

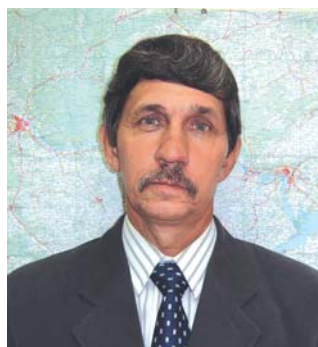
УДК 556.18

## АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ: СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОЦЕНКИ

© 2010 г. А.П. Дёмин

*Институт водных проблем Российской академии наук, Москва*

**Ключевые слова:** нагрузка на водные ресурсы, водохозяйственный комплекс, социально-экономическое развитие, прогноз водопотребления.



Рассмотрена нагрузка на водные ресурсы федеральных округов и важнейших речных бассейнов России в 2005—2008 гг. Выявлены тенденции изменений объемов водопотребления в жилищно-коммунальном хозяйстве, обрабатывающих и добывающих отраслях промышленности, электроэнергетике, сельском хозяйстве. Рассчитаны прогнозные оценки водопотребления отраслей на 2020 г.

Главным антропогенным фактором, воздействующим на водные ресурсы речных систем и регионов, является забор, использование воды на различные хозяйственные нужды и водоотведение в водные объекты, для чего в России создан мощный водохозяйственный комплекс. Располагая данными о водопотреблении, можно характеризовать состояние водных ресурсов, которое определяется путем сопоставления имеющихся в данном регионе водных ресурсов с объемами используемой воды, а также численностью населения. Нагрузка на водные ресурсы любого региона и бассейна характеризуется коэффициентом использования водных ресурсов  $K_{исп}$ , равным отношению в процентах величины полного водопотребления к возобновляемым водным ресурсам [1]. Современные данные по оценке водных ресурсов получены в Государственном гидрологическом институте (ГГИ) путем обобщения материалов многолетних наблюдений гидрометеорологической сети Росгидромета, что позволило получить надежную информацию по их среднемноголетним характеристикам и динамике во времени для всех субъектов и федеральных округов Российской Федерации по годам за период 1930—2005 гг. Суммарные среднемноголет-

Водное хозяйство России № 4, 2010

# Водное хозяйство России

**Таблица.** Водные ресурсы и коэффициент их современного использования в федеральных округах

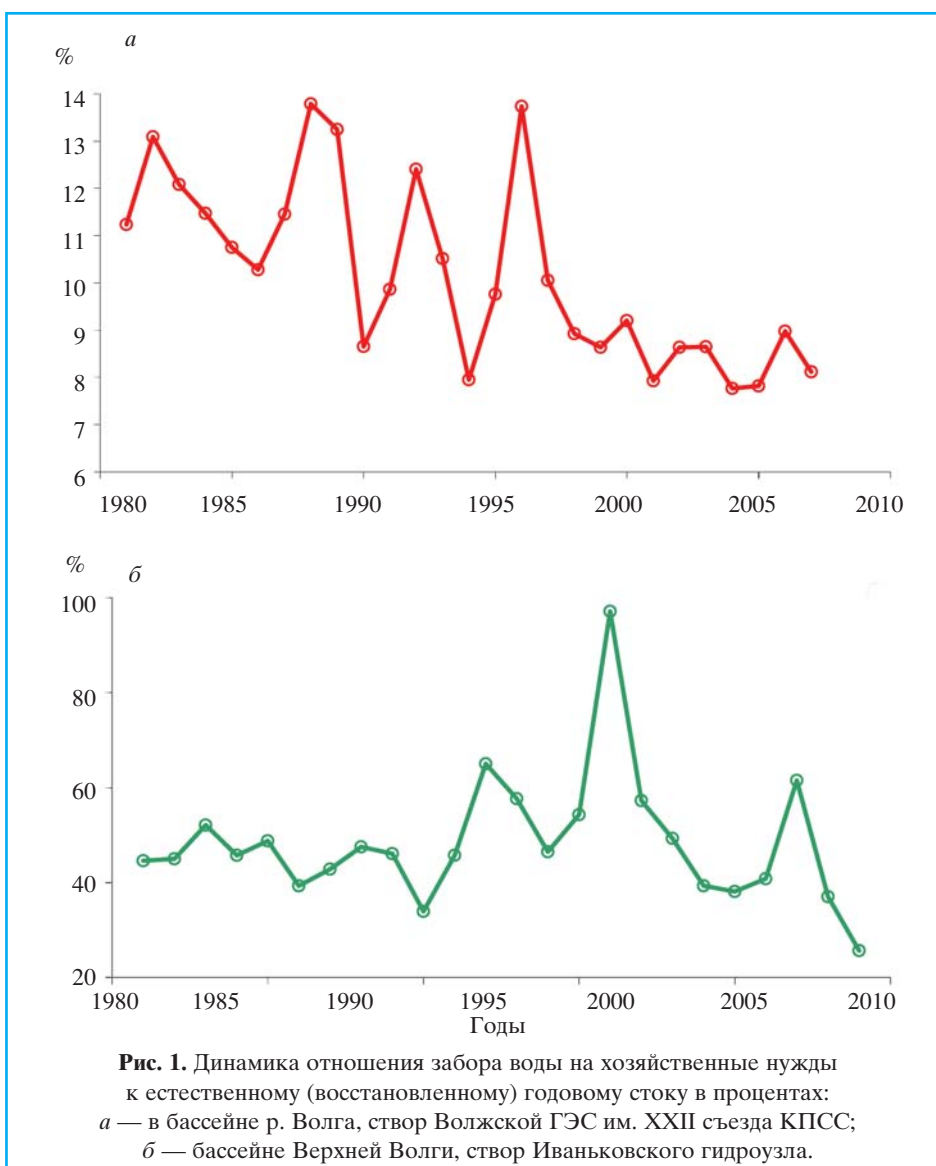
Федеральный округ	Средние водные ресурсы км <sup>3</sup> /год за период 1930—2005 гг.			Нагрузка на водные ресурсы, % [1]		Забрано пресных водных ресурсов в среднем за 2005— 2008 гг., км <sup>3</sup> /год	Нагрузка на водные ресурсы в 2005—2008 гг., %	
	местные	приток	общие	местные	общие		местные	общие
Центральный	108	22,3	131	9,8	8,1	13,2	12,2	10,1
Северо-Западный	554	65,0	619	2,1	1,8	7,7	1,4	1,2
Южный	53,3	570	323	27,8	4,6	25,5	47,8	7,9
Приволжский	173	113	286	5,8	3,5	11,2	6,5	3,9
Уральский	385	217	601	1,0	0,64	5,0	1,3	0,83
Сибирский	1277	59,1	1336	0,74	0,71	10,2	0,80	0,76
Дальневосточный	1566	295	1861	0,11	0,09	1,6	0,10	0,09

