97
Австралия	19.0	12.6	599	21.02	795.7	37 863	325	23.9	69
Австрия	3.81	0.07	8	8.32	305.8	36 761	208	12.5	36
Англия	12.07	0.04	0.6	54.07	1883.5	34 833	186	6.4	19
Германия	32.3	0.08	1	82.22	2853.2	34 703	223	11.3	33
Бахрейн	0.36	0.16	218	0.73	25.23	34 609	406	14.1	41
Бельгия	6.39	0.04	3	10.67	368.2	34 518	223	17.4	51
Япония	83.4	56.2	440	127.77	4297.5	33 634	269	19.4	56
Франция	33.7	4.78	77	62.13	2071.8	33 346	275	16.3	47
Испания	33.8	24.5	540	45.28	1412.1	31 184	213	23.9	69
Италия	58.0	28.8	483	59.62	1840.1	30 864	171	31.5	92
Оман	1.32	1.17	531	2.20	65.0	29 545	242	20.3	59
Греция	9.54	8.46	754	11.22	311.1	27 743	189	30.7	89
Новая Зеландия	3.93	2.08	492	4.23	115.2	27 247	368	34.1	99
Израиль	2.20	1.28	179	7.13	192.4	26 985	283	11.4	33
Корея	29.2	14.5	300	4.85	1287.7	26 575	342	22.6	66
Словения	0.94	0.01	2	2.01	51.2	25 469	254	18.3	53
Чехия	1.97	0.03	3	10.38	247.7	23 861	334	7.9	23
Португалия	9.15	6.67	628	10.62	240.2	22 623	185	38.1	111
Саудовская Аравия	23.7	20.8	827	25.20	543.0	21 547	376	43.6	127
Венгрия	5.82	0.30	30	10.05	188.7	18 785	211	30.8	90
Словакия	0.69	0.02	4	5.40	100.4	18 589	258	6.9	20
Эстония	1.84	0.01	3	1.34	23.4	17 451	452	78.5	228
Польша	12.03	1.12	29	38.12	621.7	16 311	256	19.3	56
Хорватия	0.57	0.01	1	4.44	69.0	15 553	167	8.2	24
Литва	2.27	0.08	24	3.37	50.7	15 061	238	44.8	130
Россия	74.63	21.47	151	142.22	2115.6	14 875	492	35.3	103

