

ЛЕКЦИЯ. ГИДРОСФЕРА. ВОДЫ СУШИ

ЗАДАНИЕ: Прочитать, предложенный для ознакомления, теоретический материал. Ответить на вопросы. Изучить понятийный аппарат.

Вопросы на повторение теоретического материала лекции:

1. Какова характеристика воды, как компонента природы?
2. Каковы свойства воды?
3. Как происходит круговорот воды в природе?
4. Какие компоненты относятся к Мировому океану?
5. Какие признаки имеют воды Мирового океана?
6. Какова природа цунами?
7. На какие группы делятся течения в океане и какова характеристика каждой группы?
8. Какие компоненты гидросферы относятся к внутренним водам?
9. Что такое река? Каковы характеристики рек?
10. Что такое озеро? Каковы характеристики озер?
11. Что такое гейзер? Какова природа его происхождения?
12. Как образуются болота?
13. Какая взаимосвязь между озером и болотом?
14. Каковы характеристики подземных вод?
15. Каковы характеристики ледников?
16. Какие водоемы относят к антропогенным? Каковы их характеристики?

Основные понятия: айсберг, бассейн реки, бессточное озеро, болото, вода, водопад, гидросфера, дельта реки, залив, исток, котловина озера, ледник, межень, Мировой океан, море, озеро, отлив, плес, подземные воды, пойма, половодье, пороги, прилив, приток, пролив, река, речная долина, речная сеть, русло, соленость воды, старица, сточное озеро, террасы, течение, устье

Общие сведения о воде

Гидросфера. Гидросферой называют водную оболочку Земли. В ее состав входят воды суши – реки, болота, ледники, подземные воды и воды Мирового океана. Основная масса воды на Земле находится в морях и океанах – там ее

почти 94 %; 4,12 % воды содержится в земной коре и 1,69 % – в ледниках Антарктиды, Арктики и в горных странах. На долю пресной воды приходится всего лишь 2 % из общих ее запасов.

Свойства воды. Вода – это самый распространенный в природе минерал. Чистая вода прозрачна, бесцветна, не имеет запаха. Она обладает удивительными свойствами, отличающими ее от других природных тел. Это единственный минерал, существующий в естественных условиях в трех состояниях – жидком, твердом и газообразном. Переход ее из одного состояния в другое происходит постоянно. Интенсивность этого процесса обусловлена в первую очередь температурой воздуха. При переходе воды из газообразного состояния в жидкое выделяется тепло, а при испарении жидкой воды тепло поглощается. В солнечные дни и летом толща воды прогревается на значительную глубину и как бы конденсирует тепло, а при отсутствии солнечного освещения или его снижении тепло постепенно выделяется. По этой причине ночью вода теплее окружающего воздуха. При замерзании вода увеличивается в объеме, поэтому кубик льда легче кубика воды такого же объема и не тонет, а плавает. Самой плотной и соответственно самой «тяжелой» вода становится при температуре +4 °С. Вода этой температуры опускается на дно водоемов, где такая температура сохраняется стабильно, что делает возможным существование живых организмов в замерзших водоемах зимой.

Воду называют универсальным растворителем. Она растворяет почти все вещества, с которыми соприкасается, кроме жиров и некоторых минералов. В результате чистой воды в природе не бывает. Она всегда встречается в виде растворов большей или меньшей степени концентрации. Будучи подвижным (текучим) телом, вода проникает в разные среды, движется во всех направлениях и выступает как транспортировщик растворов. Этим она обеспечивает обмен веществ в географической оболочке, в том числе между организмами и средой. Вода обладает способностью «прилипать» к поверхности других тел и подниматься вверх по тонким капиллярным сосудам. С этим ее свойством связаны циркуляция воды в почвах и горных породах, кровообращение животных, движение соков растений вверх по стеблю. Вода вездесуща. Она наполняет крупные и мелкие водоемы, содержится в недрах Земли, в виде водяного пара присутствует в атмосфере, служит непременным компонентом всех живых организмов. Так, организм человека на 65 %, а тела обитателей морей и океанов на 80–90 % состоят из воды. Значение воды не ограничивается воздействием на жизнь и хозяйственную деятельность. Она оказывает огромное влияние на всю нашу планету. Академик В. И. Вернадский писал, что «нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней (водой) по влиянию на ход основных, самых жизненных геологических процессов».

Происхождение воды. Казалось бы, о воде человечество знает все. Тем не менее вопрос о происхождении воды на Земле до сих пор остается открытым. Одни ученые считают, что вода образовалась в результате синтеза водорода и кислорода, выделяющихся из недр Земли, другие, например академик О. Ю. Шмидт, считают, что вода на Землю привнесена из космоса при образовании планеты.

Вместе с космической пылью и минеральными частицами на нарождающуюся Землю падали кусочки и глыбы космического льда. При разогревании планеты лед превратился в водяной пар и воду.

Мировой океан. Деление Мирового океана. Мировой океан делят на четыре основные части – океаны – Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый. Воды Мирового океана имеют ряд общих признаков:

- все воды Мирового океана соединены между собой;
- уровень водной поверхности в них практически одинаков;
- вода Мирового океана содержит значительное количество растворенных минеральных солей и имеет горько-соленый вкус, что не позволяет в естественных условиях использовать эту воду в пищевых целях. **Соленость** воды измеряется в *промилле* (‰). Число промилле показывает, сколько граммов соли содержится в 1 л воды. Средняя соленость Мирового океана составляет 35‰.

