Тема15: **Методы исследования и охрана поверхностных и подземных вод**

I. Общая характеристика гидросферы

Гидросфера – жидкая оболочка планеты. При рассмотрении из космоса наша планета представляется планетой воды более 3/4 ее занимают водные поверхности океанов, морей, континентальных водоемов и ледников. Площадь гидросферы меняется, достигает в декабре-феврале 443 млн. км^2 или около 87% поверхности Земли 510 млн. км^2 .

«Как же не соответствует нашей планете имя Земля! Насколько правильнее было бы говорить – Океан» (*Артур Кларк,* английский писатель, учёный, футуролог*).*

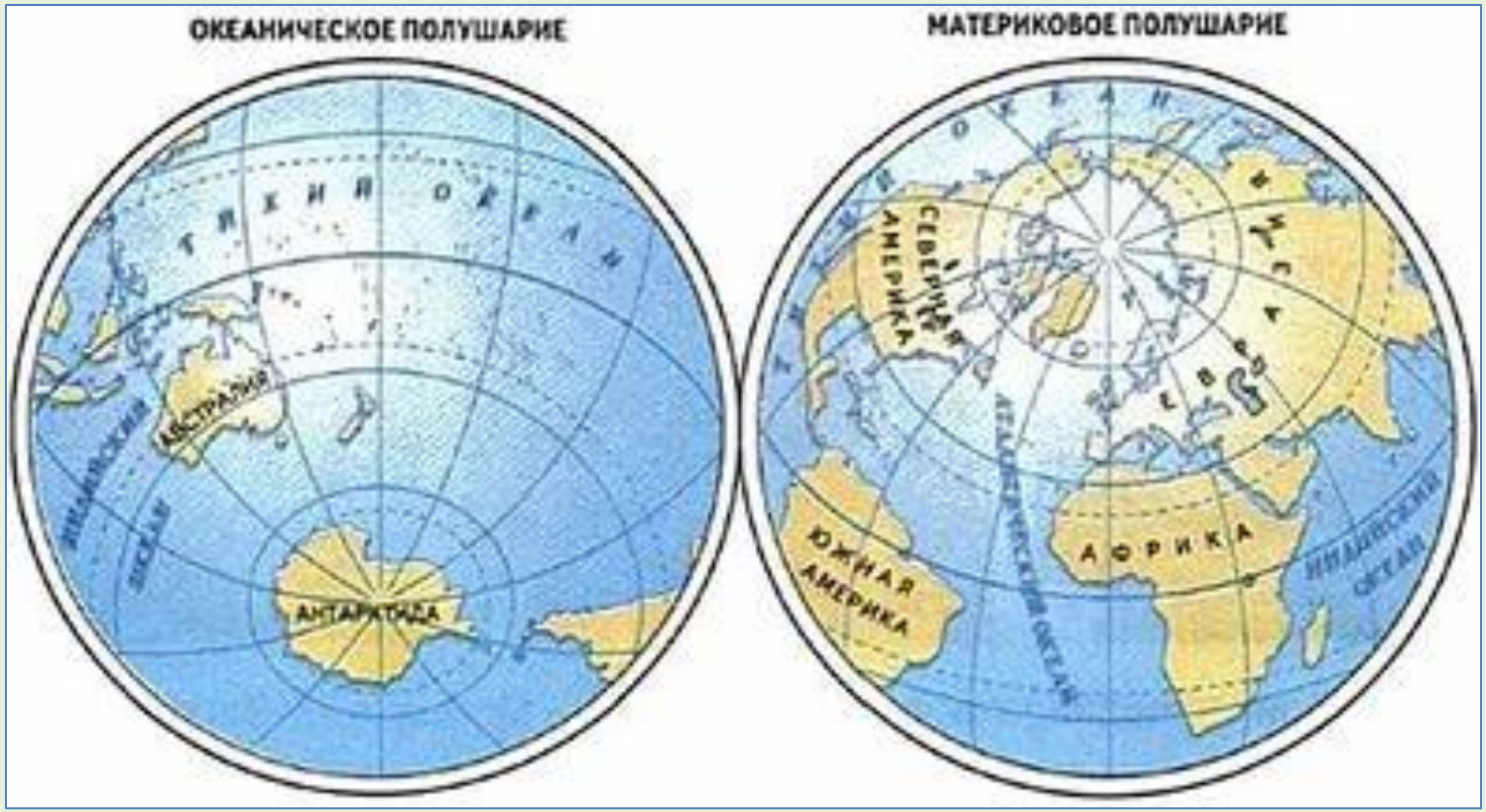
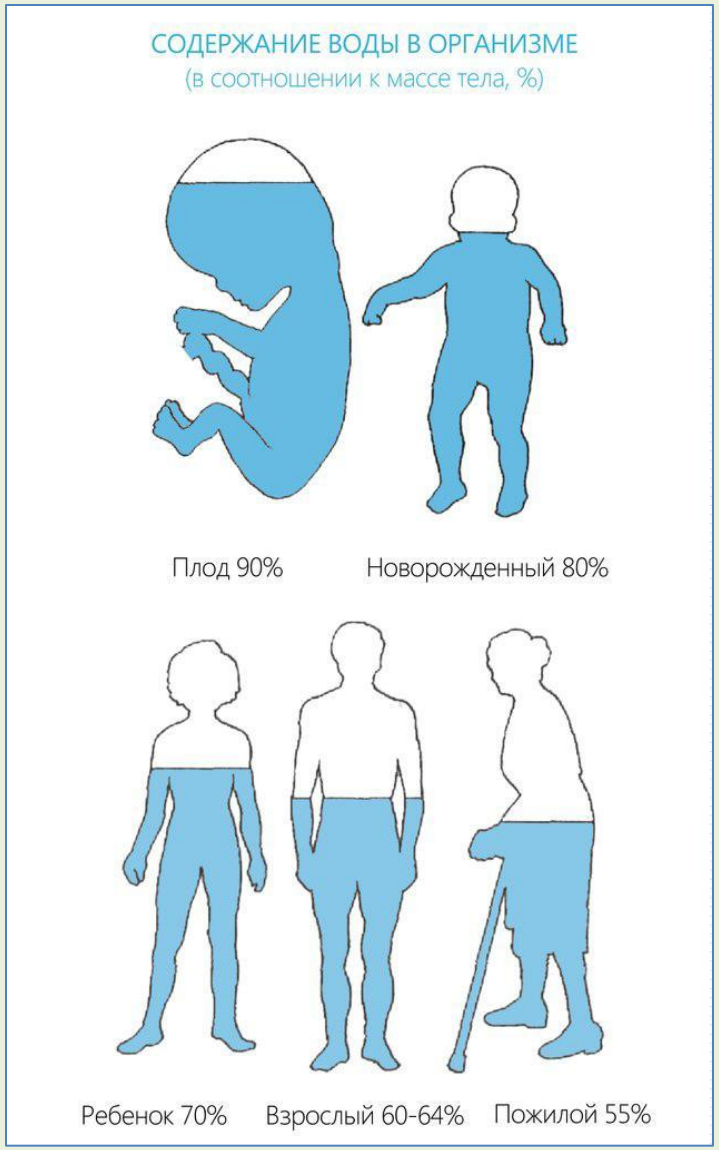
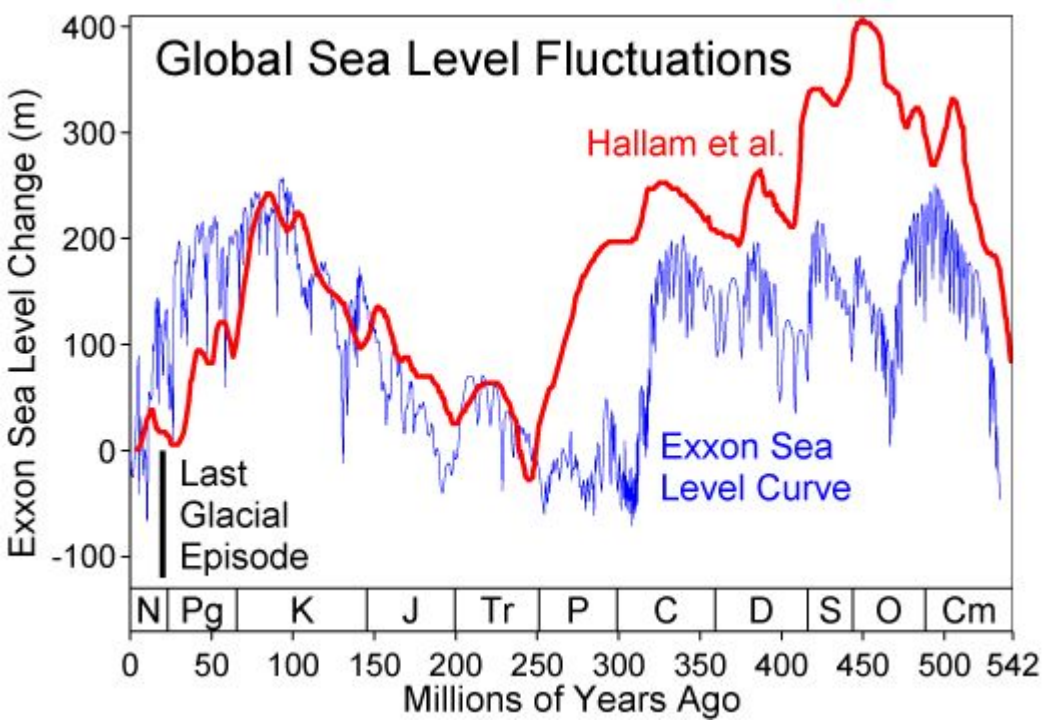


Рис. Соотношение площади суши и водной поверхности на Земле: *а – океаническое полушарие; б – материково-океаническое полушарие.*

Гидросфера включает все свободные воды Земли, которые не связаны химически и физически с минералами земной коры, т.е. могут двигаться под действием гравитационной силы либо теплоты: все океаны, моря, реки, озера, водохранилища, болота, подземные воды, ледники, снежный покров, атмосферная и почвенная влага, биологическая вода (например, в организме человека содержится около 70% воды).



Количество воды в гидросфере, не строго постоянно. Уровень океана за время его существования неоднократно падал на 120-150 м ниже современного: шельф становился сушей, а континентальный склон обнажался. Вода накапливалась на суше ледяными горами – подобные в Антарктиде и Гренландии. В периоды оледенения доля поверхности Земли, занятая Мировым океаном, сокращалась на 5%. Но океан всегда преобладал над сушей.



Свойства воды:

- высокая универсальная растворяющая способность;
- поверхностное натяжение;
- скрытая теплота плавления льда (336 Дж/г);
- теплопроводность;
- диэлектрическая проницаемость;
- полярность молекулы;
- полная прозрачность в видимом участке спектра;
- наивысшая среди жидкостей и твердых тел удельная теплоемкость;
- аномально высокая для жидкости удельная теплота испарения (2263,8 Дж/г при 100 °С);
- испаряется и сублимируется при любой температуре;
- малая сжимаемость;
- источник O_2 и донор H^+ в фотосинтетических реакциях;
- максимальная плотность при +4°С

Морская вода (3,5% солей) не имеет температурного максимума плотности важное отличие от пресной воды. Чем морская вода холоднее, тем тяжелее, вплоть до температуры – 2°С – появляются кристаллы льда.

Пресная вода при плавлении сжимается, а при замерзании, наоборот, расширяется – формирует облик поверхности Земли, разрушая материнские породы гор на мелкие частицы – первичный материал почвы.

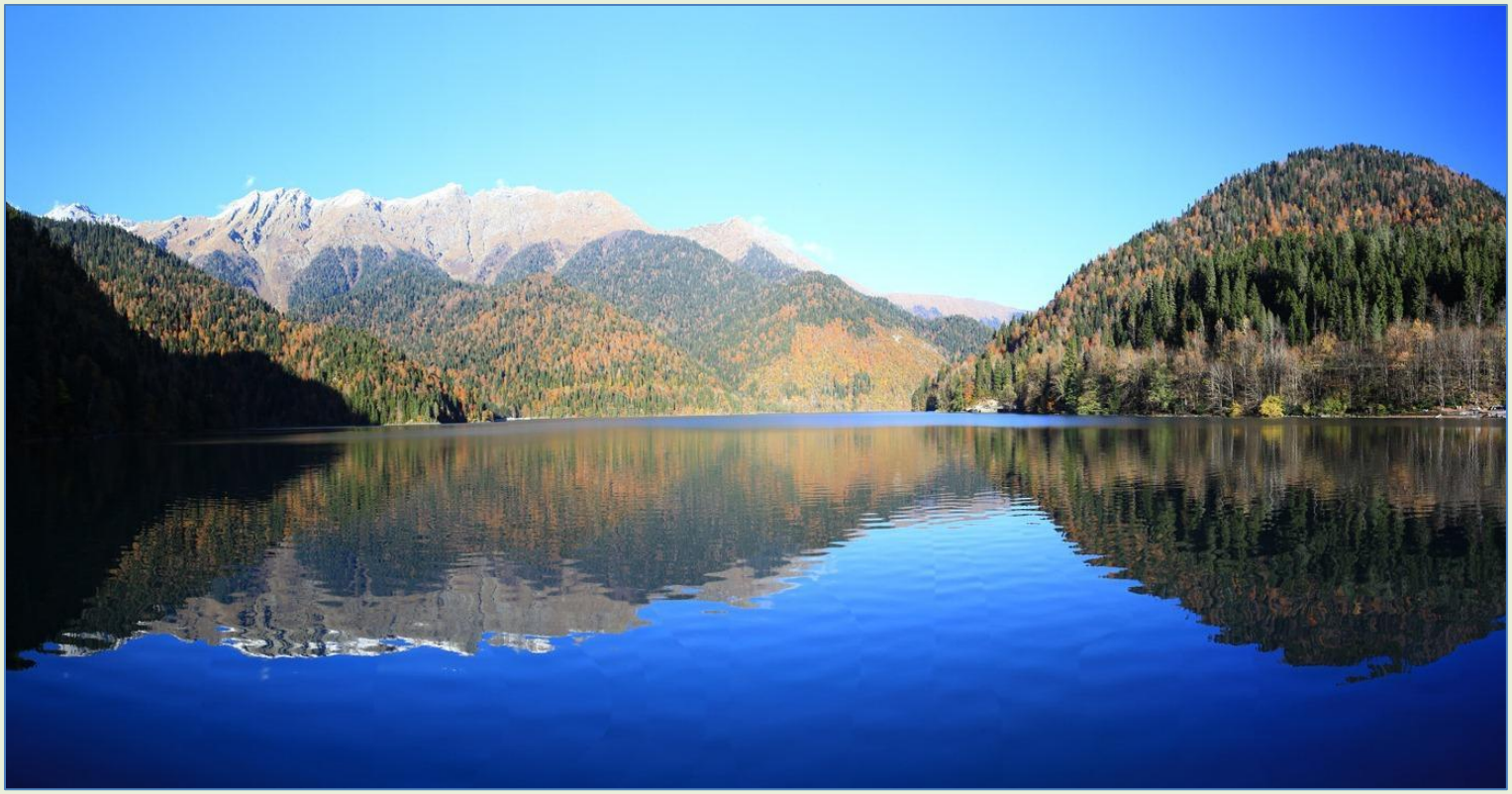
Все реки планеты ежегодно выносят в моря и океаны около 20 млрд. т твердых частиц, полученных при разрушении суши, и около 3 млрд. т растворенных веществ. За год суша теряет 10-12 км^3 горной породы и почвы.

На Земле поверхность суши понижается за счет разрушения со скоростью около 90 мм за тысячелетие.

Снег в горах, выполняет значительную работу. На склонах гор накапливаются огромные массы снега. Время от времени они срываются со склонов, образуя снежные лавины. Такие лавины, двигаясь с огромной скоростью, захватывают обломки скал и увлекают вниз, сметая все на своем пути. За грозную опасность, которую несут снежные лавины, их называют «белой смертью». Твердый материал, который остается после таяния снега, образует громадные каменистые бугры, перегораживающие и заполняющие межгорные впадины.

Еще большую работу выполняют **ледники.** Они занимают на Земле громадные площади – более 16 млн км^2, что составляет 11 % площади суши.
Различают ледники материковые, или покровные, и горные. **Материковые льды** занимают огромные площади в Антарктиде, Гренландии, на многих полярных островах. Толщина льда материковых ледников неодинакова. Например, в Антарктиде она достигает 4000 м. Под действием громадной тяжести лед сползает в море, обламывается, и образуются **айсберги** – ледяные плавучие горы.
У **горных ледников** различают две части – области питания или накопления снега и таяния. Накапливается снег в горах выше **снеговой линии.** Высота этой линии в разных широтах неодинакова: чем ближе к экватору, тем выше снеговая линия. В Гренландии, например, она лежит на высоте 500–600 м, а на склонах вулкана Чимборасо в Андах – 4800 м.
Выше снеговой линии снег накапливается, уплотняется и постепенно превращается в лед. Лед обладает пластическими свойствами и под давлением вышележащих масс начинает скользить по склону вниз. В зависимости от массы ледника, его насыщенности водой и крутизны склона скорость движения колеблется от 0,1 до 8 м в сутки.
Двигаясь по склонам гор, ледники выпахивают рытвины, сглаживают выступы скал, расширяют и углубляют долины. Обломочный материал, который ледник захватывает при своем движении, при таянии (отступлении) ледника, остается на месте, образуя ледниковую морену. **Морена** – это груды обломков скал, валунов, песка, глины, оставленные ледником. Различают морены донные, боковые, поверхностные, срединные и конечные.
Горные долины, по которым когда-либо проходил ледник, легко отличить: в этих долинах всегда обнаруживаются остатки морен, а форма их напоминает корыто.

Вода – единственное вещество на Земле, которое одновременно встречается во всех трех агрегатных состояниях. 2,5% приходится на долю пресной воды (с минерализацией < 1 г/л), причем в пресных озерах и реках ее содержится всего 0,007% от общих запасов.



Озеро Рица (Абхазия)

Мировой океан. Океаны и моря образуют основную массу гидросферы > 90%.

Температура и вертикальная структура океана

Вода сильнее поглощает солнечную энергию среди всех прочих поверхностей Земли. От поверхности океана отражается только 8% солнечной радиации. Океан – накопитель солнечной энергии на планете. Нагревается в основном в экваториальном поясе, а в более высоких широтах обоих полушарий теплота отдается. Переносчики накопленной солнечной теплоты – поверхностные течения океана.

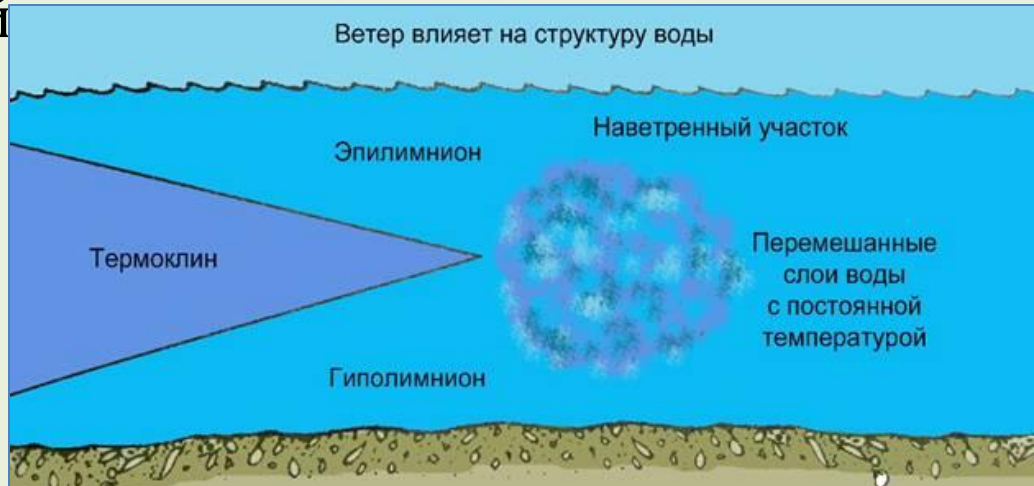
Средняя температура поверхности океана = +17,8 °С, самая «горячая» поверхность у Тихого океана +19,4 °С, а самая холодная подо льдом Северного Ледовитого -0,75 °С.

Ветры, волнения и бури в течение года перемешивают слой воды в океане лишь до глубин 100-200 м, формируется верхний относительно тонкий *слой перемешивания,* имеющий однородные характеристики **t** и солености по глубине.

Под слоем перемешивания **t** почти скачком, падает на несколько градусов, поэтому он назван *слоем скачка* или *сезонный термоклин*.

Ниже **t** а воды плавно опускается до 1500 м – слой *главный термоклин*. В нем также происходит перемешивание, но очень медленно.

Ниже 1500 м в *глубинном* слое **t** меняется от 3 до 1 °С. Продвижение вертикально вниз от слоя перемешивания, через сезонный и главный термоклины к глубинному слою сопровождается постоянным падением **t** и увеличением плотности воды, что обеспечивает большую устойчивость системы. Перемешивание нигде не прекращается, оно лишь сильно замедляется с глубиной



Солевой состав.

Если бы соли Мирового океана осели на дно, то образовался бы слой толщиной 30 м. Однако при таянии ледников, айсбергов и морского льда океанская вода становится менее плотной;

рождение айсберга

внутри айсберга

Рис. Рост солевых пальцев в расслоенной воде по стадиям (а-г) развития процесса.

Течения

Атмосферная циркуляция, неравномерный нагрев поверхности, контрасты солености из-за испарения и осадков по акватории, температурные контрасты, силы притяжения Луны и Солнца и др. вызывают и поддерживают активное движение водных масс в Мировом океане.

Поверхностные течения – система гигантских круговоротов, движущихся в Северном полушарии по часовой стрелке, а в Южном – против. Между ними существует несколько меньших по масштабу круговоротов с движением в противоположных направлениях. Средняя скорость поверхностных течений 0,1-0,2 м/с, местами 1 м/с, а в Гольфстриме до 3 м/с.

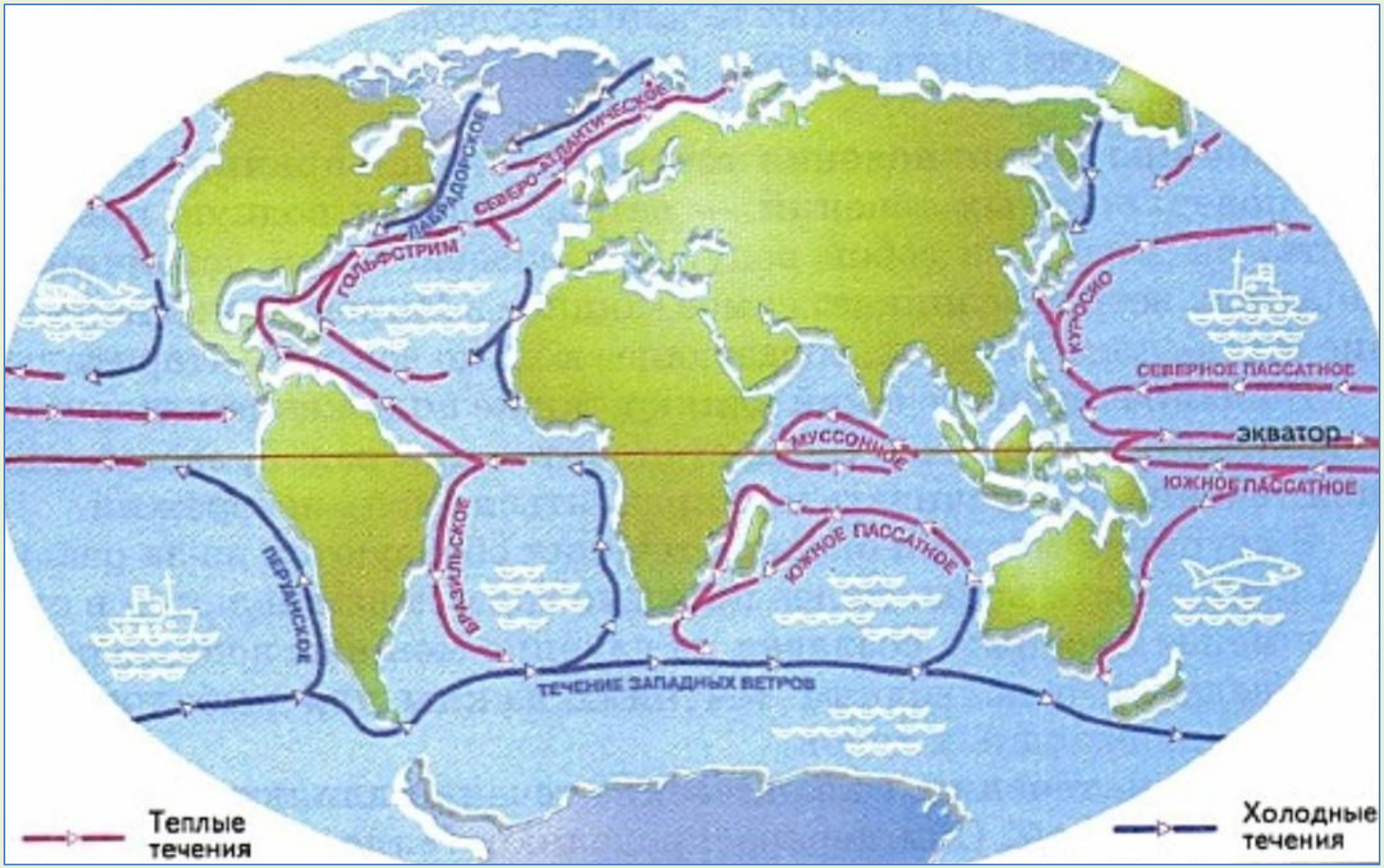
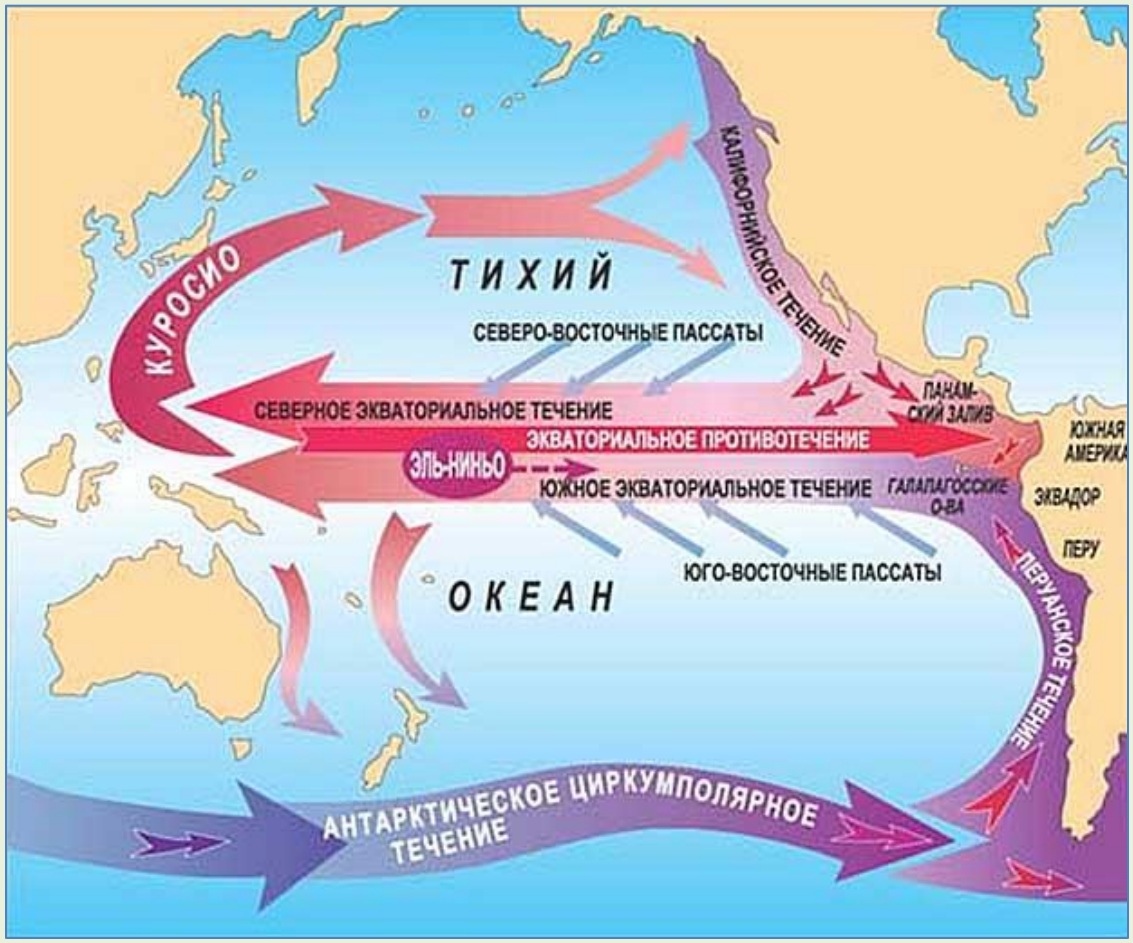


Рис. Главные течения Мирового океана: *Гольфстрим; Бразильское; Куросио; Восточно-Австралийское*

Расход воды в гигантских поверхностных течениях почти в 100 раз больше расхода самой крупной реки мира Амазонки. Эти течения сравнительно тонкая пленка на поверхности океана, так как ширина их в 100-1000 раз больше глубины. Основная движущая сила поверхностных течений океана – ветер.



В полярных широтах у кромки льдов происходит охлаждение и осолонение воды океана, наиболее характерное для приантарктических вод. Образующаяся более тяжелая вода, максимально насыщенная O_2, погружается на дно и придонным потоком с незначительной скоростью 1-10 мм/с стекает в сторону экватора во всех океанах.

Медленный подъем **апвеллинг** (англ. *up* – вверх, *veiling* – источник, родник, течение воды), а их опускание – **даунвеллингом** (англ. daun – вниз). Поэтому **t** поверхностных вод на экваторе на 2-3 °С ниже, чем в тропиках. Экваториальная область океанов – относительно холодное место планеты.

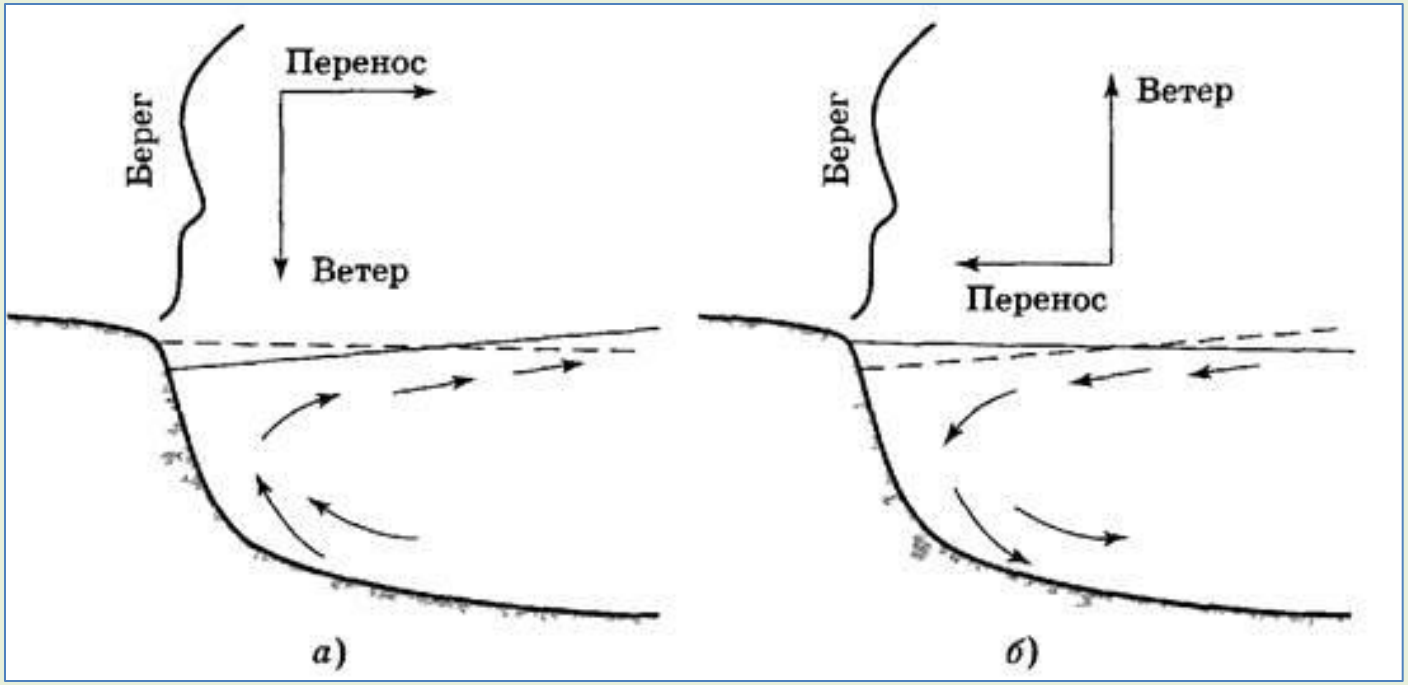


Рис. Схема течений в прибрежной зоне Северного полушария: *а – апвеллинг – подъем вод; б – даунвеллинг – опускание* .

Подземные воды – связующее звено для всей гидросферы Земли. Они замыкают геологический круговорот воды.

Учитывают запасы воды только в верхнем 2-3-, редко 5-километровом слое от поверхности. С глубиной **t** в земной коре растет, и в ней все больше парообразной воды. На значительной глубине при высокой **t** вся вода переходит в пароводяную смесь, а в *надкритических* стирается разница между паром и водой. При этом молекулы воды приобретают скорость, характерную молекулам газов, а плотность ее приближается к плотности жидкости – ***водяная плазма***.

Зоны подземных вод по интенсивности обмена:

1. *Зона интенсивного* (или активного) *водообмена* до 0,1-0,5 км – *верховодка* и *грунтовые воды*. Воды тесно связаны с наземными водоемами реками, озерами, болотами, океаном. Наибольшая скорость движения до нескольких сантиметров в секунду. В среднем период полного обмена с поверхностными водами оценивается годами и столетиями.

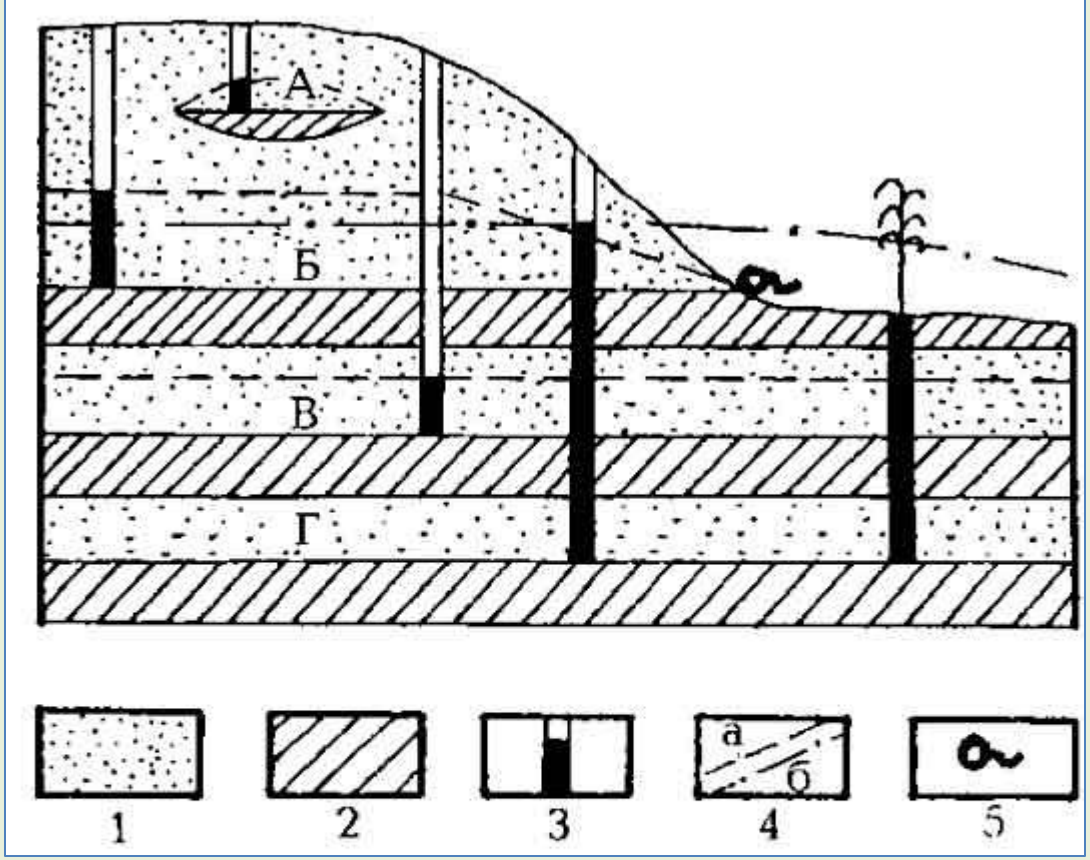


Рис. Схема залегания подземных вод: *А — верховодка; Б - грунтовые* воды, образующие зону активного водообмена; *В – безнапорные* межпластовые воды; *Г - напорные подземные воды; 1 – проницаемые* породы; *2 - непроницаемые породы - водоупоры; 3 - буровые скважины* и уровни воды в них, одна из них – артезианская - фонтанирует; *4 - уровни воды: а - свободный (у грунтовых вод); б – напорный (пьезометрический)*

2. *Зона затрудненного* (замедленного) *водообмена* до 1,5-2 км. Скорость движения воды из-за уменьшения пористости и трещиноватости меньше, а средние темпы возобновления десятки и сотни тысяч лет. Связь с поверхностными водами затруднена.

3. *Зона пассивного водообмена* глубже 2 км. Средние темпы возобновления – миллионы лет и нередко захоронены воды древних морских бассейнов.

В том же порядке подземные воды располагаются и *по степени минерализации*

В активной зоне водообмена обычны пресные воды с минерализацией до 0,1% (1 г/л) и преобладанием гидрокарбонатного иона (HCO_3^+).

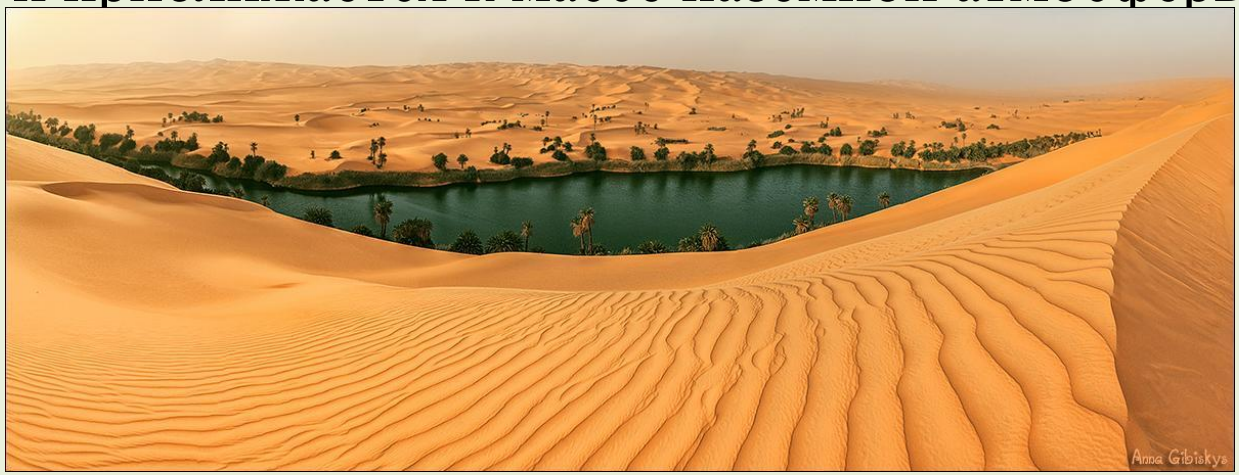
В зоне затрудненного водообмена чаще встречаются солоноватые и соленые воды с минерализацией 1-3,5%, преобладает сульфат-ион SO_4^{+2}.

В зоне пассивного водообмена обычны воды с минерализацией более 3,5% и преимущественно хлоридным составом, близким к морской воде. С глубиной появляется все больше термальных вод.

В пустыне Африки – Сахаре выявлено 10 крупных бассейнов подземных вод.

Подземные воды, как и все составляющие гидросферы, имеют свою растворенную «атмосферу». С повышением давления растворимость газов растет. В подземных водах на глубинах 1-4 км обнаружены воды с содержанием газов до 500 $см^3$/л, а в некоторых районах Западной Сибири даже 1000-1500 $см^3$/л. При этом в океане в среднем содержится только 20 $см^3$/л газов.

Общая масса газов, растворенных в подземных водах, видимо, превышает массу газов, растворенных в Мировом океане, и приближается к массе наземной атмосферы.



Льды и снега

Вода, образующая снежно-ледовые объекты, по количеству является одной из основных составляющих гидросферы. Она находится на поверхности Земли в твердом состоянии в виде постоянных или временных накоплений.

Основная масса льда заключена в ледниках и составляет примерно $2{,}6\times10^7$ млрд т воды; в Антарктическом ледниковом покрове сосредоточено $2{,}4\times10^7$ млрд. т воды и порядка $0{,}2\times10^7$ млрд. т в Гренландском; остальная, незначительная часть воды – в горных и арктических ледниках, а также в других снежноледовых образованиях.

Ледниковый лед в твердом состоянии обладает вязко-пластическими свойствами, благодаря которым он течет со скоростью от 6 мм до 30 м в сутки.

Темпы возобновления водозапасов в ледниках сравнимы с возобновлением воды в подземных водах глубоких горизонтов и определяются линейными размерами ледника.

Морские льды. Эту часть воды в твердой форме можно рассматривать как часть подземных вод. Важное значение имеет сезонный снежный покров, который при небольшой массе – $1{,}7\times10^4$ млрд. т на всех поверхностях (морской лед, ледники, суша) в течение года значительно влияет на тепловой режим планеты и сток рек.

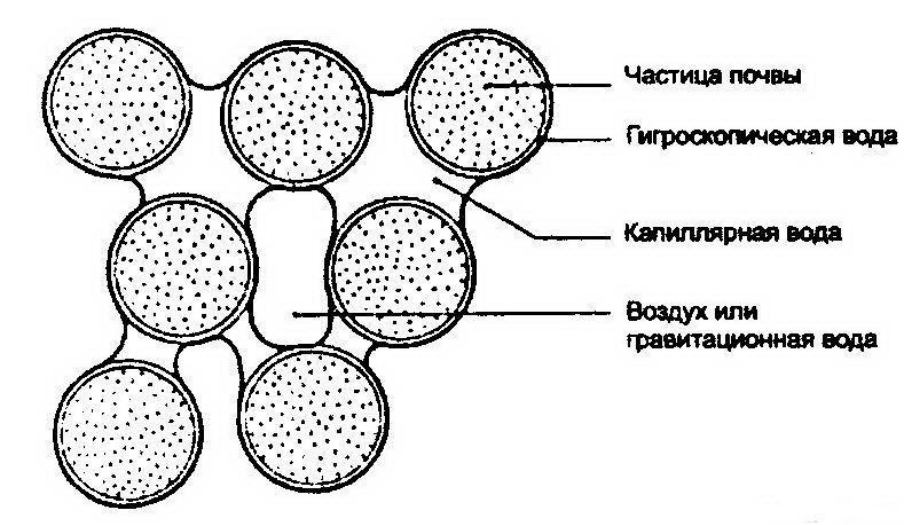
Малые составляющие гидросферы: озера, реки, болота, почвенные воды и атмосферная влага.

Озера. Первое место среди малых составляющих гидросферы занимают озера. Среди озер есть и такие, которые справедливо названы морями. Это крупнейшие озера мира: Каспийское, Верхнее в Северной Америке и Виктория в Африке. В Европе самые крупные озера: Ладожское и Онежское. Самые глубокие озера: Байкал и Танганьика в Африке. С учетом динамики вод озера представляют собой маленькие модели океана на суше.

Болота – промежуточное состояние между озерами и подземными водами. Отличаются особым растительным сообществом, приспособленным к избыточному увлажнению и недостатку кислорода в воде. Болота умеренных и высоких широт – своеобразные ловушки органического углерода, где происходит его накопление и захоронение, прежде всего в виде торфа, состоящего из не полностью разложившихся остатков растительности.

Почвенные воды обеспечивают влагой растения и внутрипочвенные организмы. Благодаря воде в тонком слое почвы идет интенсивная биогеохимическая работа, обеспечивающая ее плодородие. По интенсивности обмена с подземными водами и атмосферой эта малая составляющая гидросферы подобна поверхностным водам, по вмещающей среде и воздействию в основном капиллярных сил – подземным водам.

Реки имеют наименьшее количество воды среди прочих малых составляющих гидросферы, но они быстрые транспортеры воды.



Атмосферная влага. Из водяного пара в атмосфере Земли образуются облака, туманы, росы, изморозь, а также жидкие и твердые осадки. Все эти явления объединяют гидросферу с атмосферой. Постоянно возобновляется и «течет» вместе с воздушными потоками быстрее, чем вода в реках (нередко со скоростью в десятки метров в секунду).

Всегда пресная, так как образуется при испарении и транспирации воды растениями. В воздухе всегда содержится некоторое количество примесей, и водорастворимые вещества. Образующиеся в воздухе капельки растворяют одни и захватывают другие (нерастворимые) примеси, поэтому возможно выпадение дождей различного химического состава, наиболее известны кислотные дожди из-за присутствия в атмосфере SO_2 , NOx, HC1.

Биологическая вода

Масса воды в живых организмах меньше, чем содержат русла всех рек мира. Биоценоз биосферы интенсивно прогоняет воду через себя. Особенно интенсивно в океане, где вода и среда обитания, и источник питательных веществ и газов.

В водной среде растения непрерывно фильтруют воду через свою поверхность, а на суше они извлекают воду корнями из почвы и удаляют (транспирируют) наземной частью. Так, для синтеза 1 г биомассы высшие растения должны испарить около 100 г воды.

Наиболее мощные системы транспирации на суше - леса, которые способны прокачать через себя всю массу воды гидросферы за 50 тыс. лет; планктон океана профильтровывает всю воду океана за год, а морские организмы все вместе – полгода.

В биосфере работает сложный фильтр фотосинтеза, при котором вода разлагается и вместе с CO_2 используется в синтезе орг. соединений для построения организмов.

Вывод: биосфера, несмотря на ничтожный объем заключенной в ней воды, оказывается самым мощным и сложным фильтром гидросферы на Земле.

Рис. Планктон океана

Планкто́н (греч. - блуждающие) - разнородные, в основном мелкие организмы, свободно дрейфующие в толще воды и не способные, в отличие от нектона, сопротивляться течению. Такими организмами могут быть бактерии, диатомовые и некоторые другие водоросли (*фитопланктон*), простейшие, некоторые кишечнополостные, моллюски, ракообразные, яйца и личинки рыб, личинки различных беспозвоночных животных (*зоопланктон*). Планктон непосредственно или через промежуточные звенья пищевой цепи является пищей для большинства остальных водных животных.

По образу жизни:

Голопланктон – весь жизненный цикл проводит в форме планктона;

Меропланктон – существующие в виде планктона лишь часть жизни: морские черви, рыбы.

Вода как природный ресурс

Водные ресурсы – пригодные для употребления пресные воды рек, озер, подземных горизонтов, ледников.

Пары воды в атмосфере, морские воды, полярных льдов и воды глубоких подземных горизонтов, в настоящее время не применяются и рассматриваются как потенциальные водные ресурсы. Их будущее освоение зависит от совершенствования техники добычи, экономической обоснованности, экологических проблем, возникающих при использовании нетрадиционных источников воды.

Значение воды в мировом хозяйстве

Водозабор применяется в энергетике, промышленном, коммунальном водоснабжении, орошении.

Транспортная магистраль, рекреационные зоны, водоемы для рыбного хозяйства.

Доступные водные ресурсы рек слагаются из двух составляющих – поверхностного и подземного стока.

Подземная составляющая стока – наиболее ценная в хозяйственном отношении, так как она в меньшей степени подвержена сезонным и суточным колебаниям объема. Кроме того, подземные воды реже загрязняются. Они формируют преобладающую часть «устойчивого» стока, при освоении которого не требуется сооружения специальных регулирующих устройств.

Поверхностная составляющая стока включает в себя паводковые и талые воды, обычно быстро проходящие по руслам рек. Общий объем доступных водных ресурсов мира оценивается в 41 тыс. км^3/г, из которых только 14 тыс. км^3/г составляют устойчивую часть.

Воздействие на гидрсферу

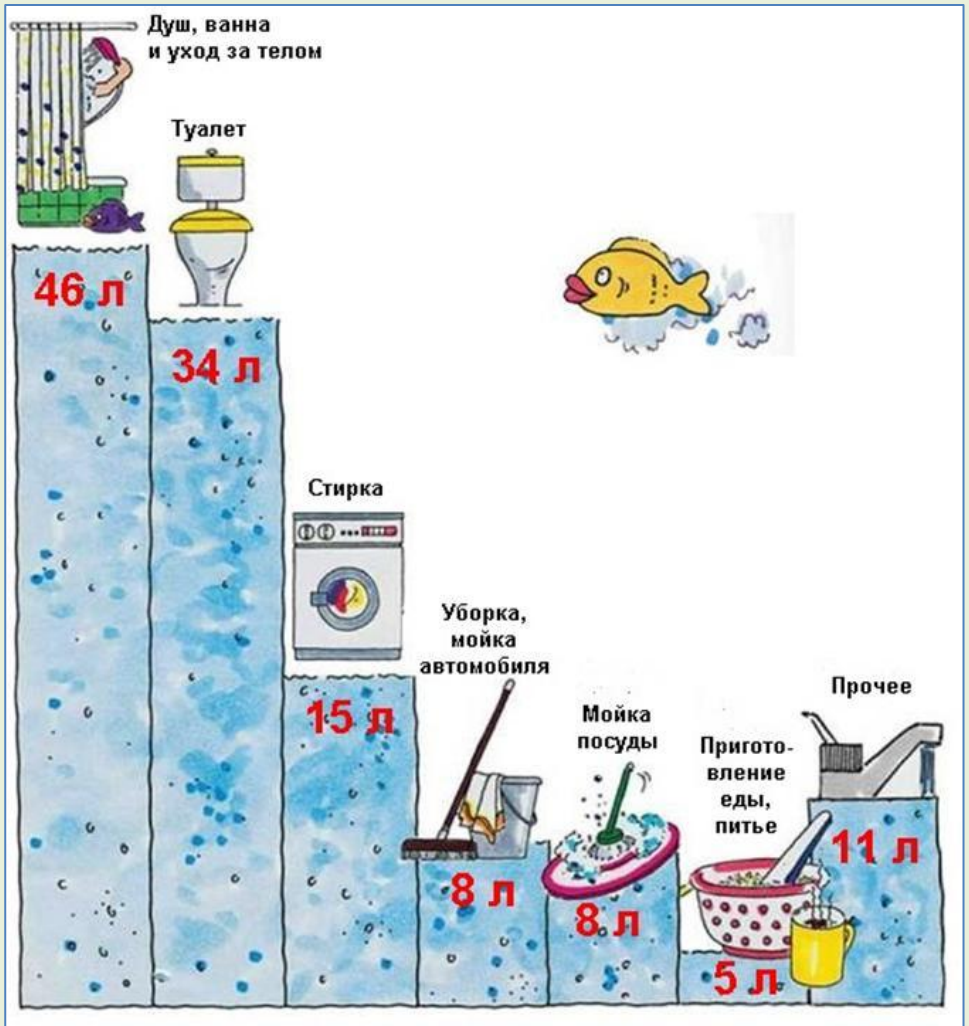
Вода – количественно неисчерпаемый природный ресурс, но человеку и всему живому в биосфере нужна вода, имеющая определенные прозрачность, температуру, сопутствующие примеси и т. п.

Гидросфера – естественный фильтр-аккумулятор загрязняющих веществ, поступающих в окружающую природную среду, что связано с циклом глобального круговорота воды и с ее универсальной способностью к растворению газов и минеральных веществ. 80% всех заболеваний в мире вызвано неудовлетворительным качеством питьевой воды.

Человек каменного века потреблял < 10 л/сут., в Римском государстве – до 70 л/сут., современный житель США – около 700 л/сут.: во многих современных развивающихся странах не > 30 л/сут..

Уровень потребления воды характеризует уровень технического и культурного развития общества.

На питье и приготовление пищи человек затрачивает не > 10% потребляемой воды, а в среднем бытовое потребление в развитых странах – 220-320 л/сут.



Потребление воды в России

1 место *сельское хозяйство*. Для получения 1 т пшеницы - 1500 т воды, 1 т риса –7000 т, 1 т хлопка – 10 000 т.

2 место *промышленность*. Потребность предприятий в воде зависит от вида получаемой продукции, принятой технологии, системы водоснабжения (прямоточной или водооборотной), климатических условий и т. п. Для получения 1 т угля - 2 т воды, стали 15-20 т, целлюлозы – 400-500 т, синтетического волокна - 500 т.

3 место *коммунальное хозяйство* городов. Разбавление, обеззараживание стоков и отбросов промышленности, с/х, строительства, населенных пунктов и транспортных путей – на борьбу с загрязнением гидросферы.

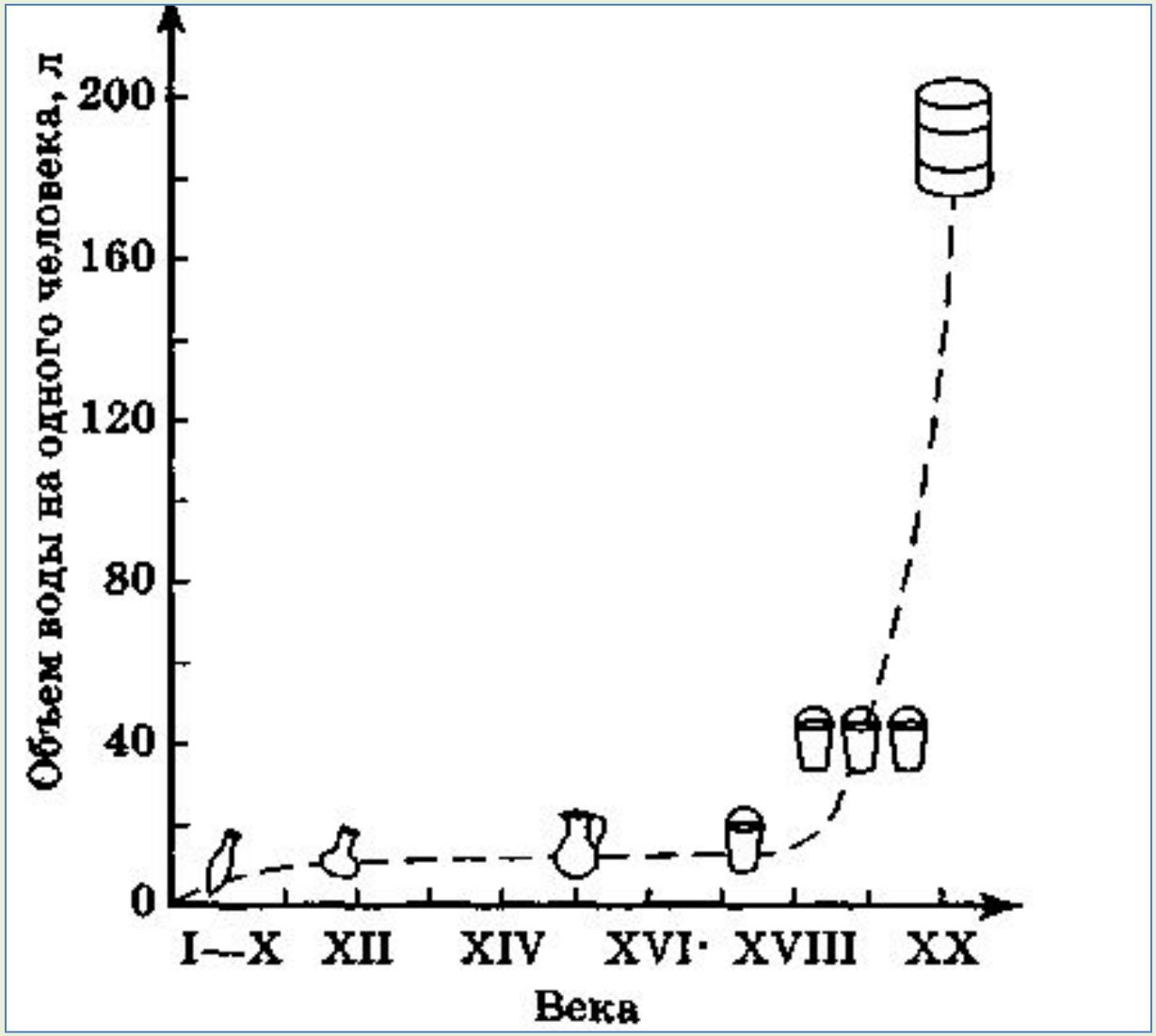


Рис. Рост удельного потребления воды в быту (*К. С. Лосев)*

Виды сточных вод :

- *технологические,* возникающие в технологических процессах предварительной мойки, промежуточной или финишной промывки, а также при использовании воды в качестве технологического растворителя либо носителя;
- *хозяйственно-бытовые* (или коммунальные), образующиеся в жилищно-бытовом секторе, а также в сфере общественного питания и санитарно-гигиенического обслуживания на предприятиях;
- *поверхностные, формирующиеся за счет дождевых* и талых снеговых вод, а также воды при мокрой уборке территорий с искусственными покрытиями (асфальтированными, бетонными и т. п.).

Влияние на воды суши

Наибольшее число стоков, загрязняющих поверхностные и грунтовые воды, образуется в энергетике, сельском и коммунальном хозяйствах.

Большую роль в загрязнении вод играют вещества, выпадающие из атмосферы с осадками. В воды суши и океана поступают сера и азот в виде соединений H_2SO_4, HNO_3, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3.

Для поверхностных вод суши характерно наличие большого количества органических веществ, поступающих с территории водосборного бассейна. Фосфор в виде соединений попадает в водоемы с бытовыми сточными водами, причем 20-30% этого количества из синтетических моющих средств.

Увеличивается доля загрязнений водоемов при смывах атмосферными осадками удобрений и пестицидов с полей. *Основная трудность*: поступление биогенных веществ с пашен рассредоточено в пространстве и в невозможности выделить источники и потоки загрязнений.

Например, даже закрытие всех промышленных предприятий, расположенных на берегах Ладожского озера, или пуск на них высокоэффективных очистных сооружений не сможет решить проблему спасения озера, ибо с с/х угодий в него ежегодно поступает более 86 тыс. т азота и около 7,2 тыс. т фосфора.

Антропогенная *эвтрофикация* водоемов – (греч. eutrophia – хорошее питание) чрезмерное увеличение содержания биогенных элементов в водоемах, повышение их продуктивности. Это явление существовало всегда. Залежи угля, нефти, горючих сланцев сформировались эвтрофикацией далекого прошлого.

Орошение – искусственное увлажнение почвы и поверхности растений путем подачи воды для обеспечения растений влагой, регулирования солевого режима почв.

Однако не обоснованный отвод больших объемов воды из природных источников (рек, озер, болот) приводит к изменению уровня грунтовых вод, засоление почв и потеря их плодородия, обезвоживание природных источников.

Рекам угрожает судьба не достигнуть своего природного устья, т.к. их воды по ходу течения будут полностью откачаны на промышленно-бытовые нужды.

Группы *химических загрязнителей водоемов* суши с пром. предприятий:

- *неразлагающиеся* или медленно разлагающиеся в природной среде вещества: ионы металлов, мин. соли, углеводороды нефти и т. п.;
- *водорастворимые* вещества, не вовлекаемые в биологический круговорот, в том числе токсичные;
- *легкоусвояемые органические соединения* (биогенные вещества).

Влияние на Мировой океан

Основные причины загрязнения вод морей и океанов:

• сброс промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод в моря и реки;

• поступление с суши стоков, содержащих вещества, применяемые в сельском и лесном хозяйствах;

• захоронение на морском дне загрязняющих веществ (радиоактивные отходы и т. п.);

• утечки с судов морского транспорта;

• аварийные выбросы и сбросы судов, а также из подводных трубопроводов;

• добыча полезных ископаемых на морском дне;

• выпадение загрязняющих веществ с осадками из атмосферы.

Меры по очистке и охране вод

Агенты самоочищения воды: бактерии, грибы и водоросли. В ходе бактериального самоочищения через 24 ч остается не более 50% бактерий, через 96 ч – 0,5%. Для самоочищения загрязненных вод необходимо их разбавление чистой водой. При сильном загрязнении самоочищения воды не происходит. Ликвидация бактериального загрязнения – *обеззараживание* (*дезинфекция*) сточных вод.

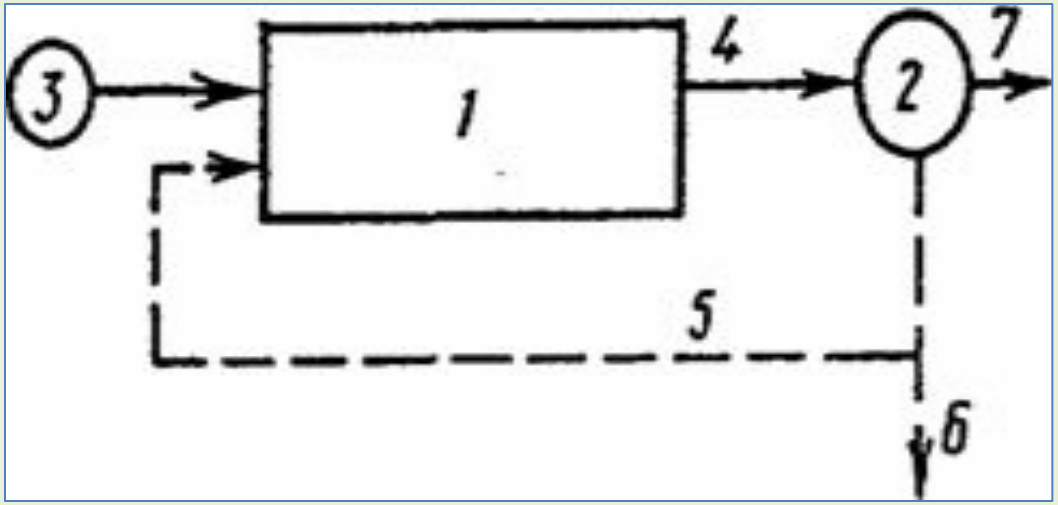


Рис. Блок-схема очистных сооружений канализации:
1 – сточная жидкость; 2 – узел механической очистки; 3 – узел биологической очистки; 4 – узел дезинфекции; 5 – узел обработки осадка; 6 – очищенная вода; 7 – обработанный осадок. Сплошная линия – движение жидкости, пунктиром – движение осадка.

Механический метод: из сточных вод *отстаиванием* и *фильтрацией* удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы улавливаются решетками и ситами различных конструкций, а поверхностные загрязнения – *нефтеловушками*, *маслоуловителями*, *смолоуловителями* и т. д. Механической очисткой выделяется из бытовых сточных вод до 60% нерастворимых примесей, а из производственных - до 95%.

Физико-химическая очистка: добавление к сточным водам хим. веществ, реагирующих с загрязнителями и осаждающих нерастворимые вещества.

Естественные адсорбенты: глины, торф

Искусственные: активированные угли.

Хлорирование. Хлор убивает микроорганизмы и реагирует с аммиаком. Оставшийся хлор защищает воду от нового загрязнения.

Электролитический метод: пропускание эл. тока через загрязненные воды.

Ультразвук; *озонирование*; *ионообменные смолы* и *высокое давление*.

Физико-химический метод уменьшает нерастворенные загрязнители в сточных водах до 95% и растворенных до 25%. Механический и физико-химический методы первые этапы очистки, затем биологическая очистка.

Рис. Очистка воды от загрязнения хлорированием

Метод биологической очистки: минерализация орг. загрязнений сточных вод аэробными биохим. процессами.

Типы биологических устройств: биофильтры, аэротенки и биологические пруды.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой – действующее началом – биохимическое окисление.

После биологической очистки вода становится прозрачной, незагнивающей, содержащей растворенный кислород и нитраты.

Аэротенки – большие железобетонные резервуары, через которые медленно протекают, аэрируются сточные воды, смешанные с активным илом.

Бактерии выделяют ферменты, минерализующие орг. загрязнения. Ил в хлопьях оседает, отделяясь от очищенной воды. Инфузории, жгутиковые, амебы, коловратки и др., пожирая бактерии, не слипающиеся в хлопья, омолаживают бактериальную массу ила. Через несколько минут после контакта ила со сточной водой концентрация в ней орг. веществ снижается наполовину. Содержание орг. вещества в стоках сокращается на 90%.

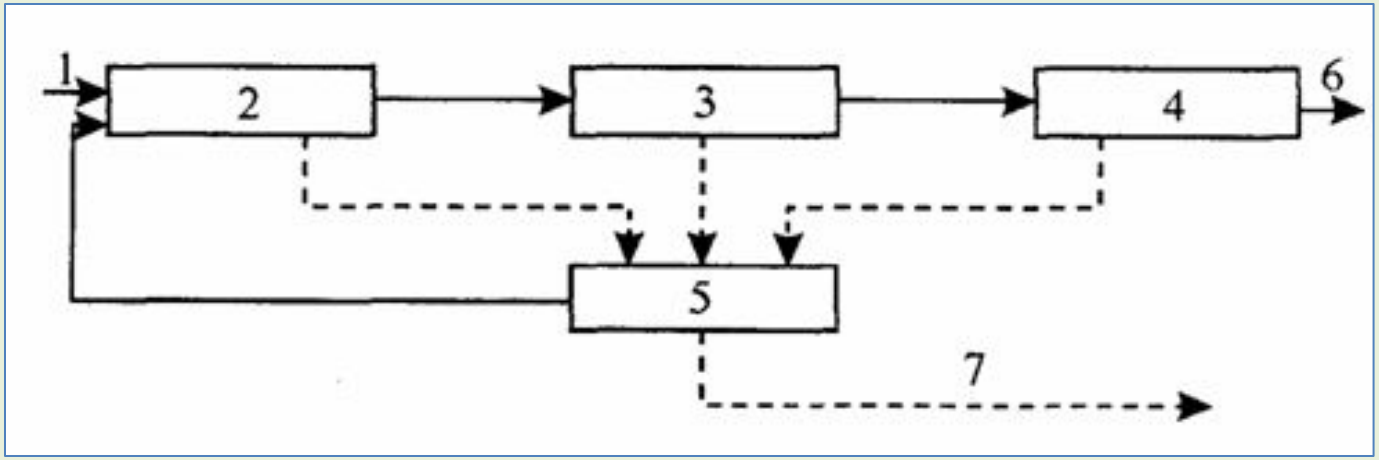


Рис. Схема аэротенка-вытеснителя:
1 - аэротенк; 2 - вторичный отстойник; 3 - сточная жидкость; 4 - иловая смесь; 5 - циркулирующий ил; 6 - избыточный активный ил; 7 - очищенная вода. Пунктир - движение ила, сплошная – воды.

Биологические пруды – неглубокие земляные резервуары, 0,5-1 м, где вода самоочищается. Работают при **t** не < 6°С. Устраивают по 4-5 серий на местности с уклоном. Вода из верхнего пруда сама стекает в нижерасположенный. *Поля фильтрации* только для биологической доочистки (очистки) сточных вод. На *полях орошения* одновременно с очисткой вод выращивают кормовые с/х культуры или травы.

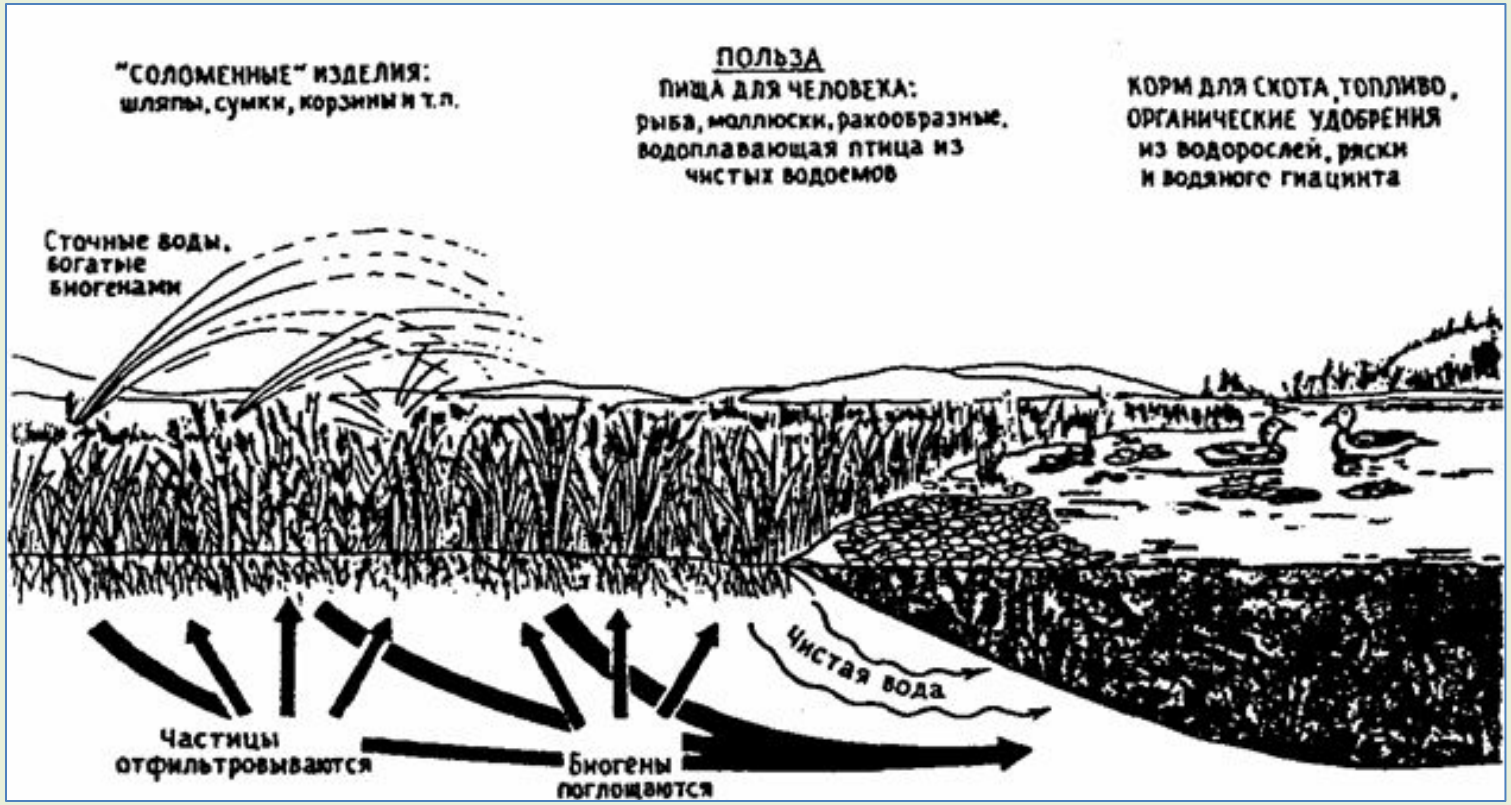


Рис. Биологическая очистка сточных вод на полях орошения (Б. Небел, 1993).

Оборудование судов нефтеловушками и др. приспособлениями для сбора нефти с загрязненных вод.

При речном сплаве леса: нет молевому сплаву (в плотах), очистка рек от затонувшей древесины.

В промышленности: цеховые и общезаводские сооружения по очистке сточных вод, утилизационные установки для извлечения ценных веществ из сточных вод, оборотная система водоснабжения - повторное использование воды.

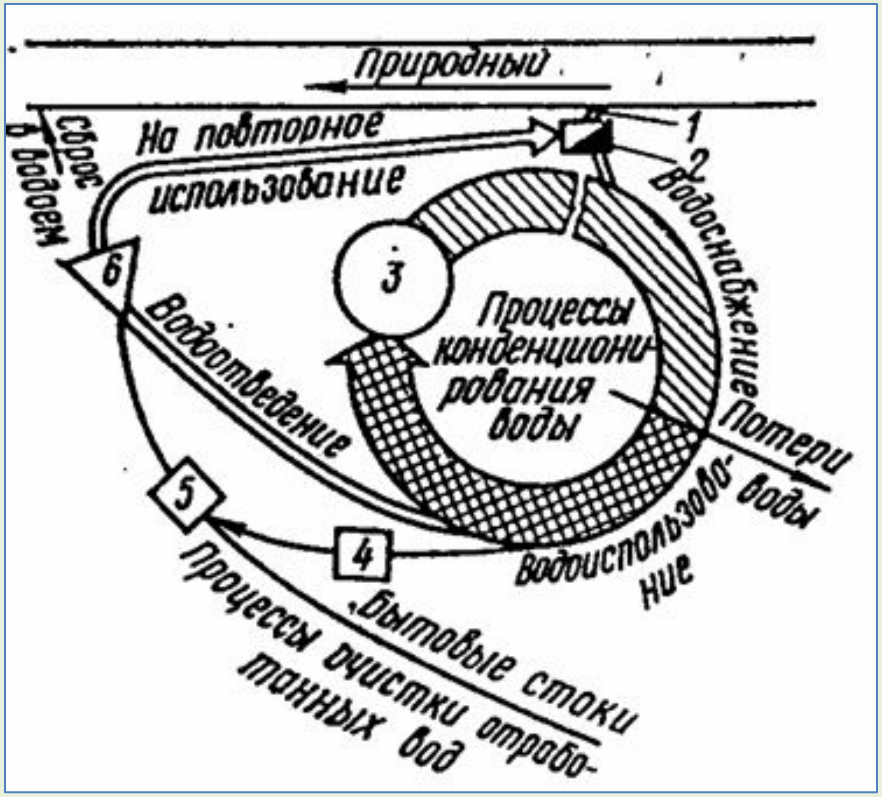


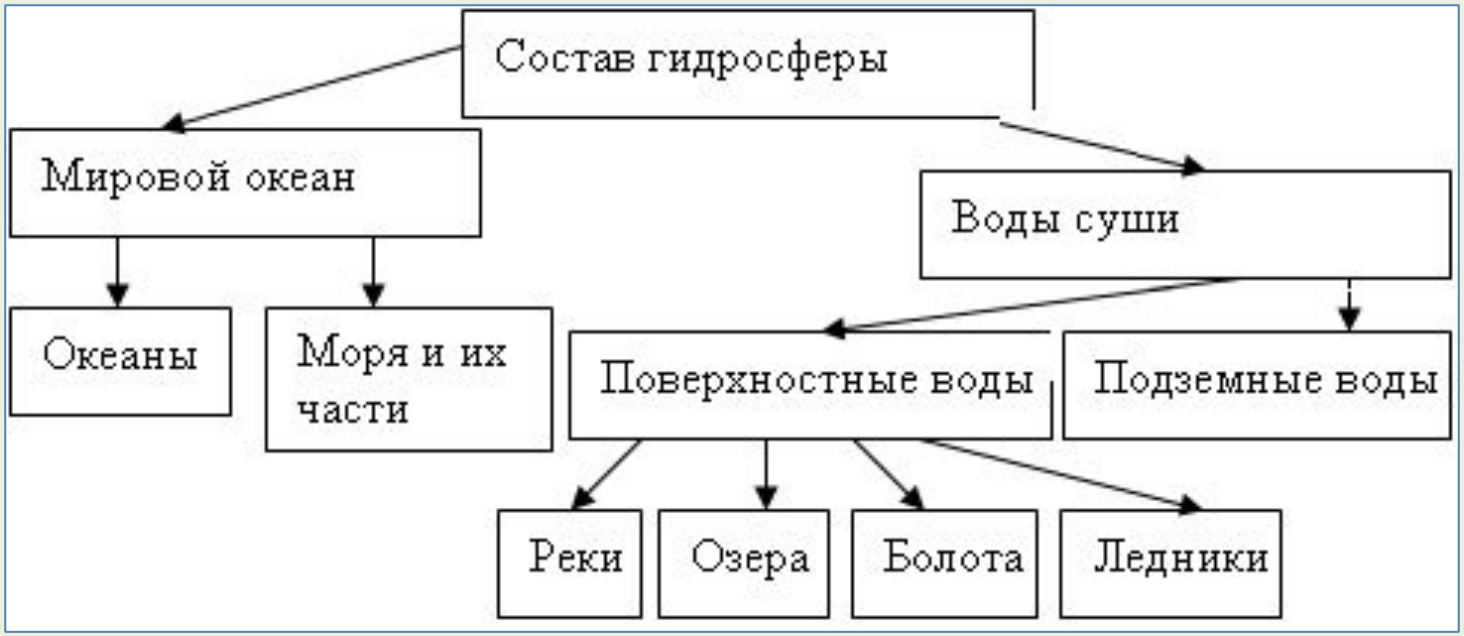
Рис. Схема оборотного водоснабжения с повторным использованием очищенных сточных вод:

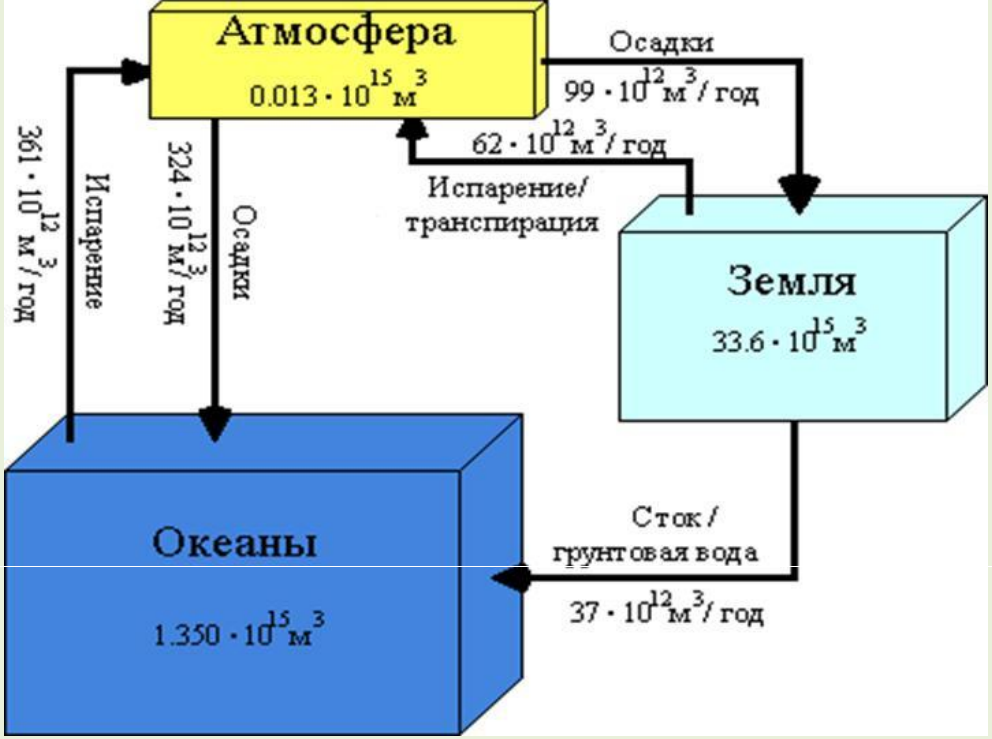
1 – водозабор; 2 – фильтровальная и насосная станции; 3 – градирни охлаждения оборотной воды; 4 – станция очистки (нейтрализации) сточных вод; 5 – станция биохимической очистки производственных и бытовых сточных вод; 6 – бассейн дополнительной очистки общего стока

Математическое моделирование: рассчитать качество воды, концентрацию примесей, состояние флоры и фауны водных систем в зависимости от антропогенных нагрузок и гидрометеорологических условий. Прогноз состояния водоемов, при строительстве промышленных предприятий, развитии орошения с/х угодий и др.

Пример: модели Азовского, Каспийского, Балтийского морей, озера Байкал и др. объектов.

Части гидросферы	%
Мировой океан	93,96
Подземные воды	4,38
Ледники	1,65
Озёра и водохранилища	0,02
Почвы	0,01
Атмосферный пар	0,001
Реки	0,0001
Вся гидросфера	100 %





Ответ на №4:

Мировой океан: а) океаны, б) моря, в) заливы, г) проливы;

Воды суши: а) реки, б) озера, в) болота, г) ледники, д) подземные воды, е) водохранилища и пруды;

Воды атмосферы: а) водяной пар, б) капельки туманов и облаков, в) снег.

Классификация	Виды
По происхождению:	Океанические, материковые
По местоположению:	Окраинные (открытые, полуоткрытые), межостровные, внутренние (внутриматериковые, межматериковые)

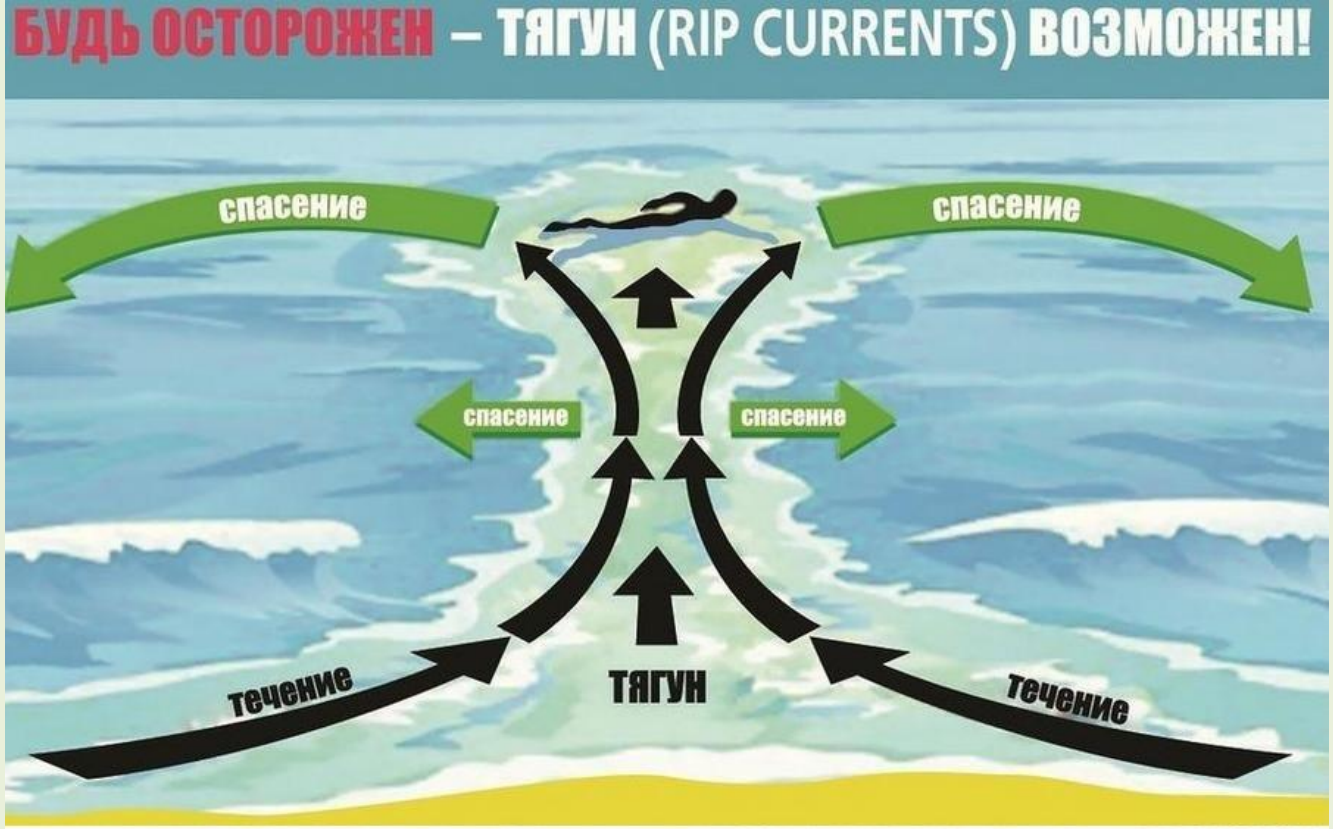
Классификация	Виды
По происхождению озерных котловин:	Тектонические (Байкал), ледниковые (Онежское), вулканические, запрудные (Сарезское), старица, остаточные (Каспий, Арал)
По уровню трофности:	Олиго-, мезо-, эв-, гипертрофные
По приходу и расходу воды:	Проточные, бессточные, глухие
По солености воды:	Пресные < 1‰, солоноватые > 1‰, а соленые > 24,7‰.

Тип	Род
Конвективные облака:	кучевые, кучево-дождевые.
Волнистые облака:	перисто-кучевые, высококучевые, слоисто-кучевые
Облака восходящего скольжения:	перистые, перисто-слоистые, высокослоистые, слоисто-дождевые
Облака турбулентного перемешивания:	слоистые

Качество воды в родниках нестабильно. Любой родник (даже с хорошей водой) не стабилен, вода в нем меняется в зависимости от жизнедеятельности людей. Родники питаются в основном атмосферными осадками, которые вымывают вредные вещества из загрязненной почвы. Поскольку источники могут проходить на разной глубине через разную толщу земной породы, почва является естественным фильтром для такой воды. Поэтому, чем ближе вода подходит к поверхности, тем больше она подвержена различным загрязнениям. Важно каким образом обустроен родник, где-то вода выходит через трубы, а где-то выходит на поверхность и бьет ключом. Выглядит красиво, но пить такую воду нельзя. Играет свою роль и антисанитарная обстановка вокруг родника, отсутствие правильного забора воды. Роспотребнадзор рекомендует проводить такие проверки два раза в год - весной и осенью. Так, управление Роспотребнадзора по Пермскому краю зафиксировало в сентябре и октябре 2016 г. очаг заболеваемости вирусным гепатитом А среди жителей микрорайона Водники в Перми. Только здесь врачи диагностировали вирус у 25 человек. Как установили специалисты ведомства, большинство заболевших использовали для питья родниковую воду.

Аркадий Пластов, Родник, 1952

Отбойное течение, **тягун**, **разрывное течение**, ***отбойная волна*** - один из видов морских прибрежных течений, под прямым углом от берега к морю. Образуется при отливе, вода начинает отходить (с разной скоростью) обратно в море. Наиболее опасны для людей отбойные течения мелководных морей с пологим, низинным берегом, который обрамляют песчаные косы, мели и островки (Азовское море, Мексиканский залив и др.). Во время отлива вода не может постепенно вернуться в открытое море из-за сдерживающей её песчаной косы. Давление воды на узкий пролив, соединяющий лиман с морем, резко нарастает. В этом месте образуется быстрина, по которой вода устремляется обратно в море с большой скоростью (до 2,5-3,0 м/с). Бывает и наоборот: всюду волны, а между ними узкая полоса «спокойной» воды, без волн - область отбойного течения. Прибрежная область с измененным цветом воды (все голубое или зеленое, а какой-то участок белый); или наоборот. Участок пены, какой-то морской растительности, пузырей, который устойчиво движется от берега в открытое море. Разрыв в общем строении приливных волн: сплошная полоса волн, а посередине 5-10 м разрыв, реже до 50 м. Это наиболее опасное из всех видов прибрежных течений, т.к. попав в отбойную волну, испугавшиеся новички ошибочно начинают грести изо всех сил против течения, находясь при этом в одном и том же месте и быстро расходуя все свои силы. Следует помнить, что отбойные течения довольно коротки, и с большой скоростью движется лишь поверхностный слой воды, который поддерживает плывущие в нем объекты, а не накрывает их. Попав в отбойную волну, не следует сопротивляться ей. Она быстро ослабнет с удалением от берега; некоторое время следует плыть продольно берегу, а затем вернуться к нему под некоторым углом или по прямой, если отбойное течение не ощущается. Не


БУДЬ ОСТОРОЖЕН – ТЯГУН (RIP CURRENTS) ВОЗМОЖЕН!
спасение
спасение
спасение
спасение
течение
ТЯГУН
течение

В России введена система сертификации пляжей по трем категориям – высшая «I», средняя «II», низшая – «III». В зависимости от полученной категории владелец сможет выставить синий, зеленый или желтый флаг. Аналогичные цвета и в Европе – синий флаг обозначает наличие пляжного сертификата ЕС. Пляжи всех категорий должны иметь на каждые сто метров туалет, кабинку для переодевания, душ, урну, а также баки с питьевой водой, а при наличии водопровода – фонтанчики. Обязательно наличие спасательной службы, медпункта и информационного щита, а также буйков и зон для купания детей. Ежегодно перед началом купального сезона дно акватории должно очищаться от стекла, острых камней и других опасных предметов. На пляжах низшей категории должна работать передвижная торговая точка (разносчики), более высокой – пункты питания и развлечений (павильон или палатка из легких конструкций). Обладатели синих и зеленых флагов обязаны представить посетителям шезлонги и зонты. Если же пляжу присвоена высшая категория, то от владельца можно потребовать столики и матрасы для шезлонгов, таксофон и инфраструктуру для инвалидов. Федеральное агентство по туризму установило и перечень рекомендуемых дополнительных услуг. Например – площадки для пляжного волейбола, бадминтона, кеглей, других видов спорта. На пляжах I категории – спортивные аттракционы, батут, надувные аттракционы и другое.

www.bosov.com.ua

Майкл Фред Фелпс II (1985, Балтимор) - американский пловец, единственный в истории спорта 23-кратный олимпийский чемпион (13 раз - на индивидуальных дистанциях, 10 - в эстафетах), 26-кратный чемпион мира в 50-метровом бассейне, многократный рекордсмен мира. Абсолютный рекордсмен по количеству наград (28) в истории Олимпийских игр. Спортивное прозвище - «Летающая рыба» (*Flying Fish*). 24 из своих 37 рекордов в 50-метровом бассейне Фелпс установил на трех дистанциях: 100 м баттерфляем (8 рекордов), 200 м (8) и 400 м (8) комплексным плаванием. Мировым рекордом на дистанции 200 м баттерфляем владеет непрерывно с марта 2001 года, а на дистанции 400 м комплексом с августа 2002 года. Он побил рекорд древнегреческого легкоатлета Леонида Родосского, который выиграл свои последние три золотые медали из двенадцати за 2168 лет до этого в 152 г. до н. э. Объявил о завершении карьеры в 2012 г. в возрасте 27 лет, но в 2016 г. на Олимпиаде в Рио выиграл пять золотых и одну серебряную медаль. После Игр в Рио объявил об окончательном уходе из плавания. Имеет 47-й размер стопы, что несколько больше среднего показателя для людей его роста; непропорционально короткие ноги и непропорционально длинный торс по сравнению с обычным человеком, размах рук составляет 203 см, что на 10 см длиннее его роста. В интервью USA Today в 2012 г. Фелпс, отвечая на вопросы о своей диете, заявлял, что распространенная в СМИ информация о диете в 12 000 ккал это миф. «Я никогда не ел так много», - отметил чемпион.

Майкл Фред Фелпс

Родился 30 июня 1985 года
Начало спортивной карьеры — 2000 г.

23-кратный олимпийский чемпион
26-кратный чемпион мира
28 олимпийских медалей (абсолютный рекордсмен в истории Олимпийских игр)

Спортивные прозвища: «Балтиморская пуля», «Летучая рыба»

Стили: вольный, баттерфляй, на спине, брасс

При весе 88 кило потребляет в день **12 тысяч килокалорий** (взрослому мужчине нужно в пять раз меньше)

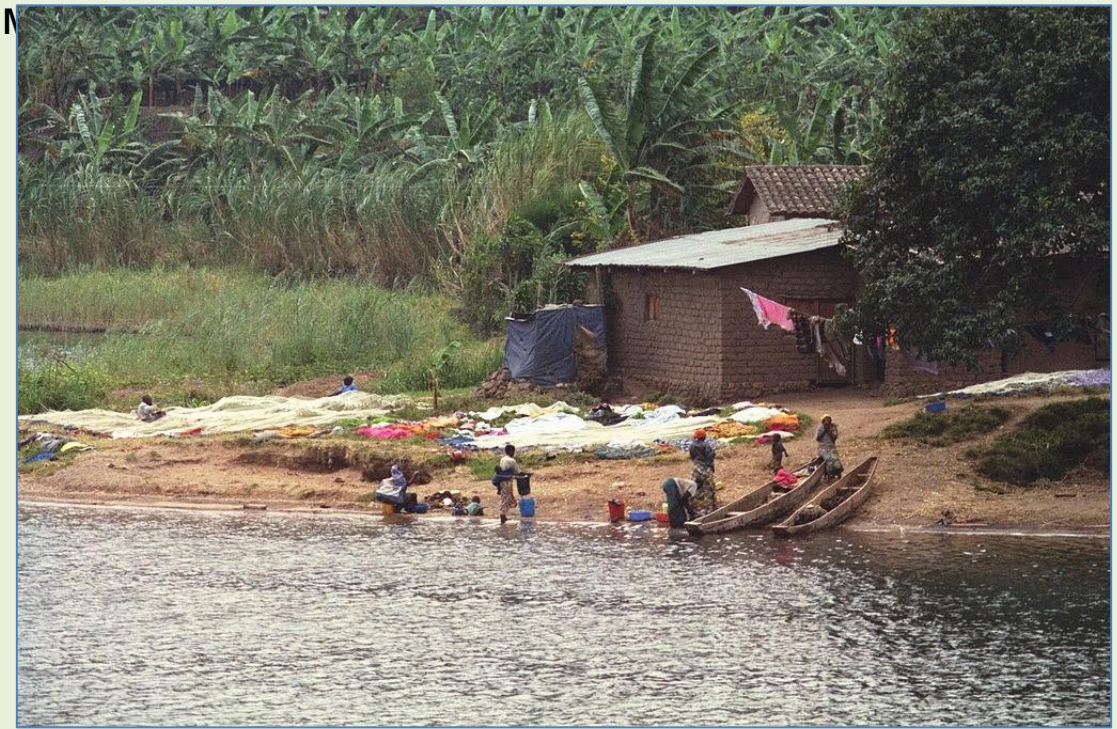
Болезни: **«синдром дефицита внимания с гиперактивностью»** (в детстве), импульсивность, забывчивость, панические атаки.

Правонарушения: два ареста за вождение в нетрезвом виде; одно доказанное употребление марихуаны

Шельфовое облако (shelf cloud) или "шкваловый ворот" - появляется в небе, когда температура воздуха резко меняется, и теплые воздушные потоки оказываются выше холодных. Тут же меняется скорость и направление ветра, который «закручивает» облака в огромные цилиндры. Для образования шкваловой ворота нужно много влаги, а штормовые ветра придадут облакам трубчатую форму и выдвинут впереди бури. Если вы заметили на небе шкваловый ворот, примите меры по защите от сильного ветра: отойти подальше от старых гнилых деревьев или конструкций, которые могут быть неустойчивыми при сильных порывах. Бывает в различных местностях, например, э

Утренняя глория (англ. morning glory - "утреннее великолепие") - частный случай "shelf cloud" - редкое метеорологическое явление, вид облаков, наблюдаемый ежегодно весной в заливе Карпентария на севере Австралии и реже в др.местах. Облака как грозовой воротник, до 1000 км в длину, 2 км в высоту и перемещаются со скоростью до 60 км/ч. Утренняя глория сопровождается шквалами, сдвигом ветра и скачком давления. Впереди облака происходит быстрое вертикальное движение, которое перемещает воздух вверх и «закручивает» облако, а в середине и задней части облака воздух опускается вниз. Это опасная воздушная обстановка для самолётов. Одни утверждают, что это спящие торнадо, другие - спиральные рукава циклонов, еще версия - это

В африканской Руанде начала выработку электроэнергии единственная в мире электростанция, функционирующая на метане, извлекаемом из отравленного этим газом местного озера Киву, передает BBC. Это озеро имеет 55 млрд. куб. м метана на дне. Малейшее землетрясение или вулканическая активность могут привести к взрыву. Поэтому два миллиона человек из близлежащих территорий могут погибнуть от взрыва метана. Но руандийские власти надеются в предстоящие 2017-2018 гг. расширить энергосектор за счет газовой электростанции на озере Киву, т.к. лишь четверть населения страны имеет свободный доступ к электроэнергии. В истории взаимодействия озера и человека есть занимательная легенда. В 1948 г. произошло извержение расположенного рядом с озером вулкана Китуро. Озеро из-за горящего метана закипело, и обитавшая там рыба сварилась. Местные жители с удовольствием ели вареную рыбу, просто выним



В теме экология и гидросфера рассматривается качество воды в фонтанах. В летние жаркие дни люди ищут спасения от зноя не только у в фонтанов, но и в них. Но купаться в фонтанах и, тем более, пить из них воду нельзя. Например, в фонтанах ВДНХ только 5% от общего объема воды меняется каждый день. Вода в фонтане циркулирует и очищается фильтрами-решетками только от крупных предметов. При постоянной эксплуатации в нем образуется налет ржавчины, водорослей, солей. Водная среда высокой температуры - идеальное место для размножения микробов. В фонтанах купаются собаки, городские птицы - переносчики инфекций. Микрообитатели воды в фонтане: герпесвирусы, энтеровирусы, короновирусы, орнитозы (менингопневмония, серозный менингит), грибки, вирусы гепатита, брюшной тиф, зоонозы (лептоспироз, токсоплазмоз) и др. Вода в фонтанах может быть загрязнена нефтепродуктами и др. хим. веществами. Кроме того, в фонтанах можно пораниться (от битого стекла, выступающих конструкций) и поражения электрическим током. Поэтому подумайте, прежде, чем заходить в фонтан. За купание в фонтане можно получить штраф. Сомнительное удовольствие!