



Водные ресурсы

Авторы: Г. М. Черногаева

Водные ресурсы

Общие сведения. В отечественных гидрологии и водном хозяйстве РФ пресные водные ресурсы подразделяют на два вида:

возобновляемые, или динамические (км³/год), – водный сток рек; вековые, или статические (км³), – воды озёр, ледников, болот, мёрзлых пород, почвенные и [подземные воды](#). Водные ресурсы подразделяют также на потенциальные и реальные (располагаемые), т. е. доступные для использования при современном уровне технологии, с учётом экономической целесообразности и экологических требований. В процессе круговорота воды её запасы возобновляются с разной скоростью. Использование водных ресурсов условно подразделяют на водопотребление и водопользование. Водопотребители изымают воду из водных объектов и потребляют её для получения различной продукции, в коммунальном хозяйстве, в процессе выработки электроэнергии на тепловых и атомных электростанциях, а затем сбрасывают её в водные объекты в других местах, обычно в меньшем количестве и худшего качества. Предприятия-водопользователи не изымают воду из водных объектов, а используют её как носителя энергии (гидроэнергетика), как среду обитания (рыбное хозяйство), как водные пути (водный транспорт), как элемент ландшафта (рекреация). При большом водопотреблении, превышающем возобновление, [водные ресурсы](#) могут быть исчерпаны. В России в 2015 общее водопотребление составило 60,8 км³. Кроме того, загрязнение рек и водоёмов отходами хозяйственной деятельности приводит к качественному истощению водных ресурсов. В РФ установлена государственная собственность на воду и водные объекты, отношения в области использования и охраны водных ресурсов регулируются Водным кодексом РФ.

По ресурсам речного стока РФ занимает 2-е место в мире после Бразилии с её самой многоводной рекой Амазонка, но в расчёте на единицу площади (237 мм) ресурсы ниже среднего мирового показателя (294 мм). Суммарными ресурсами наиболее ценного для водного хозяйства [подземного стока](#) и почвенной влаги (валовое увлажнение территории) наша страна обеспечена в 2 раза меньше среднего мирового уровня. В пересчёте на одного жителя обеспеченность ресурсами подземного стока, почвенной влагой и особенно полным речным стоком (28 тыс. м³/год) более чем в 4 раза превосходит среднюю мировую.

Как следует из табл. 1, величина основного вида водных ресурсов – речного стока составляет в России св. 4 тыс. км³/год. Это превышает 10% объёма стока с суши земного шара.

Источник водных ресурсов (элементы баланса)	Россия*		Вся суша**		Россия, в % от всей суши	
	Объём, км ³ /год	Слой, мм/год	Объём, км ³ /год	Слой, мм/год	по объёму	по слою
Атмосферные осадки	9349	548	110 305	834	8,4	65,7
Полный речной сток	4043	237	38 830	294	10,4	80,6
Подземный сток	804	47	11 885	90	6,8	52,2
Поверхностный сток	3239	190	26 945	204	12,0	93,1
Валовое увлажнение территории	6110	358	83 360	630	7,3	56,8

Испарение	5306	311	71 475	540	7,5	57,6
-----------	------	-----	--------	-----	-----	------

* По данным Государственного гидрологического института.

** По расчётам М. И. Львовича (1974).

Специфический вид водных ресурсов – почвенная влага, её роль в водообеспечении растений трудно переоценить. Непосредственные количественные оценки среднегодовых значений почвенной влаги затруднены. Наибольшие значения валового увлажнения территории (слой в мм; определяется по разнице осадков и поверхностного стока) отмечены на Камчатке (св. 1000), юге Дальнего Востока (св. 700) и в центральной части Восточно-Европейской равнины (св. 600), наименьшие значения зафиксированы на севере и крайнем юге Восточной Сибири (ок. 300), а также на Прикаспийской низменности, юге Западной Сибири (ок. 400). Для агроценозов большинства районов России характерна диспропорция в соотношении ресурсов почвенной влаги и ресурсов тепла. Оптимум обычно наблюдается в южной части лесной зоны, в лесостепи. Северным районам присущи избыток влаги и недостаток тепла. В южных районах, наоборот, при относительно больших ресурсах тепла не хватает влаги. Отсюда актуальность осуществления мелиоративных (осушительных или оросительных) мероприятий.

Распределение водных ресурсов по территории

Водные ресурсы неравномерно распределены по территории страны (см. табл. 2). 65% объёма речного стока приходится на Восточно-Сибирский и Дальневосточный районы. По удельным показателям Северный район занимает 1-е место по суммарному и поверхностному стоку, а Северо-Западный – по подземному. Наименьшими удельными ресурсами суммарного и подземного стока располагают Поволжский и Центральночернозёмный районы. На каждого жителя Дальнего Востока в год приходится 210 тыс. м³ местного речного стока, а в Поволжье – лишь 1,9 тыс. м³ (см. табл. 3). Ещё более контрастна ситуация с обеспеченностью водными ресурсами для отдельных субъектов РФ. Обеспеченность водными ресурсами изменяется не только по территории России, но и от года к году (см. табл. 4).

Таблица 2. **Водный баланс экономических районов**

Экономический район	Площадь, тыс. км ²	Элементы водного баланса,				объём, км ³ /год		Коэффициент стока	Доля подземного стока, %
		Осадки	Сток			Испарение	Валовое увлажнение территории		
			суммарный	поверхностный	подземный				
Северный	1466,3	<u>977</u> 667	<u>494</u> 337	<u>415</u> 283	<u>79.2</u> 54	<u>483</u> 330	<u>562</u> 384	0,50	16
Северо-Западный	196,5	<u>145</u> 736	<u>47.7</u> 243	<u>34</u> 173	<u>13.7</u> 70	<u>97</u> 493	<u>111</u> 563	0,33	29
Центральный	485,1	<u>355</u> 731	<u>88.7</u> 182	<u>60.8</u> 125	<u>27.9</u> 57	<u>266</u> 549	<u>294</u> 606	0,25	31
Центральночернозёмный	167,7	<u>109</u> 647	<u>16.1</u> 96	<u>11.6</u> 69	<u>45</u> 27	<u>93</u> 551	<u>97</u> 578	0,15	28
Волго-Вятский	263,3	<u>175</u> 666	<u>46.9</u> 178	<u>35.8</u> 136	<u>11.1</u> 42	<u>128</u> 488	<u>139</u> 530	0,27	24
Поволжский	536,4	<u>270</u>	<u>31.4</u>	<u>23.8</u>	<u>7.6</u>	<u>239</u>	<u>246</u>	0,12	24

		504	58	44	14	446	460		
Северо-Кавказский	355,1	<u>253</u> 712	<u>44,1</u> 124	<u>30,8</u> 87	<u>13,3</u> 37	<u>209</u> 588	<u>222</u> 625	0,17	30
Уральский	824,0	<u>459</u> 557	<u>123</u> 149	<u>82,3</u> 100	<u>40,5</u> 49	<u>336</u> 408	<u>377</u> 457	0,27	33
Западно-Сибирский	2427,2	<u>1295</u> 534	<u>513</u> 211	<u>405</u> 167	<u>108</u> 44	<u>782</u> 323	<u>890</u> 367	0,40	21
Восточно-Сибирский	4122,8	<u>2092</u> 507	<u>1097</u> 265	<u>875</u> 211	<u>222</u> 54	<u>995</u> 242	<u>1217</u> 296	0,52	20
Дальневосточный	6215,9	<u>3208</u> 516	<u>1538</u> 247	<u>1263</u> 203	<u>275</u> 44	<u>1670</u> 269	<u>1945</u> 313	0,48	18
Калининградская область	15,1	<u>10,6</u> 700	<u>2,7</u> 179	<u>1,9</u> 127	<u>0,8</u> 52	<u>7,9</u> 521	<u>8,7</u> 573	0,26	29

Таблица 3. Структура общих средних многолетних ресурсов стока по экономическим районам

Экономический район	Местный сток, км ³ /год	Приток с сопредельных территорий, км ³ /год	Общие ресурсы речного стока, км ³ /год	На одного человека	
				местный сток, тыс. м ³ /год	общие ресурсы, тыс. м ³ /год
Северный	494,0	18,0	512,0	85,4	88,5
Северо-Западный	47,7	42,5	90,2	6,0	11,3
Центральный	88,7	23,4	112,0	3,0	3,8
Центральночернозёмный	16,1	4,8	20,9	2,1	2,7
Волго-Вятский	46,9	105,0	152,0	5,7	18,3
Поволжский	31,4	244,0	275,0	1,9	16,3
Северо-Кавказский	44,1	27,0	71,1	2,5	4,0
Уральский	123,0	9,3	132,0	6,0	6,5
Западно-Сибирский	513,0	70,0	583,0	34,0	38,6
Восточно-Сибирский	1097,0	27,0	1124,0	121,0	124,0
Дальневосточный	1538,0	312,0	1850,0	210,0	252,0
Российская Федерация	4043,0	219,0	4262,0	27,5	29,0

Калининградская область	2,7	20,4	23,1	2,9	24,5
Российская Федерация	4043,0	219,0	4262,0	27,5	29,0

Таблица 4. Распределение водных ресурсов по федеральным округам в 2015 по сравнению со средним многолетним периодом

Федеральный округ	Площадь территории, тыс. км ²	Среднее многолетнее значение водных ресурсов, км ³ /год	Водные ресурсы, км ³ /год	Отклонение от среднего многолетнего значения, %
Северо-Западный	1687,0	607,4	624,2	+2,8
Центральный	650,2	126,0	81,4	-35,4
Приволжский	1037,0	271,3	253,2	-6,7
Южный	447,9	289,9	240,6	-17,0
Северо-Кавказский	170,4	28,0	28,1	+0,4
Уральский	1818,5	597,3	816,4	+36,7
Сибирский	5145,0	1321,1	1454,6	+10,1
Дальневосточный	6169,3	1848,1	1924,8	+4,2
Российская Федерация	17125,3	4260,3	4647,9	+9,1

Помимо местных водных ресурсов, в Россию поступает из соседних государств ещё 219 км³/год речных вод; почти половину из них приносит из Китая приток Амура – Сунгари, св. 30 км³/год притекает из Казахстана (см. табл. 3). С учётом притока с соседних территорий ситуация с обеспеченностью водными ресурсами в ряде случаев меняется кардинально. Это особенно относится к Волго-Вятскому, Поволжскому районам и к Калининградской области, ресурсы которых возрастают в несколько раз. Из отдельных субъектов РФ выделяется Астраханская область; располагая практически нулевыми ресурсами местного стока, она фактически имеет ресурсы всей Волги в её устье. См. также раздел [Поверхностные воды](#).

Использование водных ресурсов и распределение использования по территории

Один из основных видов антропогенного воздействия на водные ресурсы – забор воды на различные нужды. В использовании водных ресурсов выделяют три периода: 1960-е – сер. 1970-х гг. – интенсивный рост водопотребления на все хозяйственные нужды; сер. 1970-х – кон. 1980-х гг. – общее водопотребление практически стабилизировалось (в сельском хозяйстве эта тенденция осложнялась климатическими колебаниями); 1990-е гг. – снижение объёмов общего, промышленного и сельскохозяйственного водопотребления в связи с социально-экономическим кризисом. В результате сложившейся экономической ситуации к кон. 1980-х – нач. 1990-х гг. из природных источников отбиралось почти 110 км³ воды в год, к кон. 1990-х гг. – 80 км³, в 2015 – 68,6 км³ (1,5% от общего объёма стока). За вычетом потерь при транспортировке (ок. 8 км³ в 2015) забранная вода подаётся к различным потребителям. Коммунальное водопотребление в начале рассматриваемого периода быстро росло, а затем практически стабилизировалось на уровне 14 км³/год, к 21 в. оно стало снижаться и в 2015 составило 8,2 км³. В структуре использования водных ресурсов преобладают производственные нужды (31,4 км³); см. табл. 5.

Таблица 5. Основные показатели использования водных ресурсов (по данным Росводресурсов)

Основные показатели	км ³ (2005)	% от общего стока в 2005 (4556,6 км ³)	км ³ (2015)	% от общего стока в 2015 (4260,3 км ³)	Изменение показателя в 2015 по сравнению с 2005, км ³
Забор воды из природных водных объектов, всего	79,5	1,7	68,6	1,5	-10,9
в том числе из подземных источников	10,6	0,2	10,8	0,2	+0,2
Забор воды из природных водных объектов для использования	69,3	1,5	60,8	1,3	-8,5
Использование чистой воды, всего	61,3	1,3	54,6	1,2	-6,7
в том числе:					
на производственные нужды	36,5	0,8	31,4	0,7	-5,1
на хозяйственно- питьевые нужды	12,3	0,3	8,2	0,2	-4,1
на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение	8,5	0,2	7,1	0,2	-1,4
Оборотное и последовательное использование воды	135,5	3,0	138,8	3,0	+3,3
Сброс сточных вод, всего	50,9	1,1	42,9	1,0	-8,0
в том числе нормативно чистой	31,0	0,7	26,5	0,6	-4,5
Нормативно очищенной на сооружениях очистки, всего	2,2	0,04	1,9	0,04	-0,3
в том числе:					
биологической	1,8	0,04	1,5	0,03	-0,3
физико-химической	0,1	0,0	0,2	0,0	+0,1

механической	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0
Загрязнённой, всего	17,7	0,04	14,4	0,3	-3,3
в том числе:					
без очистки	3,4	0,1	3,1	0,1	-0,3
недостаточно очищенной	14,3	0,3	11,3	0,2	-3,0

Использование водных ресурсов значительно изменяется по территории РФ как по величине, так и по видам. По величине потребления выделяется Северный Кавказ, использующий почти 25% всей забираемой воды и более 50% всех вод, идущих на сельскохозяйственные нужды (в основном на орошение). Центральный, Поволжский и Уральский районы используют ок. 40%, сбрасывают 35–40% сточных и загрязнённых сточных вод, в них сосредоточено более 55% всех систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения. Регионы Сибири используют и сбрасывают в сумме ок. 20% воды.

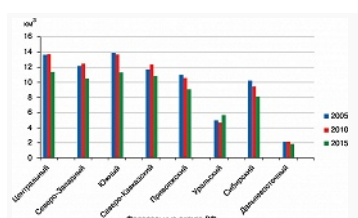


Рис. 1. Динамика забора воды из природных водных объектов федеральных округов (данные 2015 по Южному федеральному округу включают Крым).

Кризисные явления в экономике, произошедшие в России, наиболее сильно сказались на использовании водных ресурсов на Дальнем Востоке, в Поволжье и на Северном Кавказе, где по сравнению с докризисным периодом водопотребление снизилось на 30–50% (сельскохозяйственное – на 40%, коммунально-бытовое – на 10%, объём оборотной и последовательно используемой воды – на 25%). На рис. 1 отображена динамика изменения объёмов забора вод по федеральным округам. После использования часть воды теряется безвозвратно на испарение и фильтрацию в глубокие подземные горизонты, потери составляют от 50–70% стока для Кубани и Терека до менее 1% для крупных северных рек. Задерживают сток агротехнические мероприятия на водосборах. Они не меняют ситуации кардинально, хотя для отдельных рек, протекающих в сельскохозяйственных районах (таких, как, например, Дон), уменьшение стока достигает нескольких км³. Гораздо более ощутимо на режим стока влияние водохранилищ.

Антропогенное влияние на качество водных ресурсов



Рис. 2. Основные источники сброса сточных вод в РФ.

В водные объекты после использования сбрасывается часть воды в виде сточных и коллекторно-дренажных вод, которые являются основной причиной загрязнения. Со сточными водами возвращается ок. 62% общего водозабора. В нач. 21 в. отмечается сокращение общего объёма возврата (кроме Уральского федерального округа) и недостаточное снижение объёма сброса высокозагрязнённых сточных вод, особенно в Центральном, Северо-Западном и Приволжском федеральных округах, на которые в 2015 приходилось 58% от общего их объёма. На рис. 2 показан вклад в процентах отдельных отраслей хозяйственной деятельности в общий объём сточных вод.

В РФ действует ок. 9000 очистных сооружений (2016), из них св. 70% построено 30–50 лет назад (80% требуют полной модернизации с изменением технологии очистки, а в ряде случаев просто не подлежат восстановлению и должны быть построены заново); современным техническим требованиям соответствуют не более 10%, менее 50% пропускаемых через них сточных вод очищается до нормативных значений (в РФ нормативы – одни из самых высоких в мире). Объёмы основных загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами в природные водные объекты, приведены в табл. 6. Анализ качества поверхностных вод ведётся на основе обработки данных гидрохимической сети наблюдений по характерным для каждого водного объекта показателям. По степени загрязнённости выделяется несколько классов по значениям удельного комбинаторного индекса загрязнённости воды (УКИЗВ), которые определяются по частоте и кратности превышения предельно допустимой концентрации (ПДК) по нескольким показателям и могут варьировать от 1 до 16 с постепенным переходом от условно чистой воды (УЧ) и слабо загрязнённой (СЗ) к воде высокого загрязнения (ВЗ) и экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ).

Таблица 6. Сброс основных загрязняющих веществ со сточными водами в водные объекты РФ (по данным Росводресурсов)

--	--	--	--	--	--

В составе сточных вод сброшено	2005	2015	Изменение в % по отношению к 2005
Сульфатов, тыс. т	2218,2	1855,4	-16,40
Хлоридов, тыс. т	6657,3	5570,2	-16,30
Азота общего, т	34475,9	25496,1	-26,00
Нитратов*, тыс. т	374,7	421,2	12,43
Жиров и масел**, т	8079,9	2050,0	-74,60
Фенола, т	42,9	16,1	-62,50
Свинца, т	14,8	5,7	-61,50
Ртути, т	0,1	0,0	-100,00
*С 2010 нитрат-анион (NO ₃).			
**С 2010 жиры и масла (природного происхождения).			



В пределах Санкт-Петербурга река Нева в многолетнем плане характеризуется от слабо загрязнённой до загрязнённой. Значительная же часть поверхностных вод оценивается как высокозагрязнённая (Амур, Волга, Дон, Москва, Обь, Ока, Охта, Преголя, Тагил, Тобол и др.) и экстремально высокозагрязнённая (Ижора, Исеть, Клязьма, Мга, Миасс, Пельшма, Славянка, Чусовая и др.). Ухудшается качество вод в г. Красноярск (река Кача), в Нижней Волге (река Ахтуба), в отдельных реках Кольского полуострова. На протяжении последних лет суммарное количество высокого загрязнения (ВЗ) и экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) поверхностных вод находится примерно на одном уровне (рис. 3).

В Крымском федеральном округе вода более половины водных объектов оценивается как УЧ и СЗ.

Анализ динамики качества поверхностных вод за последние годы показал, что к 2015 качество воды на водных объектах с высоким уровнем загрязненности улучшилось. В каждом федеральном округе продолжают оставаться наиболее загрязнёнными водные объекты, характеризующиеся в течение десятилетий как ВЗ или ЭВЗ.

Литература

Лит.: Вода России. Водно-ресурсный потенциал. Екатеринбург, 2000; Природные ресурсы и окружающая среда России: Аналитический доклад. М., 2001; Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия. М., 2003; Михайлов В. Н., Добровольский А. Д., Добролюбов С. А. Гидрология. 3-е изд. М., 2008; Черногаева Г. М., Малеванов Ю. А., Журавлева Л. Р. Мониторинг загрязнения окружающей среды в Российской Федерации: Организация наблюдений, обобщение и распространение информации // Фундаментальная и прикладная климатология. 2015. № 2; Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2015 г. / Отв. ред. Г. М. Черногаева. М., 2016; Доклад «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений». М., 2016; Охрана окружающей среды в России. Статистический сборник. М., 2016; Водный кодекс Российской Федерации. М., 2017.