

ВИДЫ РЕСУРСОВ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОТРЕБЛЕНИЕ



3. Водные ресурсы

- 3.25. Атмосферная влага**
- 3.26. Океанические (морские) воды**
- 3.27. Континентальные водоемы**
- 3.28. Водотоки**
- 3.29. Временные малые замкнутые водоемы**
- 3.30. Влага, связанная в растениях и животных**
- 3.31. Жидкие поверхностные загрязнители**
- 3.32. Гидрогеологические ресурсы**
- 3.33. Почвенная влага**
- 3.34. Глубинные жидкие загрязнители**

КРУГОВОРОТ ВОДЫ В ПРИРОДЕ



Общий (климатический или гидрологический) круговорот воды в природе

➤ Влага в почве полностью обновляется в течение 1 год, в атмосфере — за 8-10 дней;

Жидкость, находящаяся в твердом состоянии в ледниках, способна полностью обновиться лишь за 1600 лет;

ледники, которые располагаются ближе к полюсам и вовсе очищаются лишь в течение десятка тысячелетий;

➤ Воды Мирового океана полностью обновляются лишь спустя 3000 лет.



Схемы круговоротов

- **Большой** (внешний)

При большом круговороте часть водяных паров, образовавшихся в результате испарения воды океанов и морей, переносится на сушу, где выпадает в виде осадков, некоторое количество из которых вновь стекает в моря и океаны в виде поверхностного и подземного стоков

- **Малый**

В процессе малого круговорота часть испарившейся с поверхности океанов и морей влаги выпадает здесь же в виде осадков.

- **Внутренний** круговорот обеспечивается водой, которая испаряется в пределах материков — с водной поверхности рек и озер, с суши и растительности и там же выпадает в виде осадков. Эти осадки снова расходуются на сток и испарение, причем часть испарившейся влаги вновь выпадает на материке

Геологический круговорот

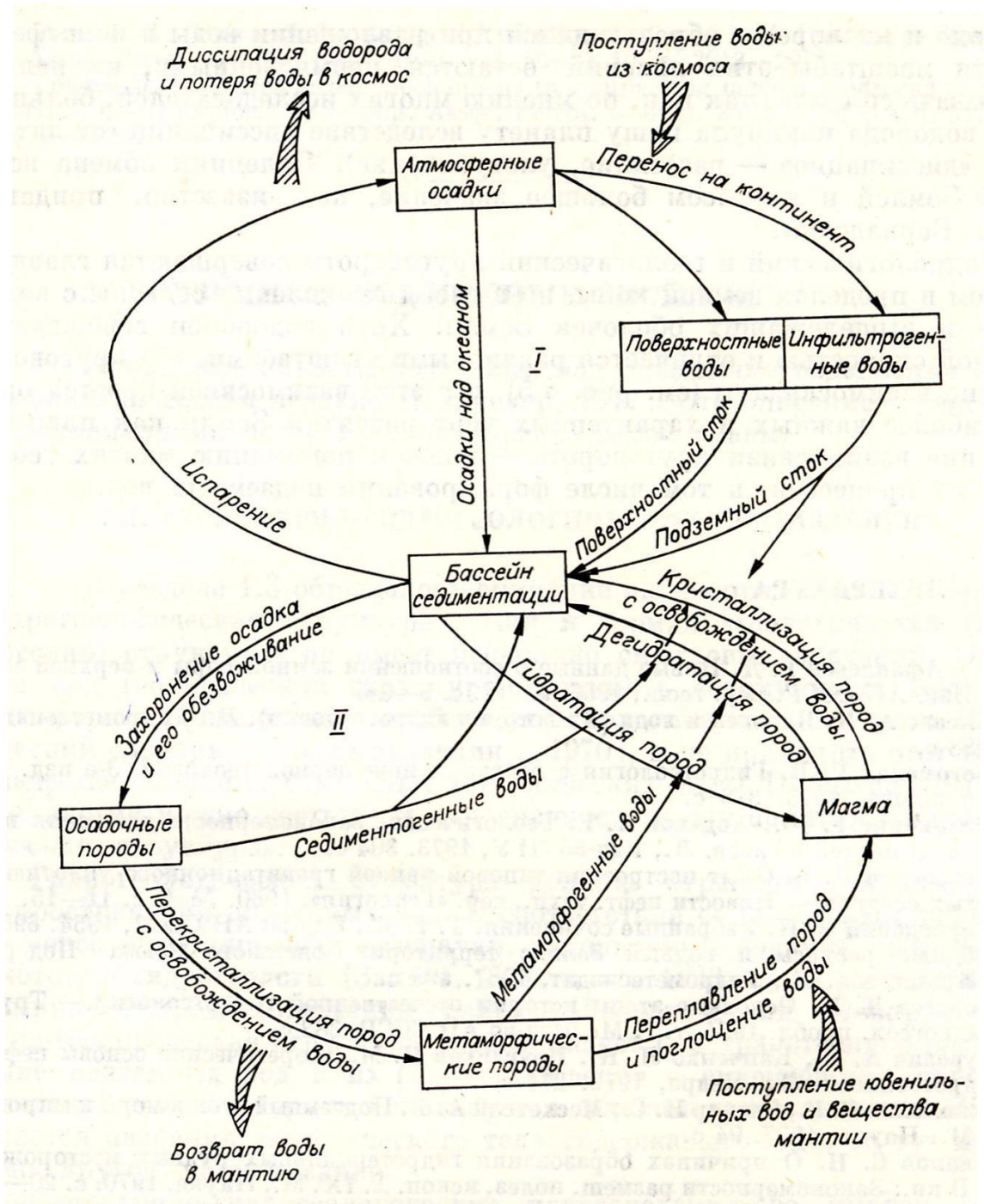
- В отличие от гидрологического круговорота воды, совершаемого в приповерхностной части Земли и характеризующегося геологически мгновенным временем, **геологический круговорот обусловлен непрерывным движением земной коры в вертикальном и горизонтальном направлениях**. Он совершается в более глубоких оболочках земной коры и верхней мантии в различных термодинамических зонах. **Основные этапы геологического круговорота**
- **седиментационный,**
- **метаморфический,**
- **магматический и**
- **инфильтрационный**

Геологическая форма движения воды

Метеогенная характерна для приповерхностной части земной коры. Она характеризуется свободной фильтрацией воды за счет разности гидростатических напоров с подчиненным значением других видов движений. Пластовые давления находятся в пределах условного гидростатического.

Литогенная связана с переносом воды в процессе литогенеза осадочных пород. Важными процессами здесь являются отжатие части воды при уплотнении осадков, связывание воды горными породами и последующее ее возрождение при их перекристаллизации. Пластовые давления обычно выше гидростатических. Такая форма движения имеет место в субмаринных областях земной коры (бассейны осадконакопления) и нижних горизонтах осадочного чехла на глубинах не менее 1-3 км.

Магматогенная – имеет место в глубоких частях подземной гидросферы и связана с воздействием высоких температур и давлений, отделением воды от магматического расплава или из метаморфизирующихся пород в условиях высокой газонасыщенности. Здесь формируются долгоживущие гидротермальные системы, содержащие жидкую воду, паро-водяную смесь и горячий пар.



Взаимосвязь гидрологического (I) и геологического (II) круговоротов воды в земных недрах

Формирование подземной гидросферы

- Под гидросферой понимают водную оболочку, объединяющую все природные воды Земли.
- Одним из главных свойств гидросферы является ее постоянное проникновение в другие земные оболочки.
- Выделяют:
- **надземную** гидросферу, пронизывающую всю атмосферу (атмосферные воды)
- **наземную**, объединяющую совокупность поверхностных вод Земли (поверхностные воды рек, озер, болот, водохранилищ, морей и океанов)
- **подземную**, располагающуюся ниже поверхности Земли, дна водоемов и водотоков (воды в порах, трещинах и пустотах, физически и химически связанная вода).

Механизмы круговоротов воды

- Процесс превращения воды из жидкого состояния в парообразное – испарение.
- **Испаряемость** – максимально возможная величина при неограниченных запасах влаги (с поверхности океана)
- **Транспирация** – физиологическое испарение, связанное с питанием и ростом тканей растений.
- **Конденсация** - переход водяного пара в жидкое состояние.
- **Сублимация** - переход водяного пара в твердое состояние.
- Движение воды по поверхности Земли - **поверхностный сток**.
- Движение воды в порах и пустотах горных пород – **подземный сток**.

Основными внутренними процессами гидросферы являются круговороты и водообмен, происходящие на различных уровнях и в разных масштабах.

Водопользование – это совокупность всех форм и видов использования водных ресурсов в общей системе природопользования.

Водопользование *включает*:

- использование водных объектов для удовлетворения потребностей населения и хозяйства (водный транспорт, лесосплав, рекреационное использование),
- использование воды без изъятия ее из водных объектов, путем пропускания воды через объект водопользования (ГЭС, мельницы),
- водопотребление, т.е. изъятие воды из водных объектов.



Водопотребление :

возвратное, т.е. с возвращением использованной воды в источник водоснабжения, *безвозвратное* связано с вхождением воды в состав продукции или расходом ее на фильтрацию, испарение и т.п.

Для нормальной жизнедеятельности **каждому человеку** необходимо, примерно, 2,5 литра воды в сутки (за 70 лет – почти 65т). С учётом всех видов потребления каждый человек расходует в год почти 2500 – 3000 куб.м воды.

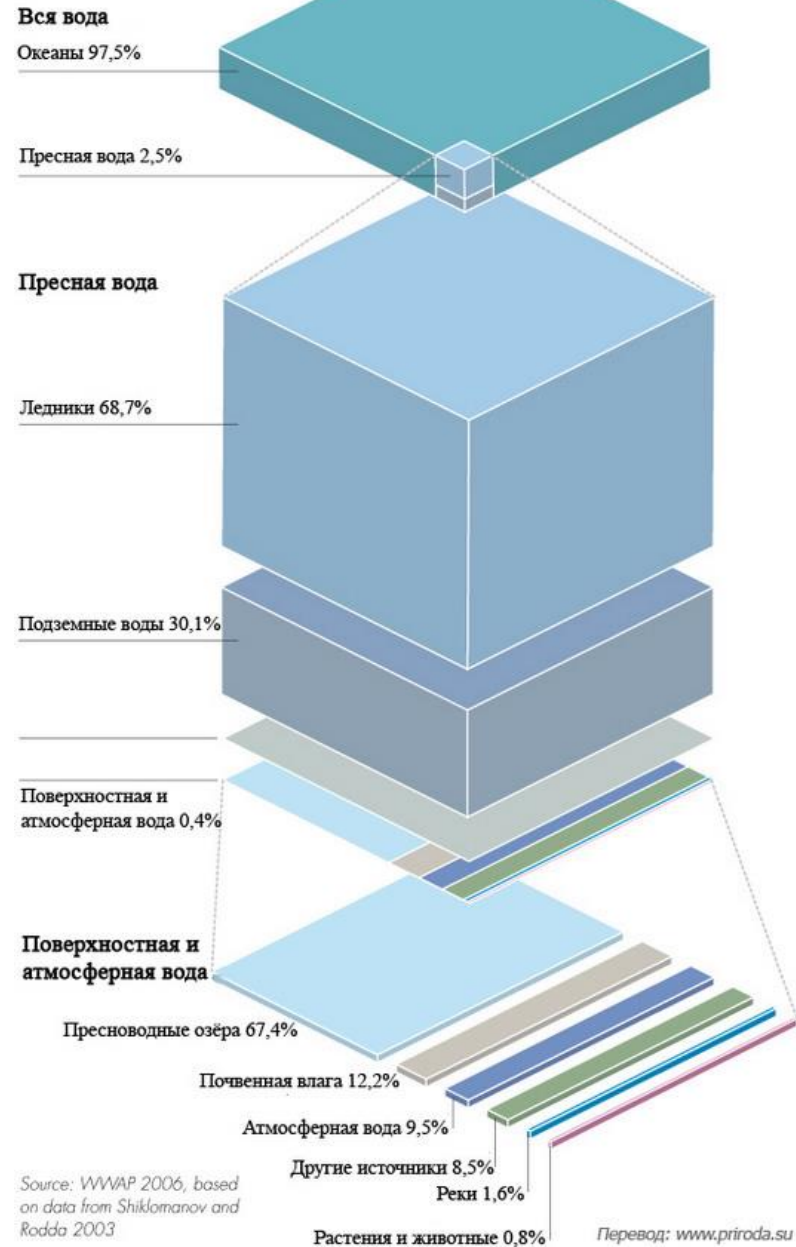
По приблизительным подсчётам, косвенные затраты воды на производство стакана чая объёмом 250 мл составляют 30 литров, чашки кофе объёмом 125 мл - около 140 литров воды; на производство 1 кг говядины – пятнадцать с половиной тысяч литров воды.

Водные ресурсы

– водные запасы, используемые как источник водоснабжения для производственных и бытовых нужд, гидроэнергии, а также как транспортные магистрали и т.д.



Распределение воды в мире



Водные ресурсы

структура

Соленые воды
Мирового океана – 96%

Подземные
воды – 2%

Ледники –
2%

Реки,
озера –
0,1%

Бытовое потребление

Промышленное
потребление

Запасы пресной воды – 0,6% водных ресурсов земли

Для физического выживания воды человеку необходимо 2 л в день

Современные нормы потребления воды – 150 л в сутки

В мире 1,5 млрд. чел не обеспечены

Сельское хозяйство

Энергетика

Целлюлозно-бумажная промышленность

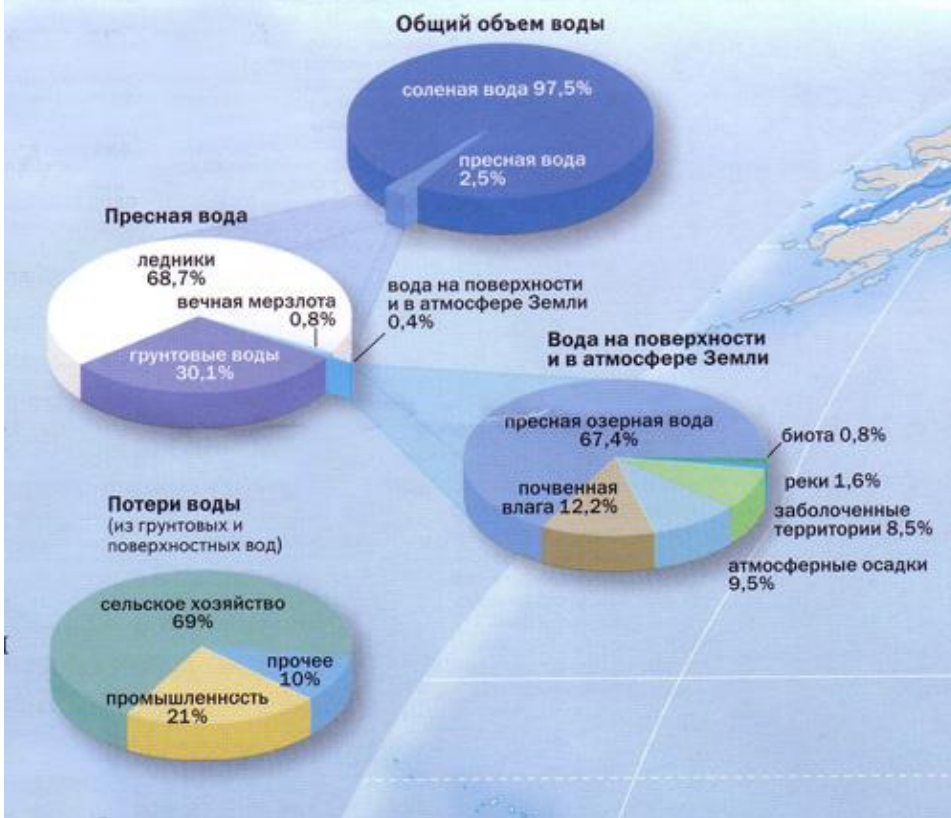
Производство азотной кислоты

Водные ресурсы мира

Регион / Страна	Возобновляемые запасы пресных вод	
	Всего, куб. км	На д.н., куб. км/чел
Мир в целом	55 172	8 550
Азия	14 783	4 100
Европа	7 722	10 600
Бл. Восток и Сев. Африка	675	1 500
Африка к югу от Сахары	4 604	6 300
Сев Америка	662	2 000
Центр. Америка	1 289	7 000
Юж. Америка	2 576	7 000
Океания	1 240	54 300
Россия	4 507	31 600

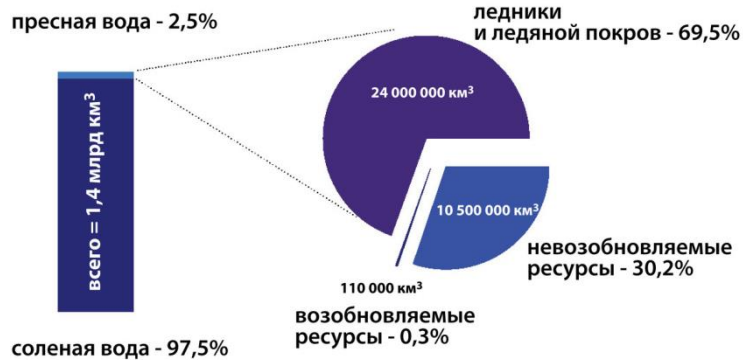
Таблица 1. Оценки количества воды в различных природных объектах (Rodda, 1997), с модификациями

Природные объекты	Объем (10 ³ км ³)	% от общей массы	% пресной воды	Годовой оборот	Время замещения
Океан	1338000	96,5	-	505000	2600 лет
Подземные воды до 2000 м	23400	1,7	-	-	-
Пресные подземные воды	10530	0,76	30,1	-	-
Почвенные Воды	16,5	0,001	0,005	16500	1 год
Ледники и вечные снега	24000	1,74	68,7	-	-
Антарктика	21600	1,56	61,7	-	-
Гренландия	2340	0,17	6,68	2477	9700 лет
Арктические Острова	83,5	0,006	0,24	-	-
Горные ледники	40,6	0,003	0,12	25	1000 лет
Грунтовые льды (мерзлота)	300	0,022	0,86	30	10000 лет
Озера	176,4	0,013	-	10400	17 лет
Пресные озера	91	0,007	0,26	-	-
Соленые озера	85,4	0,006	-	-	-
Марши, болота	11,5	0,0008	0,03	2294	5 лет
Реки	2,12	0,0002	0,006	49400	16 дней
Биологические Объекты	1,12	0,0001	0,003	-	-
Атмосфера	12,9	0,001	0,004	600000	8 дней
Все объекты	1386000	100	-	-	-
Объем пресной воды	35000	2,53	100	-	-



Главным источником обеспечения потребностей человечества в пресной воде были и остаются речные (русловые) воды, доля которых чрезвычайно мала – всего 1,6 %

Мировые запасы пресной воды составляют 34 980 тыс. км³



Запасы пресных поверхностных и подземных вод на территории Российской Федерации составляют 2 млн. км³, а ежегодно возобновляемые водные ресурсы – 4270 км³ в год

Средняя обеспеченность водой речного стока каждого жителя России – около 30 тыс. км³ в год

Первые десять стран по размерам ресурсов пресных вод

страна	км ³
Бразилия	69500
Россия	4500
Канада	2900
Китай	2800
Индонезия	2530
США	2480
Бангладеш	2360
Индия	2085
Венесуэла	1320
Мьянма	1100

Территория России – один из наиболее богатых водными ресурсами регионов мира.

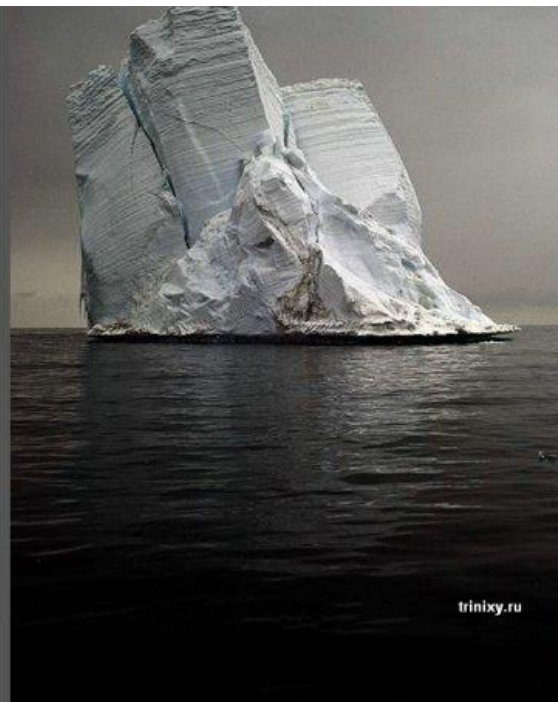
По данным ООН к 2025 г. Россия, вместе со Скандинавией, Южной Америкой и Канадой, останется наиболее обеспеченной пресной водой – более 20 тыс. куб. м/год в расчете на одного человека

(Из Государственного доклада «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2009 году». – М.: НИИ-Природа, 2010. – 288 с.)

Запасы воды на территории России и периоды их возобновления

<i>Вид запасов воды</i>	<i>Запасы, куб. км</i>	<i>Период возобновления, год</i>
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

Основные ресурсы поверхностных вод, по мере убывания объема сосредоточенной воды, находятся в ледниках, озерах, реках.



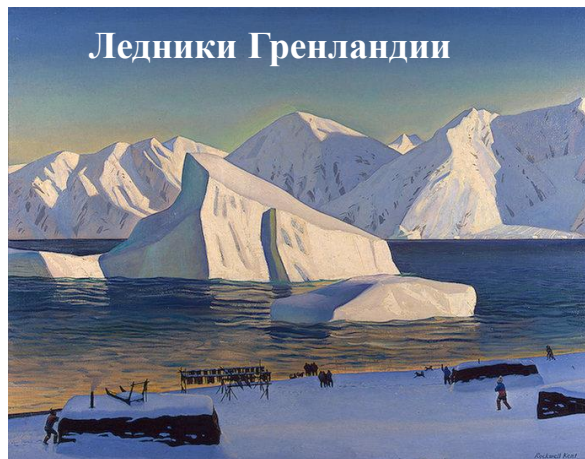
Ледники



Ледники Арктики



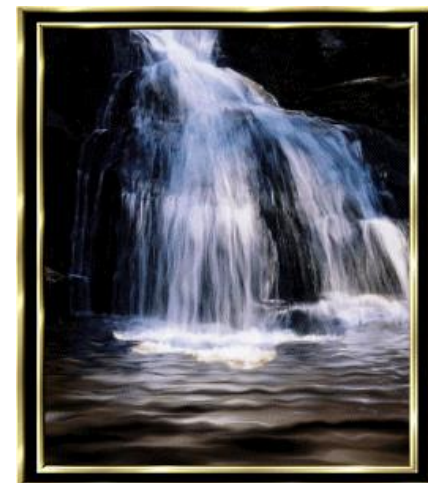
Озера



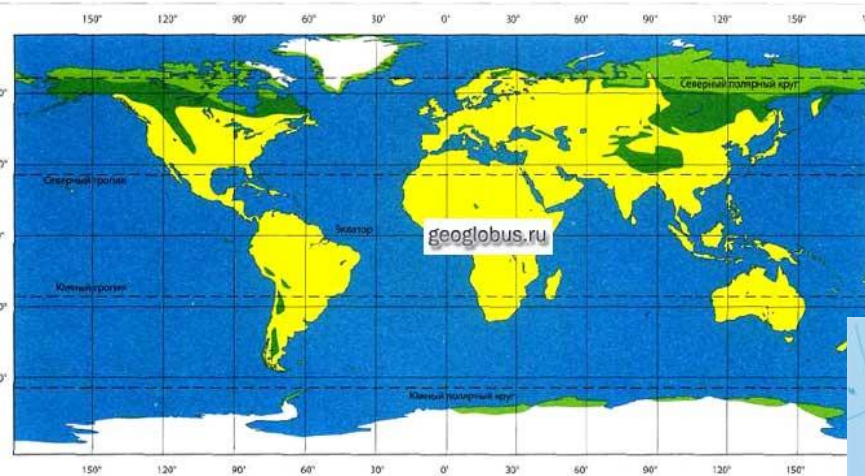
Ледники Гренландии



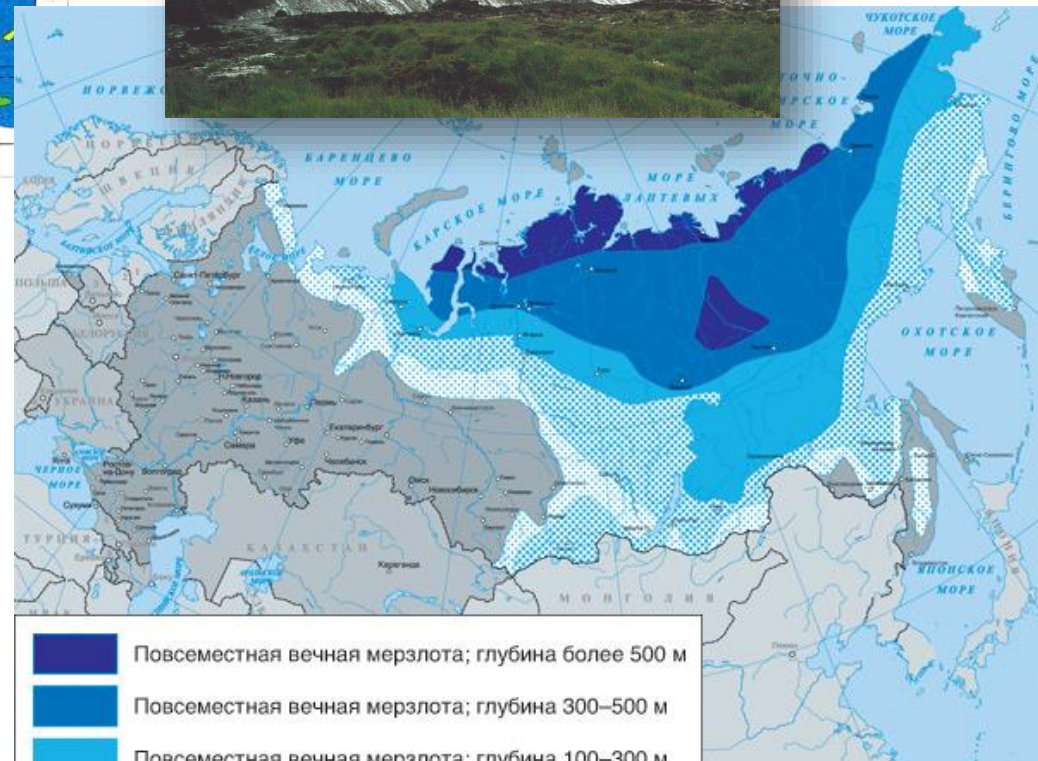
Край ледяного покрова Антарктиды



Реки



- Вечные льды и снега
- Сплошная вечная мерзлота
- Островная вечная мерзлота
- Вечная мерзлота отсутствует



- Повсеместная вечная мерзлота; глубина более 500 м
- Повсеместная вечная мерзлота; глубина 300–500 м
- Повсеместная вечная мерзлота; глубина 100–300 м
- Локальная вечная мерзлота; глубина 100 м
- Отдельные участки вечной мерзлоты; глубина 25 м



Подземные льды на Новосибирских островах

Общее количество ледников в России превышает 8 тыс. единиц (подлежащих отдельной идентификации). В ледниках (включая подземный лед) сосредоточено порядка 40 тыс. куб. км пресной воды, ежегодно формируется примерно 110 куб. км. Около 5 млн. кв. км территории России – это районы с многолетней (вечной) мерзлотой, где наледи образуются в результате выхода на поверхность подземных вод.

Ледники встречаются в тех районах с холодным климатом, где в настоящее время твердых атмосферных осадков выпадает больше, чем может растаять и испариться за летний сезон.

Система	Площадь	Количество	Объем	Запасы
	оледенения, км ²	о ледников, ед.	льда, км ³	воды, км ³
Новая Земля	23645	685	9500	8100
Северная Земля	18325	285	5500	4700
Земля Франца-Иосифа	13740	995	2500	2100
Прочие	447	115	73	62
Всего в арктической зоне	56157	2080	17573	14962
Камчатка	874	405	59	49
Корякское нагорье	260	1335	9	7,4
Сунтар-Хаята	201	208	14	12,15
хр. Черского	157	372	12	10
Полярный Урал	29	143	0,8	0,7
Прочие	25	109	1	0,8
Всего в субарктической зоне	1546	2572	96	80
Алтай	906	1499	47	39
Прочие	56	188	2	1,6
Всего в умеренной зоне	962	1687	49	41
Кавказ (северный склон)	1230	1760	79	65
Всего в субтропической зоне	1230	1760	79	65
Итого в Российской Федерации	59895	8099	17797	15148

Характеристика современного оледенения территории Российской Федерации

Основная масса ледников сосредоточена на арктических островах и в горных районах. Общая площадь ледников России составляет около 60 тыс. км². На покровное оледенение островов сектора Арктики приходится примерно 90%, остальную площадь занимают горные ледники.



Галдуринский ледник – крупнейший ледник Алтая



Ледники Камчатки

В ледниках (включая подземный лед) сосредоточено порядка 40 тыс. км³ пресной воды, ежегодно формируется примерно 110 км³. Это естественные возобновляемые ресурсы. Около 30% из них, или 33 км³/год, относится к эксплуатационным.



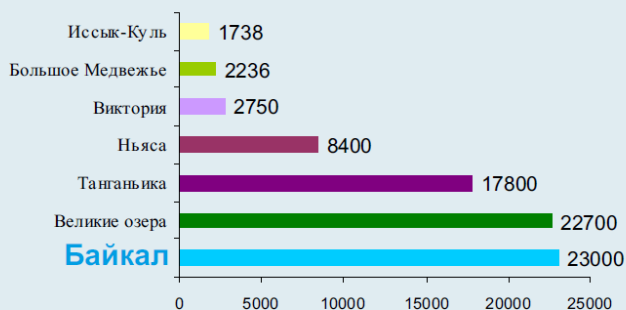
Озеро — природный водоём, заполненный в пределах озёрной чаши (озёрного ложа) водой и не имеющий непосредственного соединения с морем (океаном).

Озёра

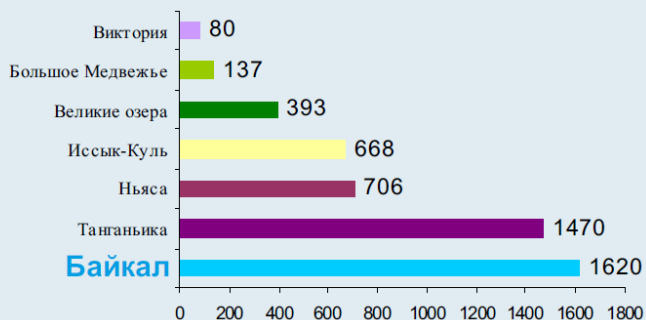


1. Крупнейшие озера мира

объемы воды, куб. км

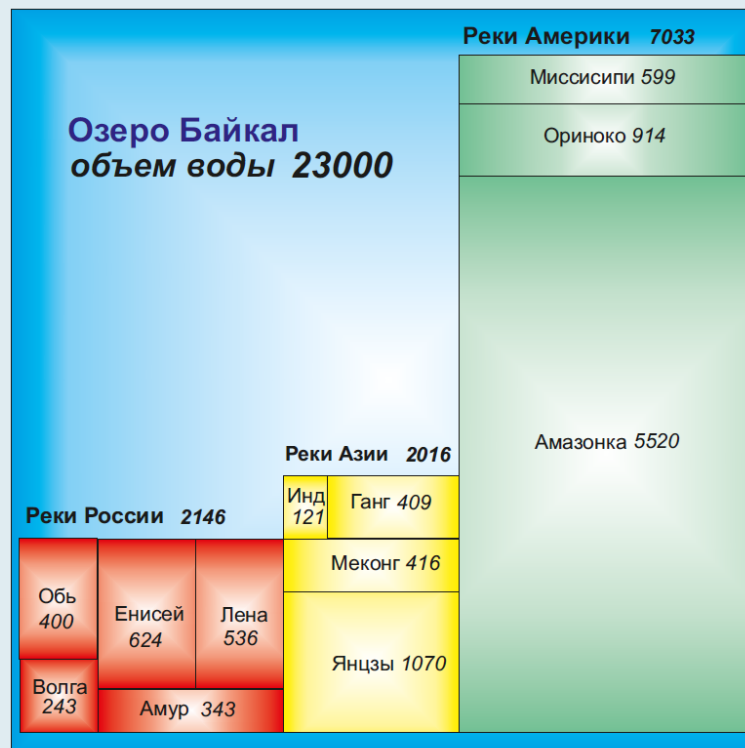


глубина, м



Великие озера - Верхнее, Гурон, Мичиган, Эри и Онтарио

2. Крупнейшие реки мира - *годовой сток, куб. км*



3. Ресурсы пресных вод Евразии и России



Объем воды в Байкале - 23000 км³ - **первое место в мире** - 20% мировых запасов поверхностных пресных вод и более 90% запасов России. Суммарный годовой сток крупнейших рек России составляет около 10% объема воды Байкала.

Длина Байкала - 636 км, наибольшая ширина - 79,5 км, наименьшая - 25 км. Максимальная глубина - 1637 м (**самое глубокое озеро в мире**).

Длина береговой линии более 2000 км, площадь водного зеркала 31500 кв. км. Площадь водосбора - около 540000 кв. км. В озеро впадает более 300 рек и ручьев, свыше половины притока дает Селенга. Вытекает одна Ангара.

Из 2630 видов и подвидов животных и растений озера свыше 2000 нигде в мире больше не встречаются.

Болота России

- *играют важную роль в образовании рек.*
- *препятствуют развитию парникового эффекта.*
- *являются крупными аккумуляторами пресной воды.*

Важнейшая функция болота — очищение атмосферы, за что его называют гигантским естественным фильтром. Болотный торф поглощает токсичные вещества, связывает углерод и таким образом предотвращает парниковый эффект, насыщает воздух кислородом.

На долю болот приходится порядка 1,4 млн. км² или 10% территории России. По разным оценкам в болотах сосредоточено около 3000 км³ статических запасов природных вод.

Особо охраняемые водно-болотные угодья



Основным механизмом охраны водно-болотных угодий в настоящее время является Международная конвенция об охране водно-болотных угодий, имеющих международное значение, главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция, 1971). Россия (в составе СССР) присоединилась к Рамсарской конвенции в 1975 г. Общее количество водно-болотных угодий международного значения (т.н. Рамсарских угодий) в России в настоящее время составляет 35 участков, а их площадь – 10,7 млн. га (табл. 1.19, рис. 1.15).- (стр.54-57, Гос. Доклад о водных ресурсах за 2009 г.)


По данным Росреестра по состоянию на 01.01.2010 г. в земельном фонде Российской Федерации на долю болот приходится 152,83 млн. га. Земли под болотами присутствуют почти во всех категориях земель. Больше всего болот в категории земель лесного фонда (101,9 млн. га), много заболоченных земель в категории земель сельскохозяйственного назначения (25,6 млн. га) и запаса (13,8 млн. га). По территории болота размещены неравномерно и заболоченность характеризуется значительными колебаниями. В результате климатических, геоморфологических и других природных факторов наибольшее количество болот сосредоточено в северо-западных районах европейской части и в центральных районах Западно-Сибирской равнины. Южнее этой зоны процесс заболачивания ослабляется и почти прекращается.

Большое Васюганское болото

- **Площадь 53 тысячи км²**
- **Протяженность с запада на восток - 573 км, с севера на юг - 320 км.**
- **Расположено на территории Томской, Омской и Новосибирской областей, между крупными сибирскими реками Обью и Иртышом.**



Влияние Васюганского болота на природную ситуацию в регионе огромно и разнообразно. Это и основной источник пресной воды в регионе, и хранилище полезных ископаемых, и островок нетронутой дикой природы.



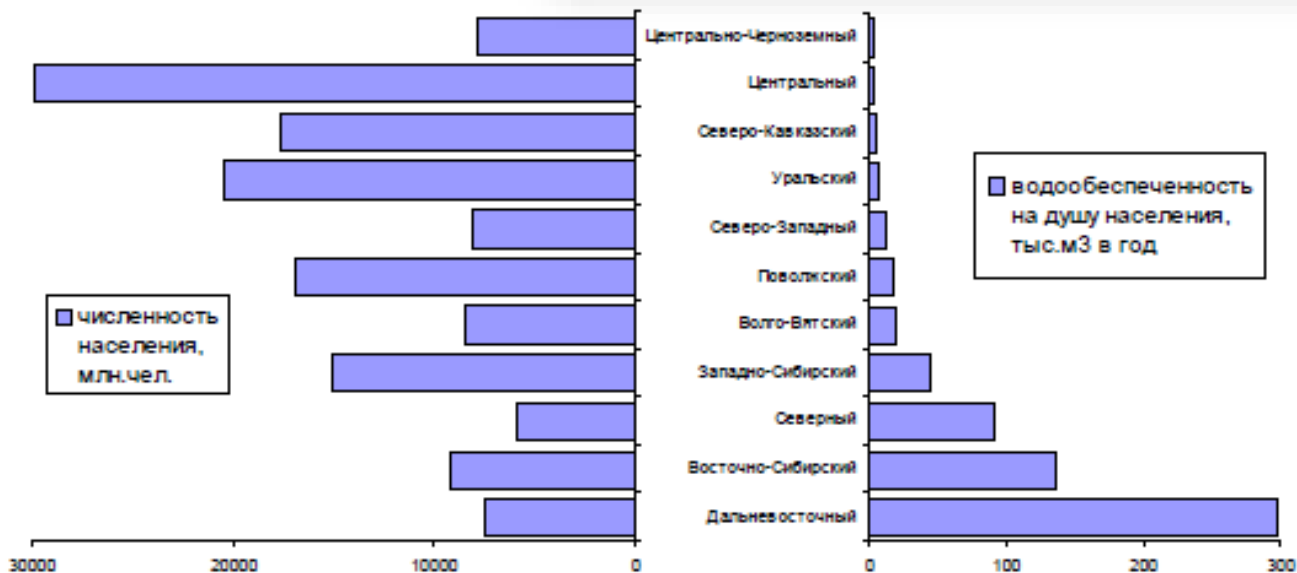
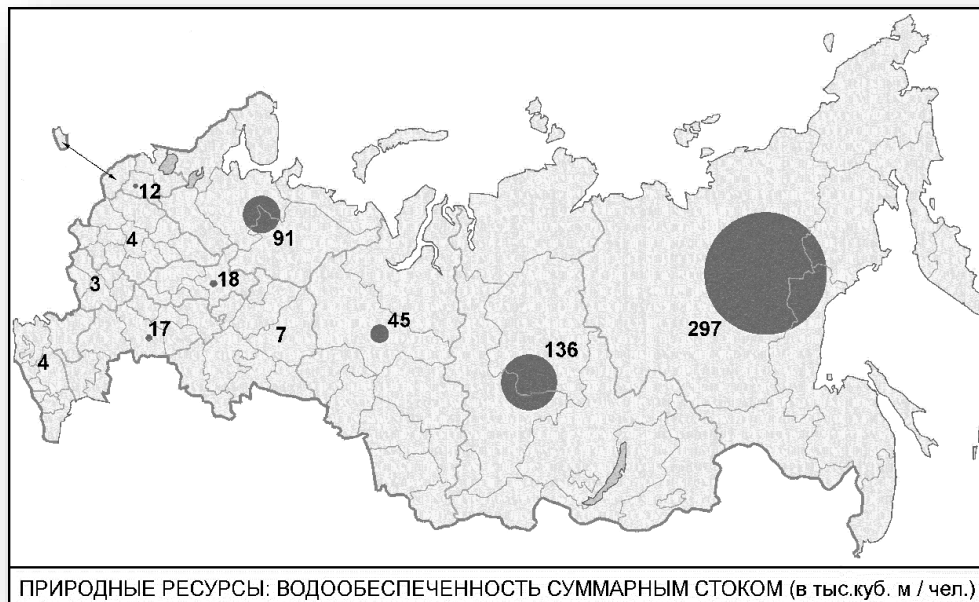
Из болота берут начало множество рек, а испарившаяся с поверхности влага поддерживает климатический баланс и выносится даже на территорию Восточной Сибири и Казахстана.

Первоначально на его территории расположились 19 отдельных болот, которые к настоящему времени слились в сплошной водный массив.

На территории болота насчитывается более 800 озер, отсюда берут начало множество рек и ручьев, а испарившаяся с поверхности влага поддерживает климатический баланс и выносится даже на территорию Восточной Сибири и Казахстана.

Водообеспеченность населения различных регионов России

Несмотря на высокую водообеспеченность России в целом, острой проблемой остается неравномерность распределения ресурсов поверхностных и подземных вод в территориальном аспекте. Средняя водообеспеченность на 1 км² в России составляет 248 тыс. м³, а на одного жителя – около 30 тыс.м³.

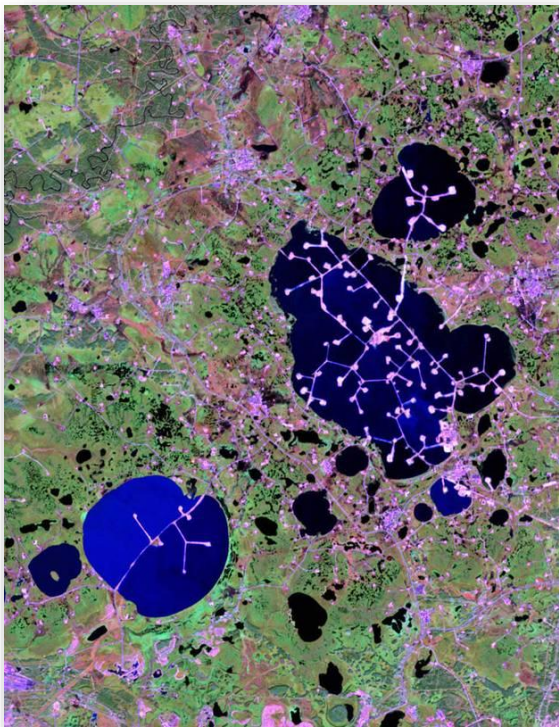


Болота играют важную экологическую и водохозяйственную роль в формировании гидрологического режима рек и водоемов, регулируют паводки и половодья, способствуют естественному самоочищению водных ресурсов от техногенных загрязнений. В то же время, болота являются источниками природного загрязнения поверхностных вод органическими веществами и железом.

В Западной Сибири заболоченные земли покрывают до 50 % территории.

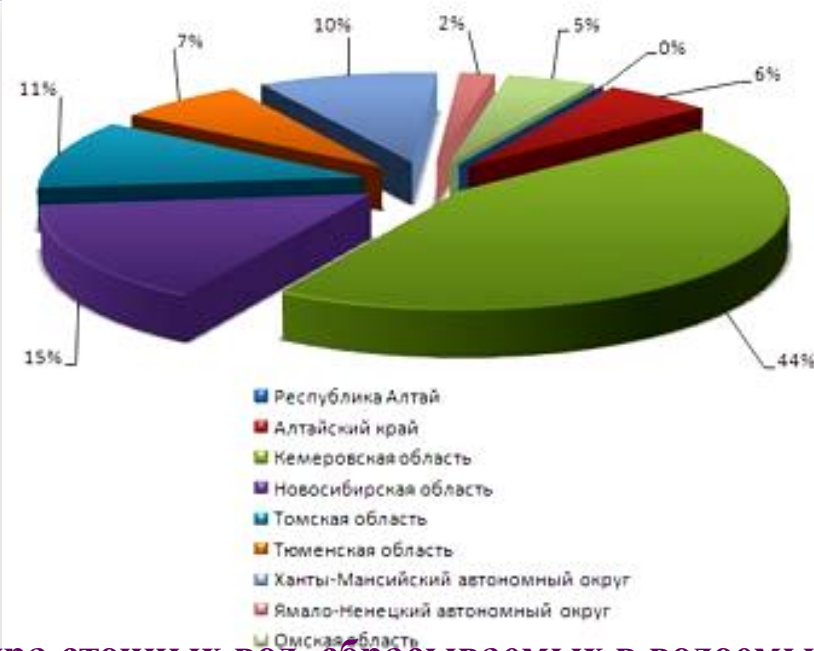
По количеству болот Западно-Сибирская равнина тоже мировой рекордсмен: нигде в мире нет больше такой заболоченной территории площадью в 800 тыс. км²

Причины образования столь обширных заболоченных площадей: наличие избыточного увлажнения, плоский рельеф, многолетняя мерзлота, низкие температуры воздуха, способность торфа удерживать воду в количествах, во много раз превышающих вес торфяной массы.



В поверхностные водные объекты Западной Сибири ежегодно сбрасывается около 5 млрд. м³ сточных вод. Почти половина из них сбрасывается в Кемеровской области

В загрязнении поверхностных вод Западно-Сибирского региона продуктами хозяйственной деятельности основную массу загрязняющих веществ составляют нефтепродукты, фенолы, соединения азота, содержание которых в несколько раз превышает ПДК.



Структура сточных вод, сбрасываемых в водоемы Томской области, %.

Водохранилище – искусственный водоем в русле реки или в понижении земной поверхности, искусственно созданный при помощи устройства плотин, перемычек, выкапывания предназначенных для затопления котлованов



Главная функция водохранилищ - накопление и последующее регулирование речного стока



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ ПО ГЕОГРАФИЧЕСКИМ РЕГИОНАМ

Регион, мир	Количество крупных водохранилищ	Полный объем, км ³
Европа	603	657
Азия	937	1985
Африка	185	1016
Северная Америка	931	1682
Центральная и Южная Америка	280	895
Австралия и Океания	90	95
ВСЬ МИР	3026	6330



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ ПО ВЕДУЩИМ СТРАНАМ

Страна	Количество крупных водохранилищ	Полный объем, км ³
США	700	700
Китай	265	345
Индия	210	250
Канада	155	875
Россия	105	840
Бразилия	100	440
Мексика	70	130

Водные ресурсы мира

Крупнейшие водохранилища мира

№ п/п	Название водохранилища	Страна	Объем воды (км ³)
1.	Виктория	Кения, Танзания, Уганда	204,8
2.	Братское	Россия	169,3
3.	Кариба	Замбия, Зимбабве	160,3
4.	Насер	Египет	157,0
5.	Вольта	Гана	148,0

На территории России находятся в эксплуатации около 30000 регулирующих речной сток водохранилищ и прудов общим объемом более 800 куб. км:

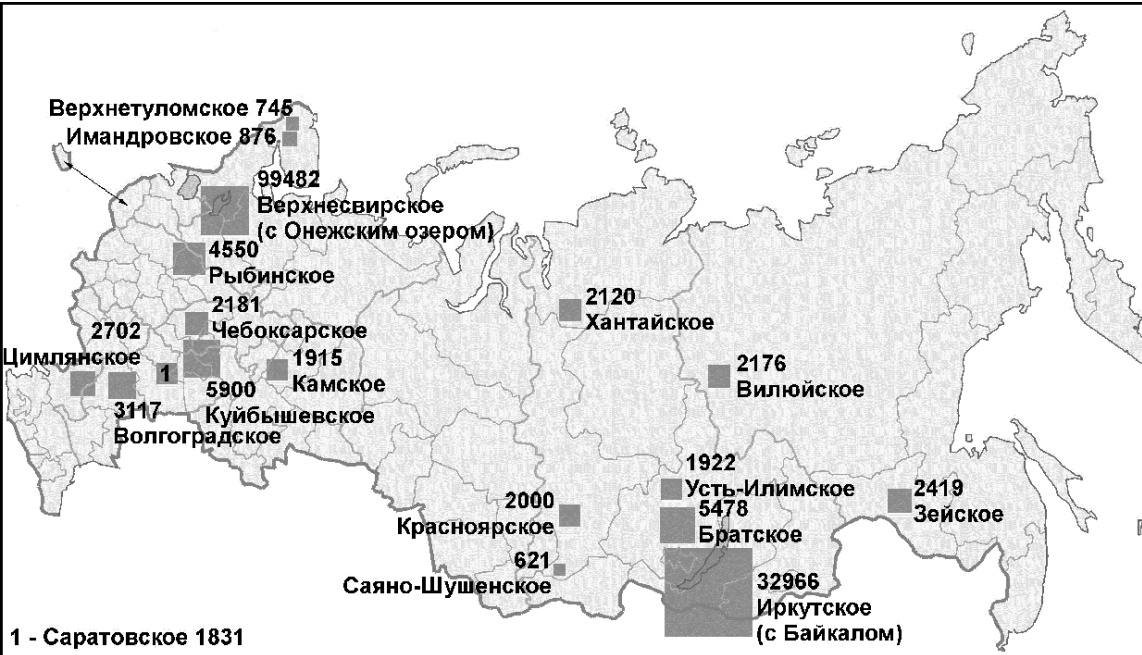
- более 90% водохранилищ имеют емкость свыше 10 млн. куб. м;
- более 200 млн. куб. м воды сосредоточено лишь в сотне водохранилищ;
- ёмкостью выше 1 млн. куб. м обладают 2650 водохранилищ.



Из общего количества водохранилищ комплексно используются около 230, остальные – только отдельными отраслями хозяйства: для нужд энергетики – 30, сельского хозяйства – 1761, водоснабжения – 297, прочих нужд – 586 водохранилищ.



Водохранилище	Запасы воды, км ³
Рыбинское	26,3
Самарское	58,0
Волгоградское	31,4
Симлянское	23,7
Саяно-Шушенское	31,3
Красноярское	73,3
Братское	170,0



По количеству крупнейших водохранилищ с Россией не может конкурировать ни одна другая страна. Высокой степенью зарегулированности стока отличаются реки европейской территории, где водопотребители и водопользователи испытывают дефицит водных ресурсов в отдельные периоды и годы.

Сток р. Волги зарегулирован на 40%, Дона – 50%, Урала – 68%.

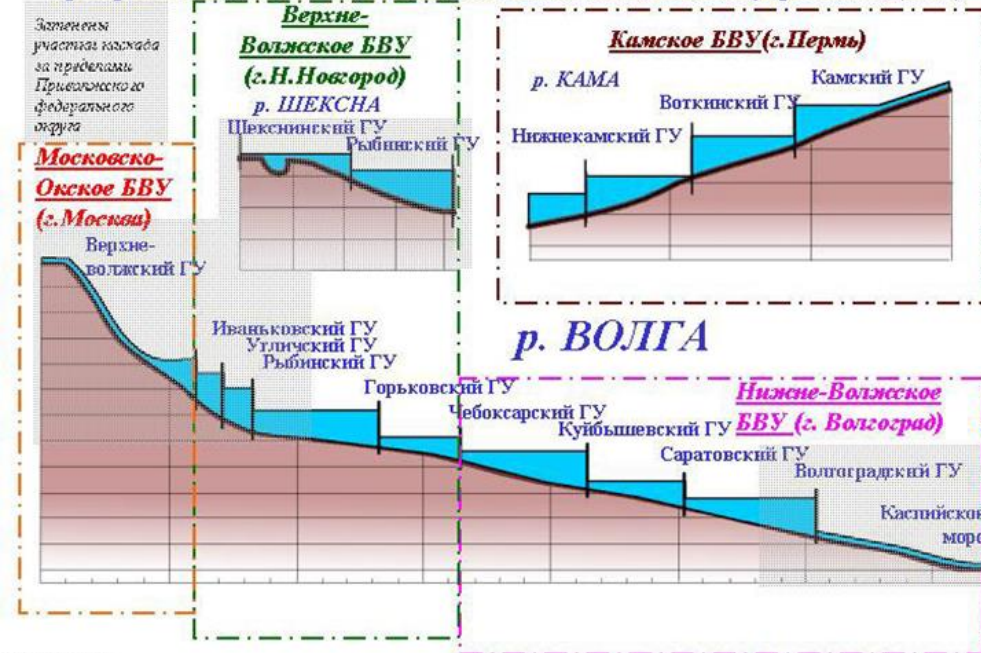
ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ: ВОДОХРАНИЛИЩА РОССИИ (площадь зеркала, в кв. км)

Общая характеристика крупнейших водохранилищ России

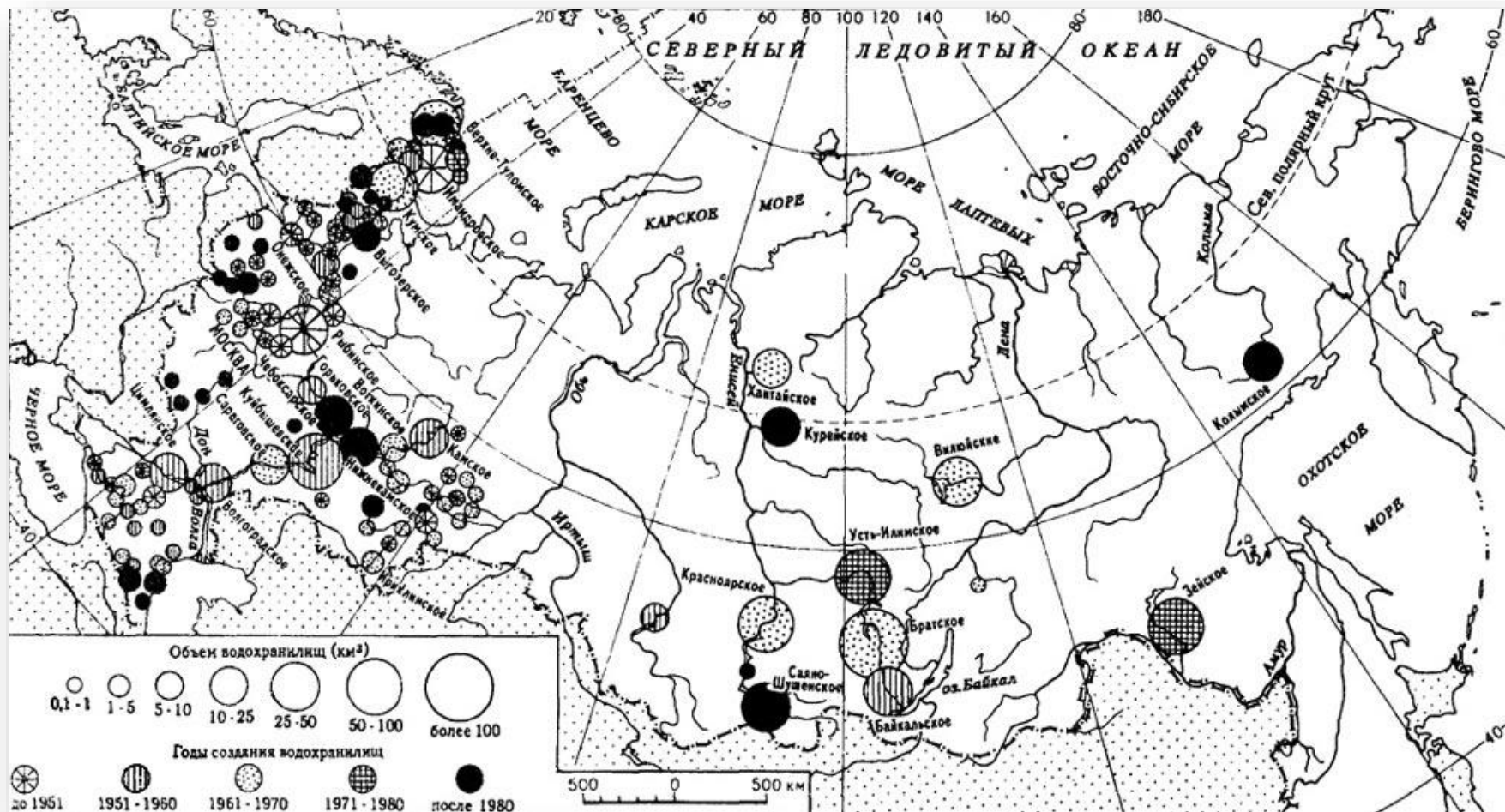
Водохранилище	Река	Площадь водно-го зеркала, кв. км при НПУ	Объем, куб. м		Использование*
			полный	полезный	
Братское	Ангара	5470	169,3	48,20	ГЭ,СУ,АС,РХ,ВС,ПК
Красноярское	Енисей	2000	73,30	30,40	ГЭ,СУ,АС,ВС,БН,РХ,ПК
Зейское	Зея	154	68,4	32,12	ГЭ, СУ
Усть-Илимское	Ангара	1922	58,8	2,7	ГЭ,СУ,ВС,АС
Куйбышевское	Волга	6150	58,00	34,60	ГЭ,СУ,ИР,ВС,РХ,БН,ПК
Вилюйское	Вилюй	2360	35,88	17,83	ГЭ,ВС,РХ
Волгоградское	Волга	3117	31,45	8,25	ГЭ,СУ,ИР,ВС,РХ,ПК,ВС
Саяно-Шушенское	Енисей	621	31,3	15,3	ГЭ,ИР,СУ,РХ,ВС,ПК,БК
Рыбинское	Волга	4550	25,42	16,60	ГЭ,СУ,ВС,РХ,ПК
Цимлянское	Дон	2702	23,9	11,54	ИР,СУ,ГЭ,РХ,ВС,ПК
Бурейское	Буряя	740,0	20,94	10,7	ГЭ,БН,ВС,РХ,ПК
Кольмское	Кольма	443	14,46	6,56	ГЭ, СУ, ВС
Саратовское	Волга	1830	12,9	1,75	ГЭ,СУ,РХ,ВС,ПК,ИР
Камское	Кама	1915	12,2	9,24	ГЭ,СУ,АС,ВС
Воткинское	Кама	1120	9,36	3,70	ГЭ, СУ, АС, ВС
Горьковское	Волга	1570	8,80	2,80	ГЭ, СУ, РХ, ВС, ПК
Новосибирское	Обь	1070	8,80	4,40	ГЭ, СУ, ИР, ВС, АС, РХ, БН, ПК
Шекснинское	Шексна	1670	6,52	1,85	ВС, РХ
Чебоксарское	Волга	1080	4,60	-	ГЭ, СУ, ВС, РХ
Ириклинское	Урал	260	3,26	2,76	ОР,ГЭ,ВС
Краснодарское	Кубань	400	3,048	2,16	ОР,РХ,СУ,БН
Ниже-Камское	Кама	1000	2,90	-	ГЭ, СУ, ВС, РХ, БН
Чиркейское	Сулак	42,5	2,78	1,32	ГЭ,ОР,РХ
Иркутское	Ангара	...	2,10	0,45	ГЭ,СУ,АС,РХ,БН,ПК

Волжско-Камский каскад водохранилищ

с разграничением зон ответственности Бассейновых водных управлений (БВУ)



*ГЭ – гидроэнергетика, СУ – судоходство, АС – лесосплав, ОР – орошение, РХ – рыбное хозяйство, ВС – водоснабжение, ПК – рекреация, ИР – ирригация, БН – борьба с наводнениями (по проекту).



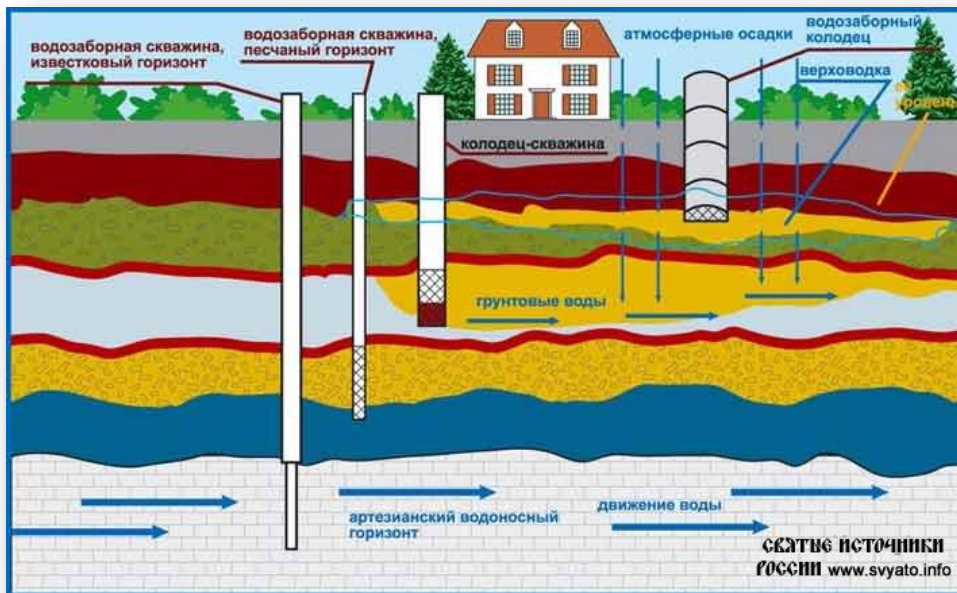
Наибольшая густота искусственных водоемов характерна для южных районов европейской части (лесостепной и степной зон).

В европейской части страны, наиболее густо заселенной, число прудов и малых водохранилищ в 5 раз больше, чем в Сибири и на Дальнем Востоке, а число крупных и средних водохранилищ — в 3 раза больше.

Площадь водохранилищ в азиатской части вдвое меньше, а их объем в 1,5 раза больше, чем водохранилищ Европейской России.

Подземные воды

воды, находящиеся в толщах горных пород верхней части земной коры в жидком, твёрдом и парообразном состоянии.



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ БАССЕЙН – бассейн подземных вод— элемент подземной гидросферы, выделенный по положению геолого-структурных границ различного типа и порядка, гидродинамических границ (водоразделов) потоков подземных вод на основе единства их формирования и распространения ресурсов (запасов).

Почвенные воды (верховодка) - располагаются в самом верхнем слое земной коры на небольшой глубине (0,2-1,5 м) и заполняют промежутки между частицами почвы.

Не пригодны для питья, уровень воды зависит от природных осадков. Верховодка может быть источником для полива огорода.

Горизонт грунтовых вод - первый от поверхности Земли постоянно существующий безнапорный горизонт.

Артезианские воды - воды залегающие ниже грунтовых вод, отделяющихся от них водонепроницаемыми породами и находящиеся под гидростатическим давлением.

Подземные воды - «наиболее драгоценное ископаемое»

академик А.П. Карпинский

По происхождению:

- **-инфильтрационные** – образовавшиеся в результате просачивания с поверхности Земли дождевых, талых и речных вод;
- **-конденсационные** – формирующиеся в результате конденсации водяных паров в порах и трещинах пород;
- **-седиментационные** - образовавшиеся в процессе геологического осадкообразования;
- **-ювенильные** - образующиеся из магмы при её кристаллизации и при метаморфизме горных пород.

Подземные воды, в зависимости от их качества и использования, разделяются на

- питьевые и технические (пресные и слабосоленоватые),
- минеральные (лечебные),
- промышленные (содержащие извлекаемые концентрации полезных компонентов) и
- теплоэнергетические воды, включающие пароводяную смесь.

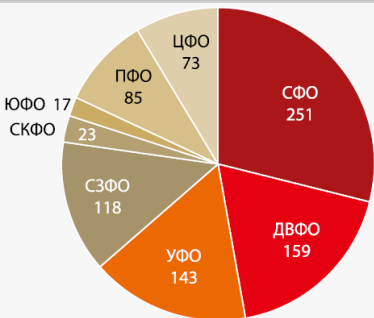
Месторождениями подземных вод называют площади водоносных горизонтов и их комплексов, в пределах которых имеются условия для отбора подземных вод определенного состава, отвечающего установленным кондициям, в количестве, достаточном для экономически целесообразного их использования.



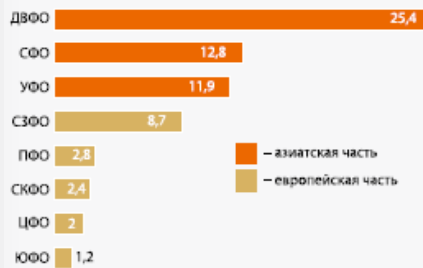
Прогнозные ресурсы, запасы, добыча и использование питьевых и технических подземных вод в Российской Федерации, млн куб.м в сутки

Прогнозные ресурсы: количество подземных вод определенного качества и целевого назначения, которое может быть получено в пределах гидрогеологической структуры, бассейнов рек или административно-территориальной единицы, отражает потенциальные возможности использования вод.

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод РФ очень велики, они оцениваются в 869,1 млн.м³/сут. В это количество включены как пресные (с минерализацией до 1 г/л), так и слабоминерализованные (до 3 г/л) подземные воды.

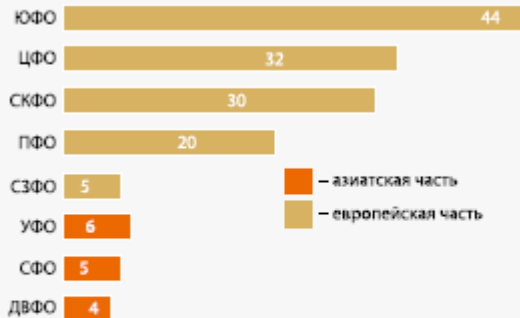


Распределение прогнозных ресурсов питьевых и технических подземных вод по федеральным округам Российской Федерации, млн куб.м/сут

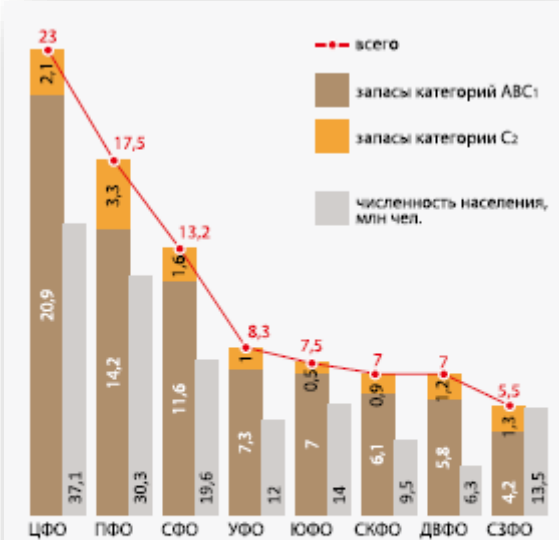
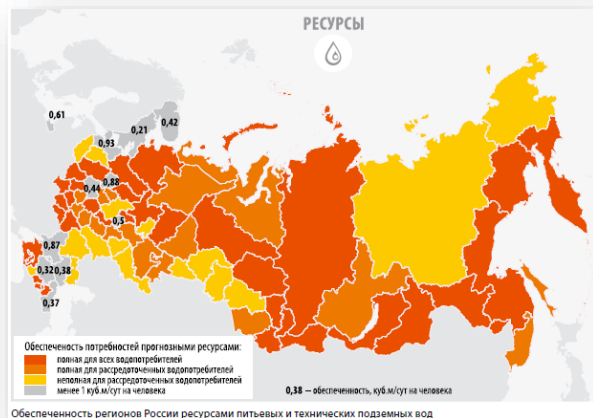


Обеспеченность населения ресурсами питьевых и технических подземных вод в федеральных округах Российской Федерации, куб.м/сут на чел.

Эксплуатационные запасы: разведанная и изученная часть прогнозных ресурсов подземных вод, прошедшая государственную экспертизу.
90 млн. м³/сут

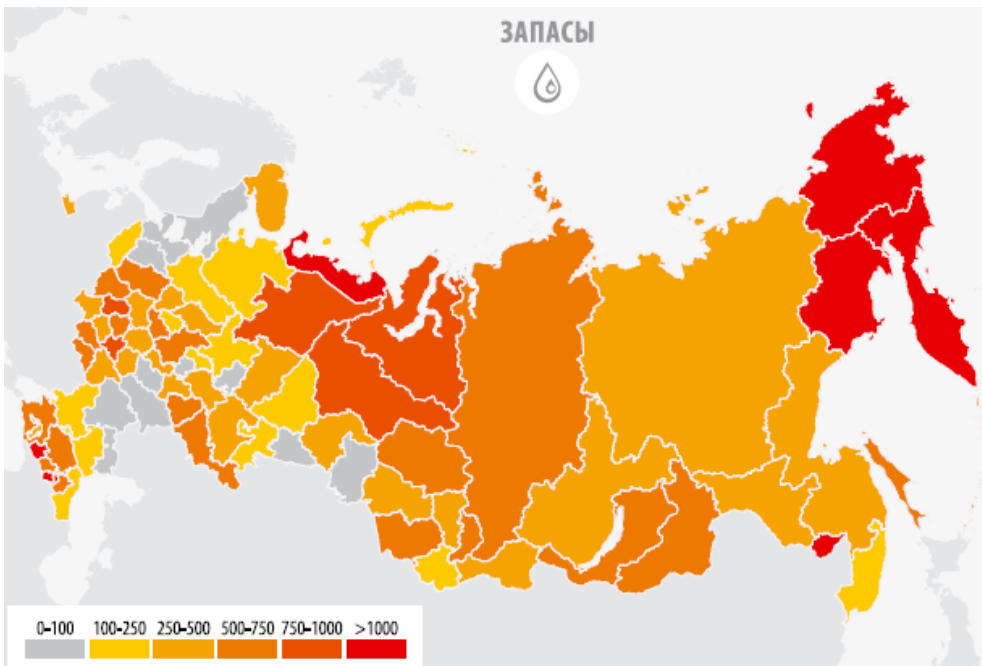


Степень разведанности прогнозных ресурсов питьевых и технических подземных вод в федеральных округах Российской Федерации, %



Распределение запасов питьевых и технических подземных вод по федеральным округам РФ (млн куб.м в сутки) и численность их населения (млн чел.) в 2011 г.

ЗАПАСЫ

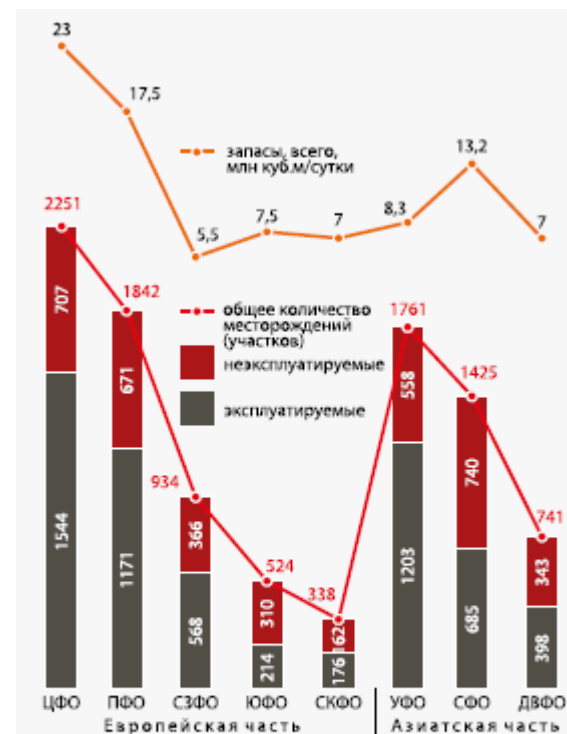


Обеспеченность субъектов Российской Федерации запасами питьевых подземных вод, литров в сутки на 1 чел.

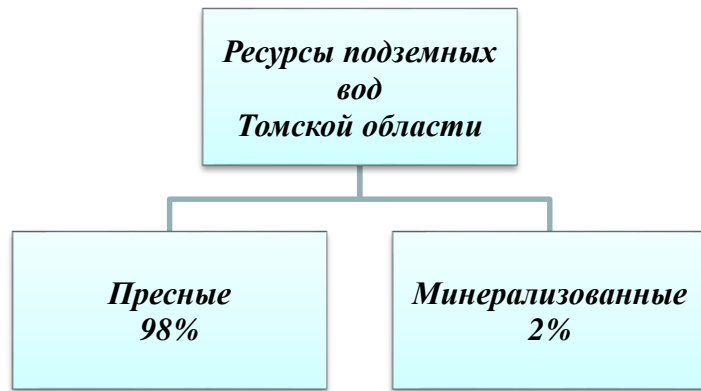
Запасы питьевых и технических подземных вод, учитываемые Государственным балансом запасов Российской Федерации, составляют 88995,9 тыс.

куб.м/сут, из них подготовленных для промышленного освоения (разведанных по категориям А, В и С1) – 76985,4 тыс. куб.м/сут (более 86% суммарных запасов страны); еще 12010,5 тыс. куб.м/сут – запасы категории С2, требующие дополнительного изучения.

Государственным балансом запасов Российской Федерации учитывается 9816 месторождений (участков) с запасами питьевых и технических подземных вод. Из них 3857 объектов находится в нераспределенном фонде недр.



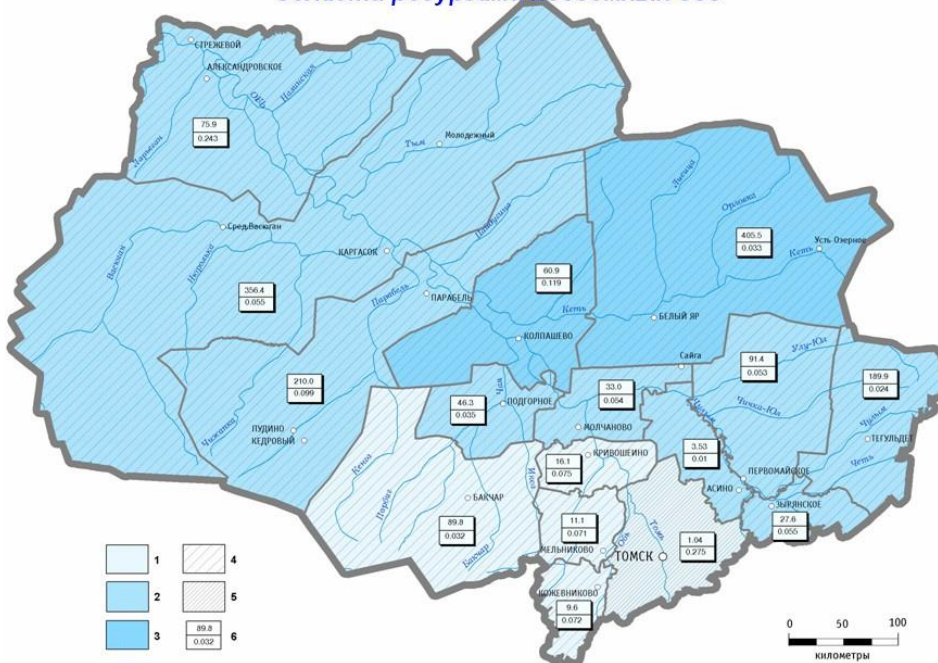
Распределение количества месторождений (участков) и запасов подземных вод (млн куб.м/сут) по федеральным округам Российской Федерации



Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод в Западной Сибири

Район	Прогнозные эксплуатационные ресурсы, м ³ /сут.
Томская область	49599
Новосибирская область	21125
Тюменская область	14275
Алтайский Край и Республика Алтай	6990
Кемеровская область	5238
Омская область	1771

Карта-схема обеспеченности административных районов Томской области ресурсами подземных вод



Гидротермальный источник в Парабельском районе.

Модули прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод, л/сек*км²: 1 - 0.5-1.0, 2 - 1.0-2.0, 3 - 2.0-5.0. Модули современного водоотбора, л/сек*км²: 4 - <0.1, 5 - 0.1-0.5.
 Обеспеченность прогнозируемыми эксплуатационными ресурсами и современное использование подземных вод:
 6 - в верхней части знака - обеспеченность прогнозируемыми ресурсами, м³/сутки на 1 человека, в нижней - удельный современный водоотбор, м³/сутки на 1 человека.

Минеральные воды России



Запасы минеральных подземных вод России составляют **334,2 тыс.куб.м/сут.**

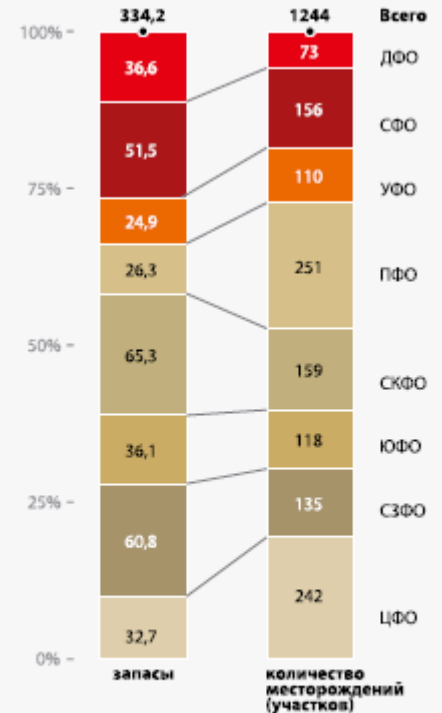
Количество участков минеральных подземных вод (как отдельных, так и находящихся в составе месторождений) достигает **1244**, из них **849** находится в распределенном фонде недр



Структура запасов минеральных подземных вод России, %

Минеральные воды – природные подземные воды, оказывающие на организм человека лечебное воздействие, обусловленное повышенным содержанием полезных биологически активных компонентов, особенностями газового состава или общим ионно-солевым составом воды.

Распространенные на территории нашей страны минеральные воды весьма разнообразны по качеству. Тесная связь, существующая между химическим составом воды, составом пород и гидрологическими условиями позволяет разделить их на три большие группы: питьевые лечебные и лечебно-столовые воды, а также воды, имеющие бальнеологическое (наружное) назначение



Распределение количества месторождений (участков) и запасов минеральных подземных вод (тыс.куб.м/сут) по федеральным округам РФ

Проблемы использования водных ресурсов и пути их решения

Пресные подземные воды – наиболее надежный источник снабжения населения питьевой водой высокого качества, защищенный от загрязнения с поверхности.
Эксплуатация источников пресных вод в ряде районов страны сопровождается их истощением и загрязнением.

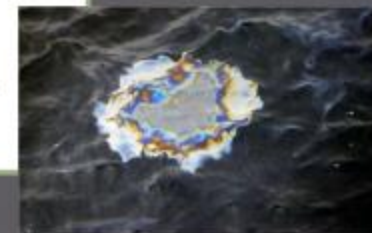


Рис. 1.8. Карто-схема загрязненности основных рек РФ

В 2009 г. экстремально высокие уровни загрязнения отмечены на 105 водных объектах в 392 случаях, высокие уровни загрязнения – на 264 водных объектах в 1388 случаях.
В 2008 г. на 110 водных объектах было зарегистрировано 434 случая ЭВЗ и 1266 случаев ВЗ на 252 водных объектах.

Основные источники загрязнения поверхностных вод:

- промышленные стоки,
- хозяйственно-бытовые (коммунальные),
- диффузные источники загрязнения,
- жидкие полезные ископаемые и сопутствующие вещества,
- объекты водопользования,
- загрязнения, поступающие из атмосферы,
- образование загрязняющих веществ непосредственно в водоемах.



Основные источники загрязнения подземных вод:

- промышленные площадки предприятий,
- места хранения и транспортировки промышленной продукции и отходов производства,
- места аккумуляции коммунальных и бытовых отходов,
- сельскохозяйственные объекты и угодья,
- участки инфильтрации загрязненных атмосферных осадков,
- буровые скважины.



В 2000 году арктические льды образовывали сплошное ледяное поле между Евразией и Северной Америкой.



Летом в 2005 и 2007 годы льда на Северном полюсе нашей планете было мало как никогда. Арктическое побережье Аляски выглядело не привычно. Ни одного кусочка льда на всём побережье.



16 сентября 2007 г. Фотография, заснятая прибором AMSRE-E со спутника Аква космической станции NASA.



В сердце Гренландии, где толщина ледяного покрова достигает 700 метров, талые воды вытачивают глубокие каньоны





США
 Население: 304 265 699 чел.
Проблема: потребляется 400 л в день, вместо 50 л (минимальная потребность на человека).
Перспектива: если к 2020 году не будет найден новый источник пресной воды, Лос-Анджелес станет прибрежной пустыней, воды в которой хватит только на 1 млн чел.

Региональная нехватка воды
 в странах Центральной Азии, Среднего Востока и Северной Африки, а также в Индии, Пакистане и США

Получают воду из-за границы
 Азербайджан, Латвия, Словакия, Узбекистан, Украина, Хорватия, Израиль, Молдова, Румыния и Туркменистан

Потребляют только загрязненную воду
 Судан, Иран, Венесуэла, Сирия, Зимбабве, Тунис, Куба

Китай
 Население: 1 322 178 190 чел.
Проблема: нехватка воды 37 млрд тонн ежегодно в 300 городах.
Перспектива: нехватка зерна, для выращивания которого требуется пресная вода

Иран
 Население: 70 млн чел.
Проблема: уровень грунтовых вод падает на 2,8 м в год, в последний раз – на 8 м.
Перспектива: будут заброшены деревни на востоке страны, будет нарастать поток беженцев

Египет, Эфиопия, Судан
 Население: 167 млн чел. (совокупное).
Проблема: усыхание Нила – основного источника воды.
Перспектива: к 2025 году, все они должны будут столкнуться с серьезной нехваткой зерновых культур

Иемен
 Население: 19 млн чел.
Проблема: уровень грунтовых вод падает на 2 м в год.
Перспектива: водоносный горизонт может истощиться к 2010 году

Мексика
 Население: 104 млн чел.
Проблема: уровень грунтовых вод падает на 1,8–3,3 м в год.
Перспектива: во многих штатах потребности в воде опередит имеющиеся запасы

Больше чем два миллиарда человек во всем мире берут воду из колодцев. Поскольку уровень грунтовых вод продолжает понижаться, собирать воду становится все трудней.

Питьевые колодцы кенийской деревни на острове Пате (Кения). Вода в колодцах, находящихся менее чем в 300 футах от океана, солоновата, но пригодна для питья.



Из-за забора речных вод для орошения полей, по всей планете, каждая десятая крупная река мира не протяжении нескольких месяцев в году больше не впадает в море. Так уровень воды в Мёртвом море, лишённом вод реки Иордан, забираемых на орошение полей, ежегодно опускается на 1 метр.



Аральское море высохло почти на две трети из-за того, что во времена СССР русла питающих его рек были повернуты для хлопковой ирригации. Озеро, которое когда-то было четвертым по величине в мире, теперь - пыльное кладбище ржавеющих останков кораблей.

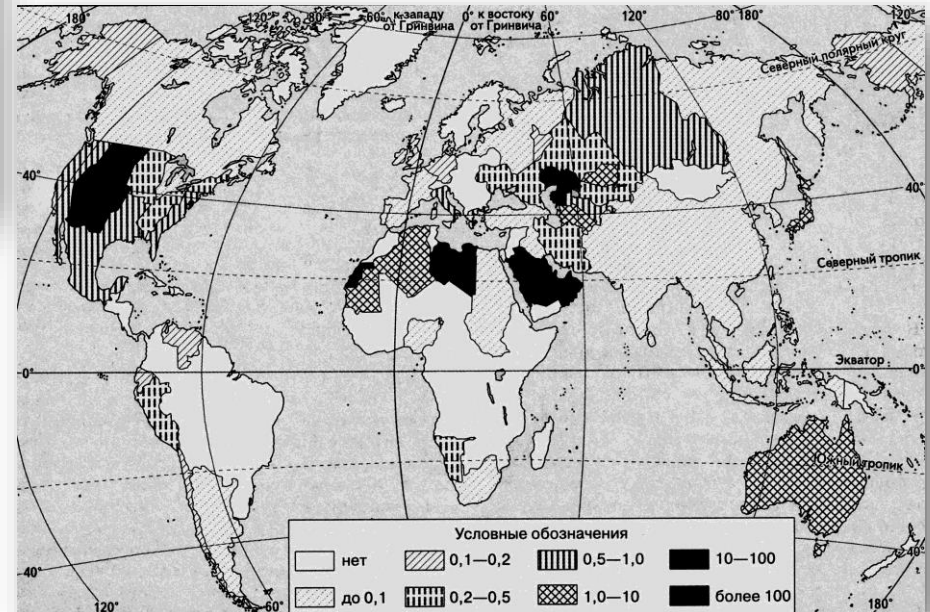


Чтобы вырастить 1 килограмм картофеля нужно затратить 100 литров воды, 4000 литров воды на 1 килограмм риса и 13000 литров воды на 1 килограмм говядины.

**Один из дополнительных способов увеличения резервов пресной воды
– опреснение (обессоливание) соленых вод.**



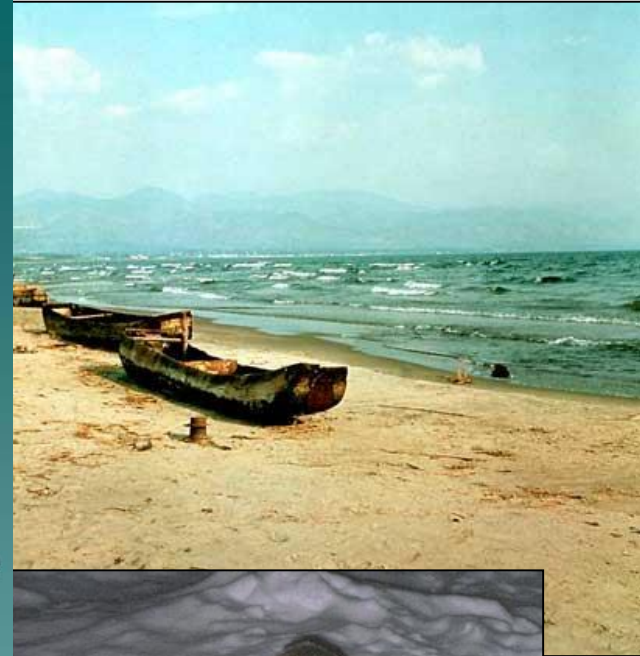
Завод по опреснению морской воды в Кувейте



*Потребление опресненной воды,
м³ в год на одного человека (по А.Б. Авакяну)*

Ресурсы Мирового океана

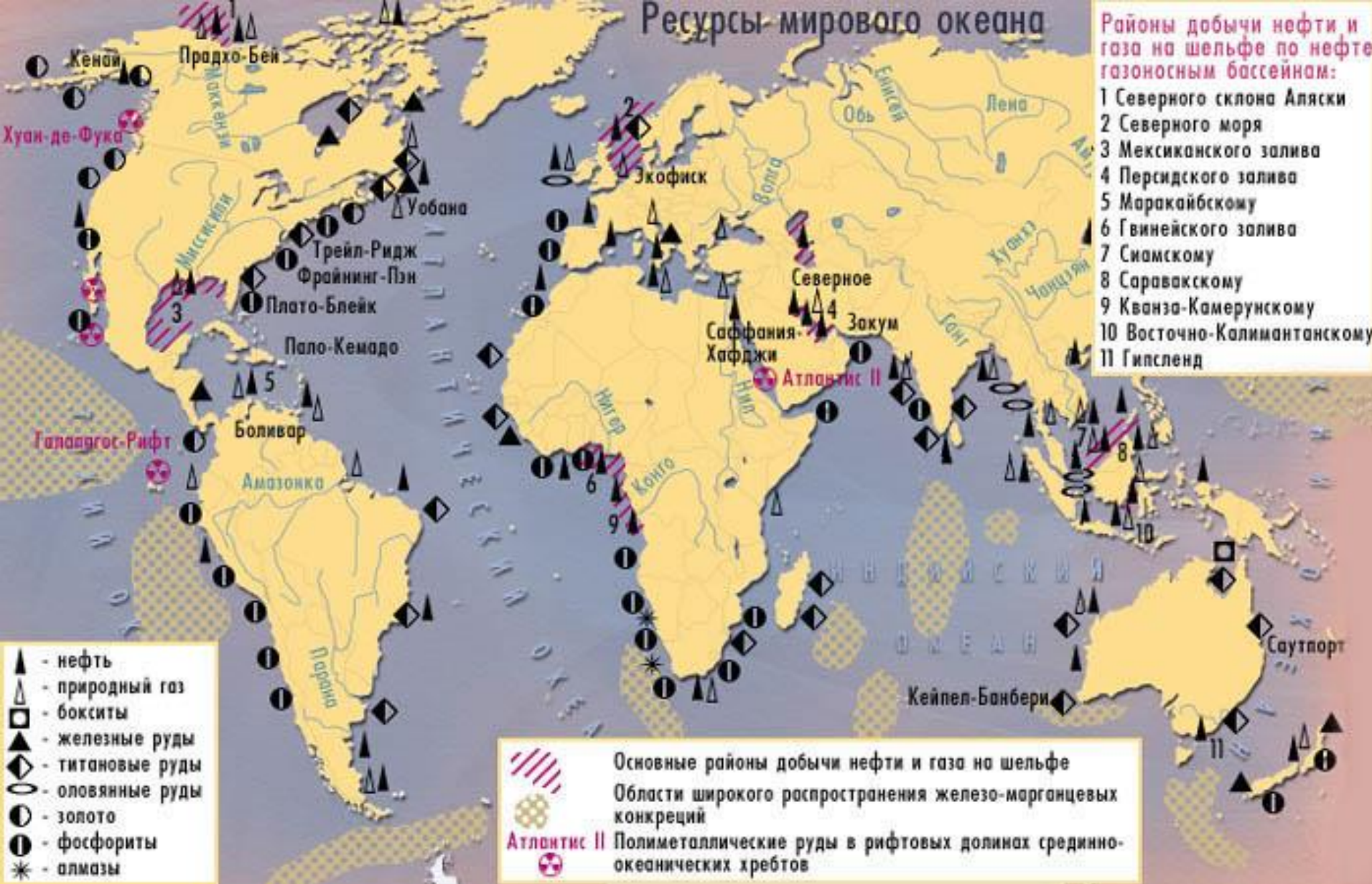
Ресурсы Мирового океана



Ресурсы мирового океана

Районы добычи нефти и газа на шельфе по нефтегазоносным бассейнам:

- 1 Северного склона Аляски
- 2 Северного моря
- 3 Мексиканского залива
- 4 Персидского залива
- 5 Маракайбскому
- 6 Гвинейского залива
- 7 Сиамскому
- 8 Саравакскому
- 9 Кванза-Камерунскому
- 10 Восточно-Калимантанскому
- 11 Гилсленд



- ▲ - нефть
- ▲ - природный газ
- - бокситы
- ◆ - железные руды
- ◆ - титановые руды
- - оловянные руды
- - золото
- - фосфориты
- * - алмазы

- ▨ Основные районы добычи нефти и газа на шельфе
- ▨ Области широкого распространения железо-марганцевых конкреций
- Atlantis II Полиметаллические руды в рифтовых долинах срединно-океанических хребтов

Залежи (скопления) твердых полезных ископаемых на дне морей и океанов известны давно.

Среди них можно выделить следующие генетические типы:

1. неконсолидированные минеральные образования:

- прибрежно-морские россыпи полезных ископаемых (золото, олово, алмазы, колумбит, танталит, циркон, янтарь и др.), привнесенные реками при размыве ими горных пород и рудных скоплений континентальной суши;
- желваки (конкреции), образовавшиеся из привнесенных реками растворенных полезных компонентов, выпавших в осадок в результате биохимических процессов (ферромарганцевые конкреции - ЖМК, конкреции фосфоритов - КФ);

2. консолидированные (сплошные) рудные скопления:

- корки, покрывающие скальные породы дна океанов, образовавшиеся в процессе выпадения в осадок из холодных донных вод (гидрогенетические) или в зонах повышенной гидротермальной деятельности (ферромарганцевые корки с высоким содержанием кобальта - КМК);
- зоны сульфидной минерализации, образованные гидротермальными растворами, циркулировавшими по разломам дна Мирового океана (сульфиды меди, свинца, цинка, золото и серебро).

Железомарганцевые образования - это полигенные железомарганцевые конкреции и кобальтомарганцевые корки, а также корки гидротермального происхождения.

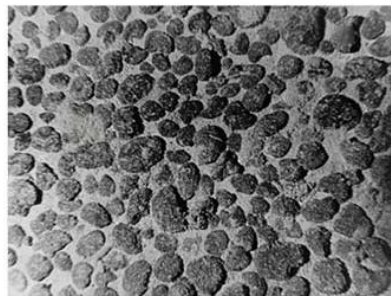
Наименование объекта	Ресурсы металлов				
	Ресурсы ЖМО	Никель	Марганец	Медь	Кобальт
	млн т	млн т	млн т	млн т	млн т
МИРОВОЙ ОКЕАН					
Железомарганцевые образования в том числе:	78260,5	555,76	16709,55	360,72	280,19
Железомарганцевые конкреции	52883,6	449,19	11884,68	331,39	136,7
Кобальто-марганцевые корки	24772,8	105,45	4645,02	28,87	142,5
Гидротермальные корки	604,1	1,12	179,85	0,46	1,43
Атлантический океан					
Железомарганцевые образования в том числе:	2768,0	12,54	472,73	3,09	13,92
Железомарганцевые конкреции	487,0	3,0	86,66	1,32	1,26
Кобальпо-марганцевые корки	2281,0	9,54	386,07	1,77	12,66
Индийский океан					
Железомарганцевые образования в том числе:	7274,2	45,24	1451,7	24,4	24,6
Железомарганцевые конкреции	4154,5	35,28	948,54	21,56	7,52
Кобальпо-марганцевые корки	3120,2	9,96	503,16	2,84	17,08
Тихий океан					
Железомарганцевые образования	68217*8	497,98	14785,12	333,23	241,67
Железомарганцевые конкреции	48242,1	410,91	10849,48	308,51	127,92
Кобальто-марганцевые корки	19371,6	85,95	3755,79	24,26	112,32
Гидротермальные корки	604,1	1,12	179,85	0,46	1,43

Потенциальные ресурсы железомарганцевых образований (и содержащихся в них основных металлов) в недрах Мирового Океана.

Железомарганцевые конкреции

Это уникальный вид поликомпонентного океанского минерального сырья. Его конкреционные образования широко распространены в глубоководных частях Мирового океана, где их скопления наиболее часто приурочены к интервалу глубин 4000-6000м. Они залегают на поверхности илистых осадков в один слой, нередко перекрыты маломощными осадками. Встречаются и погребенные на различных глубинах.

Распределение конкреций на поверхности дна крайне неравномерно, вплоть до сплошного покрова, когда они образуют своеобразные «мостовые». Размеры конкреций колеблются от долей миллиметров до десятков сантиметров (преобладают 0,5-10см).



Кобальтомарганцевые корки

Залегают на склонах подводных гор или возвышенностей, «бронируют» плоские вершины гайотов, располагаются на субгоризонтальных поверхностях подводных террас в интервалах глубин 750-4600м.

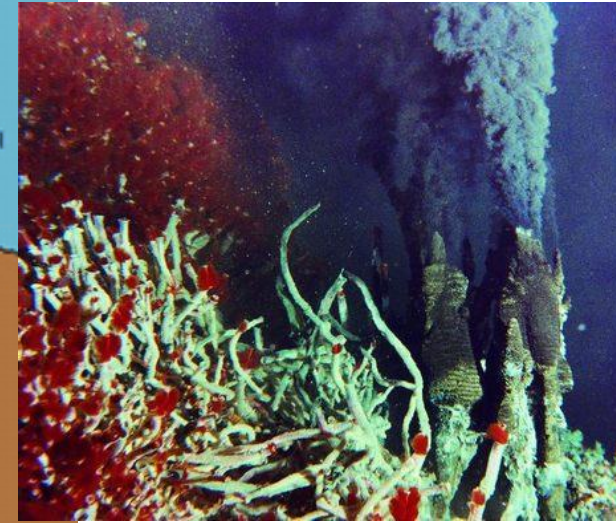
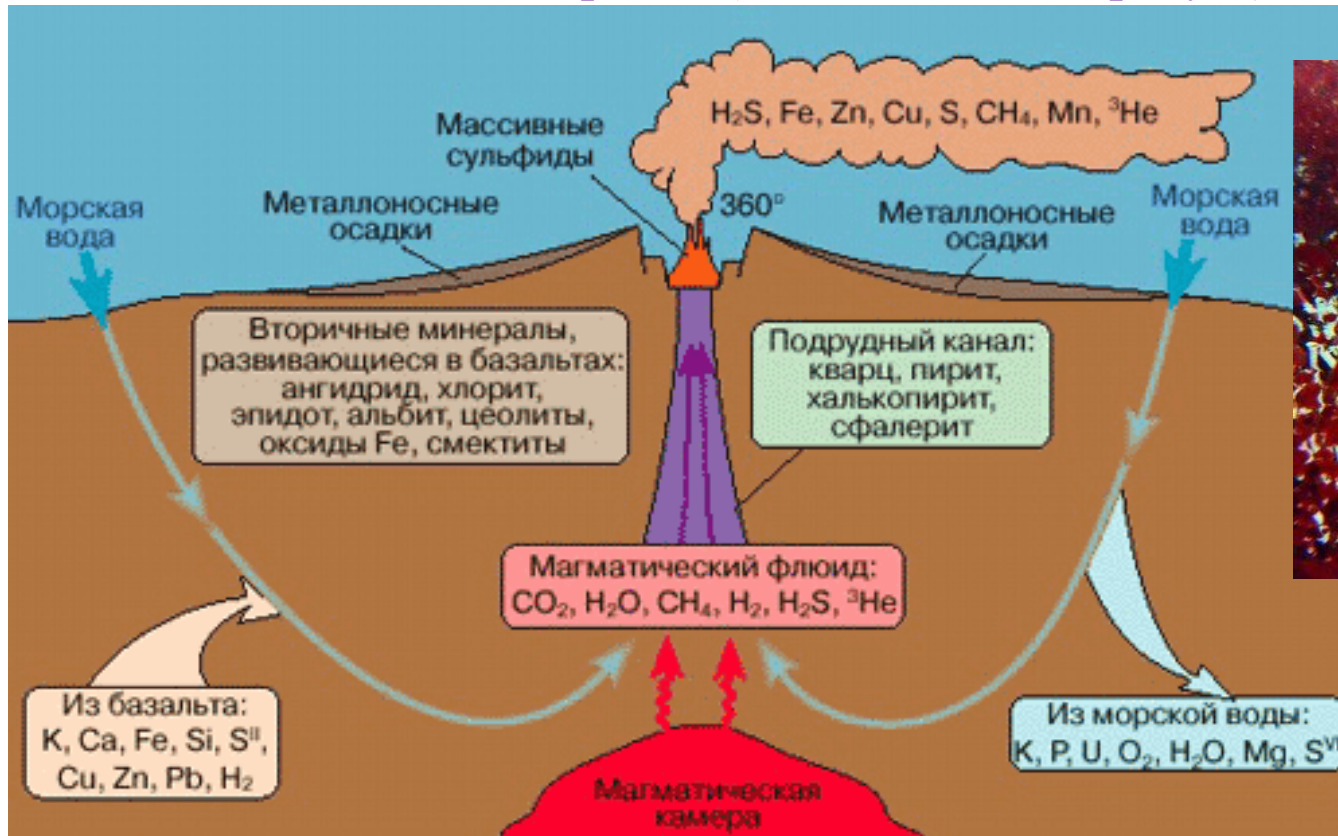
В исключительных случаях толщина корок достигает 24см, составляя в среднем не более 2-6см. Плотность залегания корок варьирует в широком диапазоне, достигая 270 кг/м², в среднем составляет 60-100 кг/м².



Основные ресурсы КМК сосредоточены в северо-западной части Тихого океана в районе наибольшей концентрации на океанском дне подводных гор, хребтов и возвышенностей.



Схема геохимических процессов в гидротермальной системе срединно-океанического хребта (по данным Д.В. Гричука)



На подводных границах плит земной коры, где мантия, кора и океан обмениваются тепловой энергией и веществами, идёт бурное формирование гидротермальных отложений при наличии в океанической коре вулканического происхождения многочисленных тектонических разломов. По трещинам этих разломов из глубин Земли к поверхности морского дна устремляются минерализованные гидротермальные воды с температурой до 350°. Растворенные в них металлы вступают в реакцию с сульфатами морской воды и осаждаются на дне в виде сульфидов железа, меди, цинка, свинца и др. металлов, образуя зоны т.н. «чёрных курильщиков» («Black Smoker»).

Основные направления повышения эффективности использования водных ресурсов

1. Совершенствование системы управления водными ресурсами .
2. Совершенствование технологий водопотребления и водораспределения, снижения водоёмкости производства и внедрение оборотных систем и безводных технологий, более точное регулирование водного режима орошаемых земель, экономия непроизводительных затрат воды, борьба с испарением и фильтрацией.
Регулирование стока водохранилищами и его территориальное перераспределение.
3. Использование и восполнение подземных вод, опреснение коллекторных, грунтовых, шахтных и морских вод.
4. Стимулирование осадков в засушливых районах.
5. Инженерное преобразование водосборов в целях регулирования стока (создание лиманов и водохранилищ на местном стоке).

Меры по защите водных объектов от промышленных загрязнений :

- применение безводных и маловодных технологий, замкнутых циклов водоснабжения;
- предотвращение или снижение загрязнения воды, забираемой из природных источников;
- очистка сточных вод.



МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД



Классификация методов очистки промышленных сточных вод