



Поверхностные воды

Авторы: И. С. Зайцева, Н. И. Коронкевич

Поверхностные воды

Общие сведения. Главными хранилищами поверхностных пресных вод являются [реки](#), [озёра](#), [болота](#), [водохранилища](#) и [каналы](#). В процессе круговорота воды её запасы возобновляются с разной скоростью. Расчёты сумм годовых [осадков атмосферных](#), годового [речного стока](#), [испарения](#) и др. параметров проводятся в среднем за многолетний период наблюдений, которые осуществляются на специальных станциях и постах [гидрометеорологической сети](#) по всей территории России.

Реки

Наиболее быстро за счёт атмосферных осадков возобновляется речной сток. При единовременном запасе воды в руслах рек России 470 км^3 величина годового речного стока превышает 4260 км^3 . По территории России протекает св. 2,5 млн. рек. Почти 95% из них имеют длину 25 км и менее. Число средних рек (длиной от 100 до 500 км) составляет 2833 или 0,1%, число больших – 214 (0,008%). Самая многоводная река России – Енисей (см. таблицу 1). По водности Енисей находится на пятом месте в мире после Амазонки, Конго, Ганга с Брахмапутрой и Янцзы; Лена – на седьмом. Обь, Амур и крупнейшая в Европе река Волга занимают места во втором десятке. Непосредственно в моря на Земле впадает 34 реки длиной более 2000 км, из них 19 на территории Евразии, восемь принадлежат России. Рек длиной св. 1000 км, впадающих в моря или бессточные озёра, в России 17. Кроме того, в стране много рек, длина которых св. 1000 км, являющихся притоками других больших рек. Например, в бассейне Лены таких рек 8, в бассейне Волги – 4. Большинство рек России (св. 90%) несут свои воды в Северный Ледовитый и Тихий океаны. В Азово-Черноморском и Каспийском бассейнах (большая часть Европейской территории России и Урала), в пределах которых проживает св. 65% населения России, насчитывается всего 7,5% рек.

Таблица 1. Крупнейшие реки

Река	Длина, км	Площадь	Среднегодовой	Водные
------	-----------	---------	---------------	--------

		водосбора, тыс. км ²	расход воды, м ³ /с	ресурсы, км ³ /год
Обь	5410 ¹	2990	12 800	403
Амур	4444 ²	1856	10 800	св. 340
Лена	4400	2490	16 500	520
Енисей	4102 ³	2580	18 500	584
Волга	3530	1360	7 500	228
Колыма	2600	647	3 780	119
Дон	1870	422	780	24,6
Печора	1809	322	4 120	130
Индигирка	1790	362	1 600	50,5
Хатанга	1636 ⁴	364	3 320	105
Северная Двина	1310 ⁵	357	3 420	108
Яна	872	238	1 000	31,5
Нева	74	281	2 400	75,7

¹ От истока реки Иртыш (длина собственно Оби 3660 км).

² От истока реки Аргунь (длина собственно Амура 2824 км).

³ От истока реки Малый Енисей (длина собственно Енисея 3487 км).

⁴ От истока реки Котуй (длина собственно Хатанги 227 км).

⁵ От истока реки Сухона (длина собственно Северной Двины 744 км).

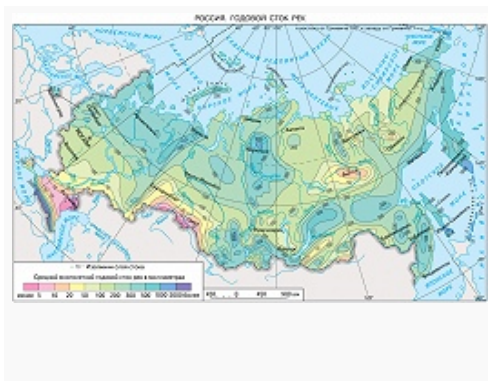


Водопад Кивач.

Водопады распространены в Карелии, на Кольском полуострове, в Саянах, на Алтае, плато Путорана, Кавказе и в других горных районах. Небольшие водопады на севере часто называют падунами. Водопады – наиболее живописные и величественные участки рек, пользуются большой популярностью у туристов, например Кивач и Большая Юма в Карелии, Фишт на Кавказе. Наличие водопадов на реках препятствует судоходству, но они представляют собой удобное место для применения водной энергии, большое падение реки на коротком участке используется для строительства ГЭС (например, энергия Нарвского водопада на реке Нарва на границе

Ленинградской области и Эстонии, водопада Кивач на реке Суна в Карелии, и др.). Многие водопады преобразованы или затоплены в результате сооружения плотин и водохранилищ. Водопад Кивач – один из замечательных памятников природы Карелии. Он расположен в 30 км от устья реки Суна, в 70 км от Петрозаводска, на территории заповедника Кивач. В этом месте скалистые берега Суны сужаются до 20–25 м. Вода падает с высоты 11 м четырьмя каскадами на участке протяжённостью 170 м. Построенная в 1938 Гирвасская плотина изменила режим стока нижнего течения Суны. Только весной при пропуске воды через плотину можно видеть некое подобие прежнего Кивача. Небольшие расходы воды подаются на водопад и в летние месяцы. Среди других водопадов-каскадов наиболее известны: Грандиозный (высота 200 м) на ручье Водопадный, притоке реки Казыр (Красноярский край); водопад Фишт (высота 200 м) на ручье Водопадистый в верховьях реки Пшеха (Адыгея). Горный водопад Илья Муромец находится на острове Итуруп (Курильские острова) близ мыса Илья Муромец; ручей, стекающий с северо-восточного склона вулкана Иван Грозный, срывается с отвесного обрыва в океан, высота свободного падения 141 м.

Распределение речного стока по территории. Средний годовой сток рек изменяется по территории России в широких пределах (см. карту Годовой сток рек). Его распределение в



основном подчиняется широтной зональности и высотной поясности. Слой годового стока на территории России колеблется от менее 5 мм на Прикаспийской низменности до более 2000 мм в горах Кавказа. В целом распределение стока отражает распределение атмосферных осадков.

Максимальные значения в Европейской части и в Западной Сибири отмечаются не в зоне тундры, а несколько южнее, в северной части лесной зоны. Сток рек Западной Сибири в

лесной и степной зонах меньше, чем в этих же природных зонах на равнинах Европейской части России (соответственно на 20% и в 1,5–2 раза), что объясняется барьерной ролью Уральских гор при преобладающем западном переносе влаги, существенную роль играет и состояние поверхности речных водосборов. При равенстве величины осадков в Европейской части страны и в Восточной Сибири коэффициент стока, т. е. отношение стока к осадкам, выше в Восточной Сибири из-за наличия многолетней мерзлоты и соответственно низкой впитывающей способности почв.

Межгодовая изменчивость речного стока. В отдельные годы величины среднегодового речного стока существенно отличаются от средних многолетних. Размах колебаний зависит от географического положения речного бассейна, его размеров. Как правило, чем меньше значение среднего многолетнего стока и меньше размер водосбора, тем значительнее колеблется величина среднегодового стока от года к году. По мере увеличения слоя среднего многолетнего стока (нормы) от степной зоны (10–50 мм) к лесной (150–300 мм) сток становится более устойчивым во времени. С увеличением нормы стока возрастает участие в её формировании маловодных и средних по водности лет и снижается вклад многоводных лет. В степных районах формирование среднего многолетнего стока происходит в основном за счёт немногих многоводных лет (см. таблицу 2). Представление о размахе колебаний среднегодового стока крупных рек дают следующие данные. За период наблюдений с 1930 максимальный годовой сток Енисея у г. Игарка был выше минимального почти в 1,4 раза, Волги (у села Верхнелебяжье) – в 2 раза, а у Дона (у станции Раздорская) – в 4,6 раза. На малых реках диапазон колебаний намного больше.

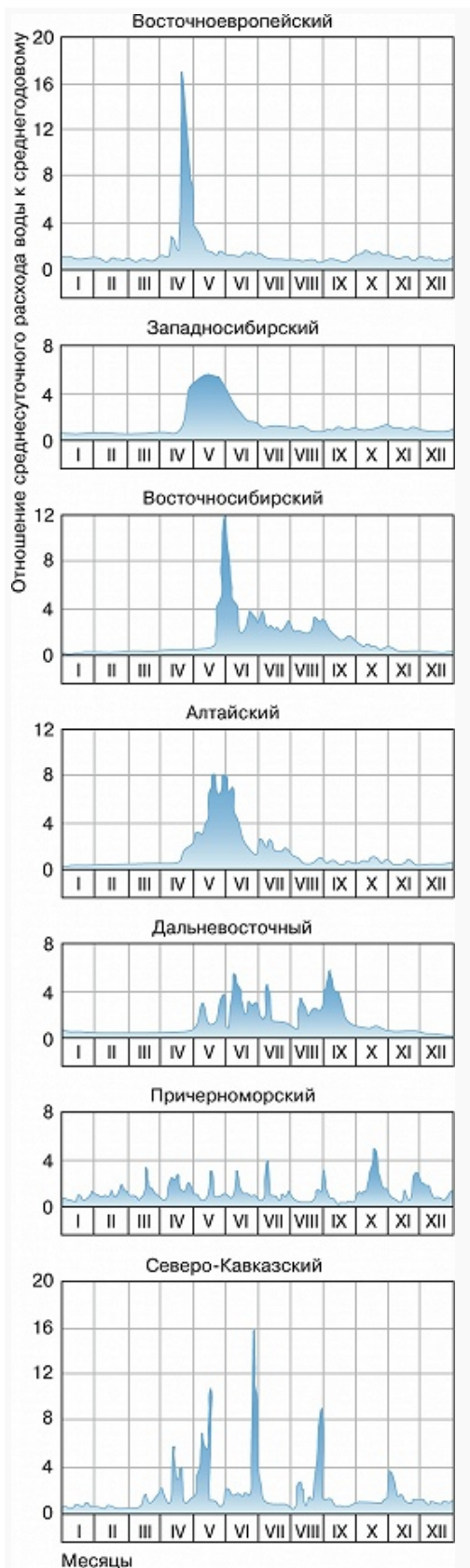
Таблица 2. Характерные зональные соотношения средних многолетних значений полного речного стока за год и вклада лет различной водности в его формирование на территории Восточно-Европейской равнины

Природная	Сток, мм	Вклад лет различной водности, %
-----------	----------	---------------------------------

зона		маловодные	средние	многоводные
Степная	10–50	5–10	25–35	55–70
Лесостепная	50–150	10–20	35–45	35–55
Лесная	150–300	15–25	40–50	30–40

Обычно на территории России многоводья в Европейской части сопровождаются маловодьями в Азиатской. Но в 1990-е гг. в России наблюдалась уникальная гидроклиматическая ситуация, когда на значительной части территории господствовала длительная фаза повышенной увлажнённости: в Европейской части России, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке среднегодовой речной сток был выше средних многолетних значений (в Волго-Вятском, Поволжском и Уральском регионах более чем на 25%). Длительная фаза повышенной увлажнённости на большей части юга Восточно-Европейской равнины, наступившая с конца 1970-х гг., привела в 1978–95 к увеличению стока Волги в среднем на 30% по сравнению с предыдущим маловодным десятилетием. Это явилось основной причиной повышения уровня [Каспийского моря](#) почти на 3 м.

Сезонная изменчивость речного стока. Речной сток характеризуется большой неравномерностью в течение года. Для большинства рек России наибольшая водность характерна лишь в сравнительно кратковременный период весеннего половодья, образующегося в результате таяния снежного покрова. В остальную часть года, когда реки питаются подземными водами, наблюдается период пониженной водности – межень, нередко прерываемая отдельными дождевыми паводками. Исключением из этого правила служит лишь ряд районов Дальнего Востока, где преобладают дождевые паводки, и высокогорья (в основном Кавказа), водный режим которых определяется сочетанием дождевых паводков и половодий, вызванных таянием ледников. В равнинных районах с преобладанием снегового питания за 2–3 весенних месяца в среднем формируется 50–80% годового стока. На малых реках в степных и полупустынных районах эта доля составляет св. 90%. Поверхностный сток в тёплый период года, когда почва обладает повышенными инфильтрационными свойствами, в большинстве районов России весьма редкое явление. Он наблюдается лишь после очень интенсивных ливней. Большую часть года реки функционируют благодаря подземному стоку из основных водоносных горизонтов. В среднем за год на долю подземного питания в полном речном стоке приходится ок. 20%. В его распределении по территории также преобладают закономерности широтной зональности и высотной поясности, большое значение имеют и условия впитывания воды в почву,



Типы рек России по внутригодовому распределению стока.

наоборот, к районам с высокой минерализацией, но низкой водностью рек. Сочетание высокой минерализации с высокой водностью встречается редко. Очень малый ионный сток, по данным О. А. Алекина (модуль ионного стока менее 10 т/км^2 в год), характерен почти для всей Западной

геологическое строение территории. Очень низкие значения подземного стока отмечаются в районах многолетней мерзлоты, поэтому в Восточной Сибири зимой перемерзают даже довольно крупные реки. Явления перемерзания и пересыхания рек имеют место и в Европейской части, но они отмечаются лишь для малых рек. См. рисунок.

Минерализация речных вод. На гидрохимической карте рек представлена дифференциация речных вод на территории России по степени минерализации и химическому составу растворённых в воде веществ, разделённых по преобладающему аниону на три класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный. В направлении с севера на юг наблюдается увеличение минерализации речных вод и изменение класса вод от гидрокарбонатного к сульфатному и даже хлоридному. Причём воды большинства рек России принадлежат к гидрокарбонатному классу. По катионному составу воды гидрокарбонатного класса в основном относятся к группе кальциевых вод, воды же натриевой группы встречаются редко. С минерализацией вод тесно связана их жёсткость: чем выше минерализация, тем больше и жёсткость. На большей части страны преобладают мягкие воды. Их границы соответствуют распределению вод гидрокарбонатного класса с минерализацией до 500 мг/л . Зона умеренно жёстких вод охватывает бассейн верхнего Днепра, Оки, верхнего Дона. К зоне жёстких и очень жёстких вод относятся области сухих степей, полупустынь и пустынь.

Ионный сток рек. Ионный сток зависит от водности рек. Повышенные его значения относятся либо к районам с малой минерализацией, но с высокой водностью, либо,



Сибири, Забайкалья, Северо-Востока и Дальнего Востока (исключая восточную часть Камчатки и побережье Японского моря), где вода отличается низкой минерализацией, но реки довольно водоносны. Повышенный ионный сток в пределах от 20 до 40 т/км² в год характерен для значительной части Восточно-Европейской равнины, верховьев Оби, Средней Сибири (бассейны Подкаменной Тунгуски и Нижней Тунгуски) и сравнительно неширокой полосы притоков Лены в Восточной Сибири. К районам с наиболее высоким ионным стоком (более 40 т/км² в год) относятся междуречье Онеги и Северной Двины, западный склон Среднего и отчасти Южного Урала, Приазовские степи, часть бассейна верховьев Оби. Особенно высокой интенсивности ионный смыв достигает на Кавказе (более 100 т/км² в год). Среди рек по величине ионного стока выделяются Енисей, Лена и Волга. Первые за счёт значительной водности, последняя – за счёт повышенной химической денудации и минерализации вод. Наивысших же значений модуль ионного стока достигает в бассейне Кубани – почти 50 т/км².



Юрюзань на Южном Урале.

Твёрдый сток рек. Наиболее наглядный показатель эрозии – твёрдый сток взвешенных и влекомых наносов. На

долю влекомых наносов приходится ок. 10% твёрдого стока. Преобладают взвешенные наносы. Основными источниками поступления вещества в реки являются эрозионные процессы на водосборах и размыв русел рек. Важный показатель интенсивности эрозионных процессов – мутность воды. Наименьших значений мутность воды в равнинных районах России достигает на реках лесной зоны, в таёжных районах она обычно менее 20 г/м³.

По мере следования на юг мутность речной воды повышается. В лесостепной и степной зонах она достигает 500 г/м³, что во многом связано с распаханностью территории и ослабленной способностью почв противостоять смыву. Наибольших значений мутность воды достигает в горных районах, особенно там, где сведены леса. Фактически же на водосборных участках мутность склоновых потоков может превышать мутность в реках в несколько раз, поскольку лишь 10–20% продуктов эрозии, сформировавшихся на склонах, доходит до рек. Основная масса смываемого материала откладывается в верхних звеньях гидрографической сети, приводя к

Енисей	78	48,4	18,8	21	14,5	5,6	62,9	24,4	23
Лена	110	54,4	21,8	30	16,9	6,8	71,3	28,7	24
Индигирка	35	2,0	5,6	60	3,7	10,3	5,7	15,8	71
Амур	13	7,2	32,1	63	27,4	14,7	34,6	18,7	79

Ледовый режим рек. Одна из самых специфических особенностей российских рек – ледовые явления. Почти на всей территории России реки ежегодно покрываются льдом на срок от 2 до 9 месяцев. Раньше всего (уже в сентябре) образуется ледовый покров на реках Таймырского полуострова, северных островов Новой Земли, Северной Земли. В течение октября замерзают реки большей части Сибири, исключая реки южной половины Западной Сибири, Саян и юга Дальнего Востока (они покрываются льдом в ноябре). В конце октября – начале ноября начинается ледостав на реках Европейской части России. Сначала сковывается льдом Печора. Фронт замерзания распространяется на юго-запад. Позднее всего (после 20 декабря) замерзают реки юга Европейской части – Кубань и Терек (при выходе из гор). На Дальнем Востоке поздно (после 20 ноября) замерзают реки южных частей Приморья, Сахалина и Камчатки. На больших реках ледостав начинается с запозданием относительно малых и средних рек тех же территорий. Замерзание Дона, Средней и Нижней Волги, нижней Лены происходит почти на 20 дней позднее их небольших притоков, Амура и Енисея – на 10–15 дней, Оби и Иртыша – на 5–10 дней. На Ангаре, Неве, Волхове, а также на других реках, берущих начало из крупных озёр, осеннее льдообразование относительно притоков запаздывает ещё больше из-за питания этих рек относительно более тёплой озёрной водой. Толщина льда к концу зимы на реках севера Сибири, где выпадает мало снега, достигает 2 м, в средней полосе Сибири – 1 м. В Европейской части России, где снега бывает больше, а зима менее сурова и менее продолжительна, ледяной покров достигает толщины 1 м лишь на её крайнем севере, в средней полосе он составляет около 0,5 м, а на юге чаще всего колеблется в пределах 20–30 см. Весеннее вскрытие рек ото льда хронологически проходит в обратном порядке замерзанию. Уже в марте весенний ледоход начинается на большей части бассейна Дона, на Нижней Волге, в Южном Приморье и на юге Камчатки. К 1 мая вскрываются почти все реки Европейской части, исключая Мезень, Печору и реки Кольского полуострова. В Сибири к этому сроку весенний ледоход начинается лишь в южных районах. К 1 мая успевают освободиться ото льда почти весь Иртыш, верхний Енисей, реки Южного Забайкалья и притоки среднего течения Амура. На реках основной части Сибири, особенно Восточной, весенний ледоход начинается в мае. Реки Сибири, расположенные севернее Северного полярного круга, вскрываются лишь в июне. Во 2-й декаде июня начинается ледоход

на реках Таймырского полуострова, а реки Северной Земли вскрываются ото льда лишь в конце июня. Особенностью вскрытия многих крупных рек, текущих с юга на север, является то, что ледоход, начавшийся в верховьях этих рек, встречает препятствия в среднем и нижнем течении в виде ещё не растаявшего мощного льда. В результате образуются заторы льда, ведущие к резкому подъёму воды и наводнениям. Особенно часты такие заторы на Лене, чему способствует ряд сужений русла. Реки, особенно в обжитых районах России, подвергаются мощному антропогенному воздействию. Их водные ресурсы широко используются для водоснабжения, выработки электроэнергии, в транспортных целях (круглый год), для отдыха на воде. Сток многих из них зарегулирован водохранилищами. Всё это привело к изменению гидрографических характеристик, величины годового стока и его внутригодового распределения. Особенно изменились гидрохимическое состояние и твёрдый сток. Многие реки загрязнены.



