





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Геология


Оводова Е.В.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«03» декабря 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Геологии, геофизики и геоэкологии
(название кафедры)


Зиников А.В.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«03» декабря 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая геология

Направление подготовки 05.03.01 Геология

Профиль «Геология»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1, 2
лекции 72 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лек. /пр. 16 /лаб. 18 час.
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.
в том числе с использованием МАО 34 час.
самостоятельная работа 162 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект семестр
зачет 1 семестр
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 №12-13-592.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры геологии, геофизики и геоэкологии протокол № 4 от «03» декабря 2019 г.

Заведующий кафедрой геологии, геофизики и геоэкологии Зиников А.В.
Составитель (ли): д.г.-м.н. Кемкин И.В.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in - 05.03.01 Geology

Study profile/ Specialization/ Master's Program "Title" - Geology

Course title - General Geology

The discipline «General geology» is included in the list of mandatory disciplines of the variable part of the Block 1 (mathematical and natural-science cycle). The credits of discipline makes 8 test units, 288 hours.

Instructor: Kemkin Igor' Vladimirovich

At the beginning of the course a student should be able to: the base knowledge of the elementary and secondary educations.

Learning outcomes: general competences – (GC-4), general professional competences (GPC-2, GPC-4).

SPC-2 - The ability to independently obtain geological information, to use in research activities the skills of field and laboratory geological studies (in accordance with the direction (profile) of training)

SPC-3 - The ability to participate in the interpretation of geological information, preparation of reports, abstracts, bibliographies on the subject of scientific research, in the preparation of publications as part of the research team;

SPC-6 - Willingness to participate in the preparation of maps, charts, sections and other established reporting on the approved forms as part of the research and production team.

Course description: The main goal of the course «General geology» is the first acquaintance with the geology, as the science about nature of the Earth, including the methods of geological researches, initial data on a structure and age of the Earth, its position among other planets of the Solar system; an exogenous and endogenous processes; the basic structural elements of the earth crust and laws of their evolution; modern tectonic concepts; economic value of geology, and preservation of the environment.

Main course literature:

Kemkin I.V. *Obschaya geologiya. Uchebnoe posobie*. [General geology. The manual for High schools]. Publishing house: FEFU. Vladivostok. 2009. 210 p. (rus). CHAMO online public access catalog: URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:272505&theme=FEFU> 21 instances.

Koronovskii N.V., Starostin V.I., Avdonin V.V. *Geologiya dlya gornogo gela. Uchebnoe posobie*. [Geology for Mining. The manual for High schools]. 2nd edition. Moscow: SIC INFRA-M, 2016. 576 p. (rus). URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=541418>

Koronovskii N.V. *Obschaya geologiya. Uchebnik*. [General Geology. The textbook.] 2nd edition. A stereotype. Moscow: INFRA-M, 2017. 474 p. (rus). URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=545603>

Knysh S.K. *Obschaya geologiya. Uchebnoe posobie*. [General geology. The manual for High schools]. Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic

University. 2015. 206 p. (rus). URL:
<http://znanium.com/bookread2.php?book=673050>

Ermolov V.A., Larichev L.N., Moseikin V.V. Geologiya. Chast' 1. Osnovy geologii. Uchebnik dlya vuzov. [Geology. Part 1. The bases of geology. The textbook for High Schools]. Moscow, MGU, Gornaya kniga, 2008, 622 p. (rus).

CHAMO online public access catalog: URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395738&theme=FEFU> 13 instances.

Guschin A.I., Romanovsky M.A., Stafeev A.N. et al. Practicheskoe rukovodstvo po obschey geologii. Uchebnoe posobie dlya vuzov. [Practical guidance on general geology. The manual for High schools]. Edited by N.V. Koronovskii. Moscow: Academy, 2014. 158 p. (rus).

CHAMO online public access catalog: URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795202&theme=FEFU> 1 instances.

Form of final control: exam.

Аннотация дисциплины «Общая геология»

Учебная дисциплина «Общая геология» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.01 Геология, профиль «Геология», в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ. Дисциплина «Общая геология» входит в базовую часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.13).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Учебным планом предусмотрены: 72 часа лекций, 36 часов лабораторных и 18 часов практических занятий, 162 часа самостоятельной работы, включая 36 часов на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется в 1-м и 2-м семестрах 1 го курса.

«Общая геология» - это первая дисциплина геологического цикла, дающая студентам представление об огромном многообразии природных процессов и явлений, протекающих как внутри, так и на поверхности Земли и, соответственно, о многочисленности направлений геологических исследований.

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, включающих изучение строения и вещественного состава Земли, земной коры, литосферы, разнообразных геологических процессов, основных структурных элементов земной коры и историю развития Земли в целом, а также поиски и разведку месторождений полезных ископаемых, решение геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических и инженерно-геологических, нефтегазовых и эколого-геологических задач.

Дисциплина «Общая геология» логически и содержательно связана с такими курсами как: Кристаллография, Минералогия, Структурная геология, Стратиграфия, Литология, Петрография, Геохимия, Палеонтология, Историческая геология, Геотектоника, Геофизика, Геология полезных ископаемых и многими другими.

Целью дисциплины "Общая геология" является первое знакомство с геологией, как с наукой о сущности планеты Земля, с методами геологических исследований, с начальными сведениями о строении и возрасте Земли, о положении ее в ряду других планет Солнечной системы; об экзогенных и эндогенных процессах; об основных структурных элементах земной коры и закономерностях их развития; о современных тектонических концепциях; о народно-хозяйственном значении геологии и охране окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- Познание основных методов геологических исследований, первых сведений о вещественном составе земной коры - минералах и горных породах и их образовании,
- Рассмотрение важнейших закономерностей геологических процессов, общей характеристики главных структурных элементов Земли, их строения и эволюции.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих предварительных компетенций:

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Знает	сущность и задачи дисциплины, практическое значение дисциплины и связь её с другими науками, значение при проведении геологических исследований, геологическую терминологию.
	Умеет	использовать полученные знания в научно-исследовательской деятельности и при проведении полевых и лабораторных исследований.
	Владеет	коммуникативными способностями, культурой мышления и поведения, способностью собирать и систематизировать необходимую информацию.
ПК-3 – способностью в	Знает	строение Солнечной системы, гипотезы её

составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций;		происхождения, физические характеристики и геофизические поля Земли, общие сведения о химизме Земли, геологические процессы, породообразующие минералы и горные породы.
	Умеет	по диагностическим признакам определять физические свойства наиболее распространенных породообразующих минералов и горных пород, распознавать формы и элементы форм рельефа, образованные в результате эндогенных и экзогенных геологических процессов, устанавливать последовательность образования геологических комплексов и их возраст.
	Владеет	методами геологических, тектонических, структурных, литологических, петро- и геохимических исследований для проведения работ по геологическим изысканиям как фундаментального, так и прикладного характера, навыками использования базовых компьютерных программ стандартного пакета Microsoft Word и специализированные геологические программы.
ПК-6 – готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.	Знает	методику составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.
	Умеет	Составлять карты, схемы, разрезы и другую установленную отчетность по утвержденным формам.
	Владеет	Основами составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Общая геология» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-беседа, лекция-презентация, проблемная лекция, Практическое занятие, собеседование, тест, реферат.

Рабочая учебная программа включает:

- Сведения о строении и возрасте Земли, положении ее в ряду других планет Солнечной системы;
- Экзогенные и эндогенные процессы;

- Основные структурные элементы земной коры и закономерности их развития;
- Периодизация геологической истории Земли;
- Геологические карты, разрезы и профили;
- Народнохозяйственное значение геологии, охраной окружающей среды;

Программой предусмотрено овладение студентами теоретических основ и современных методов и методологии в области геологии, необходимыми для освоения геологических дисциплин; методами диагностики минералов, горных пород и геологического картирования.

Практические занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам курса «Общая геология», привить им первые навыки самостоятельной работы с каменным геологическим материалом и геологическими картами.

Большое внимание уделяется повышению научного кругозора, профессиональной эрудиции, а также прикладным аспектам, востребованным в повседневной инженерной и исследовательской практике.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (72 ЧАС.)

Раздел I. Земля в космическом пространстве, происхождение Солнечной системы, строение Земли и планет земной группы (14 час.)

Тема 1. Представление о Вселенной, Галактике Млечного пути (4 час.)

Солнечная система, ее строение, планеты и их спутники, пояс астероидов, кометы, метеориты. Место Земли среди планет Солнечной системы. Представление о происхождении Солнечной системы. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля, Марс и их сравнительная характеристика. Значение изучения планет для познания древнейших этапов развития Земли. Строение Земного шара. Форма Земли, размеры, масса, средняя плотность. Гравитационное поле. Магнитное поле Земли. Давление и его изменение с глубиной. Температура Земли, ее изменение с глубиной. Понятие о тепловом потоке и его вариациях. Оболочки Земли: атмосфера, гидросфера, биосфера, земная кора, мантия. Строение ядра Земли. Геологические методы познания строения верхней части земной коры. Упругие свойства и плотность горных пород в земной коре, мантии и ядре Земли. Представление о строении, составе и агрегатном состоянии вещества мантии и ядра Земли. Литосфера и астеносфера.

Тема 2. Земная кора, ее состав и строение (4 час.)

Вещественный состав земной коры. Минералы. Понятие о минералах. Принципы классификации минералов. Взаимосвязь кристаллической структуры, химического состава и физических свойств минералов. Главнейшие породообразующие минералы, их химический состав и физические свойства. Горные породы. Понятие о горных породах и их генетическая классификация. Магматические горные породы, их классификация. Наиболее распространенные магматические породы - интрузивные и эффузивные, их химический и минеральный состав, структура, текстура, форма залегания.

Осадочные горные породы, их классификация по условиям образования. Метаморфические горные породы. Земная кора. Основные черты современного рельефа земной поверхности, как отражение строения земной коры. Континенты и океаны. Гипсометрические ступени и их геологическая интерпретация. Основные слои коры, установленные сейсмическими методами. Типы земной коры: континентальный (материковый), океанический, субконтинентальный, субокеанический. Расслоенность земной коры.

Тема 3. Возраст земной коры (6 час.)

Геологическая хронология. Специфика пространственных временных отношений. Относительная геохронология. Методы определения относительного возраста (последовательности образования) осадочных и магматических горных пород. Абсолютная геохронология. Общая характеристика методов определения абсолютного возраста горных пород, основанных на явлениях радиоактивного распада: калий-аргоновый, уран-свинцовый, радиоуглеродный, рубидий-стронциевый, трековый. Палеомагнитный метод, его сущность и возможности применения. Геохронологическая шкала (шкала геологического времени) и соответствующая ей стратиграфическая шкала: эон - эонотема; эра-эратема (группа); период-система; эпоха-отдел; век-ярус. Абсолютный возраст Земли и древнейших пород. Геологические процессы. Общие понятия о геодинамических системах и процессах. Процессы внутренней динамики (эндогенные) и формы их проявления. Тектонические движения, землетрясения, магматизм, метаморфизм. Процессы внешней динамики (экзогенные): выветривание, деятельность ветра, поверхностных временных и постоянных водных потоков, подземных вод, ледников, озер, морей и океанов. Процессы, протекающие в болотах и в зонах развития многолетнемерзлых горных пород. Гравитационные процессы. Внутренние и внешние источники энергии и их взаимодействие. Закономерное развитие, связь и взаимная обусловленность геологических процессов. Рельеф земной поверхности как результат взаимодействия

эндогенных и экзогенных процессов. Метод актуализма, его достоинства, недостатки и ограничения. Сравнительно-исторический метод и его значение в познании геодинамических

Раздел II. Процессы внутренней динамики (эндогенные) (24 час.)

Тема 1. Тектонические движения земной коры и тектонические деформации (нарушения) горных пород (4 час.)

Типы тектонических движений земной коры. Вертикальные и горизонтальные движения, их взаимосвязь. Понятие о механизме деформирования и разрушения твердых тел, упругость, прочность, пластичность, вязкость, ползучесть. Напряженное состояние земной коры. Вертикальные и горизонтальные движения земной коры. Классификация колебательных движений по времени их проявления. Современные колебательные движения земной коры. Новейшие неоген-четвертичные вертикальные колебательные движения земной коры и их роль в формировании основных черт современного рельефа. Методы изучения современных и новейших тектонических движений. Гляциоизостатические движения и районы их проявления. Тектонические движения прошлых (донеогеновых) периодов и методы их установления. Типы несогласий и их выражение в разрезе. Палеомагнитный метод и его роль в установлении горизонтальных движений крупных плит. Горизонтальное и моноклиналиное залегание горных пород. Элементы залегания слоев. Горный компас.

Тема 2. Складчатые нарушения горных пород (4 час.)

Элементы складки. Физические условия развития складчатых нарушений. Типы складок и форма складок в плане. Периклинальные и центриклинальные замыкания складок. Понятие о син- и антиформах. Диапировые складки. Сочетание складок в горных областях. Типы складчатости - полная,

прерывистая, промежуточная, их связь с определенными структурными зонами земной коры и происхождение.

Тема 3. Разрывные нарушения горных пород (4 час.)

Физические условия возникновения разрывных нарушений в твердом теле. Разрывные нарушения без смещения - трещины. Разрывные нарушения со смещением. Геометрические и генетические классификации разрывных нарушений. Образование в зоне смесителей тектонитов - брекчии трения, катаклазитов, милонитов. Тектонический меланж. Геологические и геофизические признаки разрывных нарушений.

Тема 4. Землетрясения (сейсмичность) (4 час.)

Землетрясения как отражение интенсивных тектонических движений земной коры и разрядки напряжений. Примеры катастрофических землетрясений в СНГ и в других странах. Географическое распространение землетрясений и их тектоническая позиция. Упругие (сейсмические) волны, их типы и скорость распространения. Сейсмические станции и сейсмографы. Глубины очагов землетрясений. Интенсивность землетрясений (колебания на поверхности). Шкалы для оценки интенсивности землетрясений в баллах. Изосейсты и изосейсмальные области. Плейстосейстовая область. Энергия, магнитуда и энергетический класс землетрясений. Частота землетрясений. Геологическая обстановка возникновения землетрясений. Сейсмофокальные зоны Бенъофа. Сейсмическое районирование и его практическое значение. Строительство сейсмостойких зданий и сооружений. Проблема прогноза землетрясений.

Тема 5. Магматизм (4 час.)

Две основные формы магматизма. Понятие о магме. Нелетучие (главные петрогенные окислы) и летучие компоненты. Флюидное давление и его роль в кристаллизации магмы. Превращение в горную породу. Эффузивный магматизм - вулканизм. Вулканы и их деятельность. Продукты извержения вулканов: газообразные, жидкие, твердые. Строение лавовых потоков. Вулканы

центрального типа. Моногенные вулканы. Маары, диатремы. Полигенные вулканы. Гавайский тип вулканов. Строение вулканического аппарата. Пелейский тип. Этно-Везувианский тип вулканов. Стратовулканы. Бандайсанский тип. Кальдеры и их происхождение. Геологическая обстановка возникновения вулканов. Синвулканические и поствулканические явления. Практическое использование гидротерм и пара. Географические и геологические распределение действующих вулканов. Интрузивный магматизм. Типы интрузивов. Согласные и несогласные интрузии. Современные взгляды на происхождение батолитов. Мантийные и коровые магмы. Магматические очаги. Понятие о дифференциации магмы. Пневматолитовые и гидротермальные процессы. Взаимодействие интрузивных тел с вмещающими породами. Важнейшие полезные ископаемые, связанные с различными типами магматических пород. Значение магматизма в формировании и развитии земной коры.

Тема 6. Метаморфизм (4 час.)

Основные факторы метаморфизма - высокая температура, всестороннее (петростатическое) давление и высокое одностороннее (стресс), химически активные вещества (флюиды и газы). Основные типы метаморфизма. Роль флюидов при контактовом метаморфизме. Метасоматоз и метасоматиты. Динамометаморфизм. Автометаморфизм. Региональный метаморфизм. Ультраметаморфизм. Фации регионального метаморфизма и его роль в развитии земной коры. Импактный метаморфизм. Полезные ископаемые, связанные с метаморфическими породами и процессами метаморфизма.

Раздел III. Процессы внешней динамики (экзогенные) (24 час.)

Тема 1. Процессы выветривания (4 час.)

Сущность и направленность процессов выветривания. Агенты и типы выветривания. Физическое выветривание и вызывающие его факторы.

Химическое выветривание. Факторы химического выветривания. Типы химических реакций, вызывающих коренные изменения горных пород. Роль органического мира в процессах выветривания. Кора выветривания как исторически сложившийся и взаимосвязанный природный комплекс - горная порода, рельеф, климат и биос. Формирование, строение и мощность кор выветривания в различных климатических зонах и породах. Древние коры выветривания, полезные ископаемые, приуроченные к корам выветривания. Главнейшие типы почв и их зональность.

Тема 2. Геологическая деятельность ветра (4 час.)

Влияние климата и растительности на интенсивность работы ветра. Эоловые процессы. Дефляция (выдувание и развевание), коррозия, перенос песчаного и пылеватого материала, аккумуляция. Эоловые отложения. Эоловые пески, их состав, степень окатанности, характерная слоистость. Эоловый лесс, его состав и характерные особенности. Эоловые формы песчаного рельефа в пустынях. Результаты корразионной деятельности ветра. Типы пустынь.

Тема 3. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод (4 час.)

Деятельность временных потоков. Линейный размыв (эрозия), перенос обломочного материала переменными потоками; аккумуляция осадков. Разрушительная, переносная и аккумулятивная деятельность временных горных потоков. Сели, условия их образования и борьба с ними.

Тема 4. Геологическая деятельность речных потоков (2 час.)

Эрозия донная и боковая. Понятие о профиле равновесия реки. Перенос обломочного и растворенного материала. Аккумуляция. Аллювий - один из важнейших генетических типов континентальных отложений. Излучины (меандры) рек, причины их возникновения и роль в расширении долины и формирования аллювия. Древние надпойменные террасы и различные типы их. Основные причины образования надпойменных террас. Направленность и цикличность в развитии речных долин. Формы долин на стадии

морфологической молодости и морфологической зрелости. Аллювиальные россыпные месторождения полезных ископаемых. Устьевые части рек. Дельты, эстуарии, лиманы. Охрана водных ресурсов.

Тема 5. Подземные воды и их геологическая деятельность (2 час.)

Подземные воды как составная часть гидросферы Земли. Водопроницаемые и водонепроницаемые породы. Различные виды воды в горных породах. Типы подземных вод. Верховодка, грунтовые безнапорные воды, напорные (артезианские) межпластовые воды. Происхождение подземных вод и формы их питания. Движения подземных вод в пористых, трещинных и трещинно-карстовых горных породах. Понятие о балансе и ресурсах подземных вод. Минеральные (лечебные) воды, их состав и свойства. Физико-химические процессы, связанные с подземными водами. Карстовые процессы. Условия возникновения и развития карста. Карбонатный карст, гипсовый карст, соляной карст. Поверхностные и подземные карстовые формы. Натечные и аридные отложения в пещерах. Суффозия. Значения карстовых процессов в гидротехническом, городском, шахтном и других видах строительства.

Тема 6. Геологическая деятельность ледников (2 час.)

Географическое распространение современных ледников и занимаемая ими площадь. Типы и режим ледников. Разрушительная работа ледников (экзарация). Ледниковые долины, ригели. Перенос ледниками обломочного материала. Морены. Особенности строения морен. Флювиогляциальные (водно-ледниковые) потоки и их отложения. Озы, камы, зандры. Озерно-ледниковые отложения и их особенности. Покровные оледенения Антарктиды и Гренландии. Реакция земной коры на ледниковую нагрузку. Древние четвертичные (антропогеновые) и неогеновые оледенения. Древнее позднепалеозойское оледенение Гондваны на континентах Южного полушария. Докембрийские оледенения. Гипотезы о причинах оледенений.

Тема 7. Геологические процессы в криолитозоне и гравитационные процессы. (2 час.)

Основные понятия о мерзлых горных породах. Распространение многолетнемерзлых пород на территории СНГ и за рубежом. Понятие о морозных породах. Типы подземных льдов. Связь развития похолоданий, оледенений и "вечной мерзлоты". Подземные воды области развития многолетнемерзлых горных пород, их особенности и взаимосвязь. Физико-геологические (криогенные) явления в районах многолетней мерзлоты. Значение силы тяжести и воды в склоновых процессах. Осыпные и обвальные процессы в пределах горных склонов. Образование делювия. Оползни. Комплекс факторов, вызывающих оползни. Морфология оползневых тел. Различные типы оползней: деляпсивные, детрузивные. Подводные оползни. Распространение оползней на территории СНГ и меры борьбы с ними. Солифлюкция.

Тема 8. Геологическая роль озер и болот. (2 час.)