Воды Мирового океана распределены неравномерно. В Южном полушарии между 30–70° широты океан занимает более 95 %, а в Северном – чуть более 44 %, что позволило называть Южное полушарие океаническим, а Северное – материковым. Воды Мирового океана, вдаваясь в сушу, образуют моря и заливы. Море – это относительно изолированная часть океана, отличающаяся от него соленостью и температурой воды, а иногда наличием течения. Так, соленость Балтийского моря колеблется от 3 до 20‰, а Красного – более 40‰.

Заливы меньше изолированы от океана, их воды мало отличаются по свойствам от вод тех океанов или морей, к которым они относятся. Исторически сложилось так, что некоторые типичные моря называют заливами. Таковы, например, Бенгальский, Гудзонов, Мексиканский заливы. Некоторые части океана названы морями условно в связи с особенностями их природы. Таково, например, Саргассово море. В зависимости от географического положения моря делятся на **материковые** (Средиземное и др.) и **внутриматериковые** (Балтийское и др.). По степени обособленности и особенностям выделяют **внутренние** (Черное, Белое и др.), **окраинные** (Баренцево, Охотское и др.) и **межостровные** (Яванское, Банда и др.). Моря и океаны соединяются между собой проливами – более или менее узкими участками воды, расположенными между частями суши. В проливах обычно имеется течение. Некоторые проливы очень обширны и несут огромные массы воды (пролив Дрейка), другие – узкие, извилистые и мелководные (Босфор, Магелланов пролив). Кроме солей в океанской воде растворено множество газов, в том числе и кислород, который необходим для дыхания живых организмов. В холодных водах полярных морей кислорода содержится больше. Морские животные используют углекислый газ, содержащийся в водах океана, для строительства скелетов и раковин. Температура воды в океанах неодинакова и колеблется от 27–28 °С на экваторе до -20 °С в полярных широтах. В умеренных широтах имеют место сезонные колебания температур от 0 до +20 °С. Воды полярных морей и океанов замерзают. **Граница ледяного покрова** проходит от берегов Ньюфаундленда к

западному побережью Гренландии, далее к берегам Шпицбергена и Кольского полуострова. В Тихом океане эта граница опускается южнее и проходит от северной части полуострова Корея к острову Хоккайдо и далее через Курильские острова к берегам Америки. В Южном полушарии граница ледяного покрова поднимается до 40–45° ю. ш.

Движение. Вода в Мировом океане находится в постоянном движении. Выделяют три вида движений: волновые, поступательные и смешанные. **Волновые движения** возникают под воздействием ветра и охватывают только поверхность океана. Под напором ветра в верхней части волны частицы воды движутся в направлении движения волны, а в нижней – в противоположном направлении, совершая путь по круговым орбитам. По этой причине предметы, находящиеся на воде и не имеющие парусности, не движутся по горизонтали в направлении ветра, а колеблются на месте. Не случайно эти волны называют колебательными. Каждая волна имеет **гребень**, **склон** и **подошву**. Расстояние между гребнем и подошвой по вертикали называется высотой, а между двумя гребнями – длиной волны. Чем сильнее ветер, тем крупнее волны. В отдельных случаях они достигают высоты до 20 м и даже до 1 км. С глубиной волны затухают. К берегу под напором ветра волны движутся быстрее, чем от берега, в результате чего пенистые гребни их сдвигаются вперед, наклоняются и обрушиваются на берег. У скалистых берегов сила, с которой волна бьется о береговые скалы, достигает нескольких тонн на 1 м². При подводных землетрясениях возникают волны **цунами**, которые охватывают всю толщу воды. Длина этих волн очень велика и составляет несколько десятков километров. Эти волны очень пологие, и встреча с ними в открытом океане неопасна. Скорость перемещения волны цунами достигает 900 км/ч. При приближении к берегу в результате трения волны о дно океана скорость ее падает, волна стремительно укорачивается, но при этом растет в высоту, достигая иногда 30 м. Эти волны производят опустошительные разрушения в береговой зоне. Поступательные движения огромных масс океанской воды приводят к появлению **морских** или **океанических течений**. Такие течения возникают на разных глубинах, в результате чего вода перемешивается. Основная причина возникновения течений – постоянные ветры, дующие в одном направлении. Такие течения называют **дрейфовыми (поверхностными)**. Они вовлекают в движение массу воды глубиной до 300 м, а шириной в несколько сотен километров. Этот гигантский водный поток – река в океане – движется со скоростью от 3 до 9-10 км/ч. Протяженность таких «рек» может достигать нескольких тысяч километров. Например, течение Гольфстрим, начинаясь в Мексиканском заливе, имеет протяженность более 10 тыс. км и достигает острова Новая Земля. Это течение переносит в 20 раз больше воды, чем все реки земного шара, взятые вместе. Среди дрейфовых течений Мирового океана в первую очередь следует назвать северные и южные пассатные течения, имеющие общее направление с востока на запад, вызванные пассатами – постоянными ветрами, дующими к экватору со скоростью 30–40 км/ч. Встречая на своем пути препятствие в виде материков, течения изменяют направление движения и движутся вдоль берегов материков на юг и север. В зависимости от температуры воды течения бывают теплыми, холодными и нейтральными. Воды

