

# РЕШЕНИЮ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОБЛЕМ НА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ — ПРИОРИТЕТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

66



**Волосухин В. А.,**

доктор техн. наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РФ,  
ректор Академии безопасности  
гидротехнических сооружений

**Аннотация.** Европейская территория России занимает 23% территории страны и около 40% территории всей Европы, однако здесь проживает 78% россиян. Приведен анализ водных ресурсов и гидротехнических сооружений в бассейнах рек Волга, Дон и Кубань. Анализируются водохранилища Волжско-Камского каскада. Рассматриваются вопросы повышения надежности и безопасности гидротехнических сооружений.

**Ключевые слова:** речной сток, водохранилища, состояние водных ресурсов, надежность и безопасность гидротехнических сооружений.

**Abstract.** The European territory of Russia occupies 23% of the territory of the country and about 40% of the territory of all Europe, however 78% of Russians live here. The analysis of water resources and hydraulic engineering constructions is provided in basins of the Volga Rivers, Don and Kuban. Reservoirs of the Volga and Kama cascade are analyzed. Questions of increase in reliability and safety of hydraulic engineering constructions are considered.

**Keywords:** river drain, reservoirs, condition of water resources, reliability and safety of hydraulic engineering constructions.

При общем объеме возобновляемых ресурсов пресной воды в РФ, в 2015 г. составивших 4525 млрд м<sup>3</sup>, их забор из поверхностных (60,8 км<sup>3</sup>) и подземных (8,9 км<sup>3</sup>) источников составил 60,8 млрд м<sup>3</sup>/год (1,34%) [1, 2, 4, 7]. Для сопоставления: пресной воды, по данным ФАО и Евростата, забрано из водных объектов в Индии 761 км<sup>3</sup> (39,8%), Китае — 611 км<sup>3</sup> (21,5%), США — 423 км<sup>3</sup> (13,8%), Японии — 82 км<sup>3</sup> (19,1%), Бразилии — 74,8 км<sup>3</sup> (0,87%), Франции — 33,1 км<sup>3</sup> (15,7%), Германии — 32,7 км<sup>3</sup> (21,2%).

Удельная водоемкость ВВП (м<sup>3</sup> воды на 1 тыс. долл. ВВП), по данным [7], составила в 2015 г. в России 21 м<sup>3</sup>/1 тыс. долл. ВВП; в США — 27 м<sup>3</sup>/1 тыс. долл. ВВП; в Германии — 11 м<sup>3</sup>/1 тыс. долл. ВВП; во Франции — 14 м<sup>3</sup>/1 тыс. долл. ВВП; в Японии — 19 м<sup>3</sup>/1 тыс. долл. ВВП.

В соответствии с федеральным законом от 01.12.2014 г. № 384-ФЗ, расходы на «Водное хозяйство» планировались на 2015 г. в объеме 20,197 млрд руб., но в соответствии с федеральным законом от 28.11.2015 г. они были уменьшены на 5,016 млрд руб.

Среднегодовое речной сток на Европейской территории России распределен крайне неравномерно: так, в Северо-Западном федеральном округе он составляет 607,4 км<sup>3</sup>/год (проживает 13,85 млн человек, водообеспеченность — 62,6 тыс. м<sup>3</sup>/год на человека), а в Северо-Кавказском ФО — 60,1 км<sup>3</sup>/год (проживает 9,2 млн человек, водообеспеченность — 6,3 тыс. м<sup>3</sup>/год на человека), в Центральном ФО — 126 км<sup>3</sup>/год (проживает 39,09 млн

человек, водообеспеченность — 8,4 тыс. м<sup>3</sup>/год на человека).

20 лет назад начала реализовываться ФЦП «Возрождение Волги» (1997–2001 гг.). Большой вклад в ее реализацию внесли ректор, академик РААСН В. В. Найденко (1938–2005 гг.) и сотрудники Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета [3].

Волга — крупнейшая река Европы, национальная гордость России. Длина реки 3531 км. В пределах Волжского бассейна полностью или частично расположено 37 субъектов РФ. Средняя плотность населения в бассейне р. Волги составляет 44 чел./км<sup>2</sup>. В Волгу впадает 2600 рек. Площадь бассейна р. Волги (1360 тыс. км<sup>2</sup>) занимает 8% территории России (17075 тыс. км<sup>2</sup>) и 62% территории Европейской территории России. На ней проживает 40,2% населения России, сосредоточено около 45% промышленности и 50% сельскохозяйственного производства. В бассейне Волги расположены 64 города с численностью населения более 100 тыс. человек, в том числе 7 городов с численностью более 1 млн человек.

Волжско-Камский каскад, состоящий из 13 водохранилищ на р. Волге и ее левом притоке Каме, создан в 1937–1981 гг., его длина около 3 тыс. км, суммарная площадь водного зеркала 26,3 тыс. км<sup>2</sup>, суммарный полный объем 178,3 км<sup>3</sup> (2 место в мире) и суммарный полезный (регулируемый) объем 88,9 км<sup>3</sup>. Водоохранилища каскада позволяют оросить в Поволжье и Прикаспийской низменности около 8 млн га, но фактически орошается менее 1 млн га. Почти в 10 раз

уменьшился водообмен в бассейне р. Волги. Современный объем сбросов (более 5 тыс. учтенных выпусков) в Волгу составляет около 2,5 км<sup>3</sup>/год (2,8% от полезного объема каскада). Переформирования (абразия, оползни) проявляются на 1200 участках береговой линии водохранилищ.

с дистанционной передачей информации, особенно в горных и предгорных территориях (для сопоставления: в России один гидрост расположен на 5546 км<sup>2</sup> водосборной площади, а в Японии — на 67 км<sup>2</sup>, в Германии — на 119 км<sup>2</sup>). Для примера, на балансе Минсельхоза России находится 250

**Табл. 1. Основные показатели водохранилищ Волжско-Камского каскада**

Водохранилище	Год заполнения	Объем, км <sup>3</sup>		Площадь зеркала, км <sup>2</sup>	Установленная мощность ГЭС, тыс. кВт	Среднегодовая выработка электроэнергии, млрд кВт·ч
		Полный	Полезный			
Верхневолжское	1845, 1944	0,52	0,47	183	–	–
Иваньковское	1937	1,12	0,81	327	30	0,11
Угличское	1939–1943	1,25	0,81	249	110	0,25
Рыбинское	1940–1949	25,42	16,67	4550	330	1,05
Горьковское	1955–1957	8,82	3,9	1591	520	1,4
Чебоксарское <sup>1</sup>	1981	$\frac{4,6}{12,6}$	$\frac{0}{5,4}$	$\frac{1080}{2170}$	14 04 <sup>2</sup>	3,34 <sup>2</sup>
Куйбышевское	1955–1957	57,3	33,9	6150	2300	10,26
Саратовское	1967–1968	12,87	1,75	1831	1290	5,33
Волгоградское	1958–1960	31,45	8,25	3117	2530	10,18
Камское	1954–1956	12,2	9,8	1915	504	1,71
Воткинское	1961–1964	9,4	3,7	1065	1000	2,25
Нижнекамское <sup>1</sup>	1978	$\frac{2,8}{13,8}$	$\frac{0}{4,6}$	$\frac{1000}{2570}$	1080	2,8
Итого		$\frac{168}{187}$	$\frac{80}{90}$	$\frac{23060}{25720}$	11 098	39,68

**Примечания:** 1 – в числителе при современном подпорном уровне, в знаменателе при проектном НПУ; 2 – при проектном уровне.

Средняя глубина каскада из 13 водохранилищ на Волге и Каме  $H_{cp} = 6,8$  м (Волгоградское водохранилище  $H_{cp} = 10,1$  м;  $H_{max} = 41$  м;  $H_{пл} = 60$  м; Куйбышевское водохранилище  $H_{cp} = 8,9$  м;  $H_{max} = 40$  м; Саратовское водохранилище  $H_{cp} = 7,0$  м;  $H_{max} = 31$  м;  $H_{пл} = 60$  м).

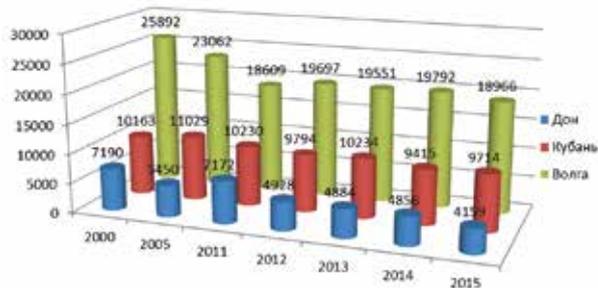
По данным территориальных управлений Ростехнадзора, в бассейнах Волги (40,8%), Дона (20,3%) и Кубани (21,9%) расположено 83,0% (24898 ГТС) потенциально опасных комплексов ГТС, поднадзорных Ростехнадзору: на 1 тыс. км<sup>2</sup> бассейна р. Волги — 9 потенциально опасных ГТС; на 1 тыс. км<sup>2</sup> бассейна р. Дон — 14; на 1 тыс. км<sup>2</sup> бассейна р. Кубани — 113. Это значительно больше, чем в среднем по России (2 ГТС). Опасный уровень безопасности имеют около 5% комплексов ГТС в бассейнах Волги, Дона и Кубани (1170 ГТС), поднадзорных Ростехнадзору. В подавляющем большинстве это бесхозяйные низконапорные грунтовые сооружения.

Проблемы обеспечения безопасности ГТС в бассейнах Волги, Дона и Кубани аналогичны имеющимся в России. Это недостаточность средств, выделяемых на их эксплуатацию; старение ГТС; низкая квалификация эксплуатационного персонала и уровень мониторинга за техническим состоянием ГТС; недостаточность контрольно-измерительной аппаратуры, особенно на ГТС III и IV классов, их высокий износ; низкая плотность современной гидрологической сети

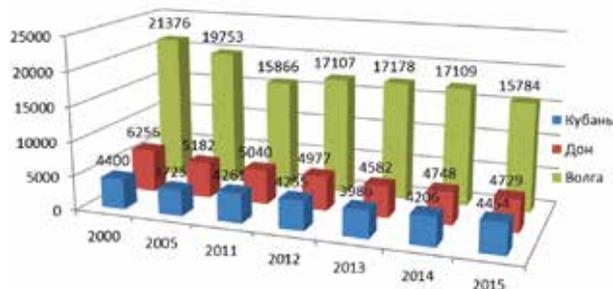
водохранилищ, 163 плотины, 2,3 тыс. регулирующих ГТС, 29 тыс. каналов оросительных систем. Капитальные вложения на реконструкцию ГТС, находящихся на балансе Минсельхоза России, необходимы до 2020 г. в размере 18,9 млрд руб. [6]. Однако на департамент мелиорации Минсельхоза России и все управления по эксплуатации обводнительно-оросительных систем в субъектах РФ выделяется из бюджета России ежегодно менее 3 млрд руб./год, которых недостаточно даже для выплаты заработных плат по уровню средних в субъектах РФ.

По имеющимся оценкам, структура основных показателей водопользования по бассейнам морей, рек и озер за последние годы в подавляющей степени оставалась стабильной. Основной объем водопользования в России в настоящее время, как и в предыдущие периоды, сконцентрирован в бассейне Каспийского моря. Характерно, что такое положение сохранялось и в периоды роста экономики, и в периоды кризисов. В частности, на этот бассейн в 2014 г. приходилось 42% (29,7 млрд м<sup>3</sup>) забора воды из всех источников, 43% (23,3 млрд м<sup>3</sup>) использования свежей воды и 38% (16,5 млрд м<sup>3</sup>) учтенного объема водоотведения в поверхностные природные водные объекты страны. В 2015 г. указанные цифры были на уровне, соответственно, 40% (27,6 млрд м<sup>3</sup>), 43% (23,3 млрд м<sup>3</sup>) и 38% (16,5 млрд м<sup>3</sup>).

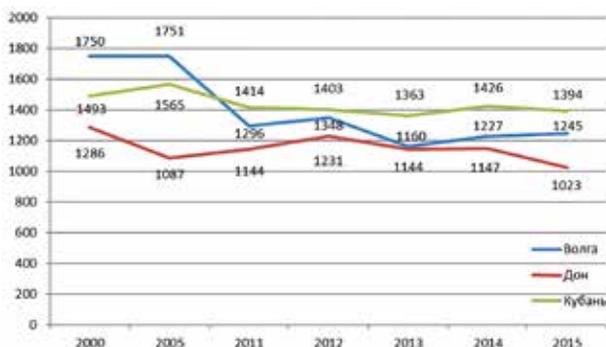
На бассейн Каспия в 2014 г. приходилось 49% общего объема воды, используемой для орошения в России, т. е. 3,5 из 7,1 млрд м<sup>3</sup>. В 2015 г. эти цифры составляли, соответственно, 51%, 3,5 млрд м<sup>3</sup> и 6,8 млрд м<sup>3</sup>.



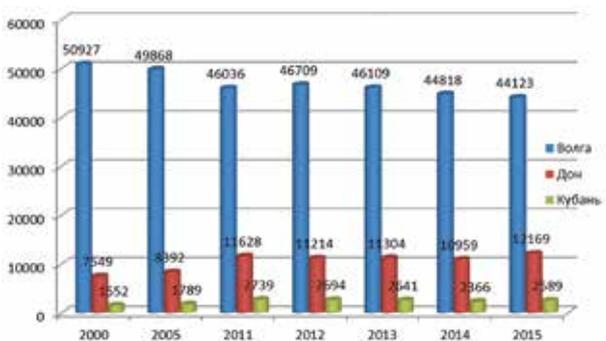
**Рис. 1.** Забор воды из водных источников в бассейнах Волги, Дона и Кубани за период с 2000 по 2015 гг., млн м<sup>3</sup>



**Рис. 2.** Использование свежей воды в бассейнах Волги, Дона и Кубани за период с 2000 по 2015 гг., млн м<sup>3</sup>



**Рис. 3.** Потери воды при транспортировке в бассейнах Волги, Дона и Кубани за период с 2000 по 2015 гг., млн м<sup>3</sup>



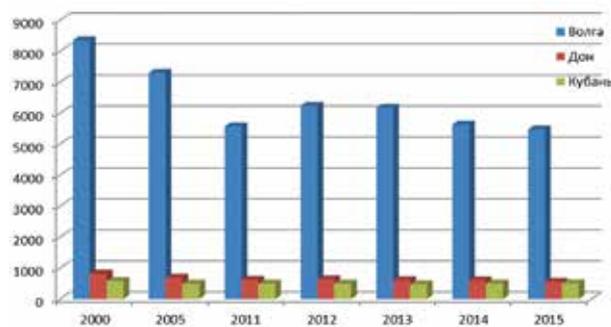
**Рис. 4.** Объем оборотного использования воды в бассейнах Волги, Дона и Кубани за период с 2000 по 2015 гг., млн м<sup>3</sup>

В бассейне Каспийского моря основной объем водопотребления и водоотведения, в том числе загрязненных стоков, приходится на Волгу и ее притоки — 74% общего использования свежей воды, свыше 76% зафиксированного

водоотведения в природные поверхностные водоемы и почти 86% сброса загрязненных сточных вод от соответствующих объемов во всем Каспийском бассейне (данные на 2015 г.). В регионе р. Волги наблюдаются самые высокие потери воды при транспортировке среди всех речных бассейнов страны. Общий объем потерь в 2015 г. превысил 1,25 млрд м<sup>3</sup>, т. е. равнялся трети от показателя по рассматриваемому бассейну в целом и 18% от общероссийской величины (в 2014 г., соответственно, 1,23 млрд м<sup>3</sup>, или 16%).

Забор воды в целом по бассейну Азовского моря в 2014 г. был на уровне 14,4 млрд м<sup>3</sup>, а в 2015 г. — 14,2 млрд м<sup>3</sup>. Характерно, что в 2005 г. этот показатель равнялся 16,7 млрд м<sup>3</sup>.

Сброс загрязненных сточных вод в регионе Азовского моря в 2014 г. составил 1,54 млрд м<sup>3</sup>, в 2015 г. — 1,49 млрд м<sup>3</sup>. В 2005 г. эта величина была на уровне 1,61 млрд м<sup>3</sup>.



**Рис. 5.** Сброс загрязненных сточных вод в бассейнах Волги, Дона и Кубани за период с 2000 по 2015 гг., млн м<sup>3</sup>

Река Волга, зарегулированная крупными водохранилищами, и ее притоки испытывают очень большую антропогенную нагрузку. Бассейн Волги, включая различные притоки, а также водохранилища на многих участках загрязнены коммунальными, промышленными и сельскохозяйственными сточными водами, поверхностным стоком с урбанизированных территорий и сельскохозяйственных угодий. В результате этого в ряде регионов и отдельных районов сохраняются серьезные проблемы с хозяйственно-питьевым водоснабжением, а также с воспроизводством рыбных и иных биологических ресурсов. В бассейне остро стоят вопросы затопления населенных пунктов и объектов экономики при половодьях и паводках на притоках Волги, а также проблемы разрушения берегов волжских водохранилищ, подтопления ряда прилегающих территорий и т. д.

В бассейне Дона в результате интенсивного использования водных ресурсов имеет место их дефицит, обостряющийся в маловодные годы. Попуски из Цимлянского водохранилища не обеспечивают в полной мере требований рыбного хозяйства, водного транспорта и орошаемого земледелия даже в годы средней водности. Остро стоит проблема качества воды, особенно в нижнем течении реки. Большинство очистных сооружений работают неэффективно; недостаточно очищенные сточные воды нескольких десятков городов поступают в водные объекты бассейна. Значительно загрязнены и истощены малые реки.

В 2015 г., по данным Росприроднадзора, 40,3% проб воды в низовьях Дона не соответствовали санитарно-химическим показателям и 35,5% проб воды не соответствовали микробиологическим показателям. Основными причинами загрязнения воды водных объектов являются сброс недо-

статочны очищенных и неочищенных сточных вод, ливневых вод, дренажных вод с оросительных систем в водные объекты, и их объемы, а также маловодие на Нижнем Дону, которое прогнозируется до 2030 г.

Бассейн реки Кубани в целом характеризуется напряженным водохозяйственным балансом с дефицитами воды даже в среднезасушливые годы. Нехватка водных ресурсов вызывает проблемы в устойчивом коммунальном, промышленном и сельскохозяйственном водоснабжении. В связи с недостаточностью или отсутствием сооружений инженерной защиты в зоне риска паводковых затоплений и опасных русловых процессов находятся сотни населенных пунктов, а также несколько сотен тысяч гектаров сельскохозяйственных угодий. По данным Росприроднадзора, в Краснодарском крае 27,8% очистных сооружений канализации находится в неудовлетворительном техническом состоянии.

Водохозяйственные проблемы важно решать на государственном уровне, не только не снижая финансирования, но и доводя его на федеральном и региональном уровнях до показателей, необходимых не только для поддержания существующих ГТС и водохозяйственных комплексов в рабочем состоянии, но и для их модернизации, переоборудования, строительства новых ГТС, а также для обеспечения их высококвалифицированными кадрами. Хочется надеяться, что именно в год экологии, объявленный в России в 2017 г., будут приняты кардинальные меры для решения обозначенных проблем и для реализации мер, указанных в федеральных целевых программах, касающихся состояния и использования водных ресурсов нашей страны.

### Литература

1. Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ (в ред. от 31.10.2016) «Водный кодекс Российской Федерации». Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/).
2. Федеральная целевая программа «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 – 2020 годах». Режим доступа: <http://fcpvhk.ru/>.
3. Разработка базовой геоинформационной системы Волжского бассейна: отчет о НИР / Нижегород. гос. арх.-строит. ун-т; рук. работы В. В. Найдено. № Г.Р. 01.9.50.001757. Н. Новгород, 2001. 242 с.
4. Сборник нормативно-методических документов, применяемых при декларировании безопасности гидротехнических сооружений / Под общ. ред. В. А. Волосухина; изд. 18-е, испр. и доп. / Академия безопасности ГТС. Новочеркасск, Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт), 2015. Том I — 607 с.; том II — 715 с.; том III — 529 с.; том IV — 502 с.
5. Вода России. Вода в государственной стратегии / По ред. А. М. Черняева; ФГУП РосНИИВХ. Екатеринбург: Изд-во «АКВА-ПРЕСС», 2001. 528 с.
6. Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период до 2020 года. М.: Изд-во ВНИИА, 2009. 72 с.
7. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2015 году». М.: НИА-Природа, 2016. 270 с.

## ПОЗДРАВЛЯЕМ СО ЗНАМЕНАТЕЛЬНОЙ ДАТОЙ 2 февраля 2017 г. Виктор Алексеевич Волосухин отметил 65-летие.

Сегодня он инженер-гидротехник, один из ведущих ученых в области прочности, жесткости и устойчивости сооружений водного хозяйства, известный как в России, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья. За более чем 45 лет научной и технической деятельности Виктор Алексеевич удостоился множества наград и званий: доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, академик МАНЭБ, РАЕН и РАВН. Он имеет множество отраслевых и государственных медалей, знаков отличия, грамот и благодарностей. По его разработкам изготовлено и построено более 5 тыс. различных конструкций водного хозяйства, 100 водосбросных сооружений при земляных плотинах и водоподъемных плотинах. В. А. Волосухин является экспертом в области водного хозяйства и гидротехнических сооружений Российской академии наук, Рособнадзора и Ростехнадзора.

В. А. Волосухин — автор более 750 опубликованных работ, в том числе 8 учебников для студентов вузов и колледжей; 25 учебных пособий; 27 монографий; 51 патента и авторских свидетельств на изобретения, из которых 8 внедрены в водохозяйственном строительстве России с высоким экономическим эффектом, а также 6 патентов на базы данных и программы для ЭВМ. Его разработки сооружений и водохозяйственных конструкций из композитных высокопрочных материалов получили широкое распространение не только в России, но и в США, Италии, Франции, Германии, Японии и др. По патенту на изобретение В. А. Волосухина

изготовлены в заводских условиях десять комплектов гибких дамб, установленных в бассейнах рек Кубани и Терека с целью снижения ущербов от быстроформирующихся паводков.

Под руководством В. А. Волосухина создана южная научная школа по безопасности гидротехнических сооружений. Сегодня Виктор Алексеевич является ректором Академии безопасности гидротехнических сооружений и профессором кафедры промышленного, гражданского строительства, геотехники и фундаментостроения Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) им. М. И. Платова. Под руководством профессора Волосухина проведены исследования водных ресурсов по шести субъектам ЮФО, сформирован банк современных комплексных натуральных данных длительно эксплуатирующихся водохранилищ, дамб обвалования в бассейнах Кубани, Терека, Кумы, Подкумка и их притоков, руслорегулирующих сооружений, дренажных систем. В. А. Волосухиным разработаны рекомендации по повышению безопасности Усть-Джегутинского, Невинномысского и других гидроузлов, ГТС множества южных водохранилищ и обводнительно-оросительных систем. Им научно обоснован комплекс инженерных сооружений для защиты населения и хозяйственных объектов в селеопасных бассейнах юга России.

Под редакцией В. А. Волосухина разработаны и изданы десяти томная «Энциклопедия безопасности гидротехнических сооружений», 80 томов (за 20 лет — с 1997 по 2016 гг.) «Сборники нормативно-методических документов, применяемых при декларировании безопасности гидротехнических сооружений».

Друзья, коллеги и ученики поздравляют Виктора Алексеевича с 65-летием и желают ему крепкого здоровья на долгие годы, покорения новых творческих вершин, благополучия ему и его семье. Редакция журнала «ГИДРОТЕХНИКА» особо благодарит Виктора Алексеевича за многолетнюю работу в редакционно-экспертном совете журнала. Желаем Виктору Алексеевичу как высокопрофессиональному специалисту, настоящему ученому и педагогу, как человеку, не равнодушному к судьбе своего края и страны, сил и здоровья для воплощения всех идей и проектов, которые делают нашу жизнь лучше!