Малайзия	9.02	5.6	218	25.72	367.4	14 287	281	24.6	72
Мексика	78.9	58.1	549	105.79	1493.0	14 113	164	52.8	153
Латвия	0.21	0.01	22	2.27	31.4	13 827	147	6.7	19
Чили	12.55	7.97	480	16.60	228.3	13 753	262	55.0	160
Турция	45.0	34.0	482	70.59	938.7	13 299	211	47.9	139
Ливия	4.33	3.58	567	6.32	83.57	13 215	574	51.8	151
Аргентина	29.2	21.5	544	39.54	522.0	13 203	234	55.9	163
Венесуэла	9.89	3.97	148	26.82	341.1	12 720	332	29.0	84
Уругвай	3.15	3.03	912	3.32	42.0	12 639	209	75.0	218
Иран	95.0	86.0	1203	71.50	837.7	11 716	230	113.4	330
Ливан	1.31	0.78	199	3.93	45.5	11 592	234	28.8	84
Маврикий	0.73	0.49	382	1.28	14.6	11 371	159	49.7	144
Коста-Рика	2.68	1.43	336	4.25	47.05	11 060	187	57.0	166
Болгария	6.18	1.02	133	7.64	81.3	10 641	534	76.0	221
Румыния	5.93	0.79	37	21.53	229.0	10 637	264	25.9	75
Беларусь	1.62	0.13	13	9.69	99.7	10 289	319	16.2	47
Казахстан	22.8	13.2	845	15.60	158.9	10 186	482	143.6	417
Бразилия	58.5	31.9	166	191.97	1804.6	9400	247	32.4	94
ЮАР	17.28	10.76	223	48.30	442.8	9168	595	39.0	113
Куба	7.56	5.64	492	11.45	103.7	9055	163	72.9	212
Македония	0.55	0.13	62	2.05	16.9	8263	364	32.6	95
Перу	19.34	16.42	592	27.73	225.2	8121	136	85.9	250
Доминиканская Республика	3.48	2.24	232	9.65	74.08	7677	189	47.0	137
Азербайджан	12.27	8.59	999	8.60	64.6	7512	337	189.9	552
Таиланд	57.3	51.8	785	66.0	493.3	7474	291	116.2	338
Тунис	2.85	2.37	226	10.49	78.27	7464	142	36.4	106
Колумбия	13.93	5.5	126	43.68	317	7258	160	43.9	128
Эквадор	15.8	13.96	958	14.57	101.2	6944	162	156.1	454
Украина	10.65	1.49	32	46.19	304.5	6592	644	35.0	102
Алжир	6.5	4.2	123	34.18	225.1	6586	165	28.9	84
Египет	69.3	59.3	806	73.60	404.3	5493	293	171.3	498
Китай	581.9	360.0	271	1329.1	7119.4	5357	461	81.7	238
Армения	3.01	2.53	790	3.20	16.2	5063	364	185.9	540
Сирия	16.7	14.7	770	19.04	96.0	5041	427	173.9	506
Иордания	0.95	0.63	105	6.02	28.3	4701	535	33.6	98
Шри-Ланка	12.6	12.0	598	20.06	91.9	4581	101	137.2	399
Грузия	1.13	0.13	29	4.40	18.8	4278	424	60.0	174
Боливия	2.03	1.16	119	9.78	40.79	4173	140	49.7	144
Свазиленд	1.07	1.0	752	1.34	5.55	4151	80	192.4	559
Марокко	13.12	11.0	352	31.28	118.6	3791	192	110.6	322
Индонезия	86.0	78.5	348	225.6	793.9	3519	179	108.3	315

Таблица 1 (окончание)

Страна	Забрано пресной воды, км ³	В том числе сельским хозяйством	Забрано воды сельским хозяйством на душу населения, м ³	Численность населения, млн чел.	ВВП по паритету покупательной способности, млрд долл. США	ВВП на душу населения, долл. США	Производство электроэнергии в расчете на тыс. долл., кВтч	Водоёмкость (забрано пресной воды), м ³ /тыс. долл.	Водоёмкость, % США
Ирак	66.0	52.0	1796	28.95	96.39	3330	481	684.7	1990
Филиппины	79.0	65.6	740	88.7	283.3	3194	211	278.9	811
Пакистан	183.5	172.4	1080	159.6	415.3	2602	230	441.8	1284
Молдова	0.89	0.11	31	3.60	9.2	2556	120	96.2	280
Индия	761.0	688.0	607	1134.0	2799.0	2468	287	271.9	790
Вьетнам	75.0	51.0	599	85.2	209.1	2454	332	358.7	1043
Узбекистан	60.0	54.0	1993	27.1	65.9	2432	744	910.5	2647
Йемен	3.4	3.06	134	22.86	53.56	2343	106	63.5	185
Мавритания	1.63	1.5	479	3.12	6.09	1946	68	267.2	777
Кыргызстан	8.53	7.85	1509	5.20	9.95	1913	1487	857.3	2492
Лаос	3.0	2.7	395	6.83	13.01	1904	127	230.6	670
Нигерия	11.57	5.51	37	149.2	278.9	1869	84	41.5	121
Камбоджа	2.18	2.05	142	14.5	26.61	1836	48	82.1	239
КНДР	6.9	4.96	219	22.66	39.0	1721	536	177.1	515
Сенегал	2.22	2.06	169	12.2	20.97	1719	90	105.9	308
Кения	2.74	2.16	59	36.91	60.5	1639	117	45.2	131
Таджикистан	8.89	7.56	1047	7.22	11.17	1548	1567	795.9	2314
Бангладеш	35.9	31.5	221	142.6	197.0	1381	124	182.1	529
Танзания	5.18	4.63	113	41.05	50.65	1234	83	102.3	297
Уганда	0.28	0.12	4	32.37	36.84	1138	61	7.6	22
Непал	10.06	9.82	344	28.56	29.68	1039	88	338.9	985
Гвинея	1.64	1.36	135	10.06	9.7	964	88	169.2	492
Того	0.22	0.08	13	6.03	5.06	839	45	44.1	128
Эритрея	0.58	0.55	97	5.65	3.87	685	70	150.4	437
Эфиопия	6.06	5.2	61	85.24	52.5	616	66	115.5	336
Нигер	2.36	2.08	136	15.3	9.17	599	16	257.8	749
Замбия	1.74	1.32	47	28.4	16.51	581	591	105.4	306