теплых течений имеют температуру более высокую по сравнению с прилегающей океанской водой, холодные – более низкую, нейтральные – одинаковую. Обусловлено это тем, откуда течение принесло воды, – из низких, высоких или тех же широт. Значение течений на Земле огромно. Они служат то «отопительными батареями», то «холодильными камерами» для прилегающих частей океана и материка. Течение Гольфстрим, например, имеет температуру 20–26 °С, чего вполне достаточно для того, чтобы «отапливать» Западную Европу и обогревать Баренцево море. В то же время холодное Лабрадорское течение обуславливает суровый, холодный климат полуострова Лабрадор, расположенного на широте Франции. Кроме того, морские течения обеспечивают водообмен и перемешивание экваториальных, тропических, умеренных и полярных водных масс, способствуют перераспределению морских животных и растений. Там, где встречаются теплые и холодные течения, органический мир океана намного богаче и продуктивнее. Кроме дрейфовых известны течения компенсационные, стоковые и плотностные. **Компенсационные течения** обусловлены дрейфовыми и образуются в тех случаях, когда ветры с материка отгоняют поверхностные воды. На место этих вод, компенсируя их недостаток, поднимается вода из глубин. Она всегда холодная. По этой причине у жарких берегов Западной Сахары, Калифорнии, Чили проходят холодные Канарское, Калифорнийское и Перуанское течения.

Стоковые течения образуются из-за нагона воды дрейфовыми течениями, выносом речных вод или сильного испарения воды, в результате начинается выравнивание за счет стока сопредельных вод. Так, например, благодаря стоку из Мексиканского залива появилось течение Гольфстрим. **Плотностные течения** образуются в том случае, когда два морских бассейна, вода которых имеет разную плотность, соединяются проливом. Например, более соленая и плотная вода Средиземного моря вытекает в Атлантический океан по дну Гибралтарского пролива, а навстречу этому потоку по поверхности пролива идет стоковое течение из океана в море. К смешанным движениям океанских вод относят **приливы** и **отливы**, возникающие в результате притяжения Луной водной поверхности океана и вращения Земли вокруг оси. В течение суток приливы и отливы наступают дважды, через каждые 6 ч. В открытом океане приливные и отливные волны незаметны, так как высота их не превышает 1,5 м, а длина очень велика. У берегов, особенно скалистых, длина волны сокращается, а так как масса воды остается прежней, высота волны стремительно растет. Например, в заливе Фанди (Северная Америка) высота приливной волны достигает 20 м, в Охотском море (у берегов России) превышает 13 м. Во время прилива крупные океанские суда могут входить в морские порты, недоступные для них в другое время. Приливные волны несут огромную энергию, которую используют для строительства приливных электростанций (ПЭС). В России создана и действует такая станция в Кислой губе на Баренцевом море. Значение ПЭС чрезвычайно велико в первую очередь потому, что они являются экологически чистыми и не требуют создания гигантских водохранилищ, занимающих ценные земли.

Воды суши.

Подземные воды. Подземными называются воды, находящиеся под поверхностью Земли в жидком, твердом и газообразном состоянии. Они скапливаются в порах, трещинах, пустотах горных пород. Подземные воды образовались в результате просачивания воды, выпавшей на поверхность Земли, конденсации водяных паров, поступивших по порам из атмосферы, а также в результате образования водяных паров при остывании магмы на глубине и конденсации их в верхних слоях земной коры. Решающее значение в образовании подземных вод имеют процессы просачивания воды с поверхности Земли. В отдельных регионах, например в песчаных пустынях, основную роль играют воды, поступившие из атмосферы в виде водяных паров. Вода, испытывающая влияние силы тяжести, называется гравитационной. Она движется по наклонной поверхности водоупорных слоев. Вода, удерживаемая молекулярными силами, называется пленочной. Молекулы воды, которые непосредственно соприкасаются с зернами пород, образуют гигроскопическую воду. Пленочную и гигроскопическую воду можно удалить из породы только при прокаливании. Поэтому растения эту воду не используют. Корневые системы растений усваивают капиллярную воду (находящуюся в капиллярах почвы) и гравитационную. Скорость движения грунтовых вод незначительна и зависит от структуры горных пород. Различают мелкозернистые породы (глины, суглинки), зернистые (пески), трещиноватые (известняки). Через пески и по трещинам гравитационная вода беспрепятственно стекает со скоростью 0,5–2 м в сутки, в суглинках и лёссах – 0,1–0,3 мм в сутки. Горные породы в зависимости от их способности пропускать воду подразделяют на водопроницаемые и водоупорные. К водопроницаемым горным породам относятся пески, к водоупорным – глины и кристаллические породы. Воды, прошедшие через водопроницаемые породы, на глубине скапливаются над водоупорным слоем, образуя водоносные слои. Верхний уровень водоносного слоя, называемый зеркалом подземных вод, повторяет изгибы рельефа: над холмами повышается, под котловинами – понижается. Весной, когда при таянии снега грунт сильно переувлажняется, уровень грунтовых вод повышается, зимой понижается. Повышается уровень грунтовых вод и при сильных дождях.

