

**КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

М.Н. АНДРИЕНКО

ГЕОЛОГИЯ

*Утверждено Ученым советом университета
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных
заведений факультета биоресурсов и природопользования*

Калининград
Издательство КГТУ
2003

УДК 911.3(075)

АНДРИЕНКО М.Н. Геология: Учебное пособие.- Калининград: Изд-во КГТУ, 2003, 22 с.

Настоящее учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов - экологов (направление подготовки 511100 - Экология и природопользование) по курсу «Геология». Пособие призвано помочь систематизировать и обобщить знания по ключевым вопросам данного лекционного курса.

Рассматриваются предмет и научные методы геологических исследований. Подробно раскрыты процессы внешней и внутренней динамики литосферы (экзогенные и эндогенные). Даны основные понятия. Особое внимание уделяется характеристике экзогенных процессов.

Библ. 7

РЕЦЕНЗЕНТЫ: Дубравин В.Ф., ст. науч. сотрудник лаборатории морской метеорологии, доктор географических наук, доцент
Берникова Т.А., канд. географ. наук, профессор кафедры ихтиологии и экологии Калининградского государственного технического университета

© Калининградский государственный технический университет, 2003 г.

Михаил Николаевич АНДРИЕНКО

Геология: Учебное пособие

Редактор Л.И. Полищук

Подписано в печать 3.11.2003 г. Тираж 50 экз. Заказ 190.

Формат 60x84(1/16). Объем 1,4 п. л.; 1,1 уч.-изд. л

Цена договорная

УОП КГТУ. Советский проспект, 1

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящее учебное пособие составлено в соответствии с учебной программой по дисциплине «Геология», предусмотренной учебным планом для направления подготовки 511100 - Экология и природопользование. Предназначено для самостоятельной работы студентов - экологов.

Главная цель пособия - систематизация и обобщение знаний по ключевым вопросам лекционного курса по геологии. Оно содержит основные понятия, определения и положения геологии. В первой теме пособия рассматриваются предмет и задачи геологии. Во второй и третьей - форма, размер и строение Земли и земной коры, основные геологические процессы и явления, происходящие в них. В четвертой и пятой - подробно раскрываются экзогенные и эндогенные геологические процессы. В завершение каждой темы приводятся вопросы для самопроверки. Чтобы ответить на них, следует дополнительно проработать конспекты лекций и рекомендованную литературу.

Необходимость изучения геологии при подготовке специалистов - экологов обусловлена тем, что их будущая профессиональная деятельность будет связана с вопросами мониторинга, эколого-экономической экспертизы, охраны окружающей среды. Геология, изучающая земную кору и подстилающий слой верхней мантии – литосферу, позволяет анализировать современные противоречия общества и природы, неизбежно возникающие в ходе научно-технического прогресса, разрабатывать стратегии их преодоления, исследовать роль геологической среды в формировании общества устойчивого развития и решать задачи разумного, рационального природопользования, позволяющего удовлетворять жизненные потребности людей в сочетании с охраной и воспроизводством геологической природной среды.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

а) Основная литература

1. Якушева А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. Общая геология. М.: МГУ, 1988 . – 447 с.
2. Якушева А.Ф. Геология с элементами геоморфологии.- М.: МГУ, 1983. – 415 с.
3. Калининградская область: очерки природы / Сост. Д.Я. Беренбейм.– 2-е изд.- Калининград, 1999 . – 229 с.
4. Калининградская область: природные ресурсы. - Калининград: Янтарный сказ, 1999.- 189 с.

б) Дополнительная литература

5. Аллисон А., Палмер Д. Геология. - М.: Мир, 1984 . – 378 с.
6. Браун Д., Массет А. Недоступная Земля. - М.: Мир, 1984 . – 315 с.
7. Коннет Дж. П. Морская геология. - М.: Мир, 1975 . – 292 с.

Тема 1. Геология – комплексные дисциплины из цикла наук о Земле

1.1. Предмет и задачи геологии

Термин «геология» произведён от двух греческих слов: «гео» - земля и «логос» – знания, наука. Она занимается изучением состава, строения, истории развития Земли и процессов, протекающих в её недрах и на поверхности.

Предметом изучения геологии являются земная кора и подстилающий слой верхней мантии – литосфера (греч. «литос» - камень).

Важнейшей задачей геологии является прогнозирование залежей минерального сырья.

1.2. Относительная геохронология и стратиграфия

Время событий в геологии часто определяется условными категориями – «древнее», «моложе», отношением одних временных единиц к другим. Подобное деление истории Земли называется *относительной геохронологией*. Геологические события запечатлеваются в горных породах. Осадочные и вулканогенные породы располагаются в земной коре слоями. Раздел геологической науки, изучающий слои земной коры, их взаиморасположение и последовательность возникновения, называется *стратиграфией* (лат. «стратум» – слой, «графо» – описываю). В задачу стратиграфии входит: расчленение толщ осадочных и вулканогенных пород на отдельные слои; описание содержащихся в них остатков фауны и флоры; установление возраста слоёв.

1.3. Абсолютная геохронология

Абсолютная геохронология представляет собой учение об измерении геологического времени, выраженного в обычных абсолютных астрономических единицах – годах. Абсолютная геохронология определяет время возникновения, завершения и длительность всех геологических событий и, в первую очередь, время образования или преобразования (метаморфизма) горных пород и минералов, так как по их возрасту определяется возраст геологических событий.

Вопросы для самопроверки

1. Что изучает геология? Её задачи и предмет изучения.
2. Что такое относительная геохронология и стратиграфия?
3. Что такое абсолютная геохронология?

Тема 2. Форма и строение Земли

2.1. Форма Земли

Под воздействием силы тяжести Земля имеет сжатие в направлении оси вращения и, следовательно, её форма представляет собой *эллипсоид вращения*, или *сфероид*.

Последующими детальными измерениями было доказано, что Земля сжата не только на полюсах, но также несколько и по экватору.

В связи с этим, а также с расчленением рельефа (наличием высоких гор и глубоких впадин) действительной формой Земли является *геоид*.

Геоид – это некоторая воображаемая уровненная поверхность, которая определяется тем, что направление силы тяжести к ней всюду перпендикулярно. Эта поверхность совпадает с уровнем воды в Мировом океане, который мысленно проводится под континентами. Уровень воды в Мировом океане - это та поверхность, от которой производится отсчёт высот рельефа.

2.2. Внутреннее строение Земли

Австралийский сейсмолог К.Буллен разделил Землю на ряд зон, дал им буквенные обозначения в определённых усреднённых интервалах глубин, которые используются с некоторыми изменениями до настоящего времени.

Выделяют три главные области Земли:

1. Земная кора (слой А) – верхняя оболочка Земли, мощность которой изменяется от 6-7км под глубокими частями океана, до 35-40км под равнинными платформенными территориями континентов, до 50-75км под горными сооружениями.
2. Мантия Земли, распространяющаяся до глубин 2900км. В её пределах по сейсмическим данным выделяются: верхняя мантия – слой В глубиной до

400км и С до 800-1000км (некоторые учёные называют его средней мантией); нижняя мантия – слой D до глубины 2700 км с переходным слоем D' от 2700 до 2900км (этот переходный слой носит название границы Гутенберга)

3. Ядро Земли, подразделяемое на: внешнее ядро – слой E в пределах глубин 2900-4980км, переходную оболочку – слой F – от 4980 до 5120км и внутреннее ядро – слой G до 6971км.

Земная кора отделяется от слоя в верхней мантии границей. В 1909г. югославский сейсмолог А.Мохоровичич впервые установил наличие этого раздела, носящего теперь его имя и принятого за нижнюю границу земной коры.

Вопросы для самопроверки

1. Какова действительная форма Земли?
2. Каково внутреннее строение Земли?
3. Что отделяют переходные границы и зачем их установили?

Тема 3. Строение и типы земной коры

Земную кору – верхнюю твёрдую оболочку Земли составляют различные генетические типы горных пород (магматические, осадочные и метаморфические), состоящие из определённого сочетания минералов, в состав которых входят различные химические элементы.