* Страны расположены в порядке убывания показателя ВВП на душу населения.

водопотребления приведены за более ранние годы. В указанных в таблице странах проживает 91% населения мира и изымается 93% всего объема пресной воды, поэтому она достаточно полно отражает диапазон колебания показателя водоемкости. Следует еще раз отметить, что здесь представлены страны, в которых забор морской воды не превышает забора пресной воды, а расчет водоемкости проводится для объема изымаемой пресной воды.

В некоторых странах, расположенных на побережье морей, для нужд экономики используется значительное количество морской воды. В первую очередь морская вода после соответствующей подготовки используется в энергетике для охлаждения конденсаторов турбин, аппаратов и агрегатов тепловых и атомных электростанций, а также для производства горячей воды. Если в России доля используемой морской воды составляет около 7% от суммы всех используемых поверхностных и подземных вод, то в Дании морской воды используется в 6 раз больше, чем пресной, на Кипре – в 4.5 раза больше, в Швеции – в 3.4 раза, Финляндии – 2.5 раза, на Мальте – 1.2 раза. В этом кроется ответ на поставленный в [10] вопрос: почему так низки удельные показатели водоемкости (пресной воды) в некоторых странах Европы.

Таким образом, морская вода – это один из важных ресурсов для дальнейшего социально-экономического развития стран, особенно там, где ощущается серьезный дефицит пресной воды. Для корректного сопоставления показателя водоемкости ВВП перечисленные выше страны, где объем используемой морской воды превышает объем используемой пресной воды, в расчеты не включались. Для расчета таблицы 1 использованы следующие источники: [1, 2, 4, 13, 14, 16–22, 24–27, 29–38, 41].

Водоемкость ВВП в рассматриваемых странах колеблется от 4 (Ирландия) до 911 (Узбекистан) м³/тыс. долл. Прежде всего бросается в глаза разница в водоемкости стран с высоким (более 25 тыс. долл. на человека), выше среднего (10–25 тыс. долл.), ниже среднего (4–10 тыс. долл.) и низким (менее 4 тыс. долл.) уровнем душевого производства ВВП. Количество стран в этих группах примерно равно – соответственно 24, 27, 22 и 29. Внутри каждой группы, как отмечалось в [6], водоемкость ВВП и обобщающие показатели эффективности водопользования зависят прежде всего от структуры экономики (доли водоемких отраслей) и ее технологического уровня.

В первой группе стран минимальные показатели водопотребления на производство единицы

ВВП отмечены в странах с небольшим потреблением воды сельским хозяйством (Норвегия, Ирландия, Швейцария, Англия, Германия и т.д.), а максимальные – в странах с развитой ирригацией и энергетикой (США, Канада, Италия, Греция, Португалия, Саудовская Аравия). Те же особенности характерны и для второй группы стран (Польша, Хорватия, Латвия, Беларусь – с одной стороны, и Иран, Казахстан, Уругвай, Эстония – с другой). Несмотря на низкий расход воды сельским хозяйством Эстонии и относительно высокий показатель душевого производства ВВП, использование прямоточной системы водоснабжения на мощных предприятиях энергетики привело к тому, что по показателю водоемкости экономики эта страна занимает одно из худших мест во второй группе. Аналогичные закономерности просматриваются и в странах с ниже среднего и с низким уровнем экономического развития. Наглядно влияние уровня развития страны и объема забора воды сельским хозяйством на величину показателя водоемкости экономики представлено в комбинационной табл. 2.

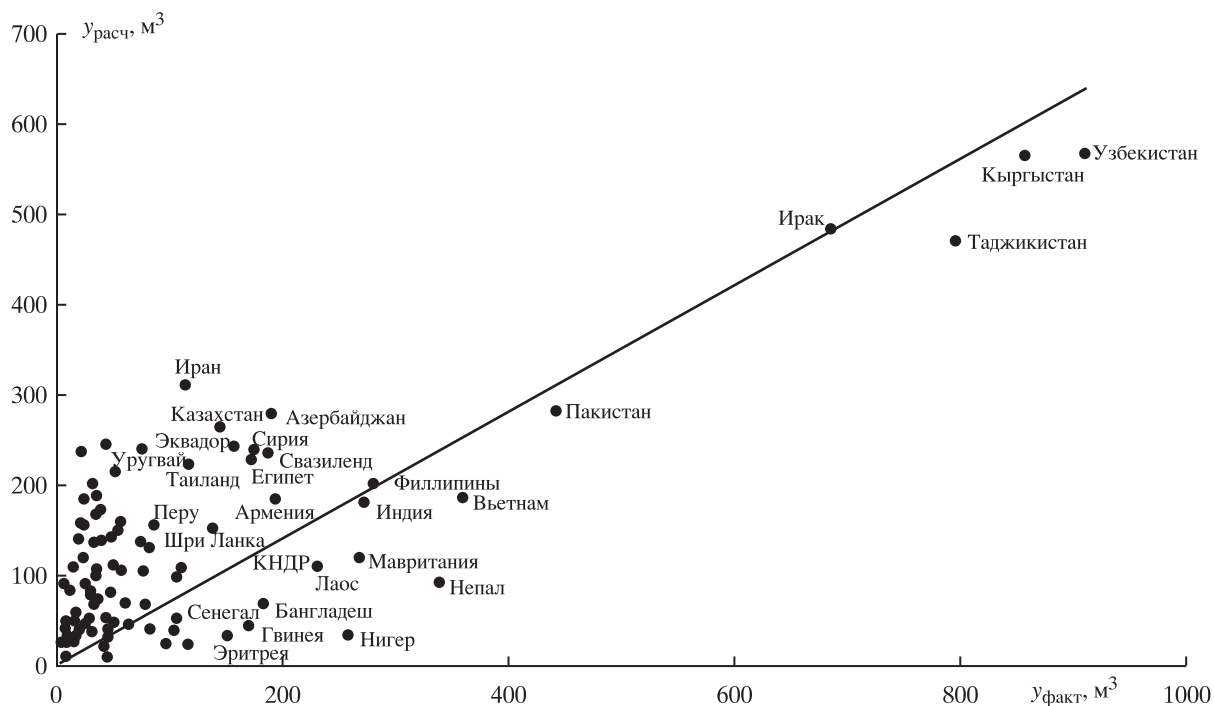
Среди бедных стран максимальные показатели водоемкости отмечаются в странах Центральной Азии – Узбекистане, Кыргызстане и Таджикистане (в Туркмении после 2003 г. статистические органы не публикуют данные по водопотреблению), причем они в 2–3 и более раз превышают показатели других стран. Так, в Узбекистане, несмотря на абсолютно схожие показатели душевого дохода с Индией и Вьетнамом и незначительные площади посевов самой влаголюбивой культуры – риса, затраты воды на единицу ВВП превышают показатели этих стран соответственно в 3.3 и 2.5 раза.