Выход водоносного слоя на поверхность называют родником (источником, ключом). Обычно они находятся в оврагах, балках, речных долинах. Иногда родники можно встретить и на равнинах – в небольших понижениях или на склонах возвышенностей и холмов. Подземные воды, заключенные между двумя водонепроницаемыми слоями, обычно находятся под давлением, поэтому их называют напорными или артезианскими. Обычно они встречаются на больших глубинах – в понижениях изгибов водонепроницаемых пластов. Глубинные подземные воды, находящиеся вблизи магматических очагов, дают начало горячим источникам. В России они встречаются на Камчатке, Северном Кавказе и в других местах. Температура воды в них достигает 70–95 °С. Фонтанирующие горячие источники называются гейзерами. В Долине гейзеров на Камчатке открыто более 20 крупных гейзеров, среди них Великан, выбрасывающий воду на высоту 30 м, а также множество

мелких. За пределами нашей страны гейзеры распространены в Исландии, Новой Зеландии, США (Йеллоустонский национальный парк). Проходя через различные горные породы, подземные воды частично растворяют их – так образуются минеральные источники. В зависимости от химического состава выделяют серные (Пятигорск), углекислые (Кисловодск), щелочно-солевые (Ессентуки), железисто-щелочные (Железноводск) и другие источники. Они используются в лечебных целях. В местах их выхода строят курорты.

Реки. *Текущие воды – временные водотоки, ручьи и реки, выравнивающие поверхность Земли; они разрушают возвышенности, горы, уносят продукты разрушения в более низкие места.* Велико значение текущих вод и в хозяйственной деятельности человека. Родники, реки и ручьи – основные источники водоснабжения. Вдоль ручьев и рек расположены населенные пункты, реки используют как пути сообщения, для строительства гидроэлектростанций и лова рыбы. В засушливых областях вода рек идет на орошение. *Реки – это естественные постоянные водотоки, текущие по уклону и заключенные в берега.* Начало рекам часто дают источники, выходящие на земную поверхность. Многие реки берут начало в озерах, на болотах, в горных ледниках. Каждая река имеет исток, верхнее, среднее и нижнее течение, притоки, устье. Исток – это место, откуда река берет начало. Устье – место впадения в другую реку, озеро или море. В пустынях реки иногда теряются в песках, их вода расходуется на испарение и фильтрацию. Реки, протекающие по какой-либо территории, образуют речную сеть, которая состоит из отдельных систем, включающих главную реку и ее притоки. Обычно главная река длиннее, полноводнее и занимает осевое положение в речной системе. Как правило, она старше своих притоков. Иногда бывает и наоборот. Например, Волга несет воды меньше, чем Кама, но считается главной рекой, поскольку ее бассейн исторически был заселен раньше. Некоторые притоки бывают длиннее главной реки (Миссури длиннее Миссисипи, Иртыш – Оби). Притоки главной реки подразделяют на притоки первого, второго и последующих порядков. Бассейном реки называют территорию, с которой она получает питание. Площадь бассейна можно определить по крупномасштабным картам с помощью палетки. Бассейны различных рек разделяют водоразделы. Они чаще проходят по возвышенностям, в отдельных случаях по равнинным заболоченным местам. Густота речной сети – это отношение суммарной протяженности всех рек к площади бассейна ($\text{км}/\text{км}^2$). Она зависит от рельефа, климата, местных горных пород. В местах, где выпадает большее количество осадков и испарение незначительное, речная сеть имеет большую густоту. В горах густота речной сети больше, чем на равнине. Так, на северных склонах Кавказских гор она составляет $0,49 \text{ км}/\text{км}^2$, а в Предкавказье – $0,05 \text{ км}/\text{км}^2$. Питание рек. Осуществляется подземными водами, а также атмосферными осадками, выпадающими в виде дождей и снегов. Дождевая вода, выпавшая на поверхность, частично испаряется, а часть ее просачивается в глубь земли или стекает в реки. Выпавший снег весной тает. Талые воды стекают по склонам и в конечном счете попадают в реки. Таким образом, постоянными источниками питания рек являются подземные воды, дожди летом и талые воды снегов

весной. В горных районах реки питаются водами от таяния ледников и снега.

От характера питания зависит уровень воды в реках. Наибольший подъем воды на территории нашей страны наблюдается весной, во время таяния снегов. Реки выходят из берегов, заливая огромные пространства. В период весенних разливов стекает более половины годового объема воды. В местах, где больше осадков выпадает летом, реки имеют летний разлив. Например, Амур имеет два разлива: менее мощный – весенний и более сильный – в конце лета, во время муссонных дождей. Наблюдения за уровнем рек позволяют выделить периоды самой высокой и низкой воды. Они получили названия «половодье», «паводок» и «межень». **Половодье** – ежегодно повторяющийся подъем воды в один и тот же сезон. Весной при таянии снега в течение 2–3 месяцев в реках удерживается высокий уровень воды. В это время происходят разливы рек. **Паводок** – кратковременный непериодический подъем воды в реках. Например, при сильных продолжительных дождях некоторые реки Восточно-Европейской равнины выходят из берегов, затопляя обширные пространства. На горных реках паводки происходят в жаркую погоду, когда снега и ледники интенсивно тают. Высота подъема воды во время половодья различна (в горных странах – выше, на равнинах – ниже) и зависит от интенсивности таяния снега, выпадения дождей, лесистости территории, ширины поймы и характера ледохода. Так, на больших сибирских реках во время образования заторов льда подъем воды достигает 20 м. **Межень** – наиболее низкий уровень воды в реке. В это время река питается в основном грунтовыми водами. В средней полосе нашей страны межень наблюдается в конце лета, когда вода сильно испаряется и просачивается в грунт, а также в конце зимы, когда нет поверхностного питания. По способу питания все реки можно подразделить на следующие группы:

- **реки дождевого питания** (в экваториальном, тропическом и субтропическом поясах – Амазонка, Конго, Нил, Янзцы и др.);
- реки, получающие **питание от таяния снегов и ледников** (реки горных областей и Крайнего Севера – Амударья, Сырдарья, Кубань, Юкон);
- **реки подземного питания** (реки склонов гор в засушливом поясе, например небольшие реки северного склона Тянь-Шаня);
- **реки смешанного питания** (реки умеренного пояса с ярко выраженным устойчивым снежным покровом – Волга, Днепр, Обь, Енисей и др.).

Работа рек. Реки постоянно производят работу, которая проявляется в эрозии, переносе и аккумуляции материала. Под **эрозией** понимают разрушение горных пород. Различают эрозию глубинную, направленную на углубление русла, и боковую, направленную на разрушение берегов. На реках можно видеть излучины, которые называют **меандрами**. Один берег реки обычно подмывается, другой – намывается. Намытый материал река может переносить и откладывать. Отложение начинается, когда течение замедляется. Сначала оседает более крупный материал (камни, галька, крупный песок), потом мелкий песок и т. д. Особенно активно накопление принесенного материала происходит в устьях рек. Там образуются острова и мели с протоками между ними. Такие образования называют **дельтами**. На карте можно видеть большое количество

рек, образующих дельты. Но есть реки, например Печора, устья которых походят на расширяющийся клин. Такие устья называют эстуариями. Форма устья обычно зависит от устойчивости дна моря в районе впадения реки. Там, где оно постоянно понижается в результате вековых движений земной коры, образуются **эстуарии**. В местах, где дно моря поднимается, формируются дельты. Реки могут не иметь дельт в том случае, если в море в районе впадения реки проходит сильное течение, уносящее речные наносы далеко в море.

Строение речной долины. У речных долин различаются следующие элементы: русло, пойма, террасы, склоны, коренные берега. **Руслом** называют пониженную часть долины, по которой протекает река. Русло имеет два берега: правый и левый. Обычно один берег пологий, другой – крутой. Русло равнинной реки чаще имеет извилистую форму, поскольку кроме силы тяжести и трения на характер движения потока влияет и центробежная сила, возникающая на поворотах реки, а также отклоняющая сила вращения Земли. Под действием этой силы на повороте поток прижимается к вогнутому берегу, а струи воды разрушают его. Направление течения меняется, поток направляется к противоположному, пологому берегу. Отклоняющая сила вращения Земли заставляет поток прижиматься к правому берегу (в Северном полушарии). Он разрушается, русло реки перемещается. Процесс образования излучин (меандров) непрерывен. Иногда петли меандров приближаются друг к другу на такое расстояние, что соединяются, и вода начинает течь по новому руслу, а часть бывшего русла становится **старицей**, озером серповидной формы. В русле равнинных рек обычно чередуются плёсы и перекаты. **Плёсы** – наиболее глубокие участки реки с медленным течением. Они образуются на ее изгибах. **Перекаты** – мелкие части реки с быстрым течением. Они образуются на спрямленных участках. Плёсы и перекаты постепенно смещаются по реке. Река постоянно углубляет русло, однако глубинная эрозия останавливается, когда уровень воды в реке опустится до той же отметки, что и в месте впадения реки в другую реку, озеро, море. Этот уровень называют **базисом эрозии**. Конечным базисом эрозии для всех рек является уровень Мирового океана. При понижении базиса эрозии река сильнее эродирует, углубляет русло; при повышении этот процесс замедляется, идет отложение наносов. **Поймой** называют часть долины, заливаемую внешними водами. Поверхность ее неровная: обширные вытянутые понижения чередуются с небольшими возвышениями. Наиболее высокие участки – **береговые валы** располагаются вдоль берегов. Обычно они покрыты растительностью. **Террасы** представляют собой выровненные площадки, тянущиеся вдоль склонов в виде ступенек. На крупных реках наблюдают по нескольку террас, счет их ведут от поймы вверх (первая, вторая и т. д.). У Волги прослеживается от четырех до семи террас, а на реках Восточной Сибири – до 20. **Склоны** ограничивают долину с боков. Чаще один склон крутой, другой – пологий. Например, у Волги правый склон крутой, левый – пологий. Заканчиваются склоны коренными берегами, обычно не затронутыми эрозией. У молодых рек в продольном профиле нередко имеются участки с **порогами** (места с быстрым течением и выходом скального грунта на поверхность воды) и **водопадами** (участки, где вода падает с отвесных уступов). Водопады встречаются на многих горных реках, а также на таких равнинных, в долинах которых на поверхность выходят твердые породы. Один

из самых крупных водопадов мира – Виктория на реке Замбези – падает с высоты 120 м при ширине 1800 м. Шум падающей воды слышен за десятки километров, а водопад всегда окутан облаком брызг – водяной пылью. Воды Ниагарского водопада (Северная Америка) падают с высоты 51 м, ширина потока 1237 м. Многие горные водопады еще выше. Самый высокий из них – Анхель на реке Ориноко. Его вода падает с высоты 1054 м. При строительстве населенных пунктов очень важно знать, достаточно ли воды в реке, может ли она обеспечить водой население и предприятия. С этой целью определяют **расход**, т. е. количество воды (в м³), проходящее через живое сечение реки за 1 с. Например, скорость течения реки 1 м/с, площадь живого сечения 10 м². Значит, расход воды в реке составляет 10 м³/с. Расход воды в реке за продолжительный период называется **речным стоком**. Обычно он определяется по многолетним данным и выражается в км³/год. Величина стока зависит от площади бассейна реки и климатических условий. Большое количество осадков при малом испарении способствует увеличению стока. Кроме того, сток зависит от горных пород, которыми сложена данная территория, и рельефа местности. Многоводность самой полноводной в мире реки Амазонки (3160 км³ в год) объясняется огромной площадью ее бассейна (около 7 млн км²) и обилием осадков (более 2000 мм в год). У Амазонки 17 притоков первого порядка, каждый из которых приносит почти столько же воды, сколько Волга.

Озера и болота. Озера. Около 2 % всей суши занято озерами, углублениями суши, заполненными водой. На территории нашей страны (частично) расположено самое большое озеро в мире – Каспийское и самое глубокое – Байкал. Издавна человек использует озера для водоснабжения; они служат путями сообщения, многие из них богаты рыбой. В некоторых озерах найдено ценное сырье: соли, железные руды, сапропель. На берегах озер люди отдыхают, там построены дома отдыха, санатории. Типы озер. По характеру стока озера делят на проточные, сточные и бессточные. В проточное озеро впадает много рек и несколько рек из него вытекает. К этому типу относятся Ладожское, Онежское.

Сточное озеро принимают большое количество рек, но вытекает из них только одна река. К этому типу можно отнести озера Байкал, Телецкое. В засушливых областях находятся **бессточные озера**, из которых не вытекает ни одна река, – Каспийское, Аральское, Балхаш. К этому же типу относят и многие озера тундры. Происхождение озерных котловин чрезвычайно разнообразно. Есть котловины, возникшие в результате проявления внутренних сил Земли (эндогенные). Таково большинство крупных озер мира. Мелкие озера порождены деятельностью внешних сил (экзогенные). К *эндогенным котловинам* относятся тектонические и вулканические. **Тектонические котловины** представляют собой опустившиеся участки земной коры. Опускание может произойти в результате прогиба слоев или сбросов вдоль трещин. Так образовались крупнейшие озера – Аральское (прогиб земных слоев), Байкал, Танганьика, Верхнее, Гурон, Мичиган (сбросовые). **Котловины**

вулканические представляют собой кратеры вулканов или долины, перекрытые лавовыми потоками. Подобные котловины имеются на Камчатке, например Кроноцкое озеро. Разнообразны озерные *котловины экзогенного* происхождения. В долинах рек часто встречаются озера-старицы, имеющие продолговатую форму. Они возникли на месте бывших русел рек. Много озер образовалось в ледниковый период. Ледники при своем движении выпахивали огромные котловины. Они заполнялись водой. Такие ледниковые озера встречаются в Финляндии, Канаде, на северо-западе нашей страны. Многие озера вытянуты по направлению движения ледников. В областях, сложенных водорастворимыми горными породами – известняками, доломитами и гипсом, – нередки котловины карстового происхождения. Многие из них очень глубоки.

В тундре и тайге часто встречаются озерные котловины **термокарстовые**, возникшие в результате неравномерного протаивания многолетней мерзлоты.

В горах в результате сильных землетрясений могут возникнуть **запрудные озера**. Так, в 1911 г. на Памире буквально на глазах у людей возникло Сарезское озеро: часть горного хребта в результате землетрясения была сброшена в долину реки, и образовалась запруда высотой более 500 м. Немало котловин создано человеком – это **искусственные водоемы**. В нашей стране сток большинства крупных рек зарегулирован (Волга, Ангара, Енисей). На них построены плотины и созданы большие водохранилища. Многие озерные котловины имеют **смешанное** происхождение. Например, Ладожское, Онежское озера относятся к тектоническим, но их котловины изменили свой облик под действием работы ледников и рек. Каспийское озеро – остаток большого морского бассейна, который некогда соединялся через Кумо-Манычскую впадину с Азовским и Черным морями. Питаются озера за счет подземных вод, атмосферных осадков и впадающих в них рек. Часть воды из озера выносится в реки, испаряется с поверхности, уходит на подземный сток. В зависимости от соотношения приходной и расходной части происходит колебание уровня воды, которое приводит к изменению площадей озер. Например, озеро Чад в сухое время года имеет площадь 12 тыс. км², а в дождливое увеличивается до 26 тыс. км². Изменение уровня воды в озерах связано с климатическими условиями: уменьшением количества выпавших осадков в бассейне озера, а также испарением с его поверхности. Уровень воды в озере может измениться также в результате тектонических движений. По количеству растворенных в воде веществ озера делятся на пресные, солоноватые и соленые. **Пресные озера** имеют растворенных солей менее 1‰, **Солоноватыми озерами** считаются такие, где соленость больше 1‰, а **солеными** – свыше 24,7‰. Проточные и сточные озера обычно пресные, так как приход пресной воды больше, чем расход. Бессточные озера преимущественно солоноватые или соленые. В этих озерах приход воды меньше, чем расход, поэтому соленость увеличивается. Соленые озера находятся в степной и пустынной зонах (Эльтон, Баскунчак, Мертвое, Большое Соленое и многие другие). Некоторые озера отличаются большим содержанием соды, например содовые озера юга Западной Сибири.

Жизнь озер. Озера развиваются в зависимости от окружающих условий.

Реки, а также временные водные потоки приносят в озера огромное количество неорганических и органических веществ, которые отлагаются на дне. Появляется растительность, остатки которой также скапливаются, заполняя озерные котловины. В результате этого озера мелеют, на месте их могут образоваться болота. Распространение озер зонально. В России наиболее густая озерная сеть наблюдается в областях древнего оледенения: на Кольском полуострове, в Карелии. Здесь озера пресные, большей частью проточные и быстро зарастающие. На юге, в лесостепной и степной зонах, количество озер резко уменьшается. В пустынной зоне преобладают бессточные соленые озера. Они часто пересыхают, превращаясь в солончаки. Тектонические озера встречаются во всех поясах. У них большие глубины, поэтому изменение идет медленно, малозаметно для человека.

Болота. Болота – это избыточно увлажненные участки суши, покрытые влаголюбивой растительностью. Заболачивание в лесной полосе нередко происходит при вырубке леса. Благоприятны условия для образования болот и в зоне тундры, где многолетняя мерзлота не пропускает грунтовых вод вглубь, и они остаются на поверхности. По условиям питания и местонахождению болота подразделяются на низинные и верховые. **Низинные** болота питаются атмосферными осадками, поверхностными и подземными водами. Подземные воды богаты минеральными веществами. Это обуславливает богатую растительность на низинных болотах (ольха, ива, береза, осоки, хвощи, тростник, а из кустарников – багульник). Низинные болота широко распространены в лесной полосе на поймах больших рек. При определенных условиях низинные болота могут превратиться в **верховые**. По мере нарастания торфа количество минеральных веществ уменьшается, а растения, требовательные к минеральной пище, уступают место менее требовательным. Обычно эти растения появляются в центре болота (сфагновые мхи). Они выделяют органические кислоты, которые замедляют распад растительной массы. Возникают повышения из торфа. Стекающая в болото вода уже не может попадать в центр, где распространяются сфагновые мхи, питающиеся атмосферной влагой. Верховые болота возникают на малорасчлененных водоразделах. Болота занимают огромные пространства. Примерно $\frac{1}{10}$ территории нашей страны покрыта болотами. Обширны пространства болот в Псковской, Новгородской областях, Мещере и Западной Сибири, много болот в тундре. В болотах добывают торф, который используют как топливо и как удобрение.

Подземные воды. Водную оболочку Земли — гидросферу — формируют подземные воды, атмосферная влага, ледники и поверхностные водоемы, в том числе океаны, моря, озера, реки, болота. Все воды гидросферы взаимосвязаны между собой и находятся в непрерывном круговороте. Основной состав гидросферы — соленые воды. На пресную воду приходится менее 3% всего объема. Цифры условны, так как в расчетах учтены только разведанные запасы. Между тем, по предположениям гидрогеологов, в глубинных слоях Земли находятся колоссальные хранилища подземных вод, месторождения которых еще предстоит открыть.

Подземные воды — воды, содержащиеся в водовмещающих осадочных породах, слагающих верхний слой земной коры. В зависимости от окружающих условий, таких как температура, давление, виды горных пород, воды находятся в твердом, жидком или парообразном состоянии. Классификация подземных вод прямым образом зависит от грунтов, слагающих земную кору, их влагоемкости и глубины залегания. Слои водонасыщенных пород носят название «водоносные горизонты».

Водоносные горизонты с пресной водой считаются одним из важнейших стратегических ресурсов.

Различают безнапорные водоносные горизонты, ограниченные пластом водонепроницаемых пород снизу и называемые **грунтовыми водами**, и напорные, расположенные между двумя водоупорными пластами. Классификация подземных вод по типу водонасыщенных грунтов:

- поровые, залегающие в песках;
- трещинные, наполняющие пустоты твердых скальных пород;
- карстовые, находящиеся в известняках, гипсах и подобных им водорастворимых породах.

Вода, универсальный растворитель, активно поглощает вещества, входящие в состав пород, и насыщается солями и минералами. В зависимости от концентрации растворенных в воде веществ различают пресную, солоноватую, соленую воду и рассолы. Вода под землей находится в свободном или связанном состоянии. К свободным подземным водам относятся напорные и безнапорные воды, способные перемещаться под действием гравитационных сил. В числе связанных вод:

- кристаллизационная вода, химически входящая в кристаллическую структуру минералов;
- гигроскопическая и пленочная вода, физически связанная с поверхностью частичек минералов;
- вода, находящаяся в твердом состоянии.

На подземные воды приходится около 2 % от объема всей гидросферы планеты. Под термином «запасы подземных вод» подразумевается:

- Количество воды, содержащееся в водонасыщенном слое грунта — естественные запасы. Пополнение водоносных горизонтов происходит за счет рек, атмосферных осадков, перетока воды из других водонасыщенных пластов. При оценке запасов подземных вод учитывается среднегодовой объем подземного стока.
- Объем воды, который может быть использован при вскрытии водоносного горизонта — упругие запасы.

Еще один термин — «ресурсы» — обозначает эксплуатационные запасы подземных вод или объем воды заданного качества, который возможно добыть из водоносного горизонта в единицу времени. Эксперты классифицируют состав и вид загрязнения подземных вод следующим образом:

Химические загрязнения. Неочищенные жидкие стоки и твердые отходы предприятий индустрии и сельского хозяйства содержат различные органические и неорганические вещества, в том числе тяжелые металлы, нефтепродукты, токсичные ядохимикаты, почвенные удобрения, дорожные реагенты. Химические вещества проникают в водоносные горизонты через грунтовые воды и неправильно изолированные от смежных водонасыщенных пластов скважины. Химические загрязнения подземных вод отличаются широким распространением.

Биологические загрязнения. Неочищенные хозяйственно-бытовые стоки, неисправные канализационные магистрали и поля фильтрации, расположенные вблизи водозаборных скважин, могут стать источниками заражения водоносных горизонтов болезнетворными микроорганизмами. Чем выше фильтрационная способность грунтов, тем медленнее распространяется биологического загрязнения подземных вод.

Решение проблемы загрязнения подземных вод. Учитывая, что причины загрязнения подземных вод носят антропогенный характер, мероприятия по охране подземных водных ресурсов от загрязнения должны включать мониторинг бытовых и промышленных стоков, модернизацию систем очистки и утилизации сточных вод, ограничение сбросов стоков в поверхностные водоемы, создание водоохраных зон, усовершенствование технологий производства.

Ледники. Ледники – необыкновенное чудо природы, которое медленными темпами движется по поверхности Земли. Эта скопление вечных льдов на своем пути захватывает и переносит горные породы, образуя своеобразные ландшафты, такие как морены и кары. Иногда ледник перестает двигаться и образует так званый мертвый лед.

Некоторые ледники, продвигаясь на небольшое расстояние в большие озера или моря, образуют зону, где происходит раскол и как результат – дрейфующие айсберги.

Ледники возникают в тех местах, где накопленная масса снега и льда существенно превышает массу тающего снега. И через много лет в таком регионе сформируется ледник. Главными условиями для образования ледников является отрицательная температура и большое количество твёрдых осадков. И возможно это при небольшой удалённости от океана, поскольку именно океанские воздушные массы несут необходимое количество влаги. Но важно также, чтобы на протяжении многих лет снега выпадало больше, чем таяло. А для этого требуется наличие низких температур. Сначала выпадающий снег преобразуется в фирн (слежавшийся снег), и потребоваться на это могут годы. После этого образуется лёд, причём происходит это может двумя способами. Либо благодаря накоплению снега (если температуры всегда отрицательные),

либо благодаря его таянию (если отрицательные температуры чередуются с положительными).

Ледники – самые огромные хранилища пресной воды на Земле. Большинство ледников накапливают воду в зимний сезон и отдают ее талыми водами. Такие воды особенно полезны в горных регионах планеты, где такая вода используется людьми, которые живут в районах, где выпадает небольшое количество атмосферных осадков. Также талые воды ледников являются источниками для существования растительного и животного мира.

По способу движения и визуальным очертаниям ледники классифицируют на два типа: покровные (континентальные) и горные. Ледники покровные занимают 98 % от общей площади планетного оледенения, а горные – почти 1.5 %

Материковые ледники – ледниковые щиты гигантских размеров, которые расположены в Антарктиде и Гренландии. Ледники этого типа имеют плоско-выпуклые очертания, которые не зависят от типичного рельефа. В центре ледника накапливается снег, а расходование происходит в основном на окраинах. Лед покровного ледника движется в радиальном направлении – от центра к периферии, где происходит обламывание льда, который находится на плаву.

Ледники горного типа - небольших размеров, но разных форм, которые зависят от их содержания. У всех ледников данного типа ярко выражены участки питания, транспортировки и таяния. Питание осуществляется с помощью снега, лавин, немного сублимацией водяных испарений и переноса снега ветром.

Самым крупным в мире является ледник Ламберта, который расположен в Антарктиде. Длина - 515 километров, а ширина колеблется от 30 до 120 километров, глубина ледника 2,5 км. Вся поверхность ледника изрезана большим количеством трещин. Открыт ледник был в 50-х годах XX века австралийским картографом Ламбертом.

В Норвегии (архипелаг Шпицберген) располагается ледник Аустфонна, который лидирует в списке самых больших по площади ледников Старого Континента (8200 км²). В Исландии находится ледник Ватнайскюдль, который занимает второе место на территории Европы по площади (8100 км²). Самым крупным в материковой Европе является ледник Юстедальсбреен (1230 км²), который являет собой широкое плато с многочисленными ледяными отростками

Самым опасным из всех современных природных процессов является таяние ледников. Почему это происходит? В настоящее время происходит нагрев планеты – это результат выброса в атмосферу парниковых газов, которые производятся человечеством. В итоге повышается и средняя температура на Земле. Так как лед является хранилищем пресной воды на планете, то ее запасы при интенсивном глобальном потеплении рано или поздно закончатся. Также ледники являются стабилизаторами климата на планете. Из-за количества льда,

который растаял, происходит равномерное разбавление пресной водой соленых вод, что оказывает особое влияние на уровень влажности воздуха, уровень осадков, температурные показатели и в летний, и в зимний сезон.