ние возобновляемые водные ресурсы России достаточно велики и оцениваются в 4324 км<sup>3</sup>/год, однако, имеется целый ряд субъектов РФ, которые располагают весьма ограниченными водными ресурсами (в основном в Центральном и Южном федеральных округах).

В современных условиях во всех федеральных округах (ФО), кроме Центрального, отмечается низкая нагрузка относительно общих водных ресурсов (менее 10 %). По отношению к местным водным ресурсам Южный ФО имеет очень высокую нагрузку на ресурсы, а Центральный — умеренную (табл.).

Рассмотрим на примере бассейна р. Волга — важнейшего в социально-экономическом отношении регионе России — расчет нагрузки на водные ресурсы не в среднемноголетнем, а в годовом аспекте. В этом бассейне, характеризующимся большой антропогенной нагрузкой и существенной зависимостью экономики регионов от обеспеченности водными ресурсами, возможно значительное негативное воздействие маловодья. Проблемы могут возникнуть в связи с существенными (по сравнению с прошлыми проектными проработками) изменениями режимов регулирования использования водных ресурсов, сокращением фактических объемов регулирования речного стока, связанных как с отсутствием в этом необходимости в относительно благополучных условиях повышенной водности, так и с ухудшением технического состояния водохозяйственной инфраструктуры в результате значительного сокращения инвестиций в водохозяйственную отрасль, наблюдавшегося в последние двадцать лет.

В целом, для бассейна Волги (створ Волжской ГЭС им. XXII съезда КПСС) в последние годы повышенной водности для нужд населения и объектов экономики забиралось около 8 % естественного стока, формирующегося в бассейне, т. е.  $K_{исп} = 8\%$ . Даже в маловодный 1996 г. забиралось не более 14 % имеющихся водных ресурсов (рис. 1а). Однако в отдельных частях бассейна ситуация существенно напряженнее. Это относится, прежде всего, к Верхней Волге и Оке.