Автором были проанализированы зависимости удельных показателей забора пресной воды (Y) на 1 тыс. долл. США ВВП в 2007 г. по 102 странам мира от ряда экономических и водохозяйственных показателей этого года: производства электроэнергии на 1 тыс. руб. ВВП (X_1); объема использования воды на орошение в расчете на душу населения (X_2); производства ВВП в расчете на 1 человека (X_3), удельного веса промышленности и сельского хозяйства в структуре ВВП (X_4). В результате расчета зависимой случайной величины Y от указанных выше факторов и отсеивания факторов, оказавшихся несущественными при проверке статистической значимости их коэффициентов регрессии, получено следующее уравнение множественной регрессии:

$$Y = 0.147 X_1 + 0.230 X_2 \quad R = 0.759 \pm 0.042.$$

Таблица 2. Группировка стран мира по уровню развития экономики и объему забора воды сельским хозяйством на душу населения

Группы стран по уровню развития экономики	Подгруппы стран по объему забора воды сельским хозяйством, м ³ /чел.	Число стран	ВВП на душу населения, долл. США	Забрано воды сельским хозяйством, м ³ /чел.	Водоемкость (забрано пресной воды), м ³ /тыс. долл.
Высокий	До 100	10	35 427	21	11.7
	100–500	8	32 270	378	24.0
	Более 500	6	43 534	614	32.8
В среднем по группе		24	37 844	379	25
Выше среднего	До 100	10	15 592	24	19.8
	100–500	9	13 976	257	38.8
	Более 500	8	14 107	775	67.9
В среднем по группе		27	14 281	431	47
Ниже среднего	До 100	3	6464	33	36.2
	100–500	10	6039	250	67.9
	Более 500	9	4151	770	138.4
В среднем по группе		24	4219	306	76
Низкий	До 100	8	1334	43	52.0
	100–500	13	2372	269	126.9
	Более 500	8	2533	715	319.3
В среднем по группе		29	2326	516	252
Всего		102	10 327	417	59

**Рис. 2.** Сопоставление фактических и расчетных величин удельных показателей забора пресной воды на 1 тыс. долл. ВВП в 2007 г. по 102 странам мира, м³. $Y = 0.147 X_1 + 0.230 X_2$ $R = 0.759 \pm 0.042$

Итак, наибольшее влияние на эффективность использования пресной воды в странах мира оказывают производство электроэнергии в стране в расчете на 1 тыс. долл. ВВП и расход воды на

орошение в расчете на 1 человека. 58% вариации показателя водоемкости объясняется изменчивостью этих двух факторов (рис. 2). К числу самых водозатратных относятся страны, где основную

часть продовольствия невозможно получить без искусственного орошения. Пример для них – Израиль, где применяются самые передовые технологии орошения, непроизводительные потери пресной воды сведены к минимуму, а также широко практикуется повторное использование очищенных сточных вод.

Значительный интерес представляет и анализ водоемкости ВВП России и других стран в динамике. Приведем данные Росстата по расчету ВВП России в сопоставимых ценах 2000 г. и по паритету покупательной способности [28]. После 1998 г. ВВП России стремительно рос. За 10 лет его объем, рассчитанный в ценах 2000 г., увеличился на 95%, а в долларах США по ППС – на 161% (табл. 3). Однако объемы забора и использования пресной воды в этот период неуклонно сокращались (за исключением 2005–2008 гг.). Учитывая два этих разнонаправленных процесса, водоемкость ВВП России, рассчитанная по обоим методам, стремительно сокращается. Особенно резко сократилась водоемкость ВВП, рассчитанного по ППС. Всего за 10 лет она снизилась почти в 3 раза и в 2008 г. была уже чуть ниже, чем показатель водоемкости ВВП США (при обоснованном предположении о сохранении тенденций водопотребления США за последние 3–4 года).

Рассмотрим динамику изменения водоемкости ВВП по ряду крупных стран, имеющих надежную статистику водопотребления за относительно длительный период времени [3, 4, 20, 24, 30, 39, 40]. Во всех странах, как с растущим, так и со стабильным или снижающимся водопотреблением, отмечается снижение водоемкости ВВП, что указывает на решающую роль темпов экономического развития. В Китае, отличающемся максимальными темпами экономического роста, водоемкость ВВП (более 5.5% в среднем за год) снижается быстрее. Во всех остальных странах, представленных на рис. 3, среднегодовое снижение водоемкости находится в пределах 2.6–3.9%.