Различные типы озер - бессточные, проточные, с перемежающимся стоком. Геологическая деятельность озер. Осадки озер. Общие сведения о болотах. Типы и эволюция болот - низинных, верховых, переходных. Прибрежно-морские болота. Образование торфа и последующая углефикация его. Угольные месторождения лимнического и паралитического типов.

Тема 9. Геологическая деятельность океанов и морей. (2 час.)

Рельеф океанического дна. Подводная окраина материков. Ложе Мирового океана. Глубоководные желоба. Срединно-океанические хребты, рифты, подводные горы. Атлантический и Тихоокеанский типы рельефа континентальных окраин. Давление, температура, плотность, соленость, химический и газовый состав вод океанов и морей. Движение вод Мирового океана. Органический мир морей и океанов: нектон, планктон, бентос. Эвстатические колебания уровня океана. Трансгрессия, регрессия и ингрессия моря. Работа моря – абразия (разрушение), разнос по акватории, аккумуляция.

Осадконакопление в морях и океанах. Различные генетические типы осадков. Терригенные, органогенные, хемогенные, вулканогенные и полигенные (красная океаническая глина) осадки. Основные механизмы глубоководной седиментации. Литоральные, неритовые, батимальные и абиссальные типы осадков. Понятие о критической глубине карбонатонакопления и карбонатной компенсации. Турбидиты и их образование. Лавинная седиментация и эвстатические колебания уровня океана. Формирование современных рудных залежей в океанах, "Черные курильщики". Понятие о фациях и их значение в познании истории геологического развития. Диагенез осадков. Превращение осадков в осадочные горные породы (литификация). Постдиагенетические изменения осадочных горных пород. Катагенез, метагенез, гипергенез.

Раздел IV. Главные структурные элементы тектоносферы (8 час.)

Тема 1. Тектоносфера и ее строение (2 час.)

Литосфера и астеносфера. Расслоенность земной коры. Континенты и океаны (в геофизическом смысле) как основные структурные элементы земной коры. Понятие о консолидированной коре.

Тема 2. Океаны - структурный элемент высшего порядка (2 час.)

Срединно-океанские поднятия (хребты), их строение. Рифтовые зоны и магматизм. Трансформные разломы. Океанические плиты, их структуры. Понятие о микроконтинентах. Магнитное поле ложа океанов. Пассивные окраины и активные окраины, их строение. Глубоководные желоба, островные дуги, окраинные моря, сейсмофокальная зона, аккреционная призма осадков. Происхождение океанов, представления об их возрасте.

Тема 3. Континенты как структурный элемент высшего порядка (2 час.)

Древние (континентальные) платформы и складчатые пояса. Континентальные платформы основные структурные элементы, развитие.

Фундамент и чехол. Различия древних и молодых платформ. Складчатые пояса, области и системы. Распространение, основные черты строения. Представления о развитии складчатых поясов.

Тема 4. Теория тектоники литосферных плит (2 час.)

Основные понятия. Литосферная плита, спрединг, трансформный разлом, субдукция, сейсмофокальные зоны Бенъофа. Связь вулканизма и сейсмичности. Возраст океанического ложа. Движения плит и их возможный механизм. Развитие и эволюция подвижных поясов литосферных плит. Офиолитовая ассоциация и ее геологическое истолкование. Процессы аккреции (наращивания) древней континентальной коры. Понятие о геодинамике и палеотектонических реконструкциях. Эпохи и фазы складчатости: добайкальская, байкальская, салаирская, каледонская, герцинская, киммерийская, ларамийская, альпийская. Примеры складчатых областей различного возраста. Эпиплатформенные орогенные пояса и области, их строение, особенности развития и возраст. Континентальные рифты и характеризующий их вулканизм. Основные представления о причинах и закономерностях развития земной коры. Гипотезы XVIII-XIX и первых десятилетий XX веков. Гипотеза поднятий. Гипотеза контракции. Пульсационная гипотеза. Гипотеза дрейфа материков. Гипотеза подкорковых конвекционных течений. Фиксизм и мобилизм, основные положения. Тектоника литосферных плит. Содержание и нерешенные проблемы. Современное состояние различных моделей тектогенеза.

Раздел V. Деятельность Человека и охрана среды (2 час.)

Тема 1. Воздействие человека на природные геологические процессы (2 час.)

Влияние крупных водохранилищ на режим подземных вод, на эрозионно-аккумулятивную деятельность рек, на гравитационные явления, процессы

заболочивания и др. Водохранилища и землетрясения. Влияние мощных обводнительных и оросительных систем на режим грунтовых вод, на миграцию химических элементов в почвах, возможности засоления почв. Распашка земель, водная эрозия и ветровая дефляция почв. Изменение в земной коре, связанные с добычей полезных ископаемых, и формирование специфического техногенного ландшафта. Влияние извлечения больших объемов нефти и газа, создание подземных газохранилищ. Влияние откачек вод из шахт, глубоких открытых карьеров на изменение режима подземных вод и уменьшение их ресурсов. Подрезка склонов при дорожном и жилищном строительстве и оживление древних и возникновение новых оползневых процессов. Городское строительство и изменение ландшафта. Загрязнение атмосферы и вод суши и океанов промышленными отходами. Проблема охраны недр, защиты природной среды и улучшение природной обстановки. Мероприятия правительства по усилению охраны природы и рациональному использованию ресурсов России. Охрана недр и комплексное использование полезных ископаемых. Значение международного сотрудничества по охране окружающей среды.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

2 семестр

Практическое занятие № 1. Геохронологическая шкала – естественная периодизация Земли (2 час.)

Получение современных представлений об этапах развития Земли (основных периодах формирования ее главных структур и эволюции органического мира), их длительности и последовательности.

Практическое занятие № 2. Кристаллы и их свойства (3 час.)

Изучение морфологии минералов и минеральных агрегатов, определение габитуса, сингонии и вида симметрии кристаллов.

Практическое занятие № 3. Работа с горным компасом (2 час.)

Приобретение навыков работы с горным компасом, определение элементов залегания пласта (азимута и угла падения, азимутов простирания).

Практическое занятие № 4. Геологические карты, геохронологическая шкала (3 час.)

Изучение условных обозначений, номенклатуры, легенды на геологических картах. Применяя их и геохронологическую шкалу (индексы), научиться читать геологическую карту и выделять генетические типы отложений горных пород.

Практическое занятие № 5. Построение геологических разрезов (3 час.)

Приобретение навыков работы с горным компасом, определение элементов залегания пласта (азимута и угла падения, азимутов простирания) и построения геологических разрезов и карт.

Практическое занятие № 6. Типы тектонических нарушений (2 час.)

Изучение видов тектонических нарушений (моноклиналиное, несогласное залегание).

Практическое занятие № 7. Складчатые формы (3 час.)

Выделение элементов складок, их типов и особенностей при нанесении на геологическую карту.

Лабораторные работы (36 час.)

3 семестр

Лабораторная работа № 1. Диагностика минералов на основе изучения морфологических, оптических и механических свойств (6 час.)

Изучение физических свойств минералов, их особенностей и закономерностей. Определение цвета минералов, цвета черты (в порошке), блеска, прозрачности, излома, спайности, твердости, удельного веса, магнитности и др.

Лабораторная работа № 2. Описание минералов классов самородных, сульфидов, оксидов, гидроксидов и галоидных соединений по систематическим коллекциям (6 час.)

Приобретение навыков макроскопической диагностики минералов класса самородных, сульфидов, оксидов, гидроксидов и галоидных соединений.

Лабораторная работа № 3. Описание минералов класса силикатов по систематическим коллекциям (6 час.)

Приобретение навыков макроскопической диагностики минералов класса силикатов.

Лабораторная работа № 4. Описание минералов класса солей кислородных кислот (6 час.)

Приобретение навыков макроскопической диагностики минералов класса солей кислородных кислот: карбонатов, сульфатов, фосфатов и вольфраматов.

Лабораторная работа № 5. Изучение магматических и метаморфических горных пород по систематическим коллекциям (6 час.)

Приобретение навыков макроскопической диагностики магматических и метаморфических горных пород по окраске, структуре и текстуре.

Лабораторная работа № 6. Изучение осадочных горных пород по систематическим коллекциям (6 час.)

Приобретение навыков макроскопической диагностики осадочных горных пород по составу осадка, окраске, типу цемента, структуре и текстуре.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая геология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- методические и учебные пособия, подготовленные преподавателями кафедры;
- учебные пособия по специальности, приобретенные кафедрой;
- лекции по предложенной студенту теме;
- словарь терминов по предложенной тематике; наглядные пособия;
- темы рефератов по отдельным геологическим направлениям.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Земля в космическом пространстве, происхождение Солнечной системы, строение Земли	ПК-2	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№ 1-20
			умеет	ПР-1. Тест 1-4	
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 1-5	
2	Раздел II. Процессы внутренней динамики (эндогенные)	ПК-3	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№ 46-83
			умеет	ПР-1 Тест 11-12	
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 10-15	
3	Раздел III. Процессы внешней динамики (экзогенные)	ПК-3	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№ 21-45
			умеет	ПР-1 Тест 5-10	
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 16-29	
4	Раздел IV. Главные структурные	ПК-6	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№

	элементы тектоносферы		умеет	ПР-1 Тест 13-14	84-88
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 6-9 и 30-33	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

-выполненных тестовых заданий

-устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий;

-во время экзамена.

Экзаменационные билеты включают три теоретических вопроса.

Не сдача тестовых заданий является причиной недопуска к экзамену/зачету.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Кемкин И.В. Общая геология. Учебное пособие. Изд-во: ДВГУ. Владивосток. 2009. 210 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:272505&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 21 экз.
2. Геология для горного дела: Учебное пособие / Короновский Н.В., Старостин В.И., Авдонин В.В., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 576 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=541418>

3. Короновский Н.В. Общая геология: учебник / Н.В. Короновский. — 2-е изд., стереотип. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 474 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=545603>
4. Кныш С. К. Общая геология: Учебное пособие / Кныш С.К. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 206 с.: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=673050>
5. Ермолов В. А., Ларичев Л. Н., Мосейкин В. В. Геология. Часть I. Основы геологии. Учебник для ВУЗов. М.: МГУ, Горная книга. 2008. 622 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395738&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 13 экз.
6. Практическое руководство по общей геологии : учебное пособие для вузов / [А. И. Гушин, М. А. Романовская, А. Н. Стафеев и др.]; под ред. Н. В. Короновского. М.: Академия, 2014. 158 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795202&theme=FEFU> Режим доступа: НБ ДВФУ - 1 экз.

Дополнительная литература

7. Гушин А.И. Общая геология: практические занятия : учеб. пособие / А.И. Гушин, М.А. Романовская, Г.В. Брянцева ; под общ. ред. Н.В. Короновского. М. : ИНФРА-М, 2017. 236 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556578>
8. Кныш С. К. Структурная геология: Учебное пособие / Кныш С.К. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 223 с.: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=674026>
9. Ганжара Н. Ф. Почвоведение с основами геологии: Учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=368457>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Неофициальный сервер геологического факультета МГУ. URL: <http://window.edu.ru/resource/795/4795>
2. Гумерова Н.В., Удодов В.П. Геология: Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 135 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/745/74745/files/posobie-gumerova.pdf>
3. Попов Ю.В., Грановский А.Г., Агарков Ю.В. Общая геология: учебно-методический комплекс. URL: <http://window.edu.ru/resource/372/32372>
4. Милютин А.Г. Геология: учебник для бакалавров. Московский государственный открытый университет. М.: Юрайт, 2014, 543 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710770&theme=FEFU>
5. Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В. Геология. Часть I. Основы геологии: Учебник для ВУЗов. М.: МГУ, Горная книга. 2004. 598 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395738&theme=FEFU>
6. Добровольский В.В. Геология, минералогия, динамическая геология, петрография. Учебник для вузов. М.: Владос, 2004. 319 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6594&theme=FEFU>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Видеосистема для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

Информационные справочные системы, возможности которых студенты могут свободно использовать:

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;

Электронно-библиотечная система Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М"
<http://znanium.com/>

Электронная библиотека "Консультант студента" КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - электронная библиотека технического вуза. Доступные рубрики - "Медицина. Здравоохранение"; "Машиностроение"; "Архитектура и строительство" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. <http://www.iqlib.ru>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online» ЭБС по тематике охватывает всю область гуманитарных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе, как студентами преподавателями, так и специалистами гуманитариями. www.biblioclub.ru

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по освоению курса изложены в методических указаниях - Кемкина Р.А., Кемкин И.В. Геология: методические указания. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012, 41 с. Электронная копия методических указаний приведена в Приложении 3.

Алгоритм изучения дисциплины «Общая геология», организация и планирование времени:

прослушивание лекционного материала (54 часа);

выполнение практических занятий (18 часов);

выполнение лабораторных занятий (36 часов);

Самостоятельная работа, включая подготовку к экзамену (108 часов).

Лабораторные занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам курса "Общей геологии", привить им первые навыки самостоятельной работы с каменным геологическим материалом и геологическими картами. Для лабораторных занятий обязательным является изучение главнейших порообразующих минералов, магматических, осадочных и метаморфических горных пород, геохронологической шкалы, знакомство с геологическими картами для горизонтальной, моноклиальной и складчатой структуры и правилами составления геологических профилей, стратиграфических колонок и условных обозначений.

Закрепление лекционного курса требует проведения занятий по наиболее важным разделам "Общей геологии". Примерные темы семинарских занятий:

Строение земного шара и методы его изучения.

Магматические процессы.

Геологическая деятельность моря.

Геологическая деятельность поверхностных и подземных вод.

Деформация горных пород, складчатые и разрывные нарушения.

Тектоносфера, ее строение, главные структурные элементы земной коры и их эволюция.

Контроль освоения материала курса включает выполнение письменных работ по написанию 12 тестов, которые охватывают весь курс и рассредоточены по всему курсу (затраты времени – 4 часа);

Самостоятельная работа студентов (108 часа) включает подготовку к экзамену, к лабораторным работам, овладение геологической терминологией, написание рефератов и их интерактивное обсуждение на практических занятиях.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в специализированной лаборатории кафедры геологии, геофизики и геоэкологии, которая оснащена стендами, демонстрационными плакатами, моделями кристаллов и кристаллических структур, коллекциями минералов и горных пород, наборами для определения минералов, а также специализированным и лабораторным оборудованием.

В качестве технических средств обучения используется отечественная и импортная аппаратура, имеющаяся на кафедре либо на предприятиях, с которыми проводятся совместные геологические исследования. В их число входят:

К электронным средствам обучения относятся:

- компьютеры;
- программные системы;
- диски с описанием конструктивных особенностей технических средств, инструкциями по эксплуатации, программ моделирования;
- лаборатория микроскопии, оборудованная видеосистемой (аудитория Е503).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Общая геология»
Направление подготовки 05.03.01 Геология
Профиль «Геология»
Форма подготовки очная**

**Владивосток
2020**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-8 неделя	приобретение практических навыков и умения работы с каменным фактическим материалом (изучение коллекций минералов и горных пород), горным компасом и геологическими картами	42 час.	Собеседование, тесты
2	1-18 неделя	изучение терминалогических модулей по основным разделам преподаваемого курса	42 час.	Собеседование, тесты
3	9-18 неделя	углубленное изучение отдельных вопросов геологии посредством написания рефератов по предложенным темам	42 час.	Доклады-презентации

Программой дисциплины предусмотрено освоение учебного материала каждым студентом не только в процессе аудиторных занятий, но и самостоятельно на основе учебников и учебных пособий, конспекта лекций и методических материалов, а также имеющейся на кафедре картографической продукции и информационных ресурсов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы студентам представляются:

- методические и учебные пособия, подготовленные преподавателями кафедры;
- учебные пособия по специальности, приобретенные кафедрой;
- лекции по предложенной студенту теме;
- словарь терминов по предложенной тематике; наглядные пособия.

Самостоятельная работа студентов составляет 126 часа. Из них 42 часа отводится на приобретение практических навыков и умения работы с каменным фактическим материалом (изучение коллекций минералов и горных пород), горным компасом и геологическими картами в рамках выполнения программы практических занятий. Еще 84 часа отводится на изучение терминалогических модулей по основным разделам преподаваемого курса, подготовке к контрольным работам и на углубленное изучение отдельных вопросов геологии посредством написания рефератов по предложенным темам.

Примерные темы рефератов по самостоятельной работе студентов:

1. Сравнительная характеристика внутренних и внешних планет Солнечной системы
2. Строение галактики Млечного пути и Солнечной системы
3. Сравнительная характеристика строения Земли и Луны
4. Гипотезы происхождения Земли
5. Внутреннее строение Земли
6. Теория тектоники плит
7. Гипотезы тектонического развития литосферы
8. Тектоника плит и орогенез
9. Возраст горных пород и геологическое время
10. Интрузивный магматизм и горные породы
11. Эффузивный магматизм и продукты вулканических извержений
12. Магматические горные породы
13. Происхождение и типы осадочных горных пород
14. Обстановки осадконакопления
15. Метаморфизм и метаморфические породы
16. Выветривание горных пород
17. Коры выветривания и полезные ископаемые

18. Гравитационный перенос
19. Карст и отложение осадков подземными водами
20. Склоновая эрозия и формирование оврагов
21. Формирование речных долин
22. Геологическая работа рек
23. Эрозионные и аккумулятивные аллювиальные формы
24. Геологические процессы и явления в районах развития многолетней мерзлоты
25. Ледниковая эрозия и осадконакопление
26. Ледниковые эпохи и причины оледенения
27. Осадконакопление в береговой полосе моря
28. Эрозия морских берегов
29. Ветровая эрозия и формы накопления эоловых осадков
30. Деформации горных пород и тектонические структуры
31. Типы горных сооружений
32. Распространение, причины и последствия землетрясений
33. Природные ресурсы Земли

Рекомендации и примерный план по написанию рефератов

Студенты 1-го курса во 2 семестре готовят реферат по одной из предложенных тем в рамках учебного курса «Общая геология». Реферат представляет собой рукопись. Темы рефератов ежегодно утверждаются кафедрой и предлагаются студентам в начале второго семестра.

Цель реферата – научить студента работать с научной литературой, составлять аналитический обзор по той или иной проблеме, закрепить материал по курсу «Общая геология», научиться публично докладывать (защищать) результаты своей работы.

Требования к реферату:

1. Работа представляет собой аналитический обзор современной научной литературы по выбранной теме. Такой анализ предполагает не механическое переписывание фрагментов из тех или иных литературных источников, а осмысление прочитанного и его краткое переизложение собственными словами с критическими замечаниями состояния изучаемого вопроса. Важно разобраться, что же по данному вопросу уже хорошо изучено, что изучено не достаточно, а что практически до сих пор не известно.

2. Залог успешной подготовки реферата – систематическая работа студента, чтение литературы, постоянный контакт с преподавателем.

3. Объем рукописи не должен превышать 25 стр. текста (не считая табл. и рис.).

4. Все важнейшие положения, факты, закономерности и т.п., упоминаемые в работе, должны содержать ссылки на авторов.

5. Данные, используемые из Интернета, должны содержать ссылки на соответствующие сайты и их авторов.

6. Работа должна быть иллюстрирована рисунками (фото, диаграммы, графики и т.п.) и таблицами. Рисунки и таблицы, помещаемые в работе обязательно должны содержать ссылки на авторов.

7. Работа должна быть аккуратно оформлена. Титульный лист работы выполняется по прилагаемому образцу.

8. Работа может быть написана разборчиво от руки или по желанию студента напечатана на компьютере (шрифт Times New Roman, обычный, размер кегля 12, через полтора интервала).

9. В конце работы приводится алфавитный список использованной литературы.

10. Проработанная литература должна содержать как отечественные, так и иностранные публикации, включая периодические научные издания.

11. Последняя страница работы подписывается студентом.

Структура реферата.

1. Титульный лист.
2. Содержание (оглавление).
3. Введение с изложением актуальности рассматриваемой проблемы, цель и задачи данной работы, сроки ее выполнения и ф.и.о. научного руководителя.
4. Основную часть (разбиваемую на главы).
5. Заключение с выводами по рассматриваемым задачам.
6. Список использованной литературы

Ориентировочный список российских научных периодических изданий (журналов) для подготовки рефератов:

Геология и разведка

Геология и геофизика

Геология рудных месторождений

Геотектоника

Геофизика

Доклады Академии наук

Записки Всероссийского минералогического общества

Известия Вузов. Геология и разведка.