Терек.

Наводнения. В России площадь подверженных наводнению территорий составляет 400 тыс. км² (ежегодно ок.

50 000 км²). Средний многолетний ущерб от наводнений оценивается в 41,6 млрд. руб., в т. ч. в бассейнах: Волги – 9,4 млрд. руб., Амура – 6,7 млрд. руб., Оби – 4,4 млрд. руб., Терека – 3 млрд. руб., Дона – 2,6 млрд. руб., Кубани – 2,1 млрд. руб., Лены – 1,2 млрд. руб. Преобладают наводнения в период весеннего половодья, вызванные интенсивным таянием больших снегов запасов в северных частях Европейской территории России и особенно в Сибири, где они становятся крупными вследствие заторов льда. В районах Дальнего Востока обычны наводнения, вызванные муссонными дождями. На Кавказе нередко

сочетание половодья, вызванного таянием ледников и снежников, и дождевых паводков. В Санкт-Петербурге часты нагонные наводнения в устье Невы, а на Курильских островах – наводнения вследствие цунами. В нач. 21 в. на территории России произошёл ряд катастрофических наводнений, обусловленных, с точки зрения большинства исследователей, глобальными климатическими изменениями. Как и во всём мире, число наводнений в России и ущерб от них имеют тенденцию к росту. В 21 в. наводнения в России в наибольшей степени активизировались на Северном Кавказе, в бассейне Лены, Ангары, на юге Западной Сибири и на Дальнем Востоке. В связи с происходящими климатическими изменениями реже становятся наводнения, вызванные весенним половодьем, и учащаются наводнения, обусловленные дождевыми паводками. В 2001 – в Якутии, на реке Лена в районе г. Ленск, – произошёл затор льда протяжённостью св. 100 км, подъём уровня воды до отметки 1984 см (при критическом

1350 см); в Иркутской области, в верховьях реки Лена (около городов Усть-Кут, Киренск) и реки Нижняя Тунгуска, – интенсивное снеготаяние в сочетании с обильными дождями; на юге Иркутской области – проливные дожди; в южной части Приморского края, в т. ч. в г. Владивосток, – обильные муссонные дожди. В 2002 – на реке Кубань в Краснодарском крае – обильные осадки, снеготаяние и ледяные заторы в сочетании с прорывом ряда дамб. В этом же году в Предкавказье произошло экстремальное наводнение, которое случается один раз в столетие, территория подверглась ливневым потокам циклонического происхождения (пострадало ок. 400 тыс. чел., погибло свыше 100 чел. и более 1 млн. сельскохозяйственных животных, разрушено св. 13 тыс. домов, материальный ущерб превысил 15 млрд. руб.). На Черноморском побережье в Краснодарском крае проливные дожди вызвали резкий подъём уровня воды горных рек, прошли сели, был прорван ряд дамб, смерчи, образовавшиеся над морем, втянули в себя огромные массы морской воды и обрушили её на побережье, затоплена значительная часть г. Новороссийск, смыты в море палаточные городки отдыхающих, затоплены кемпинги в селе Широкая Балка и посёлке Абрау-Дюрсо под Новороссийском (повреждено или разрушено св. 5000 домов, погибли 59 чел.). В июле 2012 в Краснодарском крае отмечался катастрофический паводок, вызванный сильными дождями. (до 253 мм в Геленджике). В бассейне реки Адагум у г. Крымск уровень воды поднялся на 315 см выше опасных отметок. Разрушено 749 домов, из них 202 полностью, погибли 167 чел., ущерб составил свыше 830 млн. руб. В июле – сентябре 2013 в бассейне Амура произошло крупномасштабное наводнение, вызванное дождевыми паводками. В Амурской области, Хабаровском крае и Еврейской автономной области было затоплено более 200 городов и сёл, пострадало около 80 тыс. чел., 30 тыс. чел. эвакуировано. Большие масштабы длительных затоплений пережили крупные города Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Благовещенск. Ущерб составил свыше 31 млрд. руб. В летне-осенний период 2019 сложная гидрологическая обстановка складывалась на территории Сибири и Дальнего Востока. В июне – июле 2019 в Иркутской области в бассейнах левых притоков Ангары наблюдался дождевой паводок с резким повышением уровня воды. Эпицентр пришёлся на район города Тулун, в котором максимальный уровень воды составил 1016 см при критической отметке 700 см. Подтоплено свыше 10 тыс. жилых домов, погибли 25 чел., общий ущерб по предварительным оценкам составил св. 29 млрд. руб. Опасные гидрологические явления отмечались на реках Амурской области, Хабаровского края. На нижнем Амуре у Хабаровска наивысший уровень отмечался в августе, составил 644 см, превысив на 44 см уровень опасного явления. При прохождении тайфунов отмечены сильные наводнения в Уссурийском районе Приморского края. Нетипичные интенсивные дождевые паводки отмечены в ноябре на реках Ярославской, Псковской, Новгородской и Костромской областей, затоплены большие территории и населённые пункты, причинён значительный ущерб. Рост уровня воды в сутки достигал в бассейне Костромы 3,0 м, Ветлуги 1,5 м, Унжи – 1,3 м. Интенсивность подъёма уровня воды в

бассейне Рыбинского водохранилища достигла 2,9 м, в бассейне Горьковского водохранилища – до 3,2 м.

В России для борьбы с наводнениями и в целях ослабления их негативных последствий осуществляется регулирование стока гидротехническими сооружениями, агролесомелиоративными мероприятиями, повышающими инфильтрационную способность почв на водосборах, а также заблаговременный гидроклиматический прогноз. На реках с частыми заторами применяется бомбардировка заторов. Для защиты от катастрофических наводнений в Санкт-Петербурге (1777, 1824, 1924 и 1955) вследствие больших подъёмов воды в Невской губе сооружена дамба с системой шлюзов для пропуска стока реки Нева (2011); когда ветровой нагон воды отсутствует, она пересекает Финский залив через остров Котлин (длина ок. 25,4 км). См. также [Наводнение](#).

Использование рек. Реки служат не только источником воды для питья, коммунальных нужд, промышленности и сельского хозяйства, они используются как естественный водный и зимний ледовый путь (см. в статье [Транспорт](#)), как постоянно возобновляемый источник гидроэнергии (см. в статье [Электроэнергетика](#)). Традиционно российские реки – излюбленное место отдыха населения (см. в статье [Туризм](#)). Реки богаты рыбой и используются для любительского и промыслового рыболовства, особенно в низовьях и дельтах (см. в статье [Ресурсы животного мира](#)).

Озёра

Общие сведения. Характерной чертой природы России является огромное количество и исключительное разнообразие озёр. Общее число озёр России превышает 2,7 млн., их площадь (без Каспийского моря) более 400 тыс. км². В основной своей массе (98%) это небольшие озёрки площадью менее 1 км² и глубиной 1–1,5 м. Крупных озёр сравнительно мало. Известно ок. 140 озёр площадью св. 100 км² и только 9 озёр с площадью зеркала св. 1 тыс. км² (см. таблицу 4). Такие водоёмы, как Каспийское море, озеро Байкал (самое глубокое и крупное по запасам пресной воды в мире; включено в список Всемирного наследия ЮНЕСКО), Ладожское озеро (самое большое в Европе) и Онежское озеро, принадлежат к крупнейшим озёрам мира.

Озеро	Площадь зеркала, км ²	Высота над уровнем	Средняя глубина, м	Наибольшая глубина, м	Объём, км ³
-------	----------------------------------	--------------------	--------------------	-----------------------	------------------------

		моря, м			
Каспийское море	371 000	–28,4	200	1025,1	78 000
Байкал	31 700	455,5	744	1642	23 600
Ладожское	17 900	5,1	51	230	838±2,4
Онежское	9 720	33	30	120	295
Таймыр	4 560	6	2,8	25	13
Ханка	4 070	68	1–3	11	16,5
Чудско-Псковское	3 555	30	7,1	15	25,1
Чаны	1 990	105	2,2	9	4,3
Телецкое	223	436	174	325	40

Озёрность территории. Общая озёрность территории России (без учёта Каспийского моря) превышает 2% и колеблется от 12,6% до практически нулевых значений. Наиболее озёрным районом является Северо-Запад России, в частности Карелия, повышенная озёрность (более 10%) – в дельтах Волги, Лены и Терека, значительная (5–10%) – в зоне тундры и лесотундры (в частности, на Кольском полуострове, в Западно-Сибирской тундровой зоне, на Яно-Индигирской низменности). На Дальнем Востоке, а также в горных областях Кавказа, Алтая и Саян озёрность порядка 1–2%, более $\frac{1}{3}$ всей площади России занимают территории с озёрностью от 0,5 до 1% (бассейны реки Северная Двина и верхнего течения Печоры, Среднее и Южное Приуралье, средняя часть бассейна Енисея и горные районы Северо-Востока). Среди самых малоозёрных территорий России – бассейн верхнего Вилюя и Приморье; их озёрность не превышает 0,5%.

Распространение различных типов озёр. Обилие озёр в северо-западной части страны закрепило за этим районом название «озёрного края». Здесь расположено ок. 200 тыс. озёр общей площадью св. 50 тыс. км². Размеры озёр самые разнообразные, от крупнейших водоёмов Европы до мелких озерков площадью в несколько сотен м². Озёра тектонического происхождения отличаются причудливыми очертаниями, крутыми скалистыми берегами, чистой прозрачной



Чудско-Псковское озеро.

водой; например, крупные озёра – Ладожское и Онежское занимают тектонические впадины, углублённые и обработанные в дальнейшем ледниками. В районах значительного распространения болот преобладают небольшие озёра болотного типа в большинстве случаев с малыми площадями (до 1 км²) и с глубинами 1–3 м. Характерной особенностью Кольского полуострова и Карелии является наличие своеобразного типа озёрных рек, которые начинаются в озёрах, протекают через озёра, а иногда и заканчивают свой путь в озёрах. Такие озёра, как Онежское, Выгозеро, Имандра, Ковдозеро, и многие другие были подпружены плотинами и превращены в озёра-водохранилища, в результате чего изменился их режим и

др. характеристики. С деятельностью древних ледников связано образование ледниковых (моренных) озёр. Многочисленные озёра ледникового происхождения разбросаны в районах распространения последнего ледника на севере и северо-западе Восточно-Европейской равнины – небольшие по площади и неглубокие, с изрезанными берегами, низкими островами, с плоским дном и мощными отложениями ила (до 10 м) по преимуществу органического происхождения. Наиболее крупные водоёмы ледникового происхождения – озёра Чудско-Псковское и Ильмень. Большое количество озёр моренного происхождения расположено в бассейне Верхней Волги; как правило, они незначительны по своим размерам, но встречаются и довольно крупные озёра – Селигер, Белое. Через группу озёр (Стерж, Вселуг, Пено и Волго) протекает в верхней части своего течения река Волга. В бассейне Средней Волги наиболее распространены пойменные озёра (старицы), озёра такого типа встречаются в поймах Оки, Камы и др. рек. Карстовые озёра образуются в районах, сложенных известняком, гипсом и др. легкорастворимыми породами, при небольшой площади они иногда имеют значительную глубину. Многочисленные карстовые озёра встречаются на Волжско-Онежском водоразделе и в Среднем Поволжье. Бессточные озёра характерны для Нижнего Поволжья, из-за большой испаряемости и обилия источников засоления они часто оказываются солёными. К числу больших солёных бессточных озёр России относятся Эльтон и Баскунчак, служащие основным источником поваренной соли в России. На территории Западной Сибири озёрность достигает до 8,3%, общее число водоёмов приближается к 100 тыс., из которых 98% составляют озёра площадью до 1 км², их образованию способствуют обилие воды на поверхности, близко залегающие грунтовые воды, замедленные процессы стока, малые потери на испарение. Термокарстовые озёра распространены в зоне вечной мерзлоты, они образуются в результате таяния подземных пластов или линз льда. Встречаются озёра ледникового происхождения. Вследствие суровости

зимы толщина льда на озёрах достигает 2 м, а мелкие озёра промерзают до дна. Изобилует озёрами полуостров Ямал. Весной более 50% его поверхности занято водой, к осени площади озёр уменьшаются, некоторые из них исчезают. На Тазовском и Гыданском полуостровах озёра также многочисленны, наиболее характерны они для ландшафта низинной тундры. Здесь, так же как и на полуострове Ямал, многие реки вытекают из озёр. Нередко озёра заболочены. В Восточной Сибири больше всего озёр на плато Путорана – наиболее приподнятом и расчленённом массиве Среднесибирского плоскогорья (в верховьях рек Пясины, Хета и в бассейнах правых притоков Нижней Тунгуски). В основном это озёра ледникового происхождения, они разнообразны по форме и величине. Многие из них имеют удлинённую форму (до 100 км длиной) и вытянуты в широтном направлении в соответствии с движением ледников. Ширина озёр от 1 до 20 км. Крупнейшие озёра этой группы – Лама, Кета, Хантайское, Пясино. На северо-востоке Азиатской территории России расположен ещё один озёрный район, представленный озёрами Яно-Индигирской и Колымской низменностей. Преобладают термокарстовые озёра, встречаются типичные пойменные озёра-старицы. Озёра по преимуществу мелкие. Большинство озёр образуют сложные системы, соединённые между собой протоками. Глубины небольшие, редко превышают 4 м. Берега большей частью низкие, заболоченные. Длительность периода замерзания, мелководность и мощная толщина льда часто являются причиной замора рыбы. На полуострове Камчатка преобладают озёра вулканического происхождения, заполненные водой кратеры потухших вулканов, либо озёра, возникшие в результате подпруживания водотоков потоками лавы. В области действующих вулканов расположены котловины многих озёр Камчатки, наиболее крупные из которых – Кроноцкое и Курильское. Озеро Нерпичье в устье реки Камчатка принадлежит к лагунному типу.

Гидрологический режим озёр. Многолетние колебания уровня и гидрологический режим озёр в целом соответствуют соседним рекам, и чем крупнее водоём, тем более сглаженный характер они носят. Гидрохимические и ледотермические характеристики озёр, как и рек, отражают зональные закономерности. С севера на юг слабоминерализованные воды гидрокарбонатного класса в тундровой и лесной зонах последовательно сменяются сильноминерализованными водами сульфатных и хлоридных озёр засушливых степей и полупустынь. Ввиду значительной теплоёмкости озёра замерзают и вскрываются позднее, чем реки.

Использование озёр. Пресные воды озёр интенсивно используются для водоснабжения городов и других населённых пунктов, для орошения. Многие озёра богаты рыбой, являющейся объектом не только любительского, но и промыслового рыболовства. Крупные озёра используются как судоходные магистрали. Ряд озёр, особенно минерализованных, служит источником соли и др. веществ для различных хозяйственных нужд. По богатству запасов поваренной соли, соды и мирабилита озёра степных районов Западной Сибири занимают одно из ведущих мест в стране

наряду с озёрами Эльтон и Баскунчак. Особое значение для химической промышленности имеют Кулундинские озёра, в частности ряд содовых водоёмов.

Сброс бытовых, промышленных и сельскохозяйственных сточных вод и высокая антропогенная нагрузка на озёра приводят к глубоким, часто необратимым изменениям качества воды. Вода многих озёр, особенно в наиболее густонаселённых областях России, в той или иной степени загрязнена, происходит их эвтрофирование.

Болота

В болотах России сосредоточено ок. 3 тыс. км³ воды. По её территории болота распределены крайне неравномерно. Больше всего их на севере и северо-западе страны, в центральных частях Западно-Сибирской равнины. В северных и северо-западных районах характерно распространение крупных верховых водораздельных болот, питающихся за счёт атмосферных осадков. В южных и юго-восточных районах преобладают низинные пойменные болота малых размеров, вытянутой формы, часто с мощным верхним слоем минеральных наносов. В их питании принимают участие атмосферные осадки, но главной приходной частью их водного баланса служит поверхностный или подземный приток с соседних участков. Промежуточное положение занимают переходные болота, распространённые в средней полосе. Болота занимают почти 10% территории России. В самом заболоченном регионе, в Западной Сибири, их площадь достигает 325 тыс. км², 56% болот – верховые, 20% – переходные и 24% – низинные. Здесь широко распространены полигональные, плоскобугристые, крупнобугристые и олиготрофные сфагновые болота. Они занимают преобладающую часть междуречных пространств и располагаются как в пониженных участках, так и на водоразделах. Объём воды в болотных торфяниках Западной Сибири составляет ок. 1000 км³. В не связанной с торфом форме он оценивается в $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{5}$ общего объёма. Значительная часть болот в средней и южной частях Европейской территории России была осушена. Не всегда осушение осуществлялось рационально; очевидно, что сплошное осушение болотных массивов недопустимо. Особенно это относится к верховым болотам. Болота играют важную роль в гидрологическом цикле. Главная их ценность – уникальные экосистемы, имеющие огромное значение для биоты и являющиеся существенным депоном углерода; они служат источником целого ряда ценных биологических ресурсов (например, клюквы), убежищем для представителей водной и околотоводной фауны, являются источником ценного минерального сырья – торфа.

Почвенная влага

Почвенная влага – специфический вид водных ресурсов, 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) отмечаются на Камчатке (св. 1000 мм), юге Дальнего Востока (св. 700 мм) и в центральной части Восточно-Европейской равнины (св. 600 мм), наименьшие значения отмечаются на севере и крайнем юге Восточной Сибири (ок. 300 мм), а также на Прикаспийской низменности и юге Западной Сибири (ок. 400 мм). 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 присущ 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.

Водохранилища



Усть-Илимское водохранилище.

Общие сведения. В России насчитывается ок. 2500

водохранилищ ёмкостью св. 1 млн. м³. Суммарный полный объём водохранилищ России св. 800 км³, полезный объём (средний ежегодный возможный объём снижения ёмкости водохранилища за счёт сработки) св. 340 км³. Из общего числа водохранилищ 49 – крупные и крупнейшие (объёмом св. 1 км³), полный объём которых составляет св. 95%

объёма всех водохранилищ. Кроме того, построено огромное число «микроводохранилищ» – прудов. По средним показателям объёма и площади водохранилища России превышают водохранилища большинства стран мира. Практически весь современный фонд водохранилищ России создан в советский период (см. таблицу 5). Наибольшего размаха «покорение рек» приобрело во 2-й пол. 20 в. (особенно в 1950–70-е гг.), когда были созданы почти все крупные водохранилища. Большинство средних и крупных водохранилищ имеют комплексное многоцелевое назначение. Малые водохранилища часто создаются для решения одной задачи. Водохранилища размещены по территории России неравномерно. В основном они расположены в Европейской части страны – 34 крупных и крупнейших водохранилища; в Азиатской части – 15.

Таблица 5. **Крупные водохранилища** (объёмом более 5 км³)

Водохранилище	Река	Год заполнения	Подпор уровня воды у	Полный объём, км ³	Полезный объём, км ³	Площадь водного зеркала, км ²

			ПЛОТИНЫ, М			
Волжско-Камский каскад водохранилищ						
Куйбышевское	Волга	1957	29	58,0	34,6	5900
Волгоградское	Волга	1960	27	31,4	8,2	3115
Рыбинское	Волга, Молога, Шексна	1947	18	25,4	16,7	4580
Чебоксарское	Волга	1985	15	13,8	5,7	2190
Нижнекамское	Кама	1981	15	12,9	4,4	2580
Саратовское	Волга	1968	15	12,4	1,8	1830
Камское (Пермское)	Кама	1956	21	12,2	9,2	1915
Воткинское	Кама	1964	23	9,4	3,7	1120
Горьковское	Волга	1957	17	8,8	2,8	1590
Череповецкое	Шексна	1964	15	6,52	1,8	1670/1130*
Другие водохранилища Европейской части страны						
Цимлянское	Дон	1953	26	23,9	11,5	2700
Кумское	Кума, озёра Пяозеро, Топозеро	1966	33	13,4	8,7	1910/1690*

Верхнетуломское	Тулома, Нота, Лотта	1964	63	11,5	3,9	745/80*
Имандровское	Нива, озеро Имандра	1936	13	11,2	2,3	875/810*

Водоохранилища Сибири и Дальнего Востока

Братское	Ангара	1967	106	169,3	48,2	5470
Красноярское	Енисей	1970	100	73,3	30,4	2000
Зейское	Зея	1980	98	68,4	32,1	2420
Усть-Илимское	Ангара	1977	88	59,4	2,8	1870
Богучанское	Ангара	2015	70	58,2	2,3	2326
Иркутское (Байкальское)	Ангара, озеро Байкал	1959	30	47,6	31,5	32965/31700*
Вилуйское	Вилуй	1972	68	35,9	17,8	2170
Саяно- Шушенское	Енисей	1995	220	29,1	14,7	633
Хантайское	Хантайка, озеро Хантайское	1975	50	23,5	17,3	1561/880*
Бурейское	Буряя	2009	124	22,5	11,5	800
Колымское	Колыма	1983	117	14,6	6,5	440

Курейское	Курейка	1979	72	13,4	10,1	750/50*
-----------	---------	------	----	------	------	---------

* В числителе – общая площадь, в знаменателе – площадь озера до подпруживания.

Северный и Северо-Западный районы. Водохранилища Северного и Северо-Западного районов во многом отличаются от водохранилищ остальной территории России. Абсолютное их большинство представляют собой озёра-водохранилища (зарегулированные озёра), они созданы в котловинах озёр с разной величиной подпора их уровней. У некоторых уровень воды поднят на 3–10 м (Выгозеро, Нотозеро и др.), у остальных при подъёме уровня на 0,5–2 м площадь зеркала и очертания береговой линии существенно не изменились. Преимущества создания озёр-водохранилищ заключаются в том, что если у озера большая площадь водного зеркала, то даже при маленьком подпоре оно имеет значительный полезный объём. Это позволяет проводить сезонное и многолетнее регулирование стока без существенного затопления земель. Из водохранилищ, образованных при затоплении речных долин в этом регионе, можно выделить Верхнетуломское (на реке Тулома и её притоках, хотя и оно включает в себя небольшое Нотозеро) – самое большое и глубокое из долинных водохранилищ региона.

Восточно-Европейская равнина. На территории равнины в пределах России расположена основная часть водохранилищ, из них около 20 крупные и крупнейшие. Полный объём крупных водохранилищ составляет более 90% общего объёма водохранилищ региона. Водохранилища на равнинных реках затапливают большие площади земель. Наибольшим изменениям на территории Восточно-Европейской равнины подвергся режим главной её реки – Волги. На Волге и её притоках создано 13 крупных и крупнейших водохранилищ объёмом более 1 км³. На Волжско-Камский каскад приходится более 95% объёма и площади затопления в бассейне. Самые крупные из них – Рыбинское, Куйбышевское и Волгоградское. До зарегулирования Волга в нижнем течении разливалась весной на 25–30 км. В некоторые годы уровень в реке поднимался у Волгограда на 8–8,5 м, а у Астрахани – на 5,5 м. В настоящее время подъём воды весной немного меньше, что обеспечивается регулирующей ролью Волжско-Камского каскада.

Сибирь и Дальний Восток. На территории Сибири и Дальнего Востока насчитывается немногим более 70 водохранилищ, но они составляют 60% полного объёма и 56% площади водного зеркала всех водохранилищ страны. Здесь находится 15 крупных и крупнейших в мире водохранилищ (2-е в мире – Братское, полный объём 169,3 км³). Массовое создание крупных водохранилищ Сибирского региона началось в 1950-х гг. и продолжается донныне. Построены Братское,

Красноярское, Усть-Илимское, Иркутское, Зейское водохранилища; Бурейское водохранилище наполнено в 2009, Богучанское – в 2015. Водоохранилища преимущественно долинного типа, создаются на многоводных реках: Обь, Енисей, Ангара, Вилюй, Колыма, Зея, Бурей и др. Гористый характер рельефа обуславливает сравнительно низкое затопление земель. Так, Братское, Красноярское, Усть-Илимское, Зейское водохранилища имеют подпор в 4–6 раз больше, чем у примерно равных им по площади Куйбышевского, Саратовского, Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ. Величина подпора изменяется от 220 м у Саяно-Шушенского до 30 м у Иркутского. Длина их, как правило, значительна – от 500 км у Братского до 148 км у Колымского. Средняя ширина водохранилищ Сибири меньше, чем в Европейской части страны, хотя максимальная ширина некоторых (до 33 км) примерно такая же. Высокие плотины позволяют создавать водохранилища большого объёма и обеспечивать многолетнее и сезонное регулирование стока. Каскады водохранилищ на Енисее и его притоке Ангаре существенно изменили режим стока рек и оказали значительное влияние на окружающие территории. Самое северное водохранилище – Хантайское, которое расположено за Северным полярным кругом и снабжает энергией Норильский промышленный узел. Это водохранилище, а также Вилюйское и Колымское уникальны тем, что они находятся в зоне вечной мерзлоты, в результате чего их режим имеет ряд специфических особенностей. Огромное противопаводковое значение имеют Зейское и Бурейское водохранилища. Благодаря созданию Зейского водохранилища резко сократилась частота и высота наводнений, улучшились условия использования плодородных земель и сельскохозяйственных угодий, уменьшился экономический ущерб от наводнений в долине Зеи и частично Амура.

Водохозяйственное значение водохранилищ. Большинство водохранилищ России комплексного назначения. Велика их роль в обеспечении устойчивого водоснабжения населения, промышленности и сельского хозяйства (поверхностные воды составляют до 70% общего водозабора). Во многих случаях первостепенное значение имеет выработка электроэнергии (ок. 20% электроэнергии страны). Но это наиболее ценная «пиковая» энергия, позволяющая удовлетворять потребности в ней тогда, когда они особенно важны. Полезный объём водохранилищ России (более 340 км³) позволяет уменьшить объём стока половодий и паводков в масштабах всей России почти на 10% и увеличить устойчивый во времени сток в 1,3–1,4 раза. Практическое же регулирование стока составляет в большинстве случаев лишь 60–70% этих величин. Тем не менее внутригодовое распределение стока таких рек, как Волга с её Волжско-Камским каскадом, Дон ниже Цимлянского гидроузла, Ангара и Енисей ниже каскада существующих на них водохранилищ, кардинально изменилось по сравнению с естественным режимом. Эти изменения сказываются практически в любые по водности годы, но особенно существенно в маловодные. Например, сток половодья в маловодные годы на Волге уменьшился

на $1/3$, а зимний сток возрос почти в 3 раза. В устье Дона доля весеннего стока сократилась в среднем на 30%, а в маловодные годы половодья практически не наблюдались. Произошли ещё более резкие изменения в твёрдом и химическом стоке. Так, поступление биогенов в устьевую область Волги и в Каспийское море уменьшилось в 2–2,5 раза, а фосфатов – в 3 раза. Твёрдый сток в устье Дона сократился в 2,3 раза. Проблема загрязнения водохранилищ и их антропогенного эвтрофирования во многих регионах стоит весьма остро. Но причина этого заключается главным образом в огромном объёме загрязнённых сточных вод и других отходов хозяйственной деятельности, поступающих в водохранилища и впадающие в них реки. Несмотря на ряд проблем, связанных с созданием водохранилищ, они остаются одним из наиболее действенных средств комплексного использования водных ресурсов.

Каналы

Общая протяжённость 23 каналов и водных систем России (см. таблицу 6) 2820 км, пропускная способность 1264 м³/с, они могут пропустить объём воды в 1,3–1,4 раза больший, чем средний многолетний сток реки Дон (935 м³/с). Каждый канал представляет собой сложный гидротехнический комплекс, включающий несколько сооружений. Водные системы и пути объединяют, как правило, несколько каналов, проходят через водохранилища, озёра и по рекам.

Так, в состав Беломорско-Балтийского канала входит 19 шлюзов, 15 плотин, 49 дамб, 12 водовыпусков, ряд отдельных каналов длиной 43 км. В составе Канала им. Москвы 8 шлюзов, 5 плотин, 6 водохранилищ, 5 насосных станций. Подавляющее число каналов сооружено в Европейской части страны. Лишь Кулундинский и Бурлинский каналы находятся в Азиатской части России. Большая часть каналов, особенно в южных районах, осуществляет подачу воды для целей водоснабжения и орошения (например, Большой Ставропольский, Терско-Кумский). Другие – чисто судоходные (Беломорско-Балтийский). Третьи – выполняют функции как водоподачи, так и судоходства (Канал им. Москвы). Велика роль каналов и для водной рекреации, особенно если они сопровождаются созданием таких водохранилищ, как Канал им. Москвы.

Таблица 6. Основные каналы и водные системы

Канал, водная система	Год ввода	Протяжённость, км	Пропускная способность, м ³ /с
Северо-Двинская	1829	130	–

Беломорско-Балтийский	1933	227	–
Канал имени Москвы	1937	128	72
Самур-Дербентский	1940	96	22
Невинномысский	1948	49	75
Вышневолоцкая	1709	1406	29
Волго-Донской	1952	101	280
Кумо-Манычский	1958	96	60
Терско-Кумский	1961	150	100
Волго-Балтийский водный путь	1810	1100	–
Большой Ставропольский	1973	250	235
Кулундинский	1984	181	25
Бурлинский	1990	30	36

Водные проблемы

Главная водная проблема для территории России – загрязнение рек и водоёмов отходами хозяйственной деятельности, прежде всего сточными водами, а также смывом загрязняющих веществ с сельскохозяйственных угодий и урбанизированных территорий. Суммарный сброс загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты составил ок. 20,7 км³ в 1999,



Верховья Ангары.

14,4 км³: в 2015 (в т. ч. 5570,2 тыс. т хлоридов, 1855,4 тыс. т сульфатов, 421,2 тыс. т нитратов, 25 496,1 т общего азота, 2050 т жиров и масел и др.). Несмотря на сокращение объемов загрязнения с кон. 1980-х – нач. 1990-х гг., большинство крупных водных объектов России по-прежнему не соответствует нормативным требованиям, загрязнено и огромное число малых рек. Более 70% рек и озёр потеряли своё питьевое значение. В целом по стране превышение ПДК по нефтепродуктам составляет 47–63%, фенолам – 45–68%, аммонийному азоту – 23–24%, соединениям меди – 74–81% и т. д. Главная причина неудовлетворительного

качественного состояния водохранилищ – сброс в реки и водоёмы огромного количества загрязняющих веществ.

В южных частях страны остро ощущается нехватка пресной воды для удовлетворения запросов всех её потребителей. Положение усугубляется тем, что Каспийское море является замкнутым водоёмом, а Азовское и Чёрное моря имеют слабую связь с Мировым океаном, для поддержания их экологических систем и прилегающих экосистем Нижней Волги, нижнего течения Дона и ряда других рек необходимо резервировать значительное количество воды. Во многих районах Европейской части страны наблюдается подъём уровня грунтовых вод и подтопление земель. Частично это следствие влияния водохранилищ и каналов, утечек воды из водопроводных и канализационных систем, нарушения (особенно в городах) условий стекания поверхностных и подземных вод. Основной же причиной является ощутимое потепление климата в зимний период, меньшее промерзание почвы и более интенсивная фильтрация поверхностных вод в подземные горизонты. В различных районах страны периодически возникают стихийные экстремальные гидрологические процессы, в ряде случаев в силу климатических флуктуаций они обостряются. При должном внимании и принятии заблаговременных мер все эти проблемы решаемы, а негативные последствия могут быть существенно снижены.

Литература

Лит.: Соколов А. А. Гидрография СССР. Л., 1964; Доманицкий А. П., Дубровина Р. Г., Исаева А. И. Реки и озера Советского Союза. Л., 1971; Львович М. И. Реки СССР. М., 1971; Шикломанов И. А. Антропогенные изменения водности рек. Л., 1979; Общая гидрология. Л., 1984; Авакян А. Б., Салтанкин В. П., Шарапов В. А. Водоохранилища. М., 1987; Нежиховский Р. А. Наводнения на реках и озерах. Л., 1988; Воды России (состояние, использование, охрана). 1991–2000 гг. Екатеринбург, 1997–2002. [Вып. 1–2]; География России: Энциклопедия. М., 1998; Вода России: [В 10 т.].

Екатеринбург, 2000–2001; Природные ресурсы и окружающая среда России: Аналитический доклад. М., 2001; Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Катастрофические наводнения начала XXI века: уроки и выводы. М., 2003; Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2015 г. / Отв. ред. Г. М. Черногаева. М., 2016; Охрана окружающей среды в России. Статистический сборник. М., 2016.