При общей тенденции снижения водоемкости ВВП в отдельные периоды в некоторых странах отмечается рост этого показателя, объясняющийся различными причинами. В России, как указано выше, на рост водоемкости ВВП в 1990-е годы повлиял разразившийся экономический кризис. В Греции и Турции рост водоемкости во второй половине 1990-х годов связан в первую очередь с заметным ростом изъятия пресной воды для нужд сельского хозяйства.

Выводы. Высокая ресурсоемкость экономики, существующая во многих странах, предопределяет возникновение глобальных проблем челове-

Таблица 3. Характеристика водоемкости ВВП России по среднегодовым ценам 2000 г. и паритету покупательной способности

Год	Забрано пресной воды, км ³	ВВП в ценах 2000 г., млрд руб.	ВВП по ППС, млрд долл.	Забрано пресной воды на 1 тыс. ед. ВВП, м ³	
				руб., цены 2000 г.	долл. США, по ППС
1990	110.4	10 869	1320	10.2	83.7
1991	111.3	10 326	1300	10.8	85.6
1992	105.5	8828	1230	12.0	85.8
1993	99.8	8060	1185	12.4	84.3
1994	91.1	7037	1010	13.0	90.2
1995	91.9	6748	957	13.6	96.1
1996	87.4	6505	909	13.4	96.1
1997	84.8	6596	911	12.9	93.1
1998	83.0	6247	870	13.3	95.4
1999	82.1	6647	911	12.4	90.0
2000	80.8	7306	1022	11.1	79.0
2001	78.7	7678	1092	10.3	72.1
2002	78.4	8042	1167	9.8	67.2
2003	76.9	8633	1268	8.9	60.6
2004	74.2	9249	1411	8.0	52.6
2005	74.4	9841	1697	7.6	43.8
2006	74.3	10 648	1895	7.0	39.2
2007	74.6	11 553	2116	6.5	35.5
2008	74.4	12 154	2274	6.1	32.7

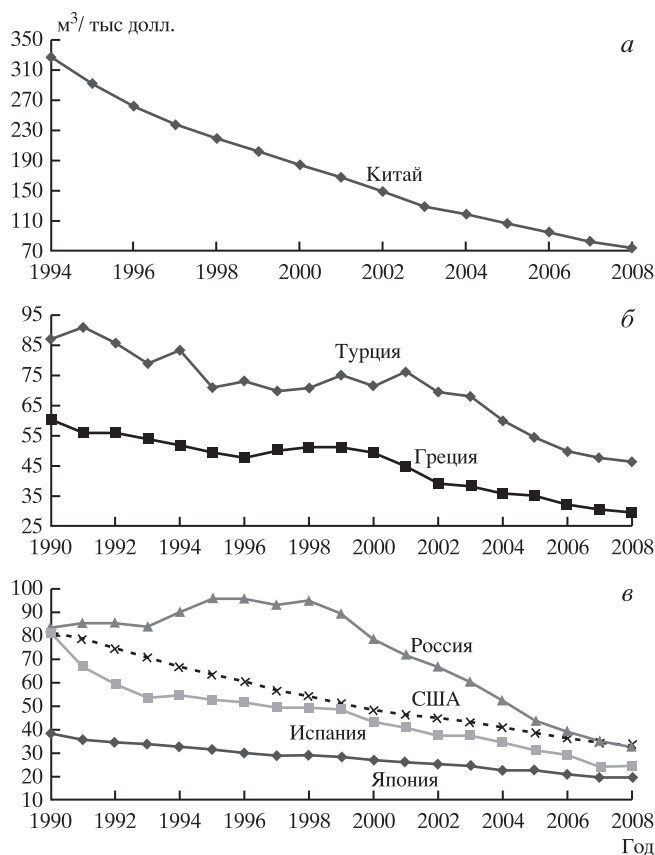


Рис. 3. Изменение водоемкости экономики в различных странах мира: страны с растущим водопотреблением (а и б), страны со стабильным и снижающимся водопотреблением (в).