Известия Академии наук

Литология и полезные ископаемые

Отечественная геология;

Палеонтологический журнал;

Разведка и охрана недр;

Реферативный журнал. Геология;

Стратиграфия. Геологическая корреляция;

Тихоокеанская геология

Терминалогические модули по основным разделам курса

Первый модуль:

Тема: "Земля в космическом пространстве, форма Земли, внутреннее строение Земли, геофизические поля. Магматизм и метаморфизм"

Аа-лава	Глыбовая лава	Мофета
Анатексис	Гомогенная аккреция	Некк
Андезит	Гравитационная	Обсидиан
Апофиза	аномалия	Океаническая кора
Ассимиляция	Гравитационное поле	Палеомагнетизм
Астеносфера	Гранит	Палингенез
Астероид	Гранитизация	Палящая туча
Астроблема	Гранулит-базитовый	Первичный
Астрономическая	слой	магматический очаг
единица	Дайка	Пиллоу-лава
Ареальный тип	Динамометаморфизм	Поверхность Конрада
извержения	Диорит	Поверхность Мохо
Ахондриты	Дифференциация	Поперечная волна
Барранкосы	магмы	Продольная волна
Батолит	Земная кора	Региональный
Большой Взрыв	Землетрясение	метаморфизм
Бокка	Игнимбрит	Реголит
Брекчия вулканическая	Инверсия магнитного	Реликтовое излучение
Внешнее ядро	поля	Риолит
Внутреннее ядро	Кальдера	Сейсмическая волна
Волна Лява	Канатная лава	Сейсмическая тень
Волна Рэлея	Комета	Силл
Волосы Пеле	Континентальная кора	Слёзы Пеле

Вторичный магматический очаг	Космологический принцип	Сольфатара
Вулкан паразитический	Кратер	Столчатая отдельность
Вулкан полигенный	Красное смещение	Стратовулкан
Вулкан центрального типа	Ксенолит	Сфероид вращения
Вулканический пепел	Лава	Тектоносфера
Вулканический туф	Лавобрекчия	Тепловой поток
Вулкано- тектоническая впадина	Лакколит	Тефра
Габбро	Лапилли	Факолит
Гейзер	Ликвидус	Фумаролы
Геоид	Литосфера	Хондриты
Геотермическая ступень	Лополит	Шток
Геотермический градиент	Маар	Экзоконтакт
Гетерогенная аккреция	Магма	Эксплозия
Гиалокластит	Мантия верхняя	Экструзия
	Мантия нижняя	Эндоконтакт
	Метаморфизм	Эффузия
	Метаморфизм контактный	
	Метеор	

Вопросы к первому модулю:

1. Что представляет собой магма и каким образом из нее получается горная порода?
2. Какие факторы влияют на вязкость магмы и как последняя отражается на морфологии лавовых потоков?
3. Как отражается состав магмы и содержание в ней летучих на характере вулканических извержений?

4. Общая характеристика различных типов вулканических продуктов и способы их образования.
5. Структура, происхождение «пиллоу-лав» и их значение для реконструкции обстановок геологического прошлого.
6. Характерные черты игнимбритов и их происхождение
7. Столбчатая отдельность в изверженных породах, ее образование и значение для реконструкции положения экзоконтактов
8. Типы вулканов, их строение и связь с магмой разного состава
9. Стратовулканы, их внутреннее строение, примеры
10. Извержение Везувия в 79 г. н.э. и Мон-Пеле на о. Мартиника в 1090 г.
11. Трещинный и ареальный типы извержений и состав извергаемой лавы, примеры
12. Характеристика извержений базальтовой магмы, морфология вулканических построек и лавовых потоков
13. Поствулканические явления, общая характеристика
14. Кальдеры: морфология, образование, связь с характером магмы
15. Гейзеры, механизм действия. Практическое использование вулканического тепла
16. Географическое размещение современных вулканов и их геологическая позиция
17. Распределение интрузивов по глубине и характерные элементы интрузивного тела
18. Основные типы согласных и несогласных интрузивных тел и их связь с составом магмы
19. Основные типы и факторы метаморфизма
20. Импактный магматизм и метаморфизм, примеры
21. Сущность гипотезы «Большого Взрыва» при возникновении Вселенной
22. Строение Солнечной системы, гипотезы ее образования
23. Гипотезы формирования Земли

24. Сравнительная характеристика внутренних и внешних планет
25. Астероиды, метеориты, кометы. Их роль в Солнечной системе и влияние на Землю
26. Форма и внутреннее строение Земли и методы, позволяющие изучить это строение
27. Состав оболочек Земли и сейсмические границы раздела
28. Магнитное поле Земли, его происхождение и характеристики
29. Тепловое поле Земли, его происхождение и характеристики
30. Строение и состав земной коры
31. Поверхностное и внутреннее строение Луны и гипотезы ее происхождения

Второй модуль:

Тема: "Геологическая деятельность природных агентов"

Абляция	Долина	Нунатаки
Алас	консеквентная	Озы
Аллювий	Долина	Оползень блоковый
Аллювий	субсеквентная	Оползень глетчерного
констративный	Друмлин	типа
Аллювий	Дюна	Пойма
перстративный	Зандры	Полье
Артезианские воды	Зона аэрации	Поноры
Бассейн Артезианский	Зона капиллярного	Пролувий
Базис эрозии	поднятия	Ригель
Бараний лоб	Инфильтрация	Сальтация
Бархан	Источник	Сель
Байджерахи	восходящий	Солифлюкция
Булгунняхи	Источник	Сталагмиты
Верховодка	нисходящий	Сталактиты

Влагоемкость молекулярная максимальная Влагоемкость полная Водоотдача удельная Вода гравитационная Вода капиллярно- подвешенная Вода капиллярно- подтянутая Вода минеральная Выветривание биологическое Выветривание физическое Выветривание химическое Гаммады Геокриология Гляциодислокация Делювий Дельта Денудация Десквамация Дефляция Долина антецедентная	Камы Карст Карст средиземноморский Карст среднеевропейский Кар Карры Колювий Кора выветривания Корразия Криотурбация Курум Латерит Ледник висячий Ледник переметный Лёсс Лимногляциальные отложения Меандры Морена Морена боковая Морена донная Морена конечная Морена срединная Напорный градиент	Старица Стрежень Суффозия Такыр Талик Термокарст Терра-росса Терраса Терраса аккумулятивная Терраса цокольная Терраса эрозионная Тиллиты Трог Флювиогляциальные отложения Хионосфера Эверзионные котлы Экзарация Элювий Эрозия регрессивная Эоловые многогранники Эстуарий Ярданги
---	---	---

Вопросы ко второму модулю:

1. Аккумулятивная деятельность рек, типы аллювия и их образование.

2. Виды воды в горных породах
3. Влияние понижения или повышения базиса эрозии на профиль равновесия реки и поведение террас
4. Водно-ледниковые потоки (перигляциальная зона) и их отложения
5. Водопроницаемость горных пород, влагоемкость и ее типы, водоотдача
6. Географическое распространение криолитозоны, ее мощность и причины образования
7. Движение атмосферы, циркуляция воздуха, пассаты, муссоны, бризы, циклоны и антициклоны
8. Динамика речного потока, стрежень, меандрирование во времени и пространстве и образование стариц, влияние ускорения Кориолиса
9. Древние четвертичные отложения, распространение, количество, причины оледенений
10. Источники воды и их типы, связь с геологической структурой
11. Карст и его поверхностные формы
12. Классификация подземных вод, режим грунтовых вод и их движение
13. Коррозия, ее причины и формы
14. Лёссы: структура, состав, строение толщ, распространение, происхождение
15. Оползни, их морфологическая характеристика, причины оползневых явлений, распространение и меры предупреждения
16. Подземные карстовые формы и их связь с базисом эрозии, отложения в карстовых полостях
17. Процессы дефляции, ее типы
18. Разрушительная работа ледников, формы ледникового рельефа
19. Режим и строение ледников, их движение, характер поверхности
20. Роль организмов в процессах химического выветривания
21. Селевые потоки: зарождение, движение, отложения. Предупредительные меры
22. Современные и древние коры выветривания

23. Строение атмосферы, озоновый слой, проблемы «озоновых дыр». Влияние атмосферы на геологические процессы
24. Типы подземных вод и подземные воды криолитозоны
25. Типы пустынь, особенности и распространение каждого типа, закрепление наступающих песков
26. Устьевые части рек, дельты и эстуарии, строение, отложения, развитие во времени
27. Физико-геологические явления в криолитозоне и практическое значение изучения криолитозоны
28. Химический состав подземных вод и минеральные воды, их распространение, связь с геологическим строением региона
29. Химическое выветривание: окисление, гидратация, растворение, гидролиз
30. Хионосфера, современные ледники, их типы и распространение
31. Что такое выветривание, типы выветривания и их воздействие на горные породы
32. Эоловая аккумуляция и формы эолового песчаного рельефа
33. Эрозионная деятельность речных потоков, формирование террас,, выработка профиля равновесия

Третий модуль:

Тема: "Геологическая деятельность океанов"

hardground	Дельта	Спрединг
Абиссальная зона	Диагенез	Срединно-океанический
Абразия	Зерновой поток	хребет
Активная	Зона заплеска	Стеногалинные
континентальная	Зоопланктон	организмы
окраина	Иероглифы	Субдукция
Апвеллинг	Клиф	

Атолл	Континентальное	Сулой
Бар	подножие	Термоклин
Батиальная зона	Контурит	Термоклин
Белые курильщики	Контурное течение	постоянный
Бентос	Коса	Термоклин
Берма	Критическая глубина	сезонный
Биотурбация	карбонатакопления	Терригенные
Биоценоз	Лавинная седиментация	осадки
Бриз	Лагуна	Томболо
Бровка шельфа	Литоральная зона	Турбидит
Вестиментиферы	Муссон	Турбидный поток
Волноприбойная ниша	Нектон	Ускорение
Гайот	Неритовая зона	Кориолиса
Галоклин	Окраинное море	Фитопланктон
Геострофическое	Пассат	Флиш
течение	Пикноклин	Хемогенные
Гипсографическая	Планктон	осадки
кривая	Пляж	Черные
Глубина карбонатной	Потоки разжиженного	курильщики
компенсации	осадка	Шельф
Гравитит	Прилив	Эвстатические
Градационная		колебания
слоистость		Эвфотическая зона
		Эстуарий
		Эхолот

Вопросы к третьему модулю:

1. Общие сведения о Мировом океане
2. Основные черты рельефа океанского дна

3. Содержание понятий: шельф, континентальный склон и подножье, абиссальная равнина, континентальная окраина
4. Строение континентальных окраин Атлантического типа
5. Строение континентальных окраин Тихоокеанского типа
6. Строение и рельеф срединноокеанских хребтов
7. Рельеф глубоководных желобов
8. Абиссальные равнины и их типы, распространение, гайоты
9. Особенности рельефа дна окраинных морей
10. Строение рифтовых долин срединно-океанских хребтов
11. Свойства морской воды и ее химический состав
12. Сравнительная характеристика морской и речной воды, стратификация океанской воды
13. Чем объясняется устойчивый состав морской воды
14. Характеристика основных типов осадконакопления
15. Газовый режим в водах океанов и морей, примеры.
16. Сероводородное заражение вод некоторых внутренних морей
17. Движение морской воды
18. Влияние ускорения Кориолиса на движение морской воды
19. Закономерности поверхностных морских течений на земном шаре.
Глубинные и поверхностные течения.
20. Климатическая зональность и движение океанских вод
21. Приливы и отливы, причины возникновения
22. Закономерности волновых движений воды; волна, ее элементы; волны на отмелом и приглубом берегу
23. Апвеллинг и его типы
24. Понятие о термоклине
25. Органический мир океанов и морей
26. Понятие о нектоне, планктоне и бентосе

27. Геологическая роль организмов в процессах, протекающих в Мировом океане
28. Биогенные илы
29. Чем контролируется поступление на океанское дно биогенного материала?
30. От каких факторов зависит сохранность биогенного материала?
31. От чего зависит растворение скелетов организмов в морской воде?
32. Понятие о лизоклине, критической глубине карбонатонакопления и глубине карбонатной компенсации
33. Понятие о неритовой, гемипелагической и пелагической областях
34. Глубоководное осадконакопление и его особенности
35. Механизмы глубоководной седиментации
36. Лавинная седиментация
37. Эвстатические колебания уровня моря и их значение для осадконакопления
38. Турбидные потоки, их происхождение и формирование флиша
39. Турбидные фены и канальные отложения
40. Геострофические и контурные течения
41. Хемогенное осадконакопление
42. Образование и строение дельт
43. Разрушительная работа моря. Общая характеристика
44. Формирование пляжей
45. Перемещение обломочного материала на пляже
46. Прибрежные аккумулятивные формы
47. Группы осадков в зависимости от физико-географической обстановки
48. Типы рифов и их формирование
49. Железомарганцевые конкреции и их распространение
50. Особенности лагунного осадконакопления
51. Диагенез осадков
52. Понятие о катагенезе и формирование нефти
53. Понятие о фациях

- 54.«Черные курильщики», строение, происхождение, распространение
- 55.полезные ископаемые в океанах и морях
- 56.Как исследуются в наши дни океаны и моря?
- 57.Глубинная циркуляция океанских вод и ее причины
- 58.Причины стратификации океанских вод
- 59.Распределение движения атмосферы (ветры) и течения в океанах
- 60.Изменение солености в океанских водах по широте и причины

Четвертый модуль:

Тема: "Эндогенные процессы. Структурные элементы"

Авлакоген	Листрический сброс	Сброс
Автохтон	Литосфера	Сдвиг
Адвекция	Литосферная плита	Сейсмическое
Актуализм	Магнитуда	районирование
Аллохтон	Межгорный прогиб	Сейсмограф
Антеклиза	Местное несогласие	Синеклиза
Антиклиналь	Микроконтинент	Синклиналь
Антиклинорий	Милонит	Синклинорий
Антиформа	Миогеосинклиналь	Синформа
Астеносфера	Моласса	Складчатая система
Взброс	Молодая платформа	Складчатый пояс
Геосинклиналь	Надвиг	Сместитель
Гипотеза	Обдукция	Стратиграфическое
контракции	Олистолит	несогласие
Гипотеза поднятий	Олистострома	Тектоника литосферных
Гипотеза	Орогеническая фаза	плит
расширяющейся	Крыло складки	Тектонический меланж
Земли	Осевая поверхность	Тектонический покров

Гипоцентр	складки	Тектоническое
Глубинный разлом	Ось складки	несогласие
Горст	Офиолитовая	Тектоносфера
Горячая точка	ассоциация	Трансгрессия
Грабен	Очаг землетрясения	Трансформный разлом
Диапировая	Палеомагнитный метод	Траппы
складчатость	Палинспастическая	Угловое несогласие
Дивергентная	реконструкция	Упругая деформация
граница	Параллельное	Фация
Древняя платформа	несогласие	Фиксизм
Замок складки	Передовой прогиб	Формация
Зеркало скольжения	Периклиналь	Хрупкая деформация
Зона Бенъофа	Пластическая	Центриклиналь
Изосейста	деформация	Цунами
Изостазия	Плита	Шарнир складки
Ингрессия	Ползучесть	Щит
Интенсивность	Полная складчатость	Эвгеосинклиналь
землетрясения	Прерывистая	Эпиplatformенный
Землетрясение	складчатость	орогенный пояс
Коллизия	Пульсационная	Эпицентр
Комплекс	гипотеза	Ядро складки
параллельных даек	Региональное	
Конвергентная	несогласие	
граница	Регрессия	
	Релаксация	

Вопросы к четвертому модулю:

1. Понятие о деформациях, ее типы
2. Механизм разрушения горных пород, напряженное состояние земной коры

3. Слой и слоистость. Взаимоотношение слоистых толщ. Трансгрессивное и регрессивное залегание отложений, их образование и выражение в геологическом разрезе.
4. Типы несогласий, их происхождение и выражение в разрезе. Тектонические движения геологического прошлого.
5. Образование границы типа «твердый грунт» (hard ground) и ее геологическое значение
6. Складчатые деформации. Элементы складки, типы и формы складок, их образование
7. Складки в плане, замыкания складок, их значение для построения профилей
8. Физические условия возникновения разрывов в горных породах, элементы сброса, типы разрывных нарушений
9. Взбросы, надвиги, покровы, сдвиги. Элементы, образование, происхождение
10. Понятие о землетрясении, примеры катастрофических землетрясений, Спитакское землетрясение 1988 г.
11. Параметры землетрясения
12. Интенсивность землетрясений и шкалы ее оценки
13. Геологические обстановки возникновения землетрясений, сейсмофокальные зоны Бенъоффа, географическое распространение землетрясений
14. Прогноз землетрясений, понятие о разных типах сейсмического районирования
15. Цунами, условия возникновения, примеры, прогноз
16. Магнитное поле Земли, его происхождение, инверсии магнитного поля и палеомагнитный метод для решения геологических задач. Примеры.
17. Основные структурные элементы платформ, их выражение, возраст платформ

18. Понятие о расслоенности земной коры, свойства нижней коры, сейсмическая томография и строение верхней мантии
19. Строение офиолитовой ассоциации и ее значение для геодинамических реконструкций (примеры)
20. Геосинклинальная концепция, ее становление, развитие и недостатки
21. Сравнительный анализ строения офиолитовой ассоциации и коры океанического типа, значение для геодинамических реконструкций
22. Каким образом появление палеомагнитного метода способствовало возрождению идей А. Вегенера?
23. Каким образом вулканизм активных континентальных окраин связан с процессами субдукции и чем он отличается от вулканизма других структурных единиц?
24. Какова связь островных дуг, глубоководных желобов и окраинных (задуговых) морей? Чем такая связь может быть обусловлена и в чем проявляться?
25. Какой возраст имеет земная кора океанов и как можно объяснить их происхождение?
26. Какие отложения, структуры и магматизм наиболее характерны для древних платформ?
27. Строение земной коры и верхней мантии, их расслоенность и значение для понимания процессов тектоники литосферных плит
28. Характеристика континентов и океанов как важнейших структур земной коры
29. Как возникла идея о спрединге океанической коры и как он происходит?
30. Линейные вулканические архипелаги, их происхождение и строение, понятие о «горячих точках» и их значение для тектоники литосферных плит
31. Строение активных континентальных окраин и их генезис в теории тектоники литосферных плит

32. Тектоника литосферных плит, истоки, развитие и содержание
33. Какие типы извержений наиболее характерны для активных континентальных окраин? С чем можно связать современный вулканизм в этих структурах?
34. Эпиплатформенные орогенические пояса и особенности их строения, примеры
35. Понятие о геологических реконструкциях, применение метода актуализма, примеры
36. Воздействие человека на природные процессы, примеры, состояние и прогноз на будущее
37. Основные закономерности развития земной коры
38. Понятие нелинейности в геологии



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Общая геология»
Направление подготовки 05.03.01 Геология
Профиль «Геология»
Форма подготовки очная

Владивосток
2020

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Знает	сущность и задачи дисциплины, практическое значение дисциплины и связь её с другими науками, значение при проведении геологических исследований, геологическую терминологию.
	Умеет	использовать полученные знания в научно-исследовательской деятельности и при проведении полевых и лабораторных исследований.
	Владеет	коммуникативными способностями, культурой мышления и поведения, способностью собирать и систематизировать необходимую информацию.
ПК-3 – способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций;	Знает	строение Солнечной системы, гипотезы её происхождения, физические характеристики и геофизические поля Земли, общие сведения о химизме Земли, геологические процессы, породообразующие минералы и горные породы.
	Умеет	интерпретировать геологическую информацию и составлять отчеты
	Владеет	методами интерпретации геологической информации, составления отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций
ПК-6 – готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.	Знает	методику составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.
	Умеет	составлять карты, схемы, разрезы и другую установленную отчетность по утвержденным формам.
	Владеет	основами составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Земля в космическом пространстве, происхождение Солнечной системы, строение Земли	ПК-2	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№ 1-20
			умеет	ПР-1. Тест 1-4	
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 1-5	
2	Раздел II. Процессы внутренней динамики (эндогенные)	ПК-3	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№ 46-83
			умеет	ПР-1 Тест 11-12	
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 10-15	
3	Раздел III. Процессы внешней динамики (экзогенные)	ПК-3	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№ 21-45
			умеет	ПР-1 Тест 5-10	
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 16-29	
4	Раздел IV. Главные структурные элементы тектоносферы	ПК-6	знает	УО-1. Собеседование	Вопросы к экзамену №№ 84-88
			умеет	ПР-1 Тест 13-14	
			владеет	ПР-4. Реферат, темы 6-9 и 30-33	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2, способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых	знает (пороговый уровень)	сущность и задачи дисциплины, практическое значение дисциплины и связь её с другими науками, значение при проведении	Знание предмета и объектов науки геологии, владение понятийным аппаратом и терминологией	Умение диагностировать минералы и горные породы, понимать сущность геологических процессов

и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)		геологических исследований, геологическую терминологию.		
	умеет (продвинутой)	использовать полученные знания в научно-исследовательской деятельности и при проведении полевых и лабораторных исследований.	Знание видов и методов геологических исследований по получению первичного геологического материала	Умение воссоздания условий формирования породных комплексов по существующим естественным ассоциациям минералов и идентифицировать геологические процессы
	владеет (высокий)	коммуникативными способностями, культурой мышления и поведения, способностью собирать и систематизировать необходимую информацию.	Знание основных геотектонических концепции, объясняющих многообразие геологических процессов	Умение вычлнить основные характеристические признаки для анализа геологической информации
ПК-3 – способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	знает (пороговый уровень)	строение Солнечной системы, гипотезы её происхождения, физические характеристики и геофизические поля Земли, общие сведения о химизме Земли, геологические процессы, породообразующие минералы и горные породы.	Знание предмета и объектов науки геологии, владение понятийным аппаратом и терминологией	Умение представлять гипотезы происхождения Земли, физические характеристики и геофизические поля Земли
	умеет (продвинутой)	интерпретировать геологическую информацию и составлять отчеты	Знание видов и методов геологических исследований по получению первичного	Умение воссоздания условий формирования породных комплексов по

			геологического материала	существующим естественным ассоциациям минералов и идентифицировать геологические процессы
	владеет (высокий)	методами интерпретации геологической информации, составления отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	Знание основных геотектонических концепции, объясняющих многообразие геологических процессов	Умение вычлнить основные характеристические признаки для анализа геологической информации
ПК-6 – готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.	знает (пороговый уровень)	методику составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.	Знание основных характеристик карт, схем, разрезов	Умение принять решение: какие методы геолого-геофизических исследований применимы для решения различных геологических задач
	умеет (продвинутой)	составлять карты, схемы, разрезы и другую установленную отчетность по утвержденным формам.	Методику чтения геологической информации на картах и разрезах	Умение использовать полученную геологическую информацию для составления информационных отчетов и подготовки научных публикаций

	владеет (высокий)	основами составления карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам.	Аналитическими способностями дешифрирован я геологической информации на картах и разрезах	Умение определить последовательност ь проявления эндогенных и экзогенных процессов
--	----------------------	---	---	--

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень типовых экзаменационных вопросов по курсу «Общая геология»

1. Происхождение Вселенной. Идеи и доказательства. Эволюция Вселенной.
2. Солнце, его параметры, состав, строение, виды излучений, эволюция, возможное будущее. Значение Солнца для геологических процессов.
3. Формирование Солнечной системы, основные гипотезы. Строение Солнечной системы.
4. Сравнительный анализ планет внутренней и внешней групп.
5. Образование и внутреннее строение Земли. Сейсмологический метод и его роль в изучении Земли.
6. Форма и размеры Земли. Изостазия.
7. Внутреннее строение Земли и возможный состав вещества оболочек.
8. Строение земной коры и верхней мантии. Методы ее изучения.
9. Магнитное поле Земли, его параметры и возможное образование. Палеомагнитный метод.
10. Тепловое поле Земли.
11. Строение земной коры и методы ее изучения

12. Методы изучения глубинного строения Земли
13. Основные структурные элементы земной коры
14. Литосфера, астеносфера. Особенности, выделение, роль в геологии
15. Геологическая хронология, относительная и абсолютная.
Стратиграфическая шкала.
16. Стратиграфическая шкала и методы
17. Палеомагнитный метод, его сущность и возможности применения
18. Методы определения относительного возраста пород и
стратиграфическая шкала
19. Магматические горные породы и их классификация
20. Осадочные горные породы и их классификация
21. Процессы выветривания, их сущность и направленность, коры
выветривания
22. Процессы выветривания, коры выветривания
23. Взаимосвязь различных видов эоловых процессов. Меры борьбы с
опустыниванием
24. Формирование эолового рельефа и движение песков, типы пустынь
25. Геологическая деятельность поверхностных текучих вод
26. Формирование речной долины, образование речных террас
27. Формирование речных террас и их типы
28. Формирование речных террас: профиль равновесия реки
29. Виды эрозии в речных потоках, профиль равновесия реки и факторы его
определяющие
30. Геологическая деятельность ледников
31. Типы ледников и экзарационная работа ледников
32. Особенности строения и рельефа перигляциальных областей,
характерные отложения
33. Великие четвертичные оледенения и оставленные им следы. Оледенения
в истории Земли

34. Гипотезы о причинах оледенений, четвертичные оледенения, их признаки и распространение
35. Геологическая деятельность подземных вод
36. Карстовые процессы, типы карста и поверхностные формы
37. Карст, формы, развитие, распространение
38. Геологические процессы в криолитозоне
39. Распространение криолитозоны, ее возникновение, зональность и понятие о деятельном слое
40. Основные понятия о многолетнемерзлых породах, распространение, мощность, типы подземных льдов, возникновение криолитозоны
41. Подземные воды в криолитозоне
42. Полигонально-структурные образования в криолитозоне, их типы и формирование
43. Термокарст и формы его проявления; криолитозона и строительство
44. Гравитационные процессы на склонах
45. Оползни, факторы их возникновения, морфология оползневых тел, меры борьбы с ними
46. Теория тектоники литосферных плит – современная геологическая парадигма
47. Формирование горных пород при остывании магматического расплава. Ликвидус, солидус, реакционный ряд Боуэна
48. Превращение магматического расплава в горную породу, ликвидус, солидус
49. Дифференциация магмы и превращение ее в горную породу
50. Магматическая дифференциация магмы и возникновение магматических пород
51. Продукты извержения вулканов и строение лавовых потоков
52. Типы вулканов и их строение
53. Трещинный и ареальный типы вулканизма

54. Кальдеры и их происхождение, образование игнимбритов
55. Связь вулканизма с интрузивным магматизмом, понятие о магматическом очаге и дифференциации магмы
56. Поствулканические явления и практическое использование гидротерм
57. Интрузивный магматизм и типы интрузивов
58. Типы интрузивных массивов; особенности структуры, характерные элементы
59. Географическое распространение и геологическая позиция современного вулканизма
60. Давление, плотность, температура, соленость океанских вод, химический и газовый состав. Влияние этих факторов на перемещение вод
61. Литораль, батраль, абиссаль и типы осадков
62. Понятие о критической глубине карбонатонакопления и карбонатной компенсации
63. Глубоководное осадконакопление
64. Генетические типы океанских осадков и их образование
65. Биогенное осадконакопление в океанах
66. Движение вод Мирового океана, течения и их типы, приливы и отливы, их возникновение
67. Основные механизмы глубоководной седиментации и главные типы глубоководных осадков
68. Абразионная деятельность океанов и морей
69. Рельеф океанского дна и его геологическая интерпретация
70. Формирование и эволюция пляжной морфологии, отложения
71. Полезные ископаемые в океанах и морях; черные курильщики, распространение, строение, происхождение
72. Современные вертикальные и горизонтальные движения земной коры, методы их измерений
73. Понятие о метаморфизме и его факторах, типах метаморфических пород

74. Ударный метаморфизм, продукты, примеры, значение
75. Типы складок
76. Физические условия возникновения деформаций в твердом теле. Типы разрывных нарушений
77. Землетрясения, основные параметры, распределение на земном шаре
78. Географическое распределение землетрясений и их геологическая позиция. Сейсмическое районирование
79. Типы разрывных нарушений и их элементы
80. Строение зон сместителей тектонических нарушений, тектонические покровы и их элементы
81. Понятие о механизме деформации и разрушения твердых тел; типы деформаций горных пород
82. Типы складок по форме сводов и соотношению крыльев, формы складок в плане, замыкания складок, сочетание складок, типы складчатости
83. Сейсмичность и возможности ее прогнозирования
84. Понятие о нелинейных процессах в геологии. Примеры.
85. Сущность концепции нелинейности и ее значение для прогнозирования геологических процессов
86. прогнозирование в геологии: традиционный линейный подход
87. Особенности прогнозирования нелинейных процессов
88. Что препятствует долгосрочности и надежности прогнозирования геологических процессов – преодолимые и непреодолимые ограничения

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДФУ)

Инженерная Школа

ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ»

по направлению подготовки (специальности)

05.03.01 Геология

Профиль «Геология»

Форма подготовки очная

2016 - 2017 учебный год

Экзаменационный билет № 1

1. Происхождение Вселенной. Идеи и доказательства. Эволюция Вселенной.
2. Процессы выветривания, их сущность и направленность, коры выветривания.
3. Формирование горных пород при остывании магматического расплава. Ликвидус, солидус, реакционный ряд Боуэна.

Заведующий кафедрой

Зиньков А.В.

Преподаватель, профессор

Кемкин И.В.

Принцип составления экзаменационного билета

Билет включает три вопроса, по одному из основных разделов преподаваемой дисциплины (основные сведения о составе и строении литосферы и внутренних оболочек Земли, процессы внутренней динамики, процессы внешней динамики, основные структурные элементы земной коры), что позволяет максимально полно оценить остаточные знания студента.

Критерии оценки к экзамену: «отлично» - ответ на все три вопроса и один дополнительный;
«хорошо» - ответ на два вопроса и один дополнительный;
«удовлетворительно» - ответ на один вопрос и один дополнительный;

Оценочные средства для текущей аттестации

Целью проведения текущего контроля является проверка усвоения материала в области «Общая геология», в т.ч. общих представлений о геологических процессах протекающих как внутри Земли, так и на ее поверхности - в соответствии с учебной программой курса.

Текущая аттестация включает 12 комплектов тестов, каждый из которых включает 20 тестовых вопросов. В них приведено 4 варианта ответов, из которых только один является правильным. Тестовый контроль выполняется в письменной форме, при этом фиксируются номер вопроса и верный вариант ответа.

Во время текущего контроля студенту предлагается один вариант теста и время выполнения задания не должно превышать 20 минут. Не сдача тестовых заданий является причиной недопуска к экзамену/зачету.

Критерии оценки

Оценка	Количество правильных ответов при текущем контроле
Отлично	18-20
Хорошо	15-17
Удовлетворительно	10-14
Не удовлетворительно	Менее 10

Перечень тестов

Тема 1: «Геология, её предмет, задачи, разделы и методы».

Цель: проверить и закрепить у студентов знания об объекте исследования, предмете геологии, её основных разделах и методах.

Тестовые вопросы:

1. Что является объектом исследования геологии?
 1. земная кора
 2. литосфера
 3. поверхность Земли
 4. Земля

2. Что служит предметом геологии?
 1. магнитосфера
 2. геосфера
 3. литосфера
 4. земная кора

3. Чем занимается геология?
 1. поисками залежей полезных ископаемых
 2. строительством горных предприятий
 3. изучением почвы
 4. изысканием рельефа Земли

4. Какая отрасль геологии изучает подземные воды?
 1. геофизика
 2. гидрогеология
 3. геотермия
 4. инженерная геология

5. Какой раздел геологии изучает вещество, слагающее кору и мантию Земли?
 1. вулканология
 2. кристаллография
 3. минералогия
 4. кристаллохимия

6. Что является предметом изучения литологии?

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. метаморфические породы | 3. осадочные породы |
| 2. магматические породы | 4. химический состав Земли |

7. Что изучает динамическая геология?

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. геологические процессы | 3. горные породы и минералы |
| 2. рельеф Земли | 4. земную кору |

8. Назовите дисциплину входящую в состав динамической геологии

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1. космическая геология | 3. геохимия |
| 2. тектоника | 4. палеонтология |

9. Какой раздел геологии рассматривает историю земной коры и планеты Земля?

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. региональная геология | 3. историческая геология |
| 2. динамическая геология | 4. геофизика |

10. На чем изображается геологическое строение Земной коры?

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. геологических картах | 3. аэрофотоснимках |
| 2. космических снимках | 4. сейсмических профилях |

11. Продолжите предложение: « палеонтологическим методом ведутся поиски ...»

1. глубинных структур
- 2 органических остатков
3. минералов и горных пород
4. полезных ископаемых

12. Что является конечной целью полевой геологии?

1. составление геологического дневника
2. построение геологических карт
3. открытие месторождений
4. бурение скважин

13. В какой отрасли геологии особенно велико значение геофизических методов?

1. геологическом картировании
2. прямом геологическом наблюдении
3. морской геологии
4. палеонтологии

14. Продолжите формулировку метода актуализма «Настоящее есть ключ к познанию ...»

1. будущего
2. прошлого
3. других планет
4. Земли

15. Какое преимущество даёт изучение аэрофото- и космоснимков?

1. наглядно проступают крупные черты строения земной поверхности
2. наглядно видны отдельные детали строения земной коры
3. прощупываются отдельные наносы
4. отменяет традиционные приёмы прямых геологических наблюдений

16. В чем заключается сущность традиционного метода геологических исследований?

1. в бурении геологических скважин

2. в моделировании геологических процессов
3. использовании ЭВМ
4. в изучении обнажений горных пород

17. Что изучает наука стратиграфия?

1. морские и озерные осадки
2. этапы формирования горных пород
3. последовательность напластования горных пород
4. последовательность замещения горных пород по площади

18. В чем состоит практическое значение геологии?

1. в разработке методов обнаружения месторождений полезных ископаемых
2. в формировании материалистического мировоззрения
3. в расшифровке происхождения и развития Земли
4. в расширении знаний об окружающем мире

19. Какая прикладная наука изучает геологические условия мест, предназначенных для возведения гражданских и промышленных зданий?

1. гидрогеология
2. сейсмология
3. инженерная геология
4. геофизика

20. На стыке каких наук находится геоморфология?

1. между геологией и тектоникой
2. геологии и стратиграфии
3. тектоники и географии
4. геологии и географии

Тема 2: «Планета Земля»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о форме и параметрах Земли, слагающих её основных оболочках, магнитном поле, тепловом потоке и важнейших химических элементах»

Тестовые вопросы:

1. Назовите самую крупную из четырех каменных планет, ближайших к Солнцу

- | | |
|-------------|-----------|
| 1. Земля | 3. Венера |
| 2. Меркурий | 4. Марс |

2. На каком расстоянии от Солнца находится планета Земля?

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 300 млн.км. | 3. 150 млн.км. |
| 2. 50 млн.км. | 4. 150 тыс.км. |

3. Продолжите предложение: «Земля имеет форму ...»

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. идеального шара | 3. сфероида |
| 2. геоида | 4. трехосного эллипсоида |

4. Назовите наиболее высокую точку на Земле

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. гора Аконкатуа | 3. пик Коммунизма |
| 2. гора Макензи | 4. гора Джомолунгма |

5. Назовите наибольшую глубину на Земле

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. Яванский желоб | 3. Марианская впадина |
| 2. Перуанский желоб | 4. желоб Тонга |

6. Как ведет себя поверхность геоида на материках относительно поверхности сфероида?

1. понижается
2. повышается
3. повторяет поверхность рельефа
4. прослеживается по среднему уровню суши

7. Чему равен средний радиус Земли?

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. 6,3 тыс. км. | 3. 3 тыс. км. |
| 2. 12 тыс. км. | 4. 5 тыс. км. |

8. Какую площадь имеет Земля?

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. 300 тыс. км. | 3. 510 тыс. км. |
| 2. 510 млрд. км. | 4. 510 млн. км. |

9. Сколько процентов площади Земли приходится на сушу?

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 70,8 % | 3. 29,2 % |
| 2. 71,8 % | 4. 59 % |

10. По данным каких методов основывается представление о строении самых глубоких зон Земли?

1. по продуктам извержения вулканов
2. по изучению естественных обнажений горных пород
3. по комплексу геофизических методов
4. по изучению метеоритов

11. Что разделяет граница Мохоровичича?

1. Ядро от мантии
2. литосферу от мантии
3. внутреннее ядро от внешнего

4. земную кору от мантии

12. Назовите верхнюю оболочку Земли

1. земное ядро

3. верхняя мантия

2. земная кора

4. нижняя мантия

13. Укажите правильную последовательность смену оболочек Земли сверху – вниз:

1. земная кора – ядро – внешняя мантия – внутренняя мантии

2. земная кора – нижняя мантия – верхняя мантия – внутреннее ядро

3. земная кора – верхняя мантия – внутреннее ядро – нижняя мантия

4. земная кора – мантия – ядро

14. Продолжите предложение: «Литосфера – это ...»

1. жидкий слой верхнего ядра

2. твердый надстеносферный слой мантии с земной корой

3. верхний слой земной коры

4. вся мантия и земная кора

15. Чему равна средняя плотность Земли?

1. 5,52 г/см³

3. 2,6 г/см³

2. 10 г/см³

4. 13,5 г/см³

16. Что называют магнитным склонением:?

1. угол между магнитными силовыми линиями и горизонтальной плоскостью

2. угол отклонения магнитной стрелки компаса от географического меридиана

3. направление на магнитные полюса

4. отклонение вектора напряженности магнитного поля от его нормального значения

17. На чем основывается палеомагнитный метод?

1. на изучении инверсий магнитного поля
2. на изучении остаточной намагниченности горных пород
3. на изучении современного магнита Земли
4. на исследовании магнитного отклонения

18. Продолжите определение: «Геотермическая ступень – это ...»

1. нарастание температуры в градусах Цельсия с глубиной
2. интервал глубины в метрах, на котором температура повышается на 1°
3. скачкообразное изменение температуры с глубиной
4. теплопроводность горных пород

19. В каком состоянии может находиться вещество в астеносферном слое?

1. в кристаллическом
2. в жидком
3. в эффективно-твердом
4. в аморфном стекловидном

20. Какие четыре важнейшие элемента имеют повышенное распространение на Земле?

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Ni, Ca, Al, Na | 3. Fe, O, Mg, Si |
| 2. Mo, N, Al, Au | 4. Ni, S, Ca, Al |

Тема 3: «Вещественный состав земной коры»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о свойствах кристаллов, формах нахождения и физических свойствах минералов, основных классах породообразующих и рудных минералов.

Тестовые вопросы:

1. Из чего состоят горные породы?

1. кристаллов

3. минералов

2. жеодов

4. силикатов

2. Кто из ученых впервые опубликовал достоверные данные о химическом составе земной коры?

1. Ф. Кларк

3. В.И.Вернадский

2. А.Е.Ферсман

4. А.П.Виноградов

3. Назовите восьмерку элементов, слагающих более 98 % земной коры и расположенных в порядке значимости

1. O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K

2. O, Fe, Mg, Si, S, Ni, Ca, Al

3. Fe, O, Si, Mg, Na, Ca, Al, S

4. Na, Al, Ca, Ni, S, i, Mg, O

4. Продолжите формулировку: «Минералы – это ...»

1. геометрически правильные твердые тела

2. природные химические соединения или элементы, возникшие в результате определенных физико-химических процессов

3. химические соединения или элементы с характерными химическими свойствами

4. химические элементы или соединения с закономерным расположением частиц

5. В каких двух состояниях находятся минералы в природе?

1. агрегатном и кристаллическом
2. эффективно-твердом и жидком
3. твердом и стекловидном
4. кристаллическом и аморфном

6. Что служит внешним выражением кристаллического внутреннего строения минералов?

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. вещество | 3. кристалл |
| 2. многогранник | 4. сингония |

7. Продолжите предложение: «Кристалл – это ...»

1. пространственное расположение атомов в решетке
2. твердая решетка с закономерным расположением атомов
3. геометрически правильные твердые тела, характеризующиеся беспорядочным расположением составляющих их частиц
4. геометрически правильные твердые тела, ограниченные естественными плоскостями и гранями

8. Назовите анизотропный минерал

- | | |
|-----------|----------|
| 1. графит | 3. алмаз |
| 2. вода | 4. кварц |

9. Для каких твердых веществ характерно явление полиморфизма?

- | | |
|------|-------|
| 1. S | 3. Au |
| 2. C | 4. Ca |

10. Что называют конкрециями?

1. Скопления кристаллов на стенках пещер и трещинах
2. Минеральные образования, состав которых не соответствует форме
3. результат постепенного заполнения органических пустот минеральным веществом
4. округлые образования, возникшие путем осаждения минерального вещества вокруг какого-либо центра кристаллизации

11. Дайте определение: «Псевдоморфозы – это ...»

1. минеральные образования, состав которых не соответствует форме
2. натеки, свисающие со сводов пещер
3. мелкие округлые образования концентрического строения
4. результат постепенного заполнения органических пустот минеральным веществом

12. Что называется спайностью?

1. раскол минералов по неправильным поверхностям
2. сопротивление минерала удару
3. способность минерала раскалываться вдоль определенных направлений
4. Сопротивление минерала царапанию

13. Акцессорные – это ...

1. все известные в настоящее время минералы
2. породообразующие минералы
3. те минералы, которые встречаются в виде незначительных примесей в горных породах
4. эндогенные минералы

14. На чем основана современная классификация минералов?

1. на их геологическом строении
2. на их химическом составе и кристаллической структуре
3. на их физико-химических свойствах
4. на их способности вступать в химические реакции с кислотами, щелочами

15. Выделите из нижерасположенных минералов и соединений самородный элемент

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. SiO ₂ | 3. H ₂ O |
| 2. Pt | 4. FeS ₂ |

16. Какие минералы представляют собой соединения различных элементов с серой?

- | | |
|----------------|-------------|
| 1. гидроокислы | 3. сульфиды |
| 2. сульфаты | 4. силикаты |

17. Какой класс минералов является наиболее распространенным на Земле?

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1. окислы и гидроокислы | 3. силикаты |
| 2. сульфаты | 4. карбонаты |

18. К какому классу относится минерал доломит?

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. сульфатам | 3. вольфраматам |
| 2. карбонатам | 4. силикатам |

19. К чему относится пирит?

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. сульфидам | 3. силикатам |
| 2. сульфатам | 4. карбонатам |

20. Какие минералы являются галоидными соединениями?

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. гипс и кальцит | 3. галит и сильвинит |
| 2. апатит и фосфорит | 4. вольфрамит и шеелит |

Тема 4: «Возраст Земли и геохронология»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о методах относительной и абсолютной геохронологий, геохронологической шкале и главных периодах в геологическом развитии Земли.

Тестовые вопросы:

1. Какими категориями оценивается относительный возраст горных пород?

- | | |
|--------------|--|
| 1. годами | 3. «моложе», «древнее», «одновременно» |
| 2. периодами | 4. слоями |

2. Укажите правильное расположение временных отрезков в порядке уменьшения их продолжительности

1. эон, период, век, эпоха, эра
2. эон, эра, период, эпоха, век
3. эон, эпоха, эра, период, век
4. эон, эра, эпоха, период, век

3. Как называется раздел геологической науки, изучающий слои земной коры, их взаиморасположение и последовательность возникновения?

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. литология | 3. стратиграфия |
| 2. историческая геология | 4. динамическая геология |

4. Какое явление называется стратиграфическим перерывом?

1. когда однородные слои прослеживаются на большие расстояния

2. когда осадочные породы одного типа переходят по латерали в породы другого типа

3. когда нарушается последовательность напластования и исчезает группа слоев

4. когда переход от одного типа пород имеет характер пальцеобразного замещения

5. Продолжите предложение: «Ритмостратиграфия – это»

1. прослеживание однородных пластов

2. выделение ритмов в разрезе и последовательности их образования

3. подсчет годичных колец ископаемых стволов деревьев

4. изучение слоев горных пород в обнажениях, их взаиморасположения и последовательности возникновения

6. Какой метод относительной геохронологии основан на изучении остатков животных и растений?

1. сеймостратиграфический

3. литостратиграфический

2. ритмостратиграфический

4. биостратиграфический

7. На какой закон опирается палеонтологический метод?

1. фаунистической и флористической последовательности

2. последовательности напластования

3. естественного отбора

4. физиологической адаптации

8. Назовите руководящие ископаемые континентальных отложений

1. стволы деревьев

3. головоногие моллюски

2. птицы

4. летучие мыши

9. Продолжите определение: «Абсолютная геохронология – это ...»

1. деление истории Земли на периоды
2. определение возраста отдельных слоев путем непосредственного наблюдения в обнажении
3. расчленение пород по остаточной намагниченности
4. возраст горных пород в годах

10. Какой метод абсолютной геохронологии основан на изучении годичных слоев в ленточных глинах и сланцах?

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1. дендрологический | 3. изотопный |
| 2. варваметрический | 4. калий-аргоновый |

11. На чем основаны радиологические методы?

1. на изучении годичных слоев роста
2. на подсчете годичных слоев в ленточных глинах
3. на явлении радиоактивного распада
4. на изучении космического излучения

12. Каким радиологическим методом определяют возраст пород, содержащих минерал глауконит?

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1. калий-аргоновым | 3. радиоуглеродным |
| 2. рубидий-стронциевым | 4. уран-свинцовым |

13. Какой метод позволяет выяснить время образования торфа?

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1. уран-свинцовый | 3. радиоуглеродный |
| 2. рубидий-стронциевый | 4. калий-аргоновый |

14. Каким методом наиболее надежно можно определить возраст самых древних пород?

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1. уран-свинцовый | 3. радиоуглеродный |
| 2. рубидий-стронциевый | 4. калий-аргоновый |

15. В чем заключается отличие геохронологической шкалы от стратиграфической?

1. подразделяются осадочные породы
2. подразделяются этапы развития органического мира
3. подразделяются отложения архея, протерозоя, фанерозоя
4. подразделяются геологические периоды

16. Какой эон является древнейшим?

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. фанерозоский | 3. архейский |
| 2. протерозойский | 4. рифейский период |

17. К чему относится рифей?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. архейскому эону | 3. позднему протерозою |
| 2. раннему протерозою | 4. венду |

18. В составе какого подразделения шкалы выделяется вендский период?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. архейского эона | 3. позднего протерозоя |
| 2. раннего протерозоя | 4. палеозойской эры |

19. В какую эру включен кембрийский период?

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. палеозойскую | 3. кайнозойскую |
| 2. мезозойскую | 4. вендский период |

20. После какого периода следует четвертичный период?

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. палеогенового | 3. пермского |
| 2. мелового | 4. неогенового |

Тема 5: «Геологическая деятельность поверхностных текучих вод»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о геологической деятельности плоскостного склонового стока, временных русловых потоков и рек.

Тестовые вопросы:

1. К чему приводит деятельность поверхностных текучих вод?

1. к сглаживанию рельефа и повышению поверхности материков
2. к расширению рельефа и повышению поверхности материков
3. к расширению рельефа и понижению поверхности материков
4. к нивелированию неровностей поверхности материков и океанов

2. Как называются процессы, осуществляемые поверхностными текучими водами и образующиеся при этом отложения?

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. флювиогляциальные | 3. флювиальные |
| 2. эрозионные | 4. аллювиальные |

3. В чем заключается плоскостной сток?

1. в движении по оврагу струи воды после дождя
2. в размыве рытвин на склоне и образовании пролювиальных конусов у его подножья
3. в перемещении отложений вниз по склону под действием силы тяжести
4. в движении по склону струек воды, возникающих после дождя или таяния снега

4. Как называется генетический тип континентальных отложений, формирующийся внизу склона и его подножье в результате склонового смыва?

1. пролювий

3. делювий

2. аллювий

4. элювий

5. Какой процесс ведет к размыву склона?

1. эрозия

3. солифлюкция

2. экзарация

4. осыпной процесс

6. Расположите в правильной последовательности стадии поста оврага

1. рытвинная – вершинного перепада - глубинной эрозии – балки

2. рытвинная – глубинной эрозии – вершинного перепада – балки

3. рытвинная – балки – вершинного перепада – глубинной эрозии

4. балки – глубинной эрозии – вершинного перепада – рытвинная

7. Что называется регрессивной или пятящейся эрозией?

1. рост оврага в ширину

2. достижение оврагом базиса эрозии

3. удлинение оврага вверх по течению

4. врезание оврага вниз в склон

8. Как называется уровень реки или какого-либо бассейна, куда входит овраг?

1. отвержек

3. устье оврага

2. конус овражного выноса

4. базис эрозии

9. Назовите овражную форму с расширенным дном и пологими склонами, покрытую плащом делювия

1. рытвина

3. балка

2. промоина

4. ложбина

10. Что образуется на склонах оврага в процессе его роста в глубь водораздела?

- | | |
|-------------|------------------|
| 1. балки | 3. конусы выноса |
| 2. отвертки | 4. ямы |

11. Как называются отложения конусов выноса горных потоков?

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. аллювий | 3. пролювий |
| 2. коллювий | 4. делювий |

12. Какой процесс преобладает в начальные и ранние стадии развития речной долины

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1. перенос обломочного материала | 3. аккумуляция |
| 2. глубинная эрозия | 4. боковая эрозия |

13. Продолжите предложение: «Профиль равновесия реки - ...»

1. первоначальный профиль реки
2. плавная вогнутая кривая дна
3. горизонтальная линия на всем протяжении реки
4. неровная кривая дна, горизонтальная в верхнем сечении и вертикальная

– в нижнем

14. Что служит местным базисом эрозии дна реки?

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1. пороги в русле | 3. перекаты |
| 2. меандры | 4. омуты |

15. Куда направлена боковая эрозия реки?

1. на углубление русла и долины
2. вглубь водораздела
3. на подмыв берегов и расширение долины
4. на пропиливание водораздела и формирование сквозной долины

16. В результате какого течения воды образуются русловые отмели?

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. продольного | 3. неравномерного |
| 2. поперечного | 4. ламинарного |

17. С чем связано нарушение прямолинейности потока и смещение стержня то к одному, то к другому берегу?

1. с выходами в долине различных по устойчивости пород
2. с тектоническим вздыманием бассейна реки
3. с изменением количества воды и скорости течения в периоды паводков
4. с избыточной аккумуляцией влекомых наносов

18. Продолжите предложение: «Твердый сток рек – это ...»

1. наносы, лекомые по дну
2. наносы, влекомые по дну во взвешенном состоянии
3. наносы, влекомые в растворенном состоянии
4. наносы, влекомые в виде галечников и песка

19. Где в первую очередь происходит накопление речных отложений?

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. на отдельных участках | 3. в средней части долины |
| 2. в верхнем течении | 4. в нижней части долины |

20. Как называются отложения, накапливающиеся в речных долинах в результате деятельности водного потока реки?

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. пролювием | 3. коллювием |
| 2. делювием | 4. аллювием |

Тема 6: «Деятельность рек»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о морфологии и геологическом строении речных долин, направленности и цикличности их развития

Тестовые вопросы:

1. Какие процессы преобладают в речных долинах на стадии морфологической молодости?

1. процессы боковой эрозии
2. процессы аккумуляции аллювия
3. процессы донной глубинной эрозии
4. процессы транспортировки

2. Какой вид принимает речная долина на стадии морфологической молодости?

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. корытообразный | 3. каньонообразный |
| 2. ящикообразный | 4. ассиметричный |

3. В результате какого процесса формируются меандры в русле реки?

1. в результате врезания стержня реки в дно
2. в результате неоднородной аккумуляции аллювия на берегах
3. в результате избирательной боковой эрозии, вызванной литологией и тектоникой бассейна
4. в результате смещения стержня реки то к одному, то к другому берегу и подмыву берегов

4. Продолжите предложение: «Прирусловые отмели – это ...»

1. скопления аллювия на вогнутом берегу
2. песчаные гривы на поверхности надпойменных террас

3. подводные скопления аллювия на выпуклом берегу

4. слой гальки в самой глубокой части реки

5. Как называется слой гравия, гальки и валунов, образующийся в результате размыва подстилающих отложений или обрывистого берега в глубокой части реки?

1. пойменный слой

3. базальный горизонт

2. старичный слой

4. цокольный горизонт

6. Когда река формирует прирусловые валы

1. во время паводков

3. во время дождей зимой

2. во время межени

4. летом

7. Продолжите предложение: «Пойма – это часть долины реки ...»

1. не заливаемая водой во время паводков

2. расположенная между склонами речной долины и руслом

3. возвышающаяся над руслом реки в межень и заливаемая во время половодий

4. возвышающаяся над руслом реки в межень и частично заливаемая во время половодий

8. Какую форму приобретает поперечный профиль долин в стадии морфологической зрелости реки?

1. коньконообразную

3. форму теснины

2. V – образную

4. плоскодонную ящикообразную

9. Как называются отрезанные от русла реки излучины?

1. протоки

3. старицы

2. затоки

4. омуты

10. Где и в результате какого процесса формируется русловая фация аллювия?

1. на пойме в результате затопления долины и аккумуляции аллювия во время паводков

2. в русле в процессе нарастания и расширения прирусловых отмелей

3. в старицах отчленения излучин и зарастания старичных озер

4. на террасах во время катастрофических паводков

11. Какой аллювий состоит из черных иловатых песков, органогенных супесей и торфа?

1. базальный

3. русловой

2. пойменный

4. старичный

12. Какая фация аллювия имеет преобладающее развитие в долинах горных рек?

1. старичная

3. русловая

2. пойменная

4. пролювиальная

13. Продолжите предложение: «Надпойменные террасы – это ...»

1. участки прежнего дна долины, возвышающиеся над руслом и заливаемые паводками

2. отвесные склоны коренного берега по разные стороны реки

3. участки прежнего дна долины, возвышающиеся в несколько ярусов над современной поймой

4. выходы коренных пород в речной долине

14. Укажите правильную последовательность расположения элементов террасы снизу вверх

1. площадка, уступ, тыловой шов, бровка

2. тыловой шов, площадка, бровка, уступ
3. уступ, бровка, площадка, тыловой шов
4. уступ, тыловой шов, площадка, бровка

15. Продолжите предложение: «Эрозионные террас – это террасы в которых ...»

1. площадка и уступ полностью сложены аллювием
2. нижняя часть уступа сложена аллювием, а площадка – коренными породами
3. площадка сложена аллювием, а нижняя часть уступа – коренными породами
4. площадка и уступ сложены коренными породами

16. Продолжите предложение: «Цокольные террасы – это террасы в которых ...»

1. площадка и уступ сложены аллювием
2. нижняя часть уступа сложена аллювием, а площадка – коренными породами
3. площадка сложена аллювием, а нижняя часть уступа – коренными породами
4. площадка и уступ сложены коренными породами

17. Как называется подводный конус выноса обломочного материала в устье реки?

- | | |
|-------------|-----------|
| 1. эстуарий | 3. грива |
| 2. дельта | 4. остров |

18. Что представляют собой воронкообразные заливы, глубоко вдающиеся в долину реки?

- | | |
|-------------|------------|
| 1. эстуарий | 3. протока |
|-------------|------------|

2. дельта

4. бухта

19. Какая река перехватит сток верховий реки другого бассейна?

1. та река, которая имеет больший водосборный бассейн

2. та река, которая более полноводная

3. та река, энергия которой больше

4. та река, которая имеет более высокий базис эрозии

20. Формирование какого типа месторождений полезных ископаемых связана с отложениями речного аллювия?

1. элювиальных

3. россыпей

2. коренных

4. делювиальных

Тема 7: «Геологическая деятельность подземных вод»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о видах, происхождении и типах подземных вод, развитии карста и особенностях карстовых вод

Тестовые вопросы:

1. Какая наука занимается изучением подземных вод?

1. гидрология

3. гидрогеология

2. океанология

4. динамическая геология

2. Как называется вид подземной воды, которая заполняет капиллярные поры и трещинки горных пород?

1. парообразная

3. гигроскопическая

2. пленочная

4. капиллярная

3. Какой вид подземной воды образуется путем поглощения (адсорбции) молекул парообразной воды на поверхности минеральных частиц горных пород?

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. парообразная | 3. гигроскопическая |
| 2. пленочная | 4. капиллярная |

4. Какая вода способна свободно перемещаться по порам, трещинам и другим пустотам в горных породах под влиянием силы тяжести или гидродинамического напора?

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. парообразная | 3. гигроскопическая |
| 2. гравитационная | 4. капиллярная |

5. Продолжите предложение: «Проницаемость породы – это ...»

1. отношение объема пор к общему объему породы
2. способность породы пропускать жидкость
3. способность породы вмещать и задерживать в себе воду
4. количество воды, удерживаемое силами молекулярного сцепления

6. К какой группе относятся доломиты?

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1. водопроницаемым | 3. водоупорным |
| 2. слабопроницаемым | 4. относительно непроницаемым |

7. Что является основным источником пополнения подземных вод?

1. конденсация
2. пары, выделяющиеся из магмы
3. инфильтрация
4. воды, выжимаемые из алеврито-глинистых осадков

8. Как называются скопления воды на отдельных линзах водонепроницаемых пород среди водопроницаемых?

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. грунтовые воды | 3. верховодка |
| 2. межпластовые воды | 4. капиллярные воды |

9. Продолжите предложение: «Грунтовые воды- -это ...»

- временные скопления воды в зоне аэрации на линзах водонепроницаемых пород
- воды, залегающие на первом водонепроницаемом слое в первом от поверхности водоносном горизонте
- воды, что находятся между двумя водоупорными слоями
- напорные межпластовые воды, располагающиеся на больших пространствах и глубинах вне действия местных рек, оврагов и других понижений

10. К какой группе по общей минерализации относятся воды, содержащие от 1 до 10 г/л растворенных солей?

- | | |
|----------------|------------|
| 1. пресные | 3. соленые |
| 2. солоноватые | 4. рассолы |

11. Как называется процесс растворения и размыва растворимых горных пород водой?

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. солифлюкация | 3. карст |
| 2. суффозия | 4. эрозия |

12. Какие породы легче всего растворимы?

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1. доломиты | 3. соли (галит и др.) |
| 2. известняки | 4. гипс |

13. К какому виду карста относятся кары?

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. переходному | 3. подводному |
| 2. подземному | 4. поверхностному |

14. Какие формы образуются в результате обрушения сводов подземных карстовых полостей?

1. поноры
2. воронки поверхностного выщелачивания
3. провальные воронки
4. карстовые шахты и пропасти

15. К какому виду карста принадлежат колодцы и шахты?

1. переходному
2. подземному
3. подводному
4. поверхностному

16. Назовите самые крупные подземные карстовые формы

- | | |
|------------|-----------|
| 1. трещины | 3. гроты |
| 2. галереи | 4. пещеры |

17. Продолжите определение: «Гроты – это ...»

1. карстовые формы, развивающиеся по падению пластв
2. пещеры, которые имеют выход на склоне
3. расширенные участки галерей
4. провалы на дне пещер

18. Как называются натечные образования, нарастающие с потолка пещер вниз?

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1. терра-росса | 3. доломитовая мука |
|----------------|---------------------|

2. сталагмиты

4. сталактиты

19. Какое происхождение имеют западинные формы рельефа (блюдца, воронки, западины), развивающиеся в песчаниках, конгломератах и лессовидных породах?

1. карстовое

3. суффозионное

2. эрозионное

4. эоловое

20. В решении какой проблемы подземные воды имеют первоочередное значение?

1. проектировании любого вида строительства

2. развития курортного дела

3. вопросов снабжения пресной водой населенных пунктов

4. для теплофикации населенных пунктов, обогрева теплиц и электрических целей

Тема 8: «Геологическая деятельность ледников и водноледниковых потоков»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о типах и режиме ледников, геологической и рельефообразующей деятельности оледенений и их талых вод

Тестовые вопросы:

1. Выше какой границы возникают ледники?

1. поверхности суши

3. снеговой линии

2. границ стратосферы

4. границы моря

2. Какой лед составляет основное тело ледника?

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. фирн | 3. прозрачный глетчерный лед |
| 2. белый фирновый лед | 4. моренонасыщенный лед |

3. К какому типу относятся каровые ледники?

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. горным | 3. промежуточным |
| 2. материковым | 4. морским |

4. Какому типу ледников типичен радиальный характер движения льда к окраинам?

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. горным | 3. промежуточным |
| 2. материковым | 4. морским |

5. Как называются выступы каменного ложа в Антарктиде?

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. бараньи лбы | 3. оазисы |
| 2. нунатаки | 4. курчавые скалы |

6. Продолжите предложение: «Осцилляция – это ...»

1. длительное стационарное положение края ледника
2. незначительное колебание положения края ледника
3. значительное продвижение края ледника вперед
4. отступление края ледника

7. Что собой представляют деформации горных пород подледного ложа, выраженные в разрывах, изгибах и снятий слоев в складки?

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. курчавые скалы | 3. гляциодислокации |
| 2. кары | 4. ригели |

8. Как называются в горных районах переработанные ледниками V-образные эрозионные долины, ранее созданные водными потоками?

1. ложбины ледникового выпахивания и размыва
2. рынны
3. рытвин
4. трог

9. Как называется рыхлый обломочный материал, перенесенный и отложенный ледниками?

- | | |
|-------------------------------|------------|
| 1. лимногляциальные отложения | 3. мореной |
| 2. зандровыми полями | 4. камами |

10. В результате чего образуются донные морены?

1. в результате обвалов и оползней на горных склонах и поступления на поверхность ледника
2. в результате выветривания и осыпей, окаймляющих фирновый бассейн и захоронения под новыми порциями снега
3. В результате таяния льда и оседания рыхлого материала и накладывания его на ложе
4. за счет ледниковой экзарации и захвата продуктов выветривания

11. В каких условиях формируются чешуйчатые морены?

1. в обстановке медленного послойно-пластического течения льда
2. в обстановке движения льда по внутренним скалам
3. при деградации ледников в периферических зонах
4. при длительном периоде стационарного положения конца ледника

12. При какой обстановке накапливается конечная морена?

1. в обстановке медленного послойно-пластического течения льда
2. в обстановке движения льда по внутренним скалам
3. при деградации ледников в периферических зонах

4. при длительном периоде стационарного положения конца ледника

13. Какие отложения возникают в водных потоках в над-, внутри – и подледниковых каналах в результате перемыва и переложения моренного материала?

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. лимногляциальные | 3. озерно-аллювиальные |
| 2. флювиогляциальные | 4. зандровые |

14. Как называются формы рельефа, выраженные в виде узких гряд, сложенных хорошо промытыми слоистыми песчано-гравийно-галечными отложениями?

- | | |
|---------|--------------------------|
| 1. озы | 3. конечноморенные гряды |
| 2. камы | 4. зандры |

15. Назовите среди нижеприведенных образований приледниковые отложения:

- | | |
|---------|--------------------------|
| 1. озы | 3. конечноморенные гряды |
| 2. камы | 4. зандры |

16. Как называется тип водно-ледниковых отложений, накапливающихся в приледниковых озерах?

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. флювиогляциальные | 3. озерные |
| 2. аллювиальные | 4. лимногляциальные |

17. Укажите правильную последовательность оледенений в Альпах:

1. миндель – рисс – гюнц – вюрм
2. вюрм – гюнц – рисс – дунай
3. дунай – миндель – рисс – гюнц – вюрм
4. дунай – гюнц – миндель – рисс – вюрм

18. Укажите в правильной последовательности оледенения в Беларуси:

1. наревское – березинское – днепровское – сотское – позерское
2. березинское – днепровское – наревское – сотское – позерское
3. наревское – днепровское – березинское – сотское – поозерное
4. наревское – березинское – днепровское – поозерное – сотское

19. Какое дочетвертичное оледенение оставило в Европе и Северной Америке самую мощную толщу тиллитов?

- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| 1. вендское | 3. каменноугольное |
| 2. позднеордовикско-силурийское | 4. пермское |

20. Месторождения каких полезных ископаемых связано с геологической работой ледников?

- | | |
|----------------------------|------------------|
| 1. россыпей | 3. металлических |
| 2. строительных материалов | 4. горючих |

Тема 9: «Геологические процессы в мерзлой зоне литосферы»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о географии распространения мерзлых горных пород и геологических процессах в криолитозоне.

Тестовые вопросы:

1. Зона распространения многолетнемерзлых пород называется:

1. деятельный слой
2. сезонномерзлая зона
3. криолитозона
4. перигляциальная зона

2. Максимальная мощность многолетнемерзлых пород:

1. 700 м.

3. 1500 м.

2. 900 м.

4. 3000 м.

3. она зарегистрирована в:

1. Китае

3. горных районах

2. Канаде

4. Сибири

4. Лёд, образующийся при неоднократном заполнении водой или снегом трещин, называется:

1. погребенный

3. пластовый

2. повторно-жильный

4. наледи

5. многолетнемерзлые породы возникли на земле в:

1. неогене

3. плейстоцене

2. голоцене

4. последнее оледенение

6. Обязательным условием морозного воздействия является:

1. рельеф

3. слабые породы

2. вода

4. отсутствие снежного покрова

7. В деятельном слое расположены воды:

1. надмерзлотные

3. подмерзлотные

2. сквозных таликов

4. внутримерзлотные

8. Процесс разрушения скальных горных пород в результате замерзания воды называется:

1. морозное пучение

3. морозное растрескивание

2. морозное выветривание

4. термокарст

9. Продуктами морозного выветривания являются:

- | | |
|-----------|------------------------------|
| 1. пальсы | 3. каменные россыпи и куруны |
| 2. пинго | 4. пятна-медальоны |

10. Ледяные тела, образующиеся зимой в результате неоднократного излияния на поверхность речных и озерных вод, называются:

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. пятна-медальоны | 3. наледи |
| 2. аласы | 4. бугры пучения |

11. Небольшие по площади полигоны глинистых грунтов, окруженные растительностью

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1. пятна-медальоны | 3. пинго |
| 2. пальсы | 4. байджарахи |

12. Холм с ледяным ядром

- | | |
|----------|--------------|
| 1. пальс | 3. курум |
| 2. пинго | 4. байджарах |

13. Медленное течение талого материала по поверхности мерзлых пород вниз по склону

- | | |
|---------------|---------------------|
| 1. термокарст | 3. солифлюкция |
| 2. оползание | 4. плоскостной смыв |

14. Курумы – это:

1. каменные полигоны (кольца)
2. каменные россыпи
3. пятна-медальоны
4. инъекционные бугры

15. Нарушения слоистости, вызванные многократно повторяющимся процессом вытаивания и замерзания, называют:

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. гляциодислокации | 3. криотурбации |
| 2. ледяные жилы | 4. байджарахи |

16. Процесс образования понижений в рельефе, обусловленный вытаиванием подземного льда

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. криотурбация | 3. солифлюкция |
| 2. термокарст | 4. пучение |

17. При растрескивании грунта и заполнении трещин льдом образуются:

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. бугры пучения | 3. ледяные жилы |
| 2. криотурбации | 4. наледи |

18. Конические холмы и бугры между термокарстовыми понижениями

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1. аласы | 3. пинго |
| 2. байджарахи | 4. гидролакколиты |

19. Округлые котловины с пологими склонами, возникающие при оттаивании толщи горных пород, называются

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1. аласы | 3. булгунняхи |
| 2. байджарахи | 4. грязевые котлы |

20. Каменные обломки растут в результате

1. смыва глинистых частиц
2. прорыва на поверхность разжиженных глинистых грунтов
3. промерзания и оттаивания грунтов разной теплоемкости
4. пучения линз инъекционного льда

Тема 10: «Геологическая деятельность морей и океанов»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания об основных особенностях рельефа дна океана, окраинных и внутренних морей, разрушительной работе и накоплении осадков в различных зонах мирового океана.

Тестовые вопросы:

1. Какую долю поверхности земного шара покрывают воды мирового океана?

- | | |
|--------|--------|
| 1. 29% | 3. 52% |
| 2. 71% | 4. 61% |

2. Как называются моря, имеющие свободную связь с океаном и отделенные от него островами и полуостровами?

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1. внутриконтинентальные | 3. окраинные |
| 2. заливы | 4. лагунные |

3. Укажите правильное расположение геоморфологических элементов, через которые осуществляется переход от континента к ложу океана в пределах активных континентальных окраин тихоокеанского типа.

1. шельф – глубоководный желоб – котловина окраинного моря – материковый склон – островная дуга – ложе океана

2. шельф – котловина окраинного моря – материковый склон – островная дуга – глубоководный желоб – ложе океана

3. котловина окраинного моря – островная дуга – шельф – глубоководный желоб – ложе океана

4. шельф – котловина окраинного моря – островная дуга – глубоководный желоб – ложе океана

4. Как называется мелководная часть моря, прилегающая к суше?

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. шельф | 3. глубоководный желоб |
| 2. континентальный склон | 4. континентальное подножье |

5. Как называется пологонаклонная равнина между континентальным склоном и ложем океана?

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| 1. шельф | 3. континентальное подножье |
| 2. краевое плато | 4. абиссальные равнины |

6. Что представляют собой плосковершинные вулканы на ложе океана, вершины которых срезаны абразией и венчаются коралловыми рифами?

- | | |
|------------------|-----------|
| 1. возвышенности | 3. атоллы |
| 2. рифты банки | 4. гайоты |

7. Как называется глубокая впадина с субвертикальными стенками в пределах срединно-океанического хребта, ограниченная разломами?

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. глубоководный желоб | 3. рифт |
| 2. тектонический прогиб | 4. подводный каньон |

8. Продолжите предложение: «Абразия – это ...»

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1. созидательная работа моря | 3. разрушительная работа моря |
| 2. транспортирующая работа моря | 4. сильные штормы |

9. Сформулируйте определение: «Клиф – это ...»

1. слабо наклонная к морю подводная абразионная площадка
2. отвесный обрыв
3. ниша в основании берегового склона
4. полоса выше уровня моря, покрытая галькой, гравием и песком

10. Бенч – это ...

1. слабо наклонная к морю подводная абразионная площадка
2. отвесный обрыв
3. ниша в основании берегового склона
4. полоса выше уровня моря, покрытая галькой, гравием и песком

11. Какая прибрежная аккумулятивная форма образуется в результате поперечного (оп отношению к берегу) перемещения наносов при более слабом обратном (в море) потоке прибоя в пределах пляжа?

- | | |
|-----------|---------------------------|
| 1. лагуна | 3. терраса |
| 2. коса | 4. подводный песчаный вал |

12. Какая аккумулятивная форма формируется процессе продольного вдольберегового перемещения наносов?

- | | |
|-----------|---------------------------|
| 1. лагуна | 3. бар |
| 2. коса | 4. подводный песчаный вал |

13. Назовите тип осадков, которые имеют наибольшее распространение в океанах?

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. терригенный | 3. хемогенный |
| 2. органогенный | 4. красные илы |

14. Какой тип осадков состоит из ракушечников?

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. терригенный | 3. хемогенный |
| 2. органогенный | 4. красные илы |

15. Как называются коралловые острова в виде кольцевой гряды?

- | | |
|--------------------|-----------|
| 1. коралловые рифы | 3. атоллы |
| 2. барьерные рифы | 4. гайоты |

16. К какому типу осадков относятся оолитовые известняки?

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. терригенный | 3. хемогенный |
| 2. органогенный | 4. полигенный |

17. Продолжите определение: «Турбидитами называются ...»

1. подводные оползни
2. ледовые и айсберговые осадки
3. фораминиферовые осадки
4. отложения мутьевых потоков

18. Что называется диагенезом?

1. процесс образования осадков
2. процесс изменения осадочных горных пород при повышенных температурах и давлении
3. процесс, близкий к начальным стадиям метаморфизма
4. превращение рыхлых иловых осадков в плотнее горные породы

19. Как называется процесс изменения осадочных горных пород в поверхностной зоне земной коры под влиянием различных факторов выветривания?

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. диагенез | 3. гипергенез |
| 2. литогенез | 4. катагенез |

20. Для какого понятия справедлива формулировка: «Это осадочная порода, возникшая в определенной физико-географической обстановке, на которую указывают её генетические признаки: состав, текстура, остатки фауны или флоры и др.»

- | | |
|-------------|----------|
| 1. формация | 3. фация |
|-------------|----------|

Тема 11: «Движения, деформации и дислокации земной коры»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о тектонических движениях, дислокациях и основных структурных элементах земной коры и литосферы.

Тестовые вопросы:

1. Продолжите предложение: «Тектонические движения – это ...»
 1. Медленные, проявляющиеся постоянно движения земной коры
 2. колебания уровня океана, связанные с изменением объема его воды
 3. изменения уровня моря, обусловленные испарением воды
 4. движения земной коры, вызванные глубинными процессами

2. Как называются колебания уровня океана, связанные с изменением объема его воды?
 1. тектонические
 2. вековые
 3. эвстатические
 4. гляциопростазия

3. Какой из нижеприведенных терминов представляет собой процесс ...
 1. тектонические деформации
 2. тектонические дислокации
 3. тектонические движения
 4. тектонические напряжения

4. Что является результатом тектонических деформаций?
 1. тектонические дислокации
 2. тектонические напряжения

3. оползневые дислокации

4. гляциодислокации

5. Какая наука занимается изучением движений, деформаций и дислокаций земной коры?

1. динамическая геология

3. тектоника

2. геоморфология

4. геофизика

6. Как называются движения, происходившие в последние 30-40 млн. лет?

1. тектонические

3. эпейрогенические

2. современные

4. неотектонические

7. Что собой представляют коленообразные изгибы слоёв?

1. антиклинали

3. флексуры

2. синклинали

4. моноклинали

8. У каких складок осевая плоскость имеет вертикальное положение?

1. прямых

3. наклонных

2. опрокинутых

4. лежащих

9. Как называются складки, которых оба крыла наклонены в одну сторону?

1. прямые

3. опрокинутые

2. наклонные

4. лежащие

10. Назовите складки, длина которых намного превышает ширину.

1. линейные складки

3. купола

2. брахискладки

4. чаши

11. Продолжите определение: «сброс – это разрыв ... »

1. по которому висячее крыло поднято относительно лежачего
2. по которому висячее крыло опущено относительно лежачего
3. по которому разделяются крупные блоки земной коры
4. по которому блоки перемещены по плоскости смесителя в

горизонтальном направлении

12. Как называются взбросы с плоскостью смещения, наклоненной под углом менее 45° ?

- | | |
|------------|------------|
| 1. сбросы | 3. шарьяжи |
| 2. надвиги | 4. сдвиги |

13. Закончите формулировку: «Шарьяж – это ...»

1. взброс с плоскостью смещения 45°
2. надвиг с вертикальной составляющей
3. сдвиг блоков по плоскости смесителя в горизонтальном направлении
4. надвиг с горизонтальной составляющей

14. Как называется приподнятый блок, ограниченный падающими от него сбросами?

- | | |
|-----------|-----------------|
| 1. рифт | 3. горст |
| 2. грабен | 4. антиклинорий |

15. Что представляют собой крупные грабены и их системы протяженностью в сотни и тысячи километров, глубиной в несколько километров и шириной в десятки километров?

- | | |
|------------|--------------|
| 1. прогибы | 3. рифты |
| 2. впадины | 4. синклинии |

16. Какие крупнейшие структурные элементы земной коры представляют собой подвижные пояса с осевыми рифтами?

1. геосинклинали
2. горные сооружения
3. срединно-океанические хребты
4. океанские плиты

17. Продолжите определение: «Молассы – это ...»

1. отложения мутьевых потоков у подножья континентального склона
2. грубообломочные продукты размыва горных хребтов
3. продукты подводных оползней
4. ультраосновные породы, слагающие древнюю океанскую кору

18. Закончите фразу: «Плиты – это ...»

1. понижения рельефа, разделяющие горы
2. участки платформ, которые имеют двухъярусное строение
3. понижения, окаймляющие коры
4. участки платформ, где фундамент выходит на дневную поверхность

19. Как называются крупные пологие погребенные поднятия фундамента в пределах плит?

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. антеклизы | 3. массивы |
| 2. синеклизы | 4. авлакогены |

20. Укажите в правильной последовательности стадии развития геосинклиналей

1. континентальное рифтообразование – сжатия и закрытия океанского бассейна – формирование горного сооружения – столкновения континентальных плит – начало спрединга и образование океана

2. континентальное рифтообразование - начало спрединга и образование океана - сжатия и закрытия океанского бассейна – формирование горного сооружения – столкновения континентальных плит

3. континентальное рифтообразование - начало спрединга и образование океана - сжатия и закрытия океанского бассейна – столкновения континентальных плит – формирование горного сооружения

4. континентальное рифтообразование – сжатия и закрытия океанского бассейна – столкновения континентальных плит - формирование горного сооружения – начало спрединга и образование океана

Тема 12: «Землетрясения»

Цель: проверить и закрепить у студентов знания о методах изучения, географическом распространении и прогнозе землетрясений.

Тестовые вопросы:

1. Что такое землетрясение?

1. колебание частиц почвы
2. подземные толчки проявляющиеся в мантии
3. подземные толчки проявляющиеся на поверхности
4. медленное смещение почвы

2. Что служит причиной тектонических землетрясений?

1. подвижки вдоль разломов
2. инженерная деятельность человека
3. провалы, обрушения пещер
4. цунами

3. Какое явление предшествует подвижке по разлому?

1. снятие напряжений
2. подъем поверхности
3. накопление деформаций в очаге
4. извержение вулканов

4. Как называются слабые толчки, повторяющиеся после главного землетрясения?

1. фокусы
2. изосейсты
3. афтершоки
4. магнитуды

5. Что обозначает понятие: гипоцентр землетрясения?

1. проекция фокуса землетрясения на земную поверхность
2. линия равных сотрясений
3. область максимальных сотрясений
4. фокус

6. Какие приборы служат для регистрации землетрясений?

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. гелиографы | 3. сейсмографы |
| 2. магнитометры | 4. гравиметры |

7. Какие сейсмические волны составляют сейсмограмму?

- | | |
|---------------|------------------|
| 1. продольные | 3. поверхностные |
| 2. поперечные | 4. все волны |

8. По каким данным устанавливается положение эпицентра землетрясения?

1. по интервалу между временем P и S волн
2. по времени прибытия P волн

3. по пересечению трех окружностей

4. по шкале магнитуд

9. Где возникает большинство всех землетрясений?

1. в коре

3. в ядре

2. в мантии

4. в астеносфере

10. Выделите основной сейсмический пояс:

1. скандинавский

3. тихоокеанский

2. антильский

4. восточно-африканский

11. Как именуются в тектонике сверхглубокие наклонные сейсмоактивные разломы, уходящие под островные дуги?

1. листрические

3. сдвиги

2. зоны Бенъофа

4. шарьяжи

12. В зонах чего возникают землетрясения в тихоокеанском поясе?

1. сверхглубинных наклонных разломах, уходящих под островные дуги

2. вулканов

3. глубоководных желобов

4. среднеокеанических хребтов

13. Чем выражены в рельефе следы землетрясений?

1. оврагами

3. речными долинами

2. разрывами и трещинами

4. горами

14. Как называются мощные длинные волны, возникающие в океане над очагом землетрясения?

1. девятый вал

3. цунами

2. волны-убийцы

4. штормовые волны

15. Какие землетрясения являются опасными для Приморья?

1. в Карпатах 2. техногенные 3. в Японии 4. местные

16. В каких районах возможно ожидать землетрясения в будущем?

1. где землетрясения происходили в историческом прошлом
2. разломах, пассивных на неотектоническом этапе
3. тектонических антеклиз
4. платформах

17. Что относится к числу сейсмологических предвестников землетрясений?

1. поднятия и опускания земной поверхности
2. увеличение числа слабых землетрясений
3. изменение уровня грунтовых вод
4. аномальное поведение животных

18. Как называются землетрясения, вызванные возведением гэс?

1. тектонические 3. экзогенные
2. техногенные 4. вулканические

19. Наступлению цунами обычно предшествует:

1. осушения дна у побережья
2. тектоническое поднятие побережья
3. увеличение сейсмической активности побережья
4. сначала понижение, затем резкое повышение уровня грунтовых вод на побережье

20. Катастрофические землетрясения:

1. 9 баллов 2. 11 баллов 3. 8 баллов 4. 10 баллов

ГЛОССАРИЙ

Абляция (лат. ablatio - снос) - удаление льда с поверхности ледника в результате таяния, испарения и механического разрушения.

Абразия (лат. abrasio - соскабливаю) - процесс механического разрушения волнами и течениями коренных пород.

Авлакоген (греч. aulax - борозда, genes - происхождение) - внутриплатформенная, линейно вытянутая узкая региональная впадина длиной до нескольких сотен километров, ограниченная крупными разломами.

Автометаморфизм - процесс изменения состава магматических горных пород, который начинается сразу после их кристаллизации благодаря воздействию на них высокотемпературных флюидов, выделяющихся из остывающей той же магмы.

Автохтон (греч. autos - тот самый, chthon - земля) - комплекс горных пород, залегающий под надвинутым на него тектоническим покровом (аллохтоном), который при тектонических дислокациях не перемещался с места своего первоначального образования.

Агломерат (лат. agglomerato - накопляю) - рыхлые скопления неокатанного крупнообломочного материала вулканического или осадочного происхождения.

Азимут (араб. ассумут - направление) - угол между плоскостью меридиана точки наблюдения и вертикальной плоскостью, проходящей в данном направлении, отсчитываемый от направления на север по часовой стрелке. Различают истинный и магнитный азимут. Магнитный азимут отличается от истинного на величину магнитного склонения.

Аккреция континента (лат. accretio - приращение, увеличение) - разрастание континента путем причленения к нему новых разновозрастных и разновеликих континентальных масс и их объединения в единый массив, а также в процессе преобразования коры океанического типа в континентальную.

Аккумуляция (лат. accumulatio - накопление) - процесс накопления на земной поверхности различных рыхлых минеральных и органических осадков под влиянием различных процессов, происходящих на поверхности Земли.

Акцессорные минералы [минералы-примеси, акцессории] (лат. accessorius - добавочный) - минералы, которые в очень маленьких количествах постоянно присутствуют в составе магматических горных пород. К ним относятся: апатит, циркон, сфен, флюорит, рутил, ильменит, магнетит, монацит и ряд других минералов.

Алевриты (греч. aleuron - мука) - рыхлые тонкозернистые обломочные горные породы с размером зерна от 0,01 до 0,1 мм.

Алевролиты (греч. aleuron - мука, lithos - камень) - осадочная горная порода, состоящая более чем на 50 % из сцементированных частиц алевритовой размерности.

Аллохтон (греч. allos - другой, chthon - земля) - комплекс горных пород, который в процессе тектонических дислокаций был перемещен по пологой и часто волнистой тектонической поверхности с места своего первоначального образования.

Аллювий (лат. alluvio - намываю) - рыхлые отложения, состоящие из обломочного материала различной степени зернистости, окатанности и сортировки, который накапливается в речных долинах в результате деятельности водных потоков рек.

Анатексис (греч. ana - вверх, texis - расплавление) - процесс метаморфизма, приводящий к частичному расплавлению твердых горных пород с образованием неподвижной гранитной магмы.

Антеклиза (греч. anti - против, klisis - наклонение) - обширная платформенная структура площадью в десятки или сотни тысяч квадратных километров, имеющая в плане изометричную или вытянутую форму. В центральной части антеклизы обнажаются более древние породы и иногда

фундамент. Отложения платформенного чехла погружаются во всех направлениях от центра антеклизы под очень небольшим углом (доли градуса).

Антиклиналь (греч. anti - против, klino - наклонять)- складка слоистых осадочных, эффузивных или метаморфических горных пород, обращенная выпуклостью вверх. В ядре антиклинали находятся более древние горные породы, а крылья сложены более молодыми.

Антиклинорий (греч. anti - против, klino - наклонять, oros - гора) - крупные сложные структуры земной коры протяженностью десятки и сотни километров, имеющие в общем плане антиклинальное строение. Возникают в результате поднятий участков земной коры в геосинклинальных системах.

Апофизы - боковые ответвления от крупных жил, лавовых потоков или интрузивных тел, сложенные породой, сходной по составу с основным телом.

Аргиллит (греч. argillos - глина, lithos - камень) - осадочная горная порода, образовавшаяся в результате цементации глин, с размером частиц менее 0,01 мм.

Артезианские воды (лат. Artesium - название франц. провинции Артуа, где эти воды издавна использовались) - подземные воды, которые залегают в водоносном горизонте между двумя водоупорными слоями, образуя водонапорный бассейн. Вскрытые скважинами или колодцами воды этого бассейна способны за счет избыточного гидростатического давления изливаться самопроизвольно на поверхность либо фонтанировать.

Ассимиляция (лат. assimilatio - уподобление) - процесс полного поглощения и переплавления магмой вмещающих пород, что приводит к образованию гибридной (смешанной) магмы и формированию гибридных горных пород.

Ассоциация минералов - закономерное сообщество совместно образовавшихся групп минералов в определенном минеральном теле.

Астеносфера (греч. asthenes - слабый, sphaira - шар) - верхний слой мантии, подстилающий литосферу, который характеризуется наличием менее

плотных, "размягченных" горных пород, способных к вязкому или пластическому течению. Средняя глубина астеносферы от 100 до 200 километров, под срединно-океаническими хребтами от 30 до 50 километров.

АстроBLEMA - метеоритный кратер, образующийся на поверхности Земли в результате падения крупного метеорита.

Атолл - остров в океане, представляющий собой коралловое сооружение, имеющее форму сплошного или разорванного кольца, окружающего мелководную лагуну.

Базис эрозии - поверхность продольного профиля реки, на уровне которого она теряет свою энергию и ниже не может углубить свое ложе.

Бар - удлиненная гряда морских песчано-гравийно-галечных отложений, поднятая над уровнем моря, которая протягивается на некотором расстоянии от берега параллельно его направлению. Часто бары отделяют обширные мелководные участки моря (лагуну) от основного водоема.

Бараний лоб - характерная форма ледникового эрозионного рельефа, представляющая собой сложенный твердыми горными породами куполовидный выступ асимметричного строения, который имеет гладкий пологий склон со стороны движения ледника и шероховатый, крутой - с противоположной.

Барханы - широко распространенные в пустынях песчаные холмы серповидной формы, заканчивающиеся с боков остроугольными "хвостами", вытянутыми в направлении движения ветра.

Батолит (греч. *bahtos* - глубина) - крупное интрузивное тело (площадью более 100 км²), имеющее крутые контакты и большую вертикальную мощность, сложенное главным образом кислыми магматическими породами (гранитоидами).

Бедленд (анг. *bad lands* - дурные земли) - рельеф местности с развитой обширной системой оврагов, чаще всего формирующийся в областях,

сложенных относительно мягкими слабо сцементированными горными породами.

Бенч - часть побережья, где поверхность коренных горных пород по всей ширине подводного склона приобретает под действием волн пологий уклон.

Бисмалит (греч. bisma - пробка) - удлиненное, крутопадающее несогласное интрузивное тело цилиндрической формы, протыкающее слои наподобие стержня.

Бокситы - алюминиевая руда, состоящая в основном из гидроксидов алюминия, железа и других глинистых минералов.

Брахискладки (греч. brachys - короткий) - складки, у которых шарнир наклонен в обе стороны от своего наивысшего или наименьшего положения. Брахискладки в горизонтальном срезе представлены замкнутыми контурами с падением пород у антиклиналей во все стороны от центра, у синклиналей - к центру. У типичных брахискладок обычно отношение ширины к длине не превышает 1:10.

Брекчия - крупнообломочная горная порода, состоящая из сцементированных остроугольных обломков (глыб, щебня, дресвы).

Будинаж (франц. boudin - колбаса) - разделение при складкообразовании пластов горной породы с низкой пластичностью, заключенных среди слоев пластичного материала, на отдельные линзы или блоки (будины), которые отделены друг от друга либо соединены утоненными слоями.

Верховодка - временное скопление ближайших к земной поверхности безнапорных подземных вод на отдельных линзах водоупорных пород в результате просачивания атмосферных осадков.

Взброс - разлом со смещением горных пород по падению сместителя, по которому висячее крыло поднято по отношению к лежащему.

Водораздел - пространство на земной поверхности, разделяющее смежные речные системы.

Вулканы (лат. vulkanus - огонь, пламя; в римской мифологии Вулкан бог огня) - геологические образования, представленные конусообразным или куполовидным возвышением над подводным каналом или трещиной в земной коре, через которую периодически на дневную поверхность из глубины поступает лава, пепел, обломки горных пород, горячие газы и пары. Вулканы классифицируются на действующие, условно потухшие и потухшие. По форме подводных каналов вулканы разделяются на центральные и трещинные. В зависимости от количественных соотношений извергаемых газообразных, жидких и твердых вулканических продуктов и вязкости лав выделяются четыре основных типа извержений вулканов: эффузивный, смешанный, экструзивный и эксплозивный.

Выветривание - процесс разрушения и изменения горных пород и минералов на земной поверхности под влиянием солнечной радиации, механического и химического воздействия воды, воздуха и живых организмов. Выделяют следующие типы выветривания: физическое - дробление и истирание пород без изменения их состава; химическое - изменение состава пород за счет химического взаимодействия минералов с водой из атмосферы; органическое - разрушение пород благодаря жизнедеятельности организмов.

Габитус (лат. habitus - внешность) - облик хорошо ограненных минералов, определяемый преобладающим развитием определенных простых кристаллографических форм в кристаллах данного минерала. Примеры габитусов: пластинчатый, призматический, ромбоэдрический, кубический и др.

Гайоты - плосковершинные подводные вулканические горы.

Гальмиролиз - синоним термина подводное выветривание, под которым понимается вся совокупность процессов физического, химического и органического преобразования и разрушения горных пород на поверхности дна водоемов.

Гейзер (исл. geysir - хлынуть) - источник, периодически выбрасывающий фонтан горячей воды и пара до высоты 20-40 метров и более. Распространены в областях проявления поздних стадий вулканизма.

Генезис (genesis - происхождение) - происхождение различных геологических образований (минералов, горных пород, месторождений и т.д.), возникших при определенных геологических процессах и физико-химических условиях среды.

Геодинамика (греч. гео - земля, dynamis - сила) - раздел геологической науки о процессах, протекающих на поверхности Земли и в ее недрах, которые изменяют лик Земли и ведут к созданию или разрушению горных пород.

Геоид (греч. гео - земля, oides - вид) - геометрически сложная, воображаемо уравненная поверхность Земли, по отношению к которой сила тяжести повсеместно направлена перпендикулярно, совпадающая с поверхностью Мирового океана и продолженная над континентами.

Геологическая карта - графическое изображение в определенном масштабе геологического строения определенного участка земной коры на горизонтальную плоскость.

Геологический разрез - графическое изображение геологического строения участка земной коры на вертикальной плоскости с целью наглядного воспроизведения формы и условий залегания горных пород, их пространственно-временных соотношений между собой.

Геосинклинали (греч. гео - земля, sinklino - наклонять) - подвижные пояса глобального масштаба, возникающие на границе зоны перехода океана к континенту, длительно служащие местами интенсивного вулканизма и осадконакопления и превращающиеся в итоге своего развития в складчатые горные сооружения с мощной новообразованной континентальной корой.

Геотермическая ступень - расстояние, на которое нужно углубиться в недра Земли, чтобы температура повысилась на 1°C.

Геохимия - наука о распространении, распределении и миграции химических элементов в различных сферах Земли.

Геохронология (geo - земля, chronos - время, logos -учение) - специализированное направление геологической науки, охватывающее все вопросы измерения геологического времени, связанные с определением возраста образования горных пород и минералов, временем протекания различных геологических процессов. Подразделяется на относительную и абсолютную геохронологию.

Геохронология абсолютная - направление геохронологии, занимающееся определением абсолютного возраста образования пород и минералов, а также устанавливающее время протекания различных геологических процессов в их исторической последовательности в обычных астрономических единицах времени - годах.

Геохронология относительная - метод определения возраста горных пород на основе изучения взаимоотношений и последовательности образования слоистых горных пород и последующего объединения их в определенные группы по принципу сходства встреченных в них остатков вымерших организмов и растений.

Гибридизм (лат. hebrida - помесь) - процесс образования гибридных (смешанных) горных пород в результате смешения двух магм разного состава либо в ходе усвоения магмой вещества вмещающих горных пород.

Гидротермальные процессы (греч. hydor - вода, therme - тепло) - процессы, приводящие к образованию горных пород и полезных ископаемых в результате осаждения минералов из циркулирующих в недрах Земли по трещинам и разломам горячих водных (гидротермальных) растворов. С гидротермальными процессами связано формирование большой группы месторождений (гидротермальных) полезных ископаемых (Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Sn, W, Hg и др.), которые образовывались в широком интервале глубин (от

поверхности Земли до глубины свыше 10 километров) и температур (50-400 °С).

Гипергенез [гипергенные процессы] (греч. hyper - над, genesis - происхождение) - физико-химические процессы преобразования минералов, горных пород и руд, происходящие при невысоких температурах в верхних частях земной коры и на ее поверхности под действием атмосферы, гидросферы и биосферы.

Гляциология (лат. glacies - лед, logos - учение) - наука о физических свойствах ледников, их происхождении, деятельности и влиянии на развитие поверхности Земли.

Гнейсы - типичные породы амфиболитовой фации регионального метаморфизма, состоящие в основном из кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза и темноцветных минералов, которые по внешнему облику часто весьма напоминают граниты, однако отличаются от последних рядом характерных особенностей: более или менее выраженной сланцеватой, полосчатой текстурой, развитием гранобластовых и порфиробластовых структур, присутствием в минеральном составе пород типично "метаморфических" минералов - граната, кордиерита, силлиманита, дистена и др.. Выделяются парагнейсы и ортогнейсы. Первые образуются в результате метаморфизма осадочных горных пород, вторые - при метаморфизме магматических пород.

Горное дело - область деятельности человека по освоению недр Земли. Включает: извлечение полезных ископаемых, их первичную переработку, научные исследования по горным технологиям.

Горная порода - естественная ассоциация минералов, образующаяся в земной коре путем кристаллизации магматических расплавов, осаждения из различных растворов и преобразования ранее сформированных первичных пород. По происхождению все горные породы разделяются на три большие группы: магматические, осадочные и метаморфические.

Горст (нем. Horst - возвышенность) - относительно приподнятый блок земной коры, ограниченный с обеих сторон разломами субпараллельного простирания (сбросами или взбросами), длина которого (вдоль разлома) значительно больше ширины.

Горючие сланцы - полезное ископаемое, представляющее собой зольную сланцевую породу, состоящую из органической (от 10 до 70% сапропелево-гумусовой или гумусово-сапропелевой) и минеральной (глинисто-кремнистой) частей.

Грабен (нем. Graben - ров) - опущенный блок земной коры, ограниченный с обеих сторон разломами субпараллельного простирания.

Грейзены (нем. Greisen - расщепление) - метасоматические горные породы, состоящие в основном из кварца, белых слюд, турмалина, топаза, флюорита, берилла и некоторых рудных минералов, которые образуются на контакте алюмосиликатных пород с гранитами в результате высокотемпературных (300 - 500°C) метасоматических изменений интрузивных, осадочных и метаморфических пород при широком участии летучих компонентов (F, Cl, B и др). Грейзены в большинстве случаев сопровождаются и содержат в своем составе руды Sn, W, Mo, Be, Cu.

Грунтовые воды - безнапорные подземные воды постоянно существующего водоносного горизонта, залегающие ниже верховодки на первом от поверхности Земли водоупорном горизонте, питающиеся атмосферными осадками, а также водами рек, озер, морей.

Дайка (англ. dyke - стена) - пластообразное, вертикальное или крутопадающее секущее магматическое тело, ограниченное параллельными стенками и имеющее большую протяженность по простиранию и падению при относительно небольшой мощности.

Дельта - низменность в устьях рек, впадающих в мелководные участки моря или озера, сложенная рыхлыми наносами и прорезанные густой сетью рукавов и протоков.

Делювий (лат. deluo - смывать) - рыхлый продукт выветривания горных пород, сползающий по склону возвышенности под действием дождевых и талых снеговых вод.

Дендрит (dendron - дерево) - форма минерала в виде ветвящегося древовидного агрегата, похожего на отпечаток растений. Дендрит образуется в результате кристаллизации минерала по тонким трещинам либо в вязкой среде. В виде дендритов наиболее часто кристаллизуются самородные Au, Ag и Cu.

Денудация (лат. denudation - обнажение) - процессы удаления (водой, ветром и т.д.) рыхлых отложений при физическом и химическом выветривании.

Депрессия (лат. depressio - вдавливание, снижение) - область прогибания земной коры, полностью или частично заполненная осадками.

Деструкция континента - процесс раздробления единого континента на отдельные фрагменты.

Дефляция (лат. deflatio - выдуваю) - разрушение, раздробление и выдувание рыхлых продуктов разрушенных коренных горных пород на поверхности Земли под действием ветра.

Диagenез (греч. diagenesis - перерождение) - процесс преобразования рыхлых осадков в твердые осадочные горные породы и последующего их изменения в определенных термодинамических условиях в верхних горизонтах земной коры.

Диаклазы - тектонические разрывы, вдоль которых не происходило перемещение разделенных ими горных пород.

Диapiровая складка [диapiр] (греч. diapire - протыкаю) - куполовидная антиклинальная складка, возникшая путем выдавливания снизу высокопластичных пород (соль, глина и др.) в процессе складкообразования, которые при своем подъеме прорезают слои, слагающие свод складки, образуя ядро протыкания.

Диатрема [трубка взрыва] - трубообразный канал вулканов взрывного типа, образовавшийся в результате однократного прорыва газов, без излияния

лав. Трубка взрыва обычно выполнена вулканическим материалом основного-ультранового состава и обломками вмещающих пород. Наибольший промышленный интерес представляют диатремы, заполненные кимберлитом - магматической брекчией ультраосновного состава, которые иногда бывают алмазоносными.

Диафторез (греч. diaftora - разрушение) - регрессивное преобразование минерального состава метаморфических пород, выраженное в виде замещения высокотемпературных ассоциаций минералов на более низкотемпературные, которое происходит в результате перехода породы от высоких ступеней метаморфизма к более низким.

Динамометаморфизм (греч. dinamis - сила, metamorphosis - превращение) - процесс преобразования горных пород под действием высокого давления, возникающего при складко- и разрывообразовательных движениях земной коры, при относительно низких температурах. Основными продуктами динамометаморфизма являются катаклазиты и милониты.

Дислокации (лат. dislocatio - смещение) - нарушение первичного залегания горных пород, вызванное эндогенными процессами. Дислокации разделяются на складчатые (пликативные) и разрывные (дизъюнктивные).

Дренаж - способ осушения определенной площади земной поверхности за счет отвода грунтовых подземных вод в естественные или искусственные понижения.

Дресва - обломочные рыхлые отложения, образованные в процессе физического выветривания и состоящие из малоокатанных и неокатанных обломков пород с размером частиц от 1 до 10 мм.

Друза (нем. Druse - щетка) - незакономерные сростки отдельных кристаллов, прикрепленных одним концом к какой-либо поверхности и имеющих хорошо выраженную огранку лишь со стороны свободного пространства.

Друмлины - характерная особенность ландшафта областей развития древних покровных оледенений. Представляют собой эллипсоидальные холмы длиной от нескольких сотен метров до 2-10 километров, шириной от 100 до 200 и высотой - 20-30 метров, сложенные рыхлым материалом морен. Длинная ось друмлинов характеризует направление движения ледника.

Дюны - песчаные холмы на берегах морей, озер и рек, нанесенные ветром.

Жеода (греч. geodes - землеобразный) - крупная пустота в горной породе, заполненная кристаллическим или коллоидным минеральным веществом, часто с концентрически послойным его отложением по направлению от стенок пустоты к центру.

Желоб океанический глубоководный - длинная узкая впадина в океаническом дне с крутыми склонами и глубиной от 5 до 11 километров, примыкающая к континентальной окраине или островной дуге.

Жила - протяженное в двух направлениях геологическое тело, имеющее незначительную мощность, образовавшееся в результате заполнения трещины минеральным веществом либо вследствие метасоматического замещения горной породы вдоль тектонической трещины новообразованными минеральными агрегатами. Часто жилы представлены существенно кварцевым агрегатом и содержат при этом различные рудные минералы. Жилами представлены многие месторождения золота, серебра, свинца, цинка, олова и других металлов.

Залежь полезного ископаемого - скопление на поверхности или в недрах Земли природного полезного ископаемого в форме изометричных гнезд, линз или пластов, которые отчетливо ограничены от окружающих горных пород.

Залегание горных пород - положение, форма и взаимоотношение различных геологических образований в земной коре. Для наклоннозалегających слоистых геологических тел положение в пространстве

определяется простиранием, направлением и углом падения. Простирание характеризует положение наклонного слоя по отношению к странам света, а падение (восстание) - положение по отношению к плоскости горизонта. Падение направлено вниз по плоскости наклона, восстание - в противоположную сторону. Эти элементы залегания геологических тел измеряются на коренных выходах горных пород горным компасом либо находятся на геологической карте с помощью графических построений.

Залегание несогласное [дискордантное] - определенные пространственные соотношения разновозрастных слоистых горных пород в разрезе толщи, когда более молодые отложения отделяются от более древних поверхностью размыва, возникающей в результате перерыва в накоплении осадков.

Зандры (дат. sandar - песок)- пологоволнистая равнина, сложенная мощной толщей рыхлых флювиогляциальных отложений, образованных в результате перемыва моренных отложений водами тающего ледника.

Землетрясение - внезапное и резкое сотрясение участков земной коры, проявляющееся на земной поверхности в виде толчков различной силы, которые возникают в результате смещения и разрывов в земной коре и верхней мантии под влиянием скачкообразного высвобождения энергии внутри Земли в ходе различных физико-химических процессов.

Земная кора - верхняя часть литосферы Земли, расположенная выше границы Мохоровичича (М), которая отделяется от нижележащих подстилающих пород по скачкообразному изменению скорости распространения продольных и поперечных упругих сейсмических волн. Земная кора характеризуется наличием вертикальной и горизонтальной неоднородности. В вертикальном разрезе в строении земной коры выделяются три слоя, резко различающихся по плотности и составу слагающих горных пород: осадочный, гранитный и базальтовый. Горизонтальная неоднородность земной коры определяется разделением ее на континентальную, океаническую

и кору переходного типа. Мощность континентальной земной коры колеблется от 35 до 75 километров, океанической - 5-10 километров.

Зона Беньофа - неровная криволинейная поверхность концентрации гипоцентров землетрясений, которая погружается от океанических желобов под активные островные дуги или континентальные окраины на глубину до несколько сотен километров. Названа в честь геофизика Гуго Беньофа (1899-1969).

Игнимбрит (греч. ignis - огонь, imber - ливень) - своеобразная вулканическая порода преимущественно кислого состава, смешанного лавово-пирокластического происхождения, которая образовалась путем выпадения из огромных туч в виде ливня раскаленных мелких обломков вулканической лавы. Благодаря высокой температуре эти обломки сваривались после того, как достигали земную поверхность.

Идиоморфизм (греч. idios - свой, morphe - форма) - способность минералов принимать при кристаллизации определенную, только им свойственную кристаллографическую форму.

Изоморфизм (греч.- isos равный, morphe - форма) - способность химических элементов замещать друг друга в кристаллических структурах минералов, что приводит к образованию различных минералов смешанного состава одинаковой кристаллической формы.

Импактиты (анг. impact - удар) - метаморфические образования, которые образуются при ударном метаморфизме. Представляют собой переплавившуюся при ударе и взрыве метеорита горную породу.

Инверсия (лат. inversio - перестановка, переворачивание) - в тектоническом плане - процесс, в результате которого геосинклинальные прогибы, заполненные осадочно-вулканогенным материалом, в ходе интенсивных положительных вертикальных тектонических движений земной коры превращаются в поднятия - крупные складчатые горные сооружения.

Интрузия (лат. intrusio - внедрение) - магматическое тело, образовавшееся при застывании магмы в различных горизонтах земной коры. В зависимости от глубины залегания интрузии разделяются на абиссальные (глубинные), гипабиссальные (среднеглубинные) и субвулканические (малоглубинные). По взаимоотношению с окружающими горными породами различают конкордантные (согласные) и дискордантные (несогласные) интрузии.

Инъекция (лат. injectio - вбрасывание) - процесс проникновения магматического расплава между слоями осадочных горных пород или в трещины, пересекающие толщи пород.

Инфильтрация (лат. filtratio - процеживание) - процесс просачивания атмосферных осадков в горные породы по капиллярным порам, трещинам и другим пустотам.

Инфлюация (лат. influo - проникаю) - процесс свободного втекания поверхностных вод в горные породы через крупные открытые трещины, пустоты, карстовые воронки или грубообломочные отложения.

Источники - естественные выходы на поверхность Земли подземных вод.

Кальдера (исп. caldera - большой котел) - циркообразная крупная вулканическая впадина, поперечник которой намного превышает ее глубину, образующаяся в результате обрушения или взрыва вершины вулкана.

Каньон - глубокая горная речная долина с узким дном и очень крутыми склонами.

Карст (от назв. плато Карст в Югославии) - явление растворения горных пород поверхностными и подземными водами с образованием в них пустот разного размера и формы, что приводит к формированию своеобразных форм рельефа в местностях, сложенных сравнительно легко растворимыми породами (гипсами, известняками, доломитами, каменной солью). Различают поверхностный карст (карры, поноры, воронки) и подземный (карстовые пещеры).

Катагенез (греч. kata - вниз, genesis - происхождение) - процесс преобразования осадочных горных пород при относительно повышенных температурах и давлениях, который по своим термодинамическим параметрам занимает промежуточное положение между процессами диагенеза и метаморфизма.

Катаклиз (греч. kataklaō - ломаю) - деформация горных пород, сопровождающаяся раздроблением минеральных агрегатов под влиянием тектонических движений.

Каустобиолиты (греч. kaustikos - горючий, bios - жизнь, lithos камень) - горючие полезные ископаемые органического происхождения (торф, ископаемые угли, горючие сланцы и др.).

Кекуры - образованные в результате абразии единичные скалы причудливой экзотической формы, развитые в прибрежных частях морей.

Кларки элементов - величины, выраженные в процентных или весовых отношениях (г/т; 1г/т = 0,0001 %), характеризующие среднее содержание и степень распространенности элементов в земной коре, литосфере или других сферах Земли.

Кливаж (франц. clivage - раскол) - способность горной породы расщепляться или раскалываться на пластинки или призмы по развитой системе параллельных поверхностей. Кливаж может быть обусловлен складкообразованием или воздействием на породу одностороннего давления в процессе тектонических деформаций (кливаж скола), либо параллельной ориентировкой слагающих горную породу удлиненных и плоских минералов (кливаж течения и его разновидность - сланцеватость).

Клиф (нем. Klif - обрыв) - обрыв или уступ коренных горных пород на берегу озера или моря, образовавшийся в результате абразии.

Коллювий (лат. colluvio - скопление) - рыхлый продукт выветривания горных пород, представляющий собой обломочный и глыбово-щебнистый

материал, смещенный с места своего образования под действием силы тяжести и накопленный на склонах и у подножья (осыпи, обвалы, оползни).

Конгломерат (лат. conglomeratus - скупенный, уплотненный) - плотная сцементированная обломочная осадочная горная порода, состоящая из разнородных или однородных окатанных обломков горных пород (валунов, гальки) размером от 1 до 10 сантиметров, тонкозернистого терригенного материала (песок, алеврит) и связующего цемента.

Конкреция (лат. concretio - стяжение, сгущение) - округлые или неправильной формы стяжения минеральных агрегатов с радиально-лучистым сложением, образованные за счет концентрации рассеянных элементов из вмещающей среды с постепенным ростом минералов от центра к периферии. Размеры конкреций колеблются от долей миллиметров до десятков сантиметров и даже первых метров. Наиболее широко развиты на дне Мирового океана, а также в осадочных горных породах.

Контактовый метаморфизм - процесс преобразования горных пород вблизи магматических тел под влиянием высоких температур и химически активных растворов. Различают нормальный (контактовый) и контактово-метасоматический метаморфизм или метасоматоз. Первый проявляется в воздействии на вмещающие породы высоких температур без существенного привноса новых компонентов, второй - когда к действию повышенной температуры добавляется и воздействие на породы горячих растворов, выделяющихся из магмы. Типичными продуктами контактового метаморфизма являются различные по составу роговики, мрамора, кварциты. При контактово-метасоматическом метаморфизме образуются скарны, грейзены, турмалиниты и т.д.

Контаминация (лат. contaminatio - смешение, загрязнение) - процесс изменения состава магматических горных пород в результате переработки магмой вмещающих горных образований.

Кора выветривания - комплекс пород, возникающий на поверхности Земли в результате преобразования в континентальных условиях различных коренных горных пород под воздействием различных факторов выветривания. Различают современную кору выветривания, выходящую на дневную поверхность вместе с почвенным слоем, и древнюю (погребенную), перекрытую более молодыми породами, предохраняющими ее от размыва. По составу выделяются следующие основные типы кор выветривания: латеритовая, каолиновая, нонтронитовая и зона окисления сульфидных руд. С древними корами выветривания связано образование некоторых месторождений железа, алюминия, никеля, марганца и других металлов.

Корразия (лат. *corrasio* - вытачиваю) - процесс разрушения, шлифования и обтачивания горных пород обломочным материалом, перемещенным водой, ветром, льдом и другими внешними силами.

Крип (анг. *creep* - сползать) - медленное и постоянное перемещение почв и рыхлого грунта вниз по склону под действием силы тяжести.

Кристалл (греч. *krystallos* - лед, горный хрусталь) - твердый естественный многогранник, имеющий строго определенную группировку слагающих его атомов, ионов или молекул, которые занимают геометрически строго закономерные места в пространстве, образуя кристаллические решетки.

Ксенолит (греч. *xenos* - чуждый, *lithos* - камень) - захваченный и частично переработанный магмой обломок вмещающей горной породы, встречающийся в изверженных породах.

Купол (итал. *cupola* - круглый свод) - антиклинальная брахискладка более или менее изометричной формы, у которой длина равна ширине или не превышает ее более чем в 2 раза.

Курумы - скопление на склонах крутых гор подвижного древесно-щебнисто-обломочного материала, возникающего в результате интенсивного физического выветривания под воздействием криогенных (мерзлотных) процессов в областях развития многолетнемерзлых горных пород.

Лава (итал. lava - затопляю) - горячий жидкий материал горных пород, изливающийся на поверхность Земли при извержении вулканов. При остывании лавы образуются эффузивные (вулканические) горные породы.

Лакколит (греч. lakkos - яма, подземелье) - согласно залегающее с вмещающими породами (конкордантное) интрузивное тело, имеющее форму гриба, у которого подошва горизонтальна, а кровля имеет выпуклую форму.

Лапилли (лат. lapillus - камешек) - твердые продукты вулканических извержений, представляющие собой округлые или угловатые обломки пород величиной от горошины до 3 см.

Латерит (лат. later - кирпич) - своеобразная горная порода красного цвета, состоящая в основном из каолинита и окислов железа, образованная на поверхности Земли в результате физико-химического выветривания алюмосиликатных пород в условиях жаркого и влажного климата.

Ледники - естественные скопления масс движущегося льда, образующиеся на суше в результате накопления и преобразования атмосферных осадков в виде снега в тех районах, где его накопление значительно превышает убыль от таяния и испарения. Выделяются следующие основные типы ледников: горные материковые, покровные и смешанные.

Лесс (нем. Loss - нетвердый, рыхлый) - продукт эолового процесса, представляющий собой слабосцементированную мягкую пористую породу желтовато-бурого, желтовато-серого цвета, состоящую в основном из пылевидных частиц, принесенных ветром. Лесс и лессовые почвы наиболее широко развиты в Китае, странах Средней Азии, Афганистане, на Украине.

Ликвация (лат. liquatio - разжижение) - разделение магматического расплава при определенных физико-химических условиях на две не смешивающиеся силикатные или сульфидную и силикатную жидкости.

Лиман (греч. liman - гавань, бухта) - залив с извилистыми невысокими берегами, образующийся при затоплении морем долины равнинных рек в результате погружения прибрежных частей суши.

Линеамент (лат. lineamentum - линия, контур) - крупный, регионально-линейный фрагмент геологической структуры или рельефа земной коры, длина которого во много раз превышает ширину, ограниченный по периферии крупными глубинными региональными тектоническими разломами.

Линза (лат. lens - чечевица) - округлое или овальное геологическое тело, представляющее собой слой, сужающийся и выклинивающийся на концах по всем направлениям.

Литология (греч. lithos - камень, logos - учение) - отрасль геологической науки, изучающая осадочные породы, их строение, состав, происхождение и закономерности пространственного размещения.

Литогенез (греч. litos - камень, genesis - происхождение) совокупность процессов образования и последующих изменений осадочных горных пород. В цикле литогенеза выделяются стадии: гипергенеза (преобразование горных пород в зоне выветривания), седиментогенеза (накопление осадков), диагенеза (образование твердых осадочных горных пород), катагенеза и метагенеза (различные фазы изменения осадочных горных пород при повышенных температурах и давлениях).

Литосфера (греч. lithos - камень, sphaira - шар) - внешняя оболочка Земли, сложенная твердыми горными породами, включающая земную кору и внешний надастеносферный слой мантии.

Лополит (греч. loras - чаша, блюдце) - крупное пологозалегающее интрузивное тело, имеющее вогнутую блюдцеобразную форму, обусловленную оседанием или прогибанием подстилающих пород.

Маар - плоская блюдцеобразная кратерная воронка взрывного характера, без конуса, но окруженная невысоким валом из рыхлых продуктов извержений. Ко дну кратерной воронки подходит вулканический канал (трубка взрыва), часто заполненная вулканическим материалом и обломками вмещающих горных пород.

Магма (греч. *magma* - густая мазь) - горячий жидкий породообразующий материал, формирующийся внутри Земли и способный внедряться на глубине или изливаться на поверхность в виде лавы. При остывании и затвердении магмы образуются разнообразные магматические горные породы.

Магматическая порода - горная порода, образованная в результате остывания и затвердения горячего подвижного минерального расплава - магмы. Магматические породы подразделяются на интрузивные (абиссальные и гипабиссальные) и эффузивные.

Мантия Земли - средняя оболочка Земли, включающая в себя вещественный комплекс, залегающий между подошвой земной коры (граница Мохоровичича, 30-35 километров) и наружной границей ядра (граница Вихерта-Гутенберга, 2900 километров).

Мергель - осадочная горная порода смешанного глинисто-карбонатного состава. Содержит от 30 до 90% CaCO_3 и MgCO_3 , от 10 до 70% глинистого материала. Широко применяется в цементной промышленности и строительстве.

Месторождение полезных ископаемых - природное скопление на поверхности или в недрах Земли минеральных веществ, которое по количеству и качеству, техническим и экономическим условиям может быть пригодно для промышленного использования в народном хозяйстве. По происхождению различают три основных группы месторождений: эндогенные, экзогенные и метаморфогенные. По промышленному использованию разделяются на рудные (металлические), нерудные (неметаллические) и горючие (каустобиолиты).

Металлогения (греч. *metallon* - металл, *geneia* - происхождение) раздел геологии, изучающий глобальные региональные закономерности формирования и размещения рудных месторождений полезных ископаемых.

Метаморфизм (греч. *metamorphosis* - преобразование) - процесс изменения текстуры, структуры и минерального состава горных пород под воздействием глубинных эндогенных факторов - высоких температур, давления

и химически активных растворов. Интервал проявления процессов метаморфизма определяется температурами 200----300 - 700----1000°C и давлениями от 2-3 до 10-15 кбар. Главнейшими видами метаморфизма являются: региональный метаморфизм, контактовый (термальный) метаморфизм, динамометаморфизм (дислокационный), гидротермальный метаморфизм и ударный метаморфизм.

Метаморфизм ударный - процесс изменения горных пород, обусловленный прохождением мощной ударной волны в результате падения на Землю крупных метеоритов либо в результате подземных взрывов большой энергии. Метаморфические породы, образованные при ударном метаморфизме, носят общее название импактиты.

Метаморфическая порода - горная порода, первичный состав и структура которой подверглись изменению под влиянием глубинных эндогенных факторов: высоких температур, давления и химически активных растворов. Метаморфические породы классифицируются на следующие основные группы: термальнометаморфические, динамометаморфические, метасоматические и региональнометаморфические.

Метасоматоз (греч. meta - после, soma - тело) - процесс замещения одних минералов другими с существенным изменением химического состава горной породы, который происходит с сохранением ее объема и в твердом состоянии при воздействии химически активных высокотемпературных растворов. Метасоматоз можно рассматривать как частный случай метаморфического процесса, который происходит с привносом и выносом определенных химических компонентов.

Метасоматическая горная порода - горная порода, образованная в результате процессов метасоматоза. К метасоматическим породам относятся скарны, грейзены, пропиллиты, аргиллизиты и другие образования.

Метеорные [инфильтрационные] подземные воды - подземные воды, которые формируются в результате просачивания (инфильтрации) с дневной

поверхности в горные породы по мелким порам и трещинам атмосферных осадков.

Мигматит (греч. *migmatos* - смесь) - метаморфическая горная порода, состоящая из слоев гнейсов или кристаллических сланцев, чередующихся со слоями гранитного кварц-полевошпатового состава. Образуется при неполно прошедшем магматическом расплавлении или замещении метаморфических пород различного состава высоких ступеней метаморфизма (ультраметаморфизма).

Милонит (греч. *myle*-мельница) - метаморфическая горная порода, представленная тонкоперетертым материалом, с отчетливо выраженной сланцеватой текстурой, которая возникает в результате динамометаморфизма, проявленного в зонах разрывных нарушений.

Минерал (лат. *mineral* - руда) - химический элемент или соединение, являющееся естественным продуктом определенных физико-химических процессов, происходящих на поверхности и в недрах Земли, а также в результате искусственного синтеза в лабораторных условиях. В основу систематики минералов положен принцип их разделения по химическому составу и кристаллической структуре. По типу химических соединений минералы разделяются на следующие основные группы: элементарные соединения (самородные элементы), простые соединения (сульфиды, оксиды и гидроксиды, галогениды) и комплексные соединения (карбонаты, сульфаты, фосфаты, вольфраматы, бораты, силикаты).

Мобилизм (лат. *mobilis* - подвижный) - геотектоническая гипотеза, предполагающая большие (до несколько тысяч километров) горизонтальные перемещения крупных литосферных плит. Впервые выдвинута немецким ученым А.Вегенером в 1912 г.

Моласса (франц. *mollasse*, от лат. *mollis* - мягкий) - комплекс терригенных и терригенно-вулканогенных горных пород, преимущественно грубообломочных, формирующихся в краевых и межгорных прогибах при

разрушении горных систем. Отложения моласс характерны для заключительных (орогенных) стадий формирования геосинклинальных систем.

Моноклираль (греч. monos - единичный, klino - наклоняю) - форма залегания слоистых горных пород с пологим наклоном их в одну сторону.

Морена - скопление рыхлого обломочного материала, переносимого и отложенного ледниками при их движении и выпахивании ложа. В зависимости от условий образования различают морены поверхностные, донные и боковые.

Мофетты (итал. mofeta - место зловонных испарений) - газообразные продукты вулканических извержений с температурой ниже 100°C, выделяющие преимущественно углекислоту с примесью азота и метана.

Мульда (нем. Mulde - корыто) - синклинальная брахискладка, имеющая форму в виде чаши, у которой отношение ширины к длине не превышает 1:2. В синклинальной складке мульда - место перегиба слоев складки.

Надвиг - пологопадающий разлом с наклоном сместителя до 45°, по которому висячий бок поднят относительно лежащего и надвинут на него (частный случай взброса).

Наледь - ледяное тело на земной поверхности, образующееся зимой в результате постоянного излияния на поверхность поверхностных или подземных вод и их послойного промерзания.

Напластование - наложение в разрезе одних осадочных горных пород на другие.

Неритовые отложения (греч. nerites - морской моллюск) - мелководные осадки дна морей и океанов, отлагающиеся в пределах материковой отмели на глубину до 200 метров.

Некк (англ. neck - шея) трубообразное магматическое тело, имеющее в поперечном сечении округлую или овальную форму, которое выполняет жерло вулкана.

Обломочные [терригенные] горные породы - осадочные горные породы, состоящие преимущественно из обломков различных горных пород и

минералов. Разделяются на сцементированные и несцементированные (рыхлые). По размеру обломков выделяются: грубообломочные (псефиты), песчаные (псаммиты), пылеватые (алевриты) и глинистые (пелиты) породы.

Озы - флювиогляциальные отложения, представляющие собой гряды в виде узких извилистых валов с волнистой линией гребня длиной до 30-40 километров, шириной до 3-4 километров, сложенные чередующимися пластами песков, гравия и галечников. Образование оз связывают с заполнением крупных трещин в массе льда краевой части ледника перемытым и отсортированным талыми водами моренным материалом.

Окаменелости - сохранившиеся в горных породах погребенные остатки древних животных и растений, образующиеся в результате замещения органического вещества минеральным в процессе преобразования рыхлых отложений в твердые горные породы.

Оолиты (греч. oon - яйцо, lithos - камень) - минеральные скопления в виде горошин концентрически-скорлуповатого строения, образующиеся при оседании в воде углекислой извести, окислов Fe и Mn и других минеральных веществ вокруг каких-либо мелких частиц.

Оползень - отрыв крупных масс рыхлого грунта или слоистых плотных горных пород и быстрое их перемещение по склону под влиянием силы тяжести. Возникает вследствие подмыва склона, переувлажнения пород, действия подземных вод, сейсмических толчков, нагрузки искусственных сооружений.

Ороген (греч. oros - гора) - вытянутая зона земной коры, представляющая собой горноскладчатое сооружение на месте геосинклинали.

Орогенез - совокупность интенсивных восходящих вертикальных тектонических движений, приводящих к формированию на месте геосинклинальных прогибов крупных горных сооружений.

Осадки - горные породы, состоящие из несцементированных различных по размеру рыхлых частиц, отложенных на дне водоемов и на поверхности

Земли, которые возникают в результате различных процессов разрушения первичных коренных горных пород, а также твердых выбросов вулканов.

Осадочная порода - горная порода, образованная в результате экзогенных геологических процессов в виде переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического выпадения осадков из воды и жизнедеятельности организмов. По способу происхождения осадочные породы подразделяются на три основные группы: обломочные (терригенные), хемогенные и биогенные.

Островные дуги - структуры современных геосинклинальных систем в зонах перехода от материков к океану, представляющие собой линейно ориентированные молодые горные сооружения, выступающие над поверхностью океанов в виде островов, отделяющие окраинные моря от глубоководных желобов - относительно узких вытянутых океанических впадин с максимальными отметками глубин.

Отчет геологический - определенный документ, дающий полную сводку результатов геолого-геофизических исследований определенной территории либо конкретного геологического объекта (рудопроявления, месторождения и т.д.), а также перечень конкретных рекомендаций, требующих дальнейшего детального выяснения.

Очаг землетрясения - центр, от которого при землетрясении распространяются сейсмические волны.

Палеонтология - раздел биологической науки, изучающий по ископаемым остаткам организмов и следов их жизнедеятельности историю развития животного и растительного мира прошлых геологических эпох.

Палингенез (греч. palin - обратно, genesis - образование) - полное переплавление горных пород в условиях ультраметаморфизма с образованием магмы, способной перемещаться.

Параклазы - тектонические разрывы, вдоль которых происходило перемещение горных пород.

Пелагические отложения - донные осадки глубоководных частей океана, образующиеся путем медленного накопления вдали от берегов мельчайших взвешенных в воде частиц: скелетных остатков микроорганизмов, глинистых минералов, вулканического пепла и космической пыли.

Пелиты (греч. pelos - глина) - тонкозернистые глинистые породы, сложенные более чем на 50% из частиц размером менее 0,005 мм.

Пемза - легкая, очень пористая светлоокрашенная вулканическая порода, представляющая собой вулканическое стекло преимущественно кислого состава, которая образуется из насыщенной газами вязкой лавы.

Пенеплен - слабохолмистая, почти равнинная местность, сформировавшаяся на месте древних гор, которая возникает в конечную, завершающую фазу процесса водной денудации суши.

Период - единица геохронологической шкалы, являющаяся частью эры, которая отвечает определенному крупному этапу развития органической жизни Земли. Всего в истории Земли выделяются следующие периоды: венд, рифей, кембрий, ордовик, силур, девон, карбон (или каменноугольный), пермь, триас, юра, мел, палеоген, неоген, и четвертичный. