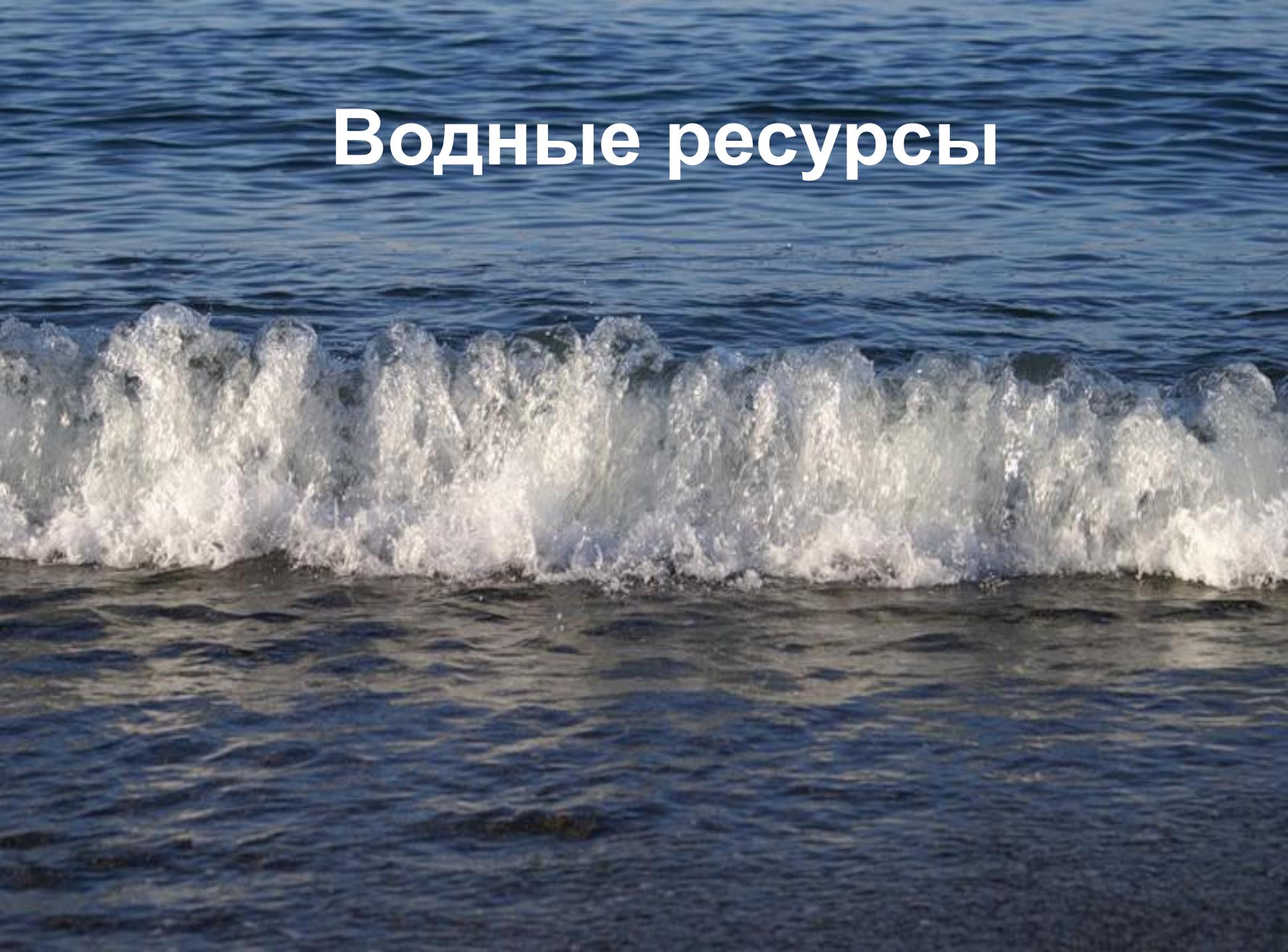


Водные ресурсы



Водные ресурсы

- Водные ресурсы - это поверхностные и подземные воды, которые находятся в водных объектах и используются или могут быть использованы
- Водный кодекс Российской Федерации (2006 г.)

Гидросфера

- Гидросфера - водная оболочка Земли, включающая все воды, находящиеся в жидком, твердом и газообразном состояниях - воды океанов, морей, подземные воды и поверхностные воды суши.
- Мировой океан занимает около 70,8 % всей площади планеты, $S_3 = 510$ млн. км², $S_r = 361$ млн. км²
- $M_r = 1,4 \times 10^{19}$ т
- Основная часть гидросферы – Мировой океан - 97,5-97,75 %
- Пресная вода – 2,25-2,5 % (**35 млн. км³**). Большая часть пресной воды «законсервирована» в ледниках.

Компонеты гидросферы

2,5 % - пресная вода.

Вода, возможная для потребления человеком, в основном находится в озерах (750 тыс. км³) и в атмосфере - в виде пара и облаков (13 тыс. км³). В реках - около 1 тыс. км³.

Эксплуатационная часть этих ресурсов составляет лишь около 200 тыс. км³ – менее 1 % всех запасов пресной воды и лишь 0,01 % всей воды на Земле.

Распределение воды в мире

Вся вода

Океаны 97,5%

Пресная вода 2,5%

Пресная вода

Ледники 68,7%

Подземные воды 30,1%

Поверхностная и атмосферная вода 0,4%

Поверхностная и атмосферная вода

Пресноводные озёра 67,4%

Почвенная влага 12,2%

Атмосферная вода 9,5%

Другие источники 8,5%

Реки 1,6%

Растения и животные 0,8%

Source: WWAP 2006, based on data from Shiklomanov and Rodda 2003

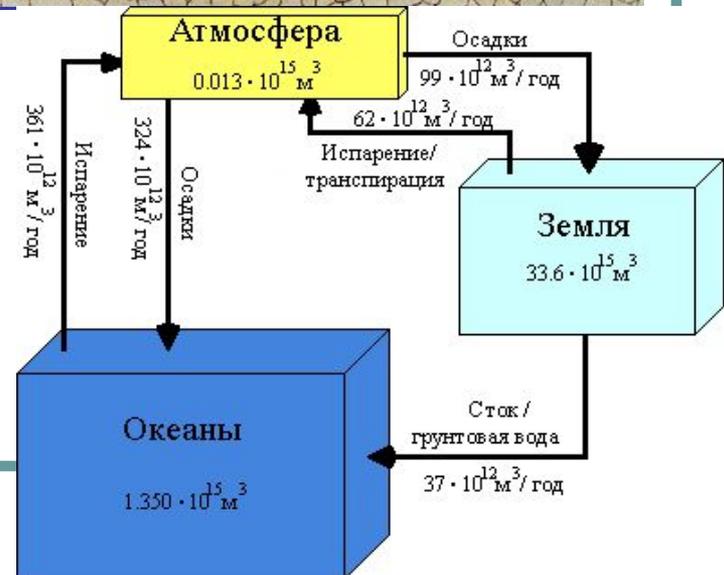
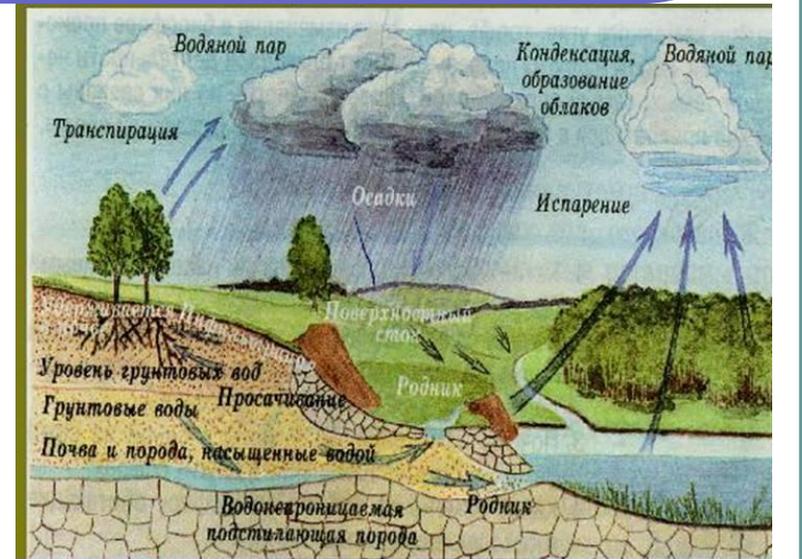
Перевод: www.priroda.su

Распределение водных масс в гидросфере Земли (по М.И. Львовичу)

Форма нахождения	Объем воды	
	$10^3, \text{ км}^3$	% (от общего объема)
Мировой океан	1 370 000	94,0
Подземные воды	60 000	4,0
Подземные воды активного обмена	4 000	0,3
Ледники	24 000	1,7
Озера	280	0,02
Почвенная влага	85	0,01
Пары атмосферы	14	0,001
Речные воды	2,2	0,0001

Гидрологический цикл

- Все виды вод на Земле взаимосвязаны. Они расходуются и возобновляются в процессах глобального гидрологического цикла. Время их расходования и возобновления весьма различно.
- Возобновление запасов Мирового океана – 2600 лет, речных вод – 16 дней, воды в озерах – 17 и более лет.



Запасы воды на территории России и периоды их возобновления

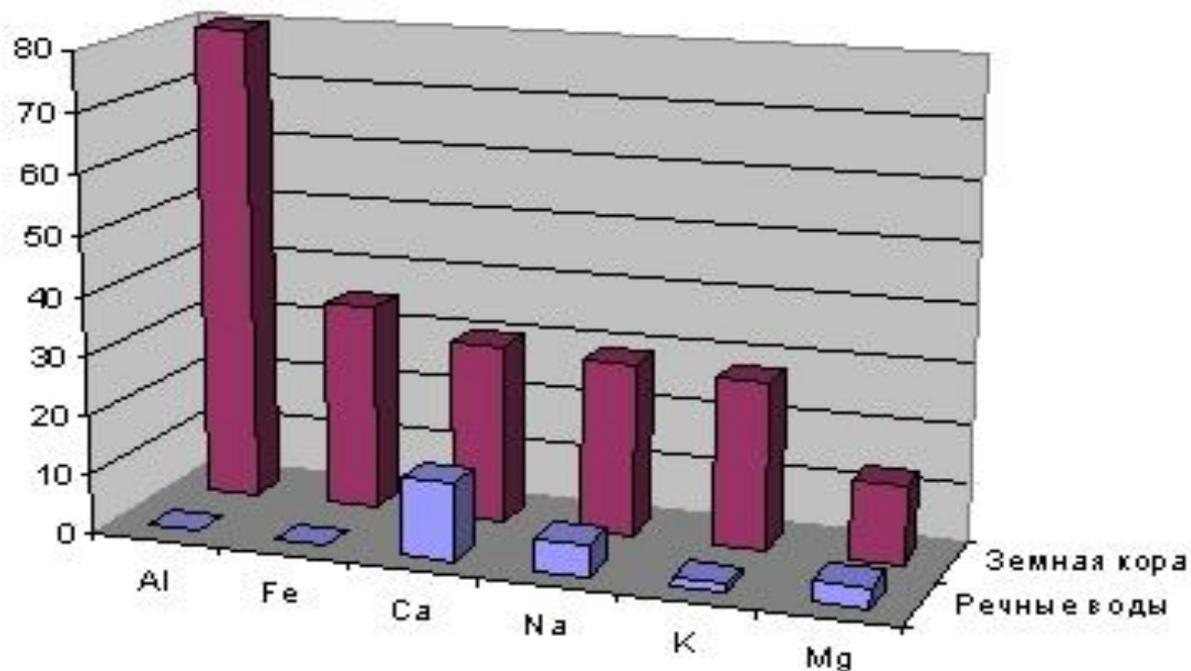
Вид запасов воды	Запасы, куб. км	Период возобновления, год
Большие озера	24855	120
Болота	1520	5
Почво-грунты	6430	1
Подземные воды в верхней части земной коры	2874124	1400
Полярные ледники	13470	9700
Ледники горных районов	133,1	1600
Подземные льды зоны многолетней мерзлоты	17178	10000
Наледи речных и подземных вод	84,8	1 год и более
Вода в руслах крупнейших рек	116,5	Несколько дней
Биологическая вода	130	Несколько часов
Атмосферная влага	180	8 дней

Состав природных вод

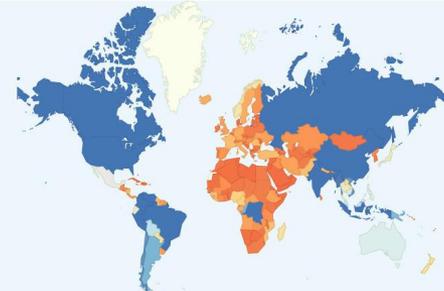
СОСТАВ ПРИРОДНЫХ ВОД (% по массе)

Морская вода				Речная вода			
Катионы		Анионы		Катионы		Анионы	
Na⁺	1,08	Cl⁻	1,94	Ca²⁺	0,0013	HCO₃⁻	0,0059
Mg²⁺	0,13	SO₄²⁻	0,27	Na⁺	0,0005	SO₄²⁻	0,0012
Ca ²⁺	0,04	S ²⁻	0,09	Mg ²⁺	0,0003	Cl ⁻	0,0006
K ⁺	0,04	HCO ₃ ⁻	0,01	K ⁺	0,0002	S ²⁻	0,0004

Содержание катионов металлов в речных водах и земной коре, мг/кг



Водные ресурсы мира



- Страны мира обеспечены водными ресурсами крайне неравномерно.
- Наибольшим речным стоком обладают Бразилия, Россия, Канада, США, Китай, Индия.
- Россия по абсолютной величине - 2 место в мире после Бразилии, по водообеспеченности на душу населения – 3 место (после Бразилии и Канады).
- В расчете объема пресной воды на одного жителя России приходится около 30 тыс. м³ (29,94 тыс. м³) речного стока в год.

Региональная доступность водных ресурсов,

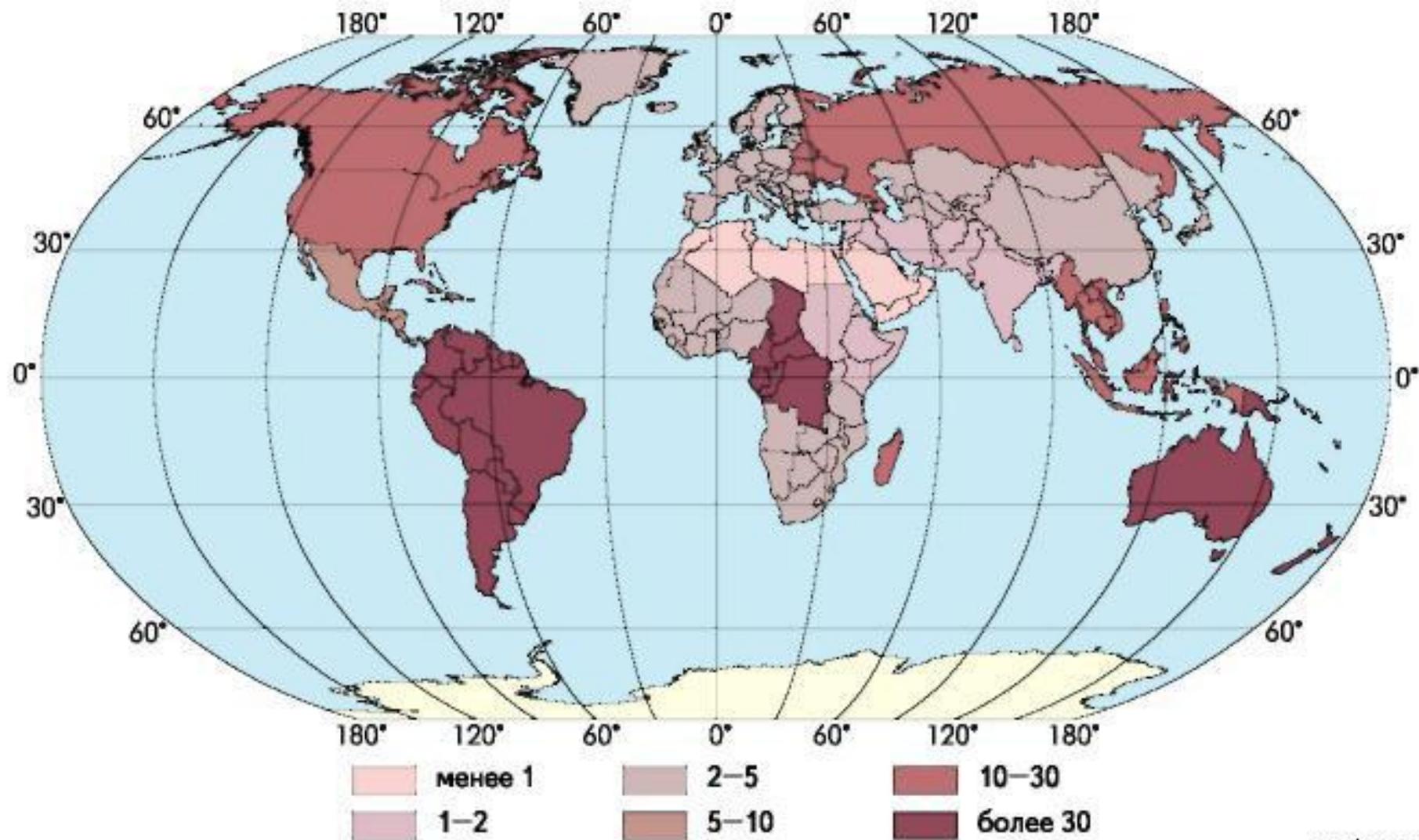
% от мирового показателя

Показатель	Северная и Центральная Америка	Южная Америка	Европа	Африка	Азия	Австралия и Океания
Вода	15	26	8	11	36	5
Население	8	6	13	13	60	<1
Соотношение	1,9	4,3	0,61	0,84	0,6	5

Водообеспеченность населения разных стран, м³/чел. в год



Обеспеченность ресурсами пресной воды, тыс. м³ на душу населения в год



Дефицит воды

- Около 60 % площади суши приходится на зоны, где нет достаточного количества воды. $\frac{1}{4}$ населения мира ощущают недостаток воды, около 500 млн. человек страдает от плохого качества воды. Это связано с быстрым ростом населения и производства, загрязнением гидросферы, из-за которого снижается способность водных источников к регенерации.
- По данным ООН в Повестке дня третьего тысячелетия вода будет играть решающую роль. В 2000 г. дефицит воды, включая сельскохозяйственные и промышленные нужды, оценивался в 230 млрд. м³/год, к 2025 г. дефицит пресной воды на планете увеличится до 1,3-2,0 трлн. м³/год.

Характеристика водного фонда России

- Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2009 г». – М.: НИА-Природа, 2010. – 288 с.
- Территория России - один из наиболее богатых водными ресурсами регионов мира. По данным ООН к 2025 г. Россия вместе со Скандинавией, Южной Америкой и Канадой останется наиболее обеспеченной пресной водой – более 20 тыс. м³/год на одного человека.
- За последние 15–20 лет удельная водообеспеченность (на 1 жителя России) несколько увеличилась, но во многих регионах России имеются серьезные проблемы с водообеспечением из-за крайне неравномерного распределения водных ресурсов по территории, очень большой их временной изменчивости, высокой степени загрязнения.

Водообеспеченность на территории РФ

- По степени естественного обеспечения речным стоком территорию РФ делят на три зоны:
 1. Зона высокой водообеспеченности (северные, северо-восточные и восточные равнинные районы около 48 % всей территории РФ, 80 % всех поверхностных водных ресурсов страны).
 2. Зона средней водообеспеченности (Центральный район, промышленный Урал и др. – около 25 % территории, 18 % поверхностных водных ресурсов).
 3. Зона низкой водообеспеченности (часть Зауралья, юг Западной Сибири, Южное Поволжье, Заволжье и др. – 27 % территории, 2 % водных ресурсов).

Среднее многолетнее значение водных ресурсов в субъектах РФ

<i>Субъект Федерации</i> <i>тыс. км²</i>	<i>Площадь,</i> <i>водных ресурсов, км³/год</i>	<i>Среднее многолетнее значение</i>
Сибирский федеральный округ, в т.ч.	5145	1321,1
Красноярский край	2366,8	930,2
Кемеровская обл.	95,7	43,2
Новосибирская обл.	177,8	64,3
Омская обл.	141,1	41,3
Томская обл.	314,4	182,3

Водные объекты

- Водный объект - природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима;
- Водные объекты в зависимости от особенностей их режима, физико-географических, морфометрических и других особенностей подразделяются на:
 - 1) поверхностные водные объекты;
 - 2) подземные водные объекты.

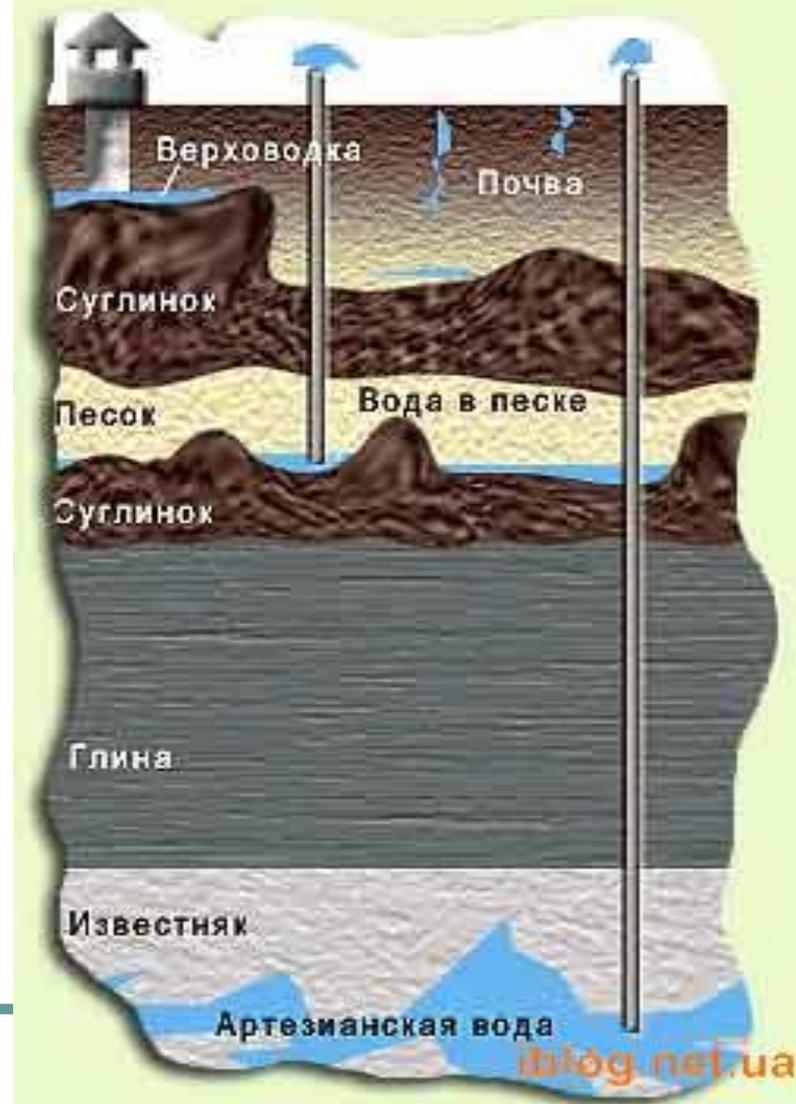
Поверхностные водные объекты

- 1) моря или их отдельные части (проливы, заливы, в том числе бухты, лиманы и другие);
- 2) водотоки (реки, ручьи, каналы);
- 3) водоемы (озера, пруды, обводненные карьеры, водохранилища);
- 4) болота;
- 5) природные выходы подземных вод (родники, гейзеры);
- 6) ледники, снежники.

Поверхностные водные объекты состоят из поверхностных вод и покрытых ими земель в пределах береговой линии.

Подземные водные объекты

- 1) бассейны подземных вод;
- 2) водоносные горизонты.



Суммарные водные ресурсы России, %



Реки России

- Большинство рек несут свои воды в Северный Ледовитый (64 %) и Тихий океаны (27 %)
- На территории России расположены 8 из 50 крупнейших мировых бассейнов рек: бассейны рр. Обь, Енисей, Лена, Амур, Волга, Днепр, Дон, Урал.
- Ежегодно возобновляемые водные ресурсы речного стока России составляют в среднем $4258,6 \text{ км}^3$. В общем объеме водных ресурсов России доля годового речного стока составляет 55 %, из которых около 90 % приходится на водосборные бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов.

Ресурсы речного стока

Субъект Федерации	Площадь, тыс. км ²	Среднее многолетнее значение водных ресурсов, км ³ /год	Водные ресурсы 2009 г., км ³ /год	Отклонение от среднего многолетнего значения, %
Россия	17098	4258,6	4488,6	5,4
Сибирский федеральный округ				
Красноярский кр	2366,8	930,2	938,4	3,5
Кемеровская обл	95,7	43,2	43,5	0,7
Новосибирская обл	177,8	64,3	58,9	-8,4
Омская обл	141,1	41,3	31,7	-23,2
Томская обл	314,4	182,3	178,2	-2,2

Карта-схема загрязненности основных рек России



■ Условно чистая и слабо загрязненная ■ Загрязненная ■ Грязная и экстремально грязная

Критерии высокого загрязнения (ВЗ)

Для поверхностных вод суши:

максимально разовое содержание для нормируемых веществ 1-2 класса опасности в концентрациях, превышающих ПДК от 3 до 5 раз, для веществ 3-4 класса опасности – от 10 до 50 раз (для нефтепродуктов, фенолов, соединений меди и железа – от 30 до 50 раз);

- величина биохимического потребления кислорода (БПК) от 10 до 40 мгО₂/л, снижение концентраций растворенного кислорода до значений от 3 до 2 мгО₂/л;
- покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) от 1/4 до 1/3 поверхности водного объекта при его обзримой площади до 6 км²;
- покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади от 1 км² до 2 км² при его обзримой площади более 6 км².

Критерии экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ)

ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ:

- максимальное разовое содержание для нормируемых веществ 1-2 класса опасности в концентрациях, превышающих ПДК в 5 и более раз, для веществ 3-4 класса опасности – в 50 и более раз;
- появление запаха воды интенсивностью более 4 баллов и не свойственного воде ранее;
- покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) более 1/3 поверхности водного объекта при его обзримой площади до 6 км²;
- покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади 2 и более км² при его обзримой площади до 6 км²;
- снижение содержания растворенного кислорода до значения 2 мгО₂/л и менее;
- увеличение биохимического потребления кислорода (БПК) свыше 40 мгО₂/л;
- массовая гибель моллюсков, раков, лягушек, раков, рыб и других водных

Высокое и экстремально высокое загрязнение (2009 г.)

- Максимальную нагрузку от загрязнения испытывают бассейны рек Обь, Волга и Амур

Бассейн рек	Число случаев			Субъект РФ
	ЭВЗ	ВЗ	сумма	
Обь	181	362	543	Красноярский край, Курганская, Новосибирская, Омская, Свердловская, Тюменская и Челябинская области
Енисей	10	82	92	Красноярский край

Озера России

- На территории России насчитывается более 2,7 млн. озер с суммарной площадью водной поверхности почти 409 тыс. км².
- Большинство озер (98 %) – небольшие (менее 1км²) и мелководные (глубина 1-1,5 м). Около 96 % всех запасов озерных вод сосредоточено в 8 крупнейших озерах России, из них 95,2 % находится в оз. Байкал
- В процессе внешнего водообмена в крупнейших озерах России в настоящее время участвует примерно 243 км³ воды, при этом на долю оз. Ладожское и Байкал приходится около 67,8 % ежегодно возобновляемых водных ресурсов

Моря

- Территория РФ омывается водами 12 морей, Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов, а также внутриматерикового Каспийского моря.
- Суммарная протяженность береговой линии российских морей составляет 60985 км. Общая площадь морской акватории, попадающей под юрисдикцию Российской Федерации, составляет около 8,6 млн. км². Около 3,9 млн. км² приходится на шельф и 4,7 млн. км² – на глубоководные области.
- Около 60 % суммарного стока рек страны поступает в моря Северного Ледовитого океана. Общая площадь водосбора морских бассейнов этого океана в России составляет около 13 млн. км², или почти 3/4 территории государства.

Водохранилища

- В эксплуатации находятся около 30 тыс. водохранилищ и прудов общим объемом более 800 км³. Их суммарный полезный объем составляет 342 км³, причем более 200 млн.км³ воды сосредоточено лишь в сотне водохранилищ.
- Самые крупные водохранилища: Куйбышевское (6,5 км³), Братское (5,5), Рыбинское (4,5), Волгоградское (3,1), Красноярское (2,0).
- Комплексно используются около 230 водохранилищ, а остальные – отдельными отраслями хозяйства: для нужд энергетики – 30, сельского хозяйства – 1761, водоснабжения – 297, прочих нужд – 586 водохранилищ.

Болота

- На долю болот приходится 152,83 млн. га.
- Наибольшее количество болот сосредоточено в северо-западных районах европейской части и в центральных районах Западно-Сибирской равнины.
- По разным оценкам, в болотах сосредоточено около 3000 км³ статических запасов природных вод.
- Площадь, занимаемая болотами Сибирского ФО 41823,9 тыс. га; Красноярский край - 22690,5; Томская область 9174,2.

Подземные воды

- В условиях нарастающего ухудшения качества поверхностных вод пресные подземные воды являются нередко единственным источником обеспечения населения питьевой водой высокого качества, защищенным от загрязнения.
- Прогнозные ресурсы подземных вод на территории РФ составляют 869,1 млн. м³/сут (317 км³/ год).
- Сибирский ФО - 28,9 %.

Состояние подземных вод

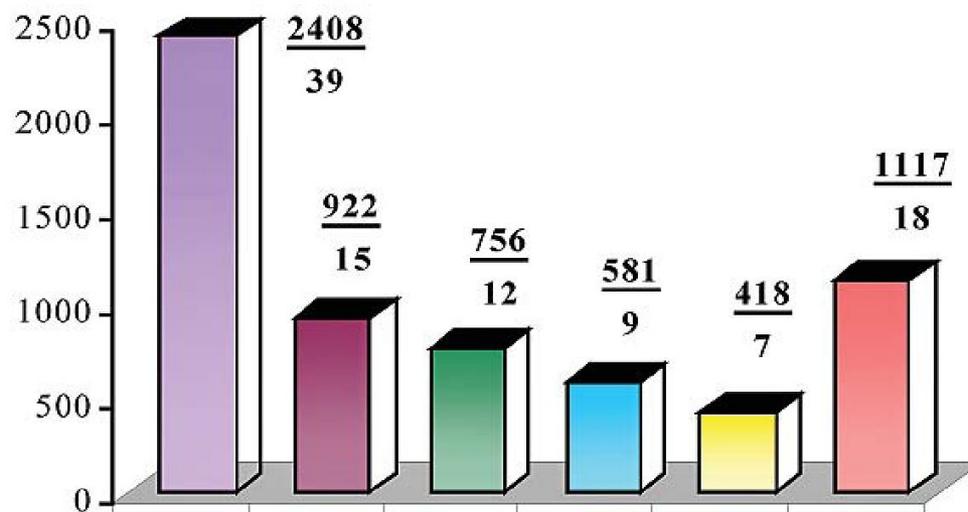
- Хозяйственная деятельность, водоснабжение населения подземными водами, освоение месторождений полезных ископаемых приводят к изменению состояния подземных вод. Значительный отбор подземных вод при несоблюдении установленного режима эксплуатации водозаборов в ряде случаев обуславливает истощение их запасов и загрязнение. В результате отбора больших объемов воды формируются обширные депрессионные воронки, происходит перетекание подземных вод из смежных водоносных горизонтов и привлечение в питание подземных вод поверхностных водотоков, что сказывается на качестве добываемых вод.
- Понижение уровня подземных вод ниже допустимого отмечалось в 2009 г. на водозаборах в Новосибирской, Томской и Кемеровской обл.

Качество подземных вод

- При интенсивном антропогенном воздействии на природную среду подземные воды подвергаются загрязнению.
- СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»,
- ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».
- За период 2000-2009 г.г. на территории РФ выявлено 5577 участков загрязнения подземных вод, в том числе в 2009 г. - 95 участков.
- На территории Сибирского ФО – 1550 участков (27 %).

Распределение выявленных участков загрязнения подземных вод по видам хозяйственной деятельности

Виды хозяйственной деятельности



Водные ресурсы Томской области

- На территории Томской области насчитывается 131023 водных объекта, в том числе:
 - 18100 рек общей протяженностью 95 тыс. км;
 - 112900 озер суммарной площадью 4451 км²;
 - 6 водохранилищ суммарным объемом 21,198 млн. м³;
 - 23 водохранилища и пруды, поднадзорные Главному управлению природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Томской обл., суммарным объемом 7,6 млн. м³;
 - водно-болотные угодья площадь более 80 тыс. км²;
 - 30 месторождений пресных подземных вод.
- Основная водная артерия Томской обл. - р. Обь.

Подземные воды

- Для обеспечения населения Томской обл. питьевой водой используются подземные воды. Общее количество прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод по Томской обл. составляет 38,7 млн. м³/сут , из них надёжно защищённых - 31,6 млн. м³/сут , при общей потребности населения в питьевой воде 0,33 млн. м³/сут .
- Эксплуатируются только 15 разведанных месторождений пресных подземных вод.
- Поверхностные воды используются только в Томском и Асиновском районах, главным образом, для горячего водоснабжения и технических целей