чества: грядущее истощение некоторых природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, низкую эффективность хозяйства. Базовая характеристика эффективности использования водных ресурсов экономикой – водоемкость валового внутреннего продукта. Для корректного сравнения показателя удельного расхода воды на единицу ВВП между странами необходимо подходить с единых методических позиций к расчету как показателя ВВП, так и показателей использования водных ресурсов.

Для оценки экономического потенциала различных стран мира, выявления различий в уровне экономического благосостояния населения этих стран необходимо использовать расчеты ВВП по паритету покупательной способности (ППС) валют, осуществляемые в рамках программы международных сопоставлений ВВП. К публикациям статистических сводок и обобщений Института мировых ресурсов следует относиться с осторожностью, так как они значительно запаздывают во времени по сравнению с публикациями организа-

ций, ведущих статистические наблюдения за природными ресурсами.

Существенное снижение водопотребления произошло как в странах испытывающих в определенные периоды экономические трудности (Чехия, Польша, Румыния, Россия), так и в странах, интенсивно внедряющих водосберегающие технологии или использующих значительные объемы морских вод (Дания, Швеция, Финляндия). Существенный рост водопотребления за 1980–2005 гг. (в 1.5–1.7 раза) произошел в некоторых развитых и развивающихся странах (Австралия, Корея, Египет), но особенно значителен (в 2–2.6 раза) он был в Греции и Турции, главным образом за счет освоения новых орошаемых земель. В большинстве развитых стран (США, Канада, Япония, Франция, Испания) водопотребление было стабильным и изменилось за 25 лет не более чем на 10% в сторону увеличения или уменьшения.

Водоемкость ВВП в рассматриваемых странах колеблется от 4 (Ирландия) до 911 (Узбекистан) м³/тыс. долл. Прежде всего бросается в глаза разница в водоемкости стран с высоким (более 25 тыс. долл. на человека), выше среднего (10–25 тыс. долл.), ниже среднего (4–10 тыс. долл.) и низким (менее 4 тыс. долл.) уровнем душевого производства ВВП. Внутри каждой группы стран минимальные показатели водопотребления на производство единицы ВВП отмечены в странах с небольшим потреблением воды сельским хозяйством, а максимальные – в странах с развитой ирригацией и энергетикой. Построено уравнение множественной регрессии зависимости показателя водоемкости от величины производства электроэнергии в расчете на 1 тыс. долл. ВВП и расхода воды на орошение в расчете на одного человека.

Выявлена динамика изменения водоемкости ВВП по ряду крупных стран, имеющих надежную статистику водопотребления за относительно длительный период времени. Во всех странах как с растущим, так и со стабильным или снижающимся водопотреблением отмечается снижение водоемкости ВВП, что указывает на решающую роль темпов экономического развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беларусь и страны СНГ // Сб. стат. Минск, 2010. 142 с.
2. Бобокалонов Р. Концепция реформы водного хозяйства Республики Таджикистан. Душанбе, 2010 // <http://www.mwr.tj/tu/>

3. Водные ресурсы и водное хозяйство России в 2009 г. (Статистический сборник) / Под ред. Н.Г. Рыбальского и А.Д. Думнова. М.: НИА-Природа, 2010. 372 с.
4. Воды России (состояние, использование, охрана) 1991–2004 гг. Екатеринбург: РосНИИВХ, 1992. 96 с.; 1993. 96 с.; 1994. 86с.; 1995. 88 с.; 1996. 104 с.; 1998. 134 с.; 1999. 146 с.; 2001. 158 с.; 2002. 138 с.; 2003. 136 с.; 2005. 133 с.; 2006. 112 с.
5. Глазовский Н.Ф. Глобальные закономерности распределения ресурсоемкости экономики // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1992. № 3. С. 12–22.
6. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты. М.: Наука, 2006. 221 с.
7. Демин А.П. Изменение водоемкости экономики России // Водные ресурсы. 2010. Т. 37. № 6. С. 739–751.
8. Доклад о мировом развитии 1999/2000: На пороге XXI века. М.: Весь мир, Мировой банк, 2000. 288 с.
9. Думнов А.Д. Сравнение водопользования в Российской Федерации и США // www.priroda.ru/reviews
10. Думнов А.Д. Водоемкость экономики России и других стран: какова же реальность? // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2009. № 3. С. 11–13.
11. Думнов А.Д. Международные сопоставления водопользования: некоторые итоги // Природно-ресурсные ведомости. 2011. № 5. С. 4.
12. Лёвин А.П. Водный фактор в размещении промышленного производства. М.: Стройиздат, 1973. 167 с.
13. Окружающая среда в странах Содружества Независимых государств. Сб. стат. // Сб. ст. Межгосударственный стат. комитет СНГ. М., 2006. 264 с.
14. Паласиос-Велез О.Л., Паласиос-Велез Э., Никольский Ю.Н. Водный кризис в центральной части Мексики // Социально-экономические и экологические проблемы сельского и водного хозяйства (материалы международной научно-практической конференции). Ч. 3. М.: МГУП, 2010. С. 162–178.
15. Патисов В.К. Водоемкость народного хозяйства (промышленность). М.: Наука, 1989. 103 с.
16. Россия и страны мира. 2006.: Сб. стат. М.: Росстат, 2006. 366 с.
17. Россия и страны мира. 2010.: Сб. стат. М.: Росстат, 2010. 372 с.
18. Annual Abstract of Statistics 2010 // <http://www.statistics.gov.uk>
19. Annual Report 2007–2008 // <http://www.dwaf.gov.za/documents/AnnualReports/.pdf>
20. China Statistical Yearbook 2008 // <http://www.stats.gov.cn>
21. Estimated Use of Water in the United States in 2005 / by Joan F/ Kenny (et al.). U.S.Geological Survey Circular 1344, 2009. 52 p.
22. <http://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>
23. <http://cisstat.com>
24. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
25. [http:// devdata.worldbank.org/wdi2007/ ;/wdi2006](http://devdata.worldbank.org/wdi2007/)
26. <http://www.dsi.gov.tr>
27. <http://www.fao.org/nr/ aquastat>
28. <http://www.gks.ru>
29. <http://www.iea.org/stats/index.asp>
30. <http://www.oecd.org>
31. http://pub.stat.ee/px-web.2001/I_Databas/Environment
32. Human Activity and the Environment. Freshwater supply and demand in Canada. Ottawa: Statistics Canada, 2010. 61 p.
33. Irrigation in the Middle East region in figures – AQUASTAT Survey 2008 // <http://www.fao.org>
34. OECD factbook 2010 // <http://www.oecd.org>
35. Statistical Yearbook 2009 // <http://www.dzs.hr/default>
36. Statistical Yearbook 2010 // www.dst.dk
37. Statistical Yearbook for Asia and the Pacific 2008 // <http://www.unescap.org>
38. Turkey's Statistical Yearbook 2008 // <http://www.turkstat.gov.tr>
39. U.S. Census Bureau, Statistical Abstract of the United States: 2008 // <http://www.census.gov/prod/2007pubs/08statab/geo.pdf>
40. Water and DSI. 1954–2009. // <http://www.si.gov.tr>
41. Year Book Australia 2009–10 // <http://www.abs.gov.au>

Contemporary water intensity of the economies of the countries of the world

A.P. Demin

Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences

The reliability of contemporary data on the water use, presented in various publications and databases, is analyzed. The dynamics of water consumption in different countries of the world for 1980–2005 is shown. Indicators of water intensity of GDP are calculated for 102 countries of the world using uniform methodical positions. The decisive impact of irrigation and of per capita electricity generation on the water intensity of GDP is revealed.