Земная кора больше чем на 98% сложена кислородом (O), кремнием (Si), алюминием (Al), железом (Fe), магнием (Mg), кальцием (Ca), натрием (Na), калием (K). Свыше 80% этого перечня приходится на долю кислорода, кремния и алюминия.

Минералами называются природные химические соединения или отдельные химические элементы, возникшие в результате физико-химических процессов, происходящих в Земле. Количество известных в настоящее время минералов превышает 2000.

Горные породы представляют естественные минеральные агрегаты, образующиеся в земной коре или на её поверхности в ходе различных геологических процессов. Основную массу горных пород составляют породообразующие минералы. Кроме этих минералов, в природе могут присутствовать и другие, более редкие минералы, состав и количество которых в породах непостоянны.

Выделяют четыре типа земной коры:

1. *Континентальный*, 2. *Океанский*, 3. *Субконтинентальный* и 4. *Субокеанский*.

Континентальный тип земной коры состоит из трёх слоёв. Первый – верхний слой представлен осадочными горными породами. Второй – «гранитный» слой на 50% сложен гранитами, на 40% - гнейсами. Третий, нижний слой называется «базальтовым».

Океанский тип земной коры состоит из трёх слоёв. Первый слой океанской коры – осадочный, состоит из различных осадков, находящихся в рыхлом состоянии. Второй сложен преимущественно базальтами с прослоями карбонатных и кремнистых пород. Третий, нижний слой сложен основными магматическими породами типа габбро с подчинёнными ультраосновными породами (серпентинитами, пироксенитами).

Субконтинентальный тип земной коры по строению аналогичен континентальному. Выделяется первый верхний осадочно-вулканогенный слой. Второй – гранито-метаморфический. Третий – «базальтовый».

Субокеанский тип земной коры приурочен к котловинным частям. По строению этот тип близок к океанскому, но отличается от него повышенной мощностью осадочного слоя, располагающегося на третьем океанском слое.

Вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте вещественный состав земной коры.
2. Что такое минералы?

3. Что такое горные породы?
4. Охарактеризуйте типы земной коры.
5. Вещественный состав каждого из типов земной коры.

Тема 4. Эндогенные геологические процессы

4.1. Магматизм

Процесс магматизма – наиболее значительное проявление внутренней энергии Земли. Он выражается в поднятии из недр к поверхности Земли магмы – силикатного расплава, насыщенного газами, перегретой водой и её парами. В зависимости от того, изливается ли магма на поверхность или застывает на глубине, магматизм разделяется на поверхностный, или *эффузивный*, именуемый также вулканизмом, и глубинный – *интрузивный*.

Магма – это расплавленное вещество земной коры. Она образуется при определённых значениях давления и температуры и с химической точки зрения представляет собой флюидно-силикатный расплав, т.е. содержит в своём составе соединения кремнезёма (Si) и кислорода (O) и летучие вещества, присутствующие в виде газа (пузырьков), либо растворённые в расплаве. При затвердевании магматического расплава он теряет летучие компоненты (флюиды).

При определённых геологических и тектонических условиях магма не достигает поверхности Земли и застывает (кристаллизуется) на различной глубине, образуя тела неодинаковой формы и размера *интрузивы*.

В зависимости от глубины формирования интрузивные массивы подразделяются на *приповерхностные*, или *субвулканические* (последнее слово означает, что магма почти подошла к поверхности, но не вышла на неё, т.е. образовался «почти вулкан» или субвулкан) – до первых сотен метров; *среднеглубинные*, или *гипабиссальные* - до 1-1,5 км и *глубинные*, или *абиссальные*, глубже 1-1,5 км.

Если жидкий магматический расплав достигает земной поверхности, происходит его извержение, характер которого определяется составом рас-

плава, его температурой, давлением, концентрацией летучих компонентов и другими параметрами. Одной из самых важных причин извержений магмы является её *дегазация*. В зависимости от количества газов, их состава и температуры они могут выделяться из магмы относительно спокойно, тогда происходит излияние – *эффузия* лавовых потоков. Когда газы отделяются быстро, происходит мгновенное вскипание расплава и магма разрывается расширяющимися газовыми пузырьками, вызывающими мощное взрывное извержение – *эксплозию*. Если магма вязкая и температура её невысока, то расплав медленно выжимается, выдавливается на поверхность, происходит *экструзия* магмы.

После извержений, когда активность вулкана прекращается, на самом вулкане и в его окрестностях сохраняются процессы, связанные с остыванием магматического очага и называемые *поствулканическими*.

Выходы вулканических газов на поверхность называются *фумаролами*. Горячие источники или *термы*, широко распространены в областях современного вулканизма. *Гейзеры* – это горячие источники, вода которых периодически фонтанирует и выбрасывается вверх на десятки метров.

4.2. Метаморфизм и его типы

Горные породы после формирования могут попасть в такую геологическую обстановку, которая будет совершенно отличаться от обстановки образования породы и на неё будут оказывать влияние различные эндогенные силы: тепло, давление (нагрузка) вышележащих толщ, глубинные флюиды, растворы и газы, воды, водород, углекислота и др. Изменение магматических и осадочных пород в твёрдом состоянии под воздействием эндогенных факторов и называется *метаморфизмом*.

Выделяют два основных типа метаморфизма: *региональный* и *локальный*. В первом случае метаморфизму подвергаются огромные объёмы горных пород, развитые на большой глубине.

Локальный метаморфизм по сравнению с региональным характеризуется проявлением на гораздо меньших площадях и связан с местными активными зонами.

Дополнительный тип метаморфизма – *ударный*, возникающий при воздействии на горные породы мощной ударной волны, вызванной падением на землю крупных метеоритов.

4.3. Землетрясения

Землетрясение – это тектонические деформации земной коры или верхней мантии, происходящие вследствие того, что накопившиеся напряжения в какой-то момент превысили прочность горных пород в данном месте. Разрядка этих напряжений и вызывает сейсмические колебания в виде волн, которые, достигнув земной поверхности, производят разрушения.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое магматизм и магма?
2. Что такое интрузивный магматизм?
3. Что такое эффузивный магматизм?
4. Какие явления называются поствулканическими?
6. Виды поствулканических явлений.
7. Что такое метаморфизм?
8. Типы метаморфизма.
9. Что такое землетрясение?

Тема 5. Процессы внешней динамики (экзогенные)

5.1. Выветривание

Под выветриванием понимается совокупность физических, химических и биохимических процессов преобразования горных пород и слагающих их минералов в приповерхностной части земной коры. Это преобразование зависит от многих факторов: колебаний температуры, химического воздействия воды и газов, воздействия органических веществ, образующихся при жизни растений и животных и при их отмирании и разложении.

Часть земной коры, в которой происходит преобразование минерального вещества, называется зоной выветривания или зоной *гипергенеза* (от

греч.гипер-над, сверху). Процесс гипергенеза зависит от климата, рельефа, органического мира и времени.

В результате физического и химического процессов разрушения горных пород образуются различные продукты выветривания. Остаточные продукты выветривания, остающиеся на месте разрушения материнских (коренных) горных пород, представляют собой важный генетический тип континентальных образований и называются элювием. Кора выветривания объединяет всю совокупность различных элювиальных образований. Среди кор выветривания выделено два основных морфогенетических типа: *площадной и линейный*. Площадные коры выветривания развиваются в виде покрова или плаща, занимают обширные площади, представляющие различные выровненные тектонически-спокойные поверхности рельефа.

Линейные коры выветривания - имеют линейное распространение в плане и приурочены к зонам повышенной трещиноватости, к разломам и контактам различных по составу и генезису горных пород.

5.2. Геологическая работа ветра

Геологическая работа ветра состоит из следующих процессов.

Дефляция- выдувание и развеивание ветром рыхлых горных пород (гл.образом песчаных и пылеватых).

Корразия представляет собой механическую обработку обнажённых горных пород песчаными частицами, переносимыми ветром, выражающуюся в обтачивании, шлифовании, соскабливании, высверливании и т.п.

Перенос. При движении ветер захватывает песчаные и пылеватые частицы и переносит их на различные расстояния. Перенос осуществляется или скачкообразно, или во взвешенном состоянии.

Аккумуляция и эоловые отложения. На значительных пространствах пустынь происходит аккумуляция, и образуются эоловые отложения. Среди них выделяются два основных генетических типа - эоловые пески и эоловые лёссы.

Эоловые пески. Отличаются значительной отсортированностью, хорошей окатанностью, матовой поверхностью зёрен. Это преимущественно мелкозернистые пески, размер зёрен которых составляет 0,25-0,1мм. Самым распространённым минералом в них является кварц. Цвет эоловых песков различный, чаще всего светло-жёлтый.

Эоловый лёсс (нем. «лёсс»-желтозём) представляет своеобразный генетический тип континентальных отложений. Он образуется при накоплении взвешенных пылеватых частиц, выносимых ветром за пределы пустынь и в их краевые части, и в горные области.

Образовавшаяся дюна под воздействием ветра постепенно перемещается в глубь материка, а на её месте возникает другая.

5.3. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод

Под текучими водами понимаются все воды поверхностного стока на суше от струй, возникающих при выпадении дождя и таянии снега, до самых крупных рек. В деятельности текучих вод выделяют три составляющие: 1. Разрушение, 2. Перенос, 3. Отложение или аккумуляция переносимого материала на путях переноса.

По характеру и результатам деятельности можно выделить три вида поверхностного стока вод: плоскостной безрусловой склоновый сток; сток временных русловых потоков; сток постоянных водотоков-рек.

Речная эрозия. Выделяют два типа эрозии: 1. *Донная или глубинная*, направленная на врезание речного потока в глубину. 2. *Боковая*, ведущая к подмыву берегов и в целом к расширению долины реки.

5.4. Геологическая деятельность ледников

Ледники – это естественные массы кристаллического льда, находящиеся на поверхности Земли в результате накопления и последующего преобразования твёрдых атмосферных осадков (снега). Необходимым условием образования ледников является сочетание низких температур воздуха с большим количеством твёрдых атмосферных осадков. Зарождаются ледники выше снеговой границы, где располагаются их области питания

(аккумуляции). Но при движении ледники выходят ниже снеговой границы в область *абляции*, где происходит постепенное уменьшение массы ледника путём таяния. В зависимости от изменяющихся во времени соотношений аккумуляции и абляции происходит *осцилляция* (колебание) края ледника. В случае усиления питания и превышения его над таянием, край ледника продвигается вперёд – ледник наступает, при обратном соотношении – отступает.

При движении ледников осуществляется ряд взаимосвязанных геологических процессов:

Разрушение горных пород подлёдного ложа с образованием различного по форме и размеру обломочного материала (от тонких песчаных частиц до крупных валунов).

1. Перенос обломков пород на поверхности и внутри ледников, а также вмёрзших в придонные части льда или перемещаемых волочением по дну.
2. Аккумуляция обломочного материала.

Разрушительная работа ледников называется *экзарацией* (выпахиванием). Особенно интенсивно она проявляется при больших мощностях льда, создающих огромное давление на подлежащее ложе. Происходит захват и выламывание различных блоков горных пород, их дробление, истачивание.

Весь разнородный *обломочный* материал – от тонких глинистых частиц до крупных валунов и глыб как переносимый ледниками при своём движении, так и отложенный, называют мореной (гляциальными отложениями).

К формам рельефа, образованным флювиогляциальными отложениями, относятся следующие образования:

Озы – крутосклонённые валообразные гряды, напоминающие железнодорожные насыпи; они вытянуты по направлению движения ледника и сложены хорошо промытыми слоистыми песчано-гравийно-

галечными отложениями с включением валунов, их высота приблизительно 10-30м, а протяжённость от сотен метров до десятков километров.

Камы и камовые террасы. Камы представляют собой крутосклонённые холмы с выположенными вершинами. Их высота до 20м и более. Камы образованы отсортированными отложениями – гравием, песками и супесями с горизонтальной и диагональной слоистостью озёрного типа, в которых встречаются валуны и отдельные линзы морен.

Зандры (нем. Зандер – песок) или зандровые поля образуются за грядами конечных морен и представляют отложения талых ледниковых вод, растекающихся на большие равнинные пространства.

Лимногляциальные, или озёрноледниковые, отложения образовались в приледниковых озёрных бассейнах. В равнинных районах четвертичных материковых оледенений такие озёра своим возникновением обязаны подпруживающему действию выходящих подледниковых потоков возвышенностями рельефа или грядами конечных морен, а также подпруживанию стока рек.

5.5. Геологические процессы в областях распространения многолетнемерзлых горных пород

Поверхностные слои почв и грунтов подвергаются сезонному промерзанию зимой и оттаиванию в весенне-летнее время. Закономерности промерзания и оттаивания и температурный режим этих слоёв определяются условиями теплообмена на поверхности Земли и составом пород и их влажностью. Верхний слой периодического промерзания и оттаивания отличается большой динамичностью и называется *деятельным слоем*. Ниже его развиты многолетнемерзлые горные породы (ММП).

Зону распространения ММП называют мерзлой зоной литосферы или криолитозоной. В МГУ выделили две криолитозоны:

1. *Субаэральная (субконтинентальная)*, развитая на континенте.

2. *Субмаринная*, охватывающая шельфовые области, примыкающие к суше северных морей и Северного Ледовитого океана. Наиболее распространённым является субаэральный тип криолитозоны и охватывает север европейской части России, Западную и Среднюю Сибирь, Северо-Восток и Дальний Восток, Прибайкалье и Забайкалье, а также высокогорные районы.

5.6. *Подземные льды криолитозоны*

Подземными льдами называют все виды льда в мёрзлых породах вне зависимости от их образования, размеров и условий залегания.

Льды, формирующиеся в горных породах подразделяются на четыре группы:

1. *Погребённый лёд*, образующийся при захоронении снежников и подземных льдов.
2. *Повторно-жильный лёд*, образующийся при неоднократном заполнении водой или снегом морозобойных трещин, захватывающих как деятельный слой, так и ММП.
3. *Инъекционный лёд*, возникающий в результате замерзания подземной воды, внедряющейся под напором в толщу мёрзлых дисперсных пород.
4. *Конституционный лёд*, образующийся при промерзании влажных дисперсных пород.

5.7. *Подземные воды криолитозоны*

Выделяют четыре типа подземных вод криолитозоны:

1. *Надмерзлотные воды сезонно-талого слоя* – образуются при оттаивании верхней части пород в летне-осеннее время. Основное питание происходит за счёт атмосферных осадков.
2. *К надмерзлотным водам несквозных таликов* (почвы или породы, имеющие положительную температуру, носят в области вечной мерзлоты название *таликов*) относятся подоёрные, подрусловые и приру-

словые пойменные несквозные талики, существующие благодаря отепляющему воздействию водоёмов и водотоков.

3. *Воды сквозных таликов.* Среди них выделяются: а. *Инфильтрационные талики*, имеющие нисходящее движение и образующиеся в результате инфильтрации атмосферных осадков; б. *Напорно-фильтрационные талики*, подземные воды которых обладают напором и характеризуются восходящим направлением движения.
4. *Подмерзлотные воды*, располагающиеся непосредственно ниже подошвы многолетнемёрзлых пород, называются *контактирующими*. Они приурочены к различным по составу и проницаемости, горным породам и всегда обладают напором.

5.8. Геологическая деятельность океанов и морей

Разрушительная деятельность моря называется *абразией*. Она связана в основном с волновыми движениями. Штормовые волны ударяют с большой силой о крутой берег. Под их воздействием в основании крутого берегового уступа, где сосредоточена наибольшая сила гидравлического удара, возникает волноотбойная ниша, над которой остаётся карниз нависающих пород. Разрушительная деятельность волн усиливается захватываемыми ими различными обломками горных пород. При дальнейшем разрастании волноприбойной ниши наступает момент, когда устойчивость карниза нарушается и происходит обрушение пород. После обрушения берег вновь представляет собой отвесный обрыв, называемый *клиффом*. Таким образом, берег отступает в сторону суши, оставляя за собой *подводную абразионную террасу*, или *бенч*. Часть обрушившегося обломочного материала выносится на крутой подводный склон за пределы абразионной террасы и откладывается. Так образуются подводные аккумулятивные террасы, сопряжённые с абразионными. Между подводной абразионной террасой и клиффом возникает пляж, представляющий собой гряды или насыпи гальки, гравия, иногда песка. Расширение пляжа способствует уменьшению абразионного воздействия на берег.

В пределах плоских и отмелых берегов процессы развиваются иначе. Энергия волн на широких мелководьях гасится, и происходит перенос и аккумуляция осадков – образование широкой полосы надводной террасы. Такие берега называются *аккумулятивные*.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое выветривание?
2. Что такое кора выветривания?
3. Охарактеризуйте геологическую деятельность ветра.
4. Охарактеризуйте геологическую деятельность поверхностных текущих вод.
5. Охарактеризуйте геологическую деятельность ледников.
6. Охарактеризуйте геологические процессы в областях распространения многолетнемёрзлых горных пород.
7. Охарактеризуйте подземные льды криолитозоны.
8. Охарактеризуйте подземные воды криолитозоны.
9. Охарактеризуйте геологическую деятельность океанов и морей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении необходимо подчеркнуть следующее. Планета Земля – постоянно развивающаяся система взаимодействующих компонентов разных иерархических уровней.

В результате взаимодействия атмосферы и гидросферы с твёрдым телом планеты в области их пересечения на определённом этапе развития планеты сформировалось новое физическое тело, новая оболочка – биосфера.

Живые организмы активнейшим образом взаимодействуют с окружающей средой: атмосферой, гидросферой и твёрдым телом Земли. В течение всей жизни организм перерабатывает окружающую среду. Живые организмы, продукты их жизнедеятельности, органические остатки являются одним из наиболее мощных экзогенных факторов разрушения и преобразования горных пород и других компонентов планеты. Результатом такого взаимодействия становятся качественные и количественные преобразования земной поверхности.

Человек, являясь закономерным продолжением эволюции планеты, наследует и все присущие живому организму свойства – избирательно захватывает из окружающей среды вещества, преобразует их и возвращает в изменённом виде.

Интенсивное развитие техногенеза как процесса технической (геологической) деятельности человека повлекло многократное усиление интенсивности и глубины взаимодействия человека с окружающей средой за счёт возрастания потребностей и привлечения для их удовлетворения технических средств. В совокупности с «демографическим взрывом» и локализацией областей взаимодействия это привело к тому, что роль человека в эволюции планеты вышла за рамки биологического вида.

В настоящее время плоды деятельности человека становятся одним из ведущих геологических факторов по своим масштабам. Сюда можно отнести такие специфические и широкомасштабные виды геологической деятельности

человека, как синтез новых химических соединений, концентрация естественных и техногенных веществ, перемещение и реструктуризация горных пород, изменение рельефа, разрушение и преобразование геологических тел, перераспределение напряжений в верхних областях земной коры, мощное динамическое и сейсмическое воздействие (сопоставимое по мощности с извержением небольшого вулкана).

С другой стороны, быстрое техногенное непропорциональное изменение отдельных компонентов системы приводит к деформации всего комплекса природных процессов, направленной на уравнивание изменений. Это уравнивание часто сопровождается неожиданными и нежелательными процессами или возникновением условий (новой структуры системы), неблагоприятных для человека.

Учитывая масштабность, глубину и сверхинтенсивное нарастание техногенного воздействия, можно предположить, что результаты техногенеза ещё, практически не проявились. Те проявления реакции Земли на действия человека, которые мы наблюдаем сейчас, - лишь «первые ласточки» грядущих геологических потрясений – перестройки структуры планеты, направленной на уравнивание нового техногенного фактора техногенеза. И ещё не известно, какое место достанется человеку в новой, сбалансированной системе и будет ли оно там вообще.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие организационно-методические указания.....	3
Перечень рекомендуемой литературы.....	4
Тема 1. Геология – комплексные дисциплины из цикла наук о Земле	5
Тема 2. Форма и строение Земли.....	6
Тема 3. Строение и типы земной коры	7
Тема 4. Эндогенные геологические процессы	9
Тема 5. Процессы внешней динамики (экзогенные).....	11
Заключение	19