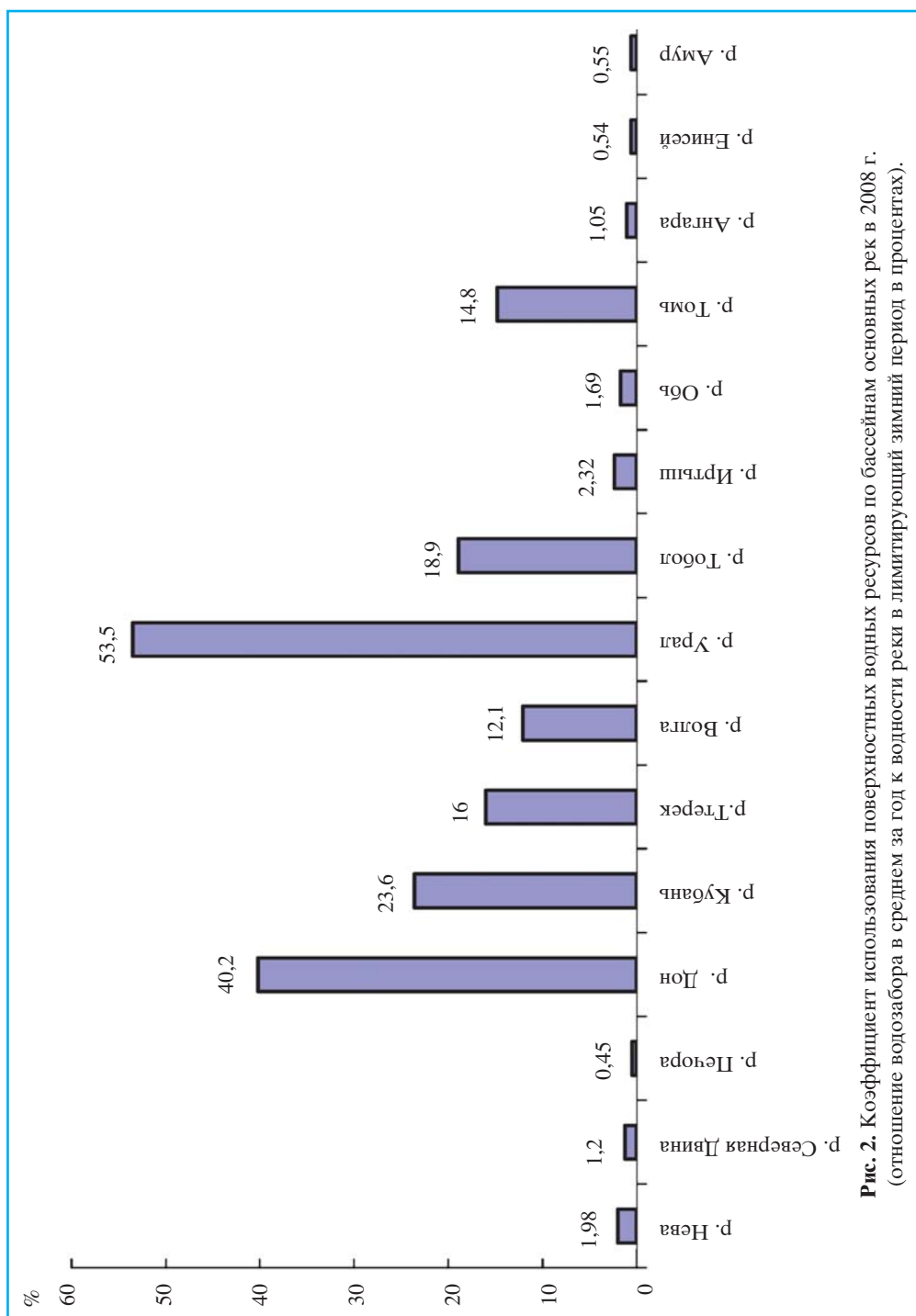
Из всего бассейна Верхней Волги самая острая обстановка с водообеспечением наблюдается в створе Ивановского гидроузла. Крупнейшими водопотребителями на этой территории являются г. Тверь, Конаковская ГРЭС и канал им. Москвы, обеспечивающий водой г. Москву. За последние 25 лет водозабор в средние по водности годы составлял 40—50 % стока. Однако, в маловодные 1992 и 2002 гг. водозабор превышал 62—65 % стока, а в особо маловодный 1996 г. перешел за критическую величину и превысил 97 % стока (рис. 1б). Отметим, что это относится к годовым показателям, а в межлетний период воды для обеспечения объектов экономики явно не хватает.

Согласно представлениям ФГУП «Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов» (ФГУП РосНИИВХ), коэффициент использования водных ресурсов рассчитывается как отношение водозабора на хозяйственные нужды к минимальной водности рек в лимитирующий зимний период [2]. По нашим расчетам на уровень 2008 г. в бассейнах рек Волга, Терек, Томь, Тобол отмечается умеренная нагрузка на водные ресурсы, в бассейне р. Кубань — высокая, в бассейнах рек Дон и Урал — очень высокая (рис. 2).

Итак, распределение водных ресурсов по территории страны и периодам года крайне неравномерно. На многих участках бассейнов рек, даже в целом малонагруженных, таких как Обь, Енисей, Лена, в маловодные периоды отдельных лет наблюдаются значительные дефициты водных ресурсов. Россия имеет очень неравномерное внутригодовое распределение возобновляемых водных ресурсов. В течение трех месяцев в России, также как и в Индии, формируется более 60 % водных ресурсов, тогда как в Китае — 48, Канаде — 46, США — 35, а в Бразилии — 32 % [1]. По оценкам Совета по изучению производительных сил (СОПС) суммарный дефицит водных ресурсов в маловодные годы в целом по стране, исходя из водохозяйственных балансов, оценивается в объеме 14,3 км<sup>3</sup>.

Нагрузка на водные ресурсы в годы экономической реформы существенно снизилась. В 1980-е годы, несмотря на бурное развитие промышленности и мелиорации, забор воды из источников увеличился незначительно — со 110 до 114—116 км<sup>3</sup>. Связано это с активным введением мощностей оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, а также с внедрением водосберегающих технологий при строительстве и эксплуатации мелиоративных систем. С началом экономического кризиса в России объем забора воды стал стремительно сокращаться и к 2004 г. он снизился до 79 км<sup>3</sup>, после чего стабилизировался [3].

За анализируемый период существенно изменилась структура удовлетворения потребностей в пресной воде. В 1980-е годы объем забора



**Рис. 2.** Коэффициент использования поверхностных водных ресурсов по бассейнам основных рек в 2008 г. (отношение водозабора в среднем за год к водности реки в лимитирующий зимний период в процентах).

пресных вод из поверхностных источников колебался от года к году на уровне 90—95 км<sup>3</sup>, в то время как водозабор из подземных источников неуклонно повышался, а его доля достигла 13 % общего водозабора.

Интерес представляет анализ отраслевой структуры водозабора. За исследуемый период объем забора свежей воды жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) вырос в 2 раза (он увеличивался даже в годы экономического кризиса). Удельный вес забираемой воды этой отраслью в общем объеме водозабора вырос с 10 до 19 %. Для сельского хозяйства характерна относительная стабильность водозабора в 1980-е годы и значительное уменьшение после 1991 г. (с 39,6 до 21,0 км<sup>3</sup> в 2008 г.). Водозабор промышленности с сопутствующими отраслями в 1980-е годы был довольно устойчив и составлял 57—64 км<sup>3</sup>. После 1991 г. в связи с экономическим кризисом, охватившим экономику России, отмечалось резкое снижение водозабора промышленностью. Это падение продолжалось вплоть до 2004 г. (42 км<sup>3</sup>), после чего в связи с ростом производства электроэнергии водопотребление стало вновь расти. Все эти тенденции хорошо прослеживаются и по отдельным федеральным округам.

В 1980-е годы потери свежей воды при транспортировке от водоисточников до места использования составляли 8,5—9,5 км<sup>3</sup>. В 1990-е годы потери в связи со снижением изъятия воды из источников постепенно уменьшались и сейчас не превышают 8 км<sup>3</sup>, что составляет 8,6 % объема забора свежей воды. Значительные объемы теряются в процессе использования (в промышленности из-за несовершенства технологий и утечек в системах водоснабжения, в коммунальном хозяйстве из-за изношенности водопроводных сетей и несовершенства запорной аппаратуры). Больше всего воды теряется в орошаемом земледелии (до 25 % водозабора).

Для оценки предполагаемых изменений объемов водопотребления и, следовательно, антропогенной нагрузки на состояние водных ресурсов необходимо проанализировать целый ряд имеющихся документов перспективного планирования социально-экономического развития Российской Федерации, отраслей и регионов. Среди основополагающих плановых документов важнейшая роль принадлежит Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года [4], Концепции совершенствования региональной политики в Российской Федерации, а также Основным направлениям деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 года. Эти документы задают тренд социального и экономического развития страны на ближайшее десятилетие, а также описывают пути и способы достижения целевых показателей экономики и изменения качества жизни россиян.

Важнейшую роль играют также демографические прогнозы, т. к. без них невозможно определить потенциальную водообеспеченность россиян в ближайшей перспективе. В последние годы Федеральная служба государственной статистики периодически обновляет демографические прогнозы по России в целом и отдельным субъектам РФ. Последним таким прогнозом является «Предположительная численность населения Российской Федерации до 2030 года» [5]. Существенный интерес представляют демографические прогнозы ООН, аналитические прогнозы численности населения центра демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук (ИНХП РАН) и т. д.

Одним из последних принятых основополагающих проектных документов является Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Она призвана резко увеличить производство сельскохозяйственной продукции и значительно снизить зависимость обеспечения населения страны импортными продуктами питания.

Важнейшим специализированным проектным документом на ближайшее десятилетие является Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года [6]. Она определяет основные направления деятельности по развитию водохозяйственного комплекса России, обеспечивающего устойчивое водопользование, охрану водных объектов, защиту от негативного воздействия вод, а также по формированию и реализации конкурентных преимуществ Российской Федерации в водоресурсной сфере.

Среди отраслевых прогнозов определяющее место принадлежит прогнозам развития энергетики, т. к. на эту отрасль приходится более 70 % промышленного водопотребления. К числу крупных водопотребителей относятся металлургическая и химические отрасли. Здесь существенную помощь окажет анализ таких документов как Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации до 2020 года и Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 года.

При планировании развития водохозяйственного комплекса в отдельных регионах и бассейнах рек важная роль принадлежит территориальным прогнозам. Из важнейших территориальных прогнозов крупных территориальных образований, выполненных в последние годы, необходимо отметить Стратегию социально-экономического развития Сибири до 2020 года (проект), Стратегию социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года (проект), Федеральную целевую программу «Юг России (2008—2012 годы)». Также в настоящее время активно разрабатываются Стра-



тегии социально-экономического развития субъектов РФ на период до 2020—2025 годов. К настоящему времени на заседаниях Правительства РФ заслушаны и утверждены Стратегии по 33 субъектам Федерации, по 10 субъектам утверждены Схемы территориального планирования.

Рассмотрим кратко современное водопотребление крупных секторов экономики и остановимся на некоторых важнейших целевых показателях их развития в ближайший прогнозный период.

### **Жилищно-коммунальное хозяйство**

По состоянию на конец 2007 г. услугами централизованного водоснабжения обеспечено 31 % всех населенных пунктов России, а услугами централизованной канализации — всего 6 %, в том числе, соответственно, 100 и 98 % городов, 96 и 81 % поселков, 30 и 5 % сельских населенных пунктов [7].

В настоящее время не выполняется даже поддержание коммунальной инфраструктуры на существующем уровне. Если в 2007—2008 гг. рост износа удалось приостановить, то в 2009 г. количество водопроводных сетей, выслуживших установленные сроки, увеличилось с 37 до 44 %. Недооснащенность приборами учета составляет сегодня 58 %. Состояние водопроводно-канализационного хозяйства оценивается как кризисное, износ основных средств колеблется от 50 до 70 %. В частности, износ водопроводных сетей превышает 65 %, канализационных сетей — 62, водопроводных насосных станций — 65, канализационных насосных станций — 57, очистных сооружений водопровода — 54, очистных сооружений канализации — 56 %. Не обеспечено водопроводом 24,4 % жилого фонда России, а 28,5 % не оборудовано централизованной канализацией. При этом объемы ввода в действие новых водопроводных сетей являются очень низкими и по сравнению с 1990 г. они уменьшились в 5 раз. Подача воды из подземных источников (наиболее защищенных от загрязнений) составляет менее 40 % от общего объема воды, поданной в водопроводные сети, что намного ниже, чем в большинстве европейских стран.

Средний по России уровень потерь воды в сетях водоснабжения превышает 19 % объема воды, поданной в сеть. Если в странах Западной Европы удельное бытовое водопотребление составляет около 150 л/сут на человека, то в России оно превышает 200—500 л/сут. Однако жители городов России не потребляют такой огромный объем воды, а основная часть водопотребления — это протечки воды, например, через бачки унитаза [8]. Существенные потери воды происходят из-за аварий, частота которых в 2—3 раза превышает показатели европейских стран.

Согласно Концепции Федеральной целевой программы (ФЦП) «Комплексная программа модернизации жилищно-коммунального хо-



зьяйства на 2010—2020 годы» [9] к 2020 г. будет достигнут уровень полного благоустройства многоквартирных домов и обеспечена надежность и эффективность поставок коммунальных ресурсов за счет масштабной реконструкции и модернизации систем коммунальной инфраструктуры, в том числе реализации Государственной программы «Чистая вода», предусмотренной Водной стратегией РФ. Удельное водопотребление на 1 человека в сутки в 2015 г. должно составить 258 л (85 % от уровня 2008 г.), а в 2020 г. — 182 л (60 %). Количество аварий и инцидентов на 1 км сетей в сфере тепло- и водоснабжения должно сократиться к 2015 г. до 80 % от уровня 2008 г., а к 2020 г. — до 50 %.

На наш взгляд, достичь такого резкого снижения удельного водопотребления к 2020 г. будет крайне трудно. С 1995 по 2008 г. (13 лет) удельное водопотребление в России на 1 человека снизилось на 63 л/сут. На предстоящие 12 лет планируется, что оно снизится на 115 л/сут. Известно, что в любой отрасли, в первую очередь, используются самые эффективные и дешевые мероприятия. Дальнейшее снижение любого удельного показателя достигается все большим трудом и большими затратами, если только не происходит революционного обновления технологий. Весьма сомнительно, что в ближайшие годы по всей России в ЖКХ будут внедрены в производство такие революционные технологии.

Кроме того, необходимо учитывать региональные особенности. Во многих субъектах Федерации с пониженным уровнем благоустройства жилья и низким удельным водопотреблением такого снижения не было. Фактически в 40 % регионах РФ в последние годы наблюдается стабилизация и даже рост удельного водопотребления. Особенно это характерно для Сибири и Дальнего Востока, где такой процесс отмечен в большинстве регионов. Учитывая региональные особенности динамики удельного водопотребления и изменения численности городского населения [5], по нашим оценкам объем использования воды на хозяйственно-питьевые нужды в России к 2020 г. составит 9,7 против 11,3 км<sup>3</sup> в 2008 г. Если исходить из прогнозов удельного водопотребления, заложенных в работе ГГИ [1] и Концепции ФЦП [9], то этот объем составит, соответственно, 10,2 и 7,0 км<sup>3</sup>.

### **Промышленность**

На промышленных предприятиях обрабатывающих производств воду преимущественно используют для следующих основных целей: 70—90 % воды — в качестве хладагента, охлаждающего продукцию в теплообменных аппаратах, или для защиты отдельных элементов машин и установок от чрезмерного нагрева; 10—20 % воды теряется за счет ис-

парения или входит в состав произведенной продукции; 5—13 % воды — для очищения продукции или сырья от примесей (протравка стали, очистка текстиля, пищевых продуктов и т. д.), а также в качестве транспортирующей среды. Объемы выпуска продукции обрабатывающими отраслями промышленности России за последние годы существенно увеличивались (на 8—9 %), а объемы использования воды изменялись незначительно. Экономия воды за счет систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения в обрабатывающих отраслях промышленности в целом составляет 90,2—90,4 %. Загрязненных сточных вод за последние годы стало сбрасываться в водные источники заметно меньше.

Наиболее распространенным способом добычи угля и рудных полезных ископаемых является гидравлическая добыча, что предполагает воздействие на рудные породы струей воды высокого давления. В рамках технологий добычи нефти и газа вода закачивается в нефтегазоносный пласт через специальные скважины, что позволяет повысить давление нефти и газа и увеличивает ресурс нефтяной или газовой скважины. Производство продукции в отрасли в 2005—2008 гг. увеличивалось незначительно (1,5—2,5 %), а основные показатели водопользования существенно снизились. Объем использования свежей воды в 2007 г. по сравнению с 2005 г. уменьшился на 25 %, расход воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения снизился на 11 %.

### Энергетика

Главным продуктом отрасли является электроэнергия, для генерации которой используют два типа электростанций: тепловые (КЭС, ТЭС, АЭС) и гидравлические (ГЭС, ГАЭС). Электроэнергетика находится на первом месте по объемам забора воды из природных источников и ее использованию. В 2008 г. объем использования воды отраслью превысил 49 % общего объема ее использования для экономической деятельности. При осуществлении хозяйственной деятельности электростанции оказывают воздействие на водные ресурсы за счет трех процессов: забора воды на различные нужды, сброса сточных вод в водные объекты, загрязнения поверхностных водных объектов.

В теплоэлектростанциях вода используется для следующих целей: получения пара в котлах, парогенераторах, ядерных реакторах кипящего типа, испарителях, паропреобразователях; конденсации отработавшего в паровых турбинах пара; охлаждения различных аппаратов и агрегатов ТЭС и АЭС; производства отопительной воды. Основная часть воды используется для охлаждения конденсаторов турбин. На тепловых

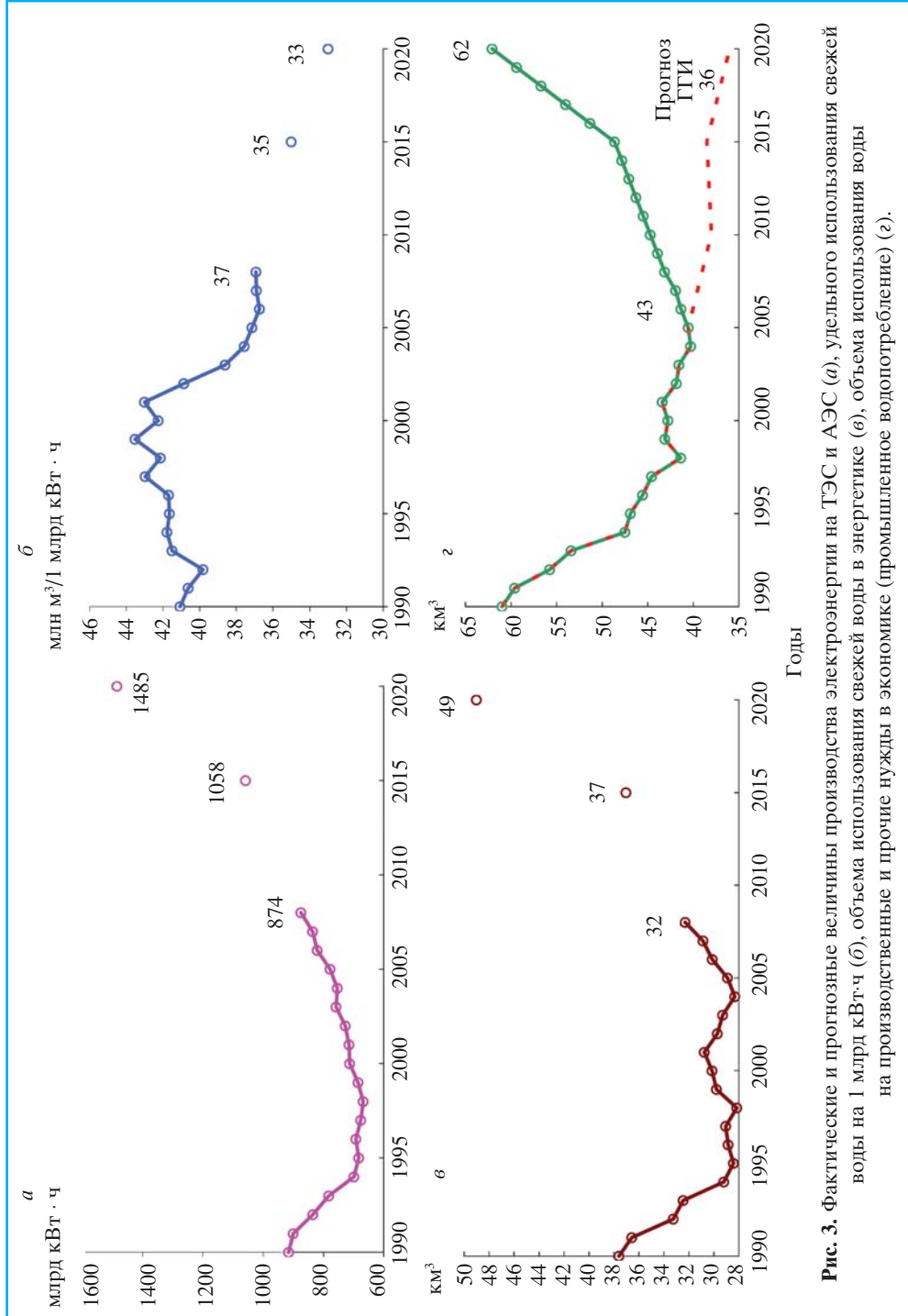
электростанциях используются два типа водоснабжения: прямоточные системы или последовательные и оборотные системы. Водным кодексом РФ 2006 г. (статья 60) запрещено проектировать системы прямоточного водоснабжения.

После преодоления кризиса в отрасли объем выработки электроэнергии ежегодно растет. Наибольший рост производства электроэнергии за 2005—2008 гг. отмечается на тепловых станциях — 16,6 %, на атомных станциях — 12,5 %, на ГЭС — снижение на 6 %. Забор воды для нужд электроэнергетики в 2008 г. составил 31,6 км<sup>3</sup> и превысил показатель 2004 г. на 13,7 %. Расход воды из систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения увеличивается незначительно, и за последние 15 лет коэффициент экономии свежей воды вырос с 70 до 72,5 %. Отмечается заметный рост негативного воздействия на водные объекты. Так, сброс загрязненных сточных вод вырос на 9,4 %, а нормативно-очищенных вод снизился на 27,5 %.

Согласно Энергетической стратегии России к 2020 г. производство электроэнергии на ТЭС и АЭС должно возрасти по сравнению с 2008 г. на 70 % и составить 1485 млрд кВт·ч [10]. До 2020 г. распланы все места и параметры нового строительства и реконструкции ТЭС и АЭС, известны типы вводимых реакторов и турбин и никаких революционных инноваций за этот короткий срок не предвидится. Учитывая это, резкого снижения удельной водоемкости в энергетике произойти не должно. По нашим оценкам минимальный объем использования свежей воды в энергетике России к 2020 г. составит 49 км<sup>3</sup> (рис. 3в).

Аналогичные расчеты проведены и для остальных отраслей промышленности, где удельная водоемкость на 1 тыс. руб. продукции снижается в последние годы очень существенно. Суммарный объем использования свежей воды во всех остальных отраслях промышленности к 2020 г. лишь ненамного превысит уровень 2008 г. В целом по промышленности и энергетике минимальный объем использования свежей воды к 2020 г. должен составить 56 км<sup>3</sup>. Объем использования воды на прочие нужды (в основном для нужд прудового рыбного хозяйства, а также поддержания пластового давления) за последние 10 лет находится на уровне 4 км<sup>3</sup>. Учитывая планы развития аквакультуры в России, мы предполагаем, что к 2020 г. эта цифра возрастет до 6 км<sup>3</sup>.

По прогнозам ГГИ [1], объем использования воды на производственные и прочие нужды к 2020 г., несмотря на существенный рост промышленного производства, составит 36 км<sup>3</sup>, т. е. будет на 7 км<sup>3</sup> ниже уровня 2008 г. (рис. 3г).



**Рис. 3.** Фактические и прогнозные величины производства электроэнергии на ТЭС и АЭС (а), удельного использования свежей воды на 1 млрд кВт·ч (б), объема использования свежей воды в энергетике (в), объема использования воды на производственные и прочие нужды в экономике (промышленное водопотребление) (з).

### **Сельское хозяйство**

В мире шестая часть земель мелиорирована и с них получают 40—50 % всех производимых сельскохозяйственных продуктов. В России на 1 января 2008 г. площадь мелиорированных земель составляла 9,1 млн га (в т. ч. 4,3 — орошаемых и 4,8 — осушаемых) или менее 6 % угодий сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. В 1980-е годы мелиоративная отрасль давала более 30 % продукции земледелия, в настоящее время всего 15 %.

С 1970 по 1990 гг. площадь орошаемых земель во всех категориях хозяйств возросла с 2 до 6,2 млн га. Резкое снижение финансового обеспечения отрасли в 1990-е годы, обвальное сокращение затрат на поддержание мелиоративных систем в рабочем состоянии сопровождалось разрушением поливного потенциала и переводом орошаемых земель в богарные. Площадь земель регулярного орошения стала неуклонно сокращаться и к 2008 г. составила около 4,3 млн га. Степень износа основных фондов на многих мелиоративных системах и ГТС достигает 60 %. Только 30 % протяженности каналов имеют противофильтрационные облицовки. Не используется в сельхозпроизводстве почти 0,5 млн га (11 %), в значительной степени по причине засоления и заболачивания почв.

Площадь фактически политых земель в целом по России снизилась с 5,0 млн га в конце 1980-х годов до 2,5 млн га в 2005—2008 гг. Причина — неисправность внутривозвращенной сети, вышедшая из строя поливная техника и отсутствие возможности ее замены, ухудшение ремонтной базы. В середине 1980-х годов на нужды орошения расходовалось 20—21 км<sup>3</sup>, в 2008 г. было использовано 8 км<sup>3</sup> воды. Произошло это как из-за резкого сокращения поливаемых площадей, так и за счет снижения удельного водопотребления.

Сельскохозяйственное водоснабжение базируется преимущественно на подземных водах, их доля в общем объеме водопотребления составляет около 85 %. В 2007 г. централизованным водоснабжением было охвачено 30 % сельских населенных пунктов, а площадь жилищ в сельской местности, оборудованная водопроводом, составляла 43 %. Техническое состояние локальных систем водоснабжения низкое, 55 % из них нуждается в техническом улучшении, в т. ч. более 30 % — в реконструкции. Протяженность сельских водопроводных сетей в 2007 г. составляла 187 тыс. км, или 4,9 м на одного жителя, а должно же быть, как свидетельствует практика, 12—15 м. Население некоторых регионов, где отсутствуют подземные воды питьевого качества, снабжаются привозной водой.

Основным документом, определяющим развитие мелиорации на ближайшую перспективу, является Концепция Федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года», подготовленная в 2010 г. Согласно ей, существует три варианта восстановления, технического перевооружения, реконструкции и развития мелиоративного комплекса России: инерционный, инновационный и форсированный, по каждому из которых будет получен одинаковый объем продукции, однако, они очень существенно отличаются по потребности в инвестициях. С точки зрения оценки природных, техногенных и социальных рисков, разработчики Концепции считают, что наиболее приемлем вариант инновационного развития.

Мероприятия, обеспечивающие выполнение целевых установок Концепции, включают среди прочих:

— развитие и внедрение: инновационных способов, методов и технологий комплексных мелиораций; мелиоративных систем нового поколения, использующих замкнутый водооборот, орошение животноводческими стоками, многоцелевое использование высокоэффективных технологий, прогрессивные конструкции и технические средства, что позволяет экономить водные ресурсы на 25—30 %;

— применение современной мелиоративной и поливной техники, обеспечивающей коэффициенты эксплуатационной надежности, полезного действия и использования земли — не ниже 0,9—0,95; экономию материальных, людских и денежных ресурсов на 15—20; водных ресурсов — 30—40 %;

— развитие системы государственного мониторинга мелиоративных систем, мелиорируемых и прилегающих к ним земель, контроля и учета водоподачи и водоотведения, качества почвенного покрова и водных ресурсов;

— обводнение территорий, повышение водообеспеченности и улучшение сельскохозяйственного водоснабжения.

При оценке потребности в водных ресурсах авторы Концепции опирались на прогнозы Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации (ВНИИГиМ) и ГГИ. По мнению авторов, планируемые инновационным вариантом объемы орошаемых площадей в количестве 4,9 млн га и осушаемых — 5,4 млн га достаточно хорошо согласуются с целевыми показателями Водной стратегии агропромышленного комплекса России на период до 2020 г. Однако по этому документу планировалось орошать и отводить воду с 6 млн га, что существенно выше, чем предусматривается в Концепции. Для орошения запланирована водоподача в объеме 29 км<sup>3</sup> в год, что, по мнению авторов Концепции, «вполне достаточно для водообеспеченности инновацион-

ного варианта с учетом орошения 1 млн га животноводческими стоками» [11].

Прогноз ГГИ основывался на данных по развитию орошения, принятых в «Концепции развития комплексных мелиораций и повышения продуктивности мелиорированных земель», разработанной Россельхозакадемией в 2004 г. В этой Концепции предусматривалось доведение площади орошаемых земель к 2020 г. до 10,2 млн га, а водозабор для орошения этой площади по расчетам ГГИ должен был составить около 25 км<sup>3</sup>. Итак, разработчики ссылаются на два документа, в которых заложены параметры развития орошения, отличающиеся от Концепции.

Рассчитаем прогнозный объем водопотребления, учитывая сложившиеся тренды орошения и планируемые площади земель, принятые в Концепции. При расчете площадей политых земель предполагаем, что для южных регионов страны удельный вес площади политых земель превысит 90 % площади наличных земель, для остальных регионов он будет в пределах 80—85 %. Удельная водоподача на уровень 2015 г. по каждому округу принята не по жесткому варианту, а в размере 80 % фактически наблюдавшейся в середине 1980-х годов — периода наибольшего расцвета мелиорации, когда не ограничивалось количество поливов. На уровень 2020 г. удельная водоподача принята в размере 70 % от фактически наблюдавшейся. Площадь орошаемых земель России по инновационному варианту развития орошения должна составить 4913 тыс. га, поливаемых земель — 4530 тыс. га, а объем использования воды на орошение — 13,6 км<sup>3</sup>. При принятых в Концепции установках максимальный объем изъятия водных ресурсов для орошения не превысит 17 км<sup>3</sup> (при КПД магистральных каналов равных 0,8). Это существенно ниже прогнозных оценок ГГИ и Водной стратегии агропромышленного комплекса, исходящих из развития орошения, соответственно, на площади 10,2 и 6 млн га.

Итак, суммарный объем использования воды на все нужды на уровень 2020 г. по нашим оценкам составит около 88 км<sup>3</sup>, а по оценкам ГГИ — 68—70 км<sup>3</sup>. Наибольшие расхождения отмечаются в оценках промышленного водопотребления. На наш взгляд, антропогенная нагрузка на водные ресурсы России вырастет незначительно (в основном за счет развития энергетики), однако на отдельных участках рек (особенно в центре и на юге европейской части России — в бассейнах Дона и Верхней Волги, а также в бассейнах рек Кубань, Терек, Урал, Тобол, Томь) водохозяйственный баланс будет очень напряженным.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водные ресурсы России и их использование / под ред. проф. И.А. Шикломанова. СПб.: Гос. гидрологич. ин-т, 2008. 600 с.
2. Воды России (состояние, использование, охрана). 2001 год. Екатеринбург: Изд-во РосНИИВХ, 2003. 136 с.
3. Забор воды из водных источников // <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi>.
4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р.
5. Предположительная численность населения Российской Федерации до 2030 года. М.: Росстат, 2009. 238 с.
6. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р.
7. Охрана окружающей среды в России. 2008: сб. ст. М.: Росстат., 2008. 253 с.
8. Кюренсеня Р., Йоханссон К., Копалин И. Учет водопотребления и выставление счетов по его реальному значению — ядро реформы ВКХ // Вода и экология. 2004. № 2. С. 55—57.
9. Концепция ФЦП «Комплексная программа модернизации жилищно-коммунального хозяйства на 2010—2020 годы». Утверждена распоряжением Правительства РФ 2 февраля 2010 г. № 102-р.
10. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 г. № 1715-р.
11. Кизяев Б.М. Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период до 2020 г. // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2009. № 2. С. 45—51.

**Сведения об авторе:**

Дёмин Александр Павлович, к. с.-х. н., старший научный сотрудник Института водных проблем Российской академии наук, 119333, Москва, ул. Губкина, 3; e-mail: deminar@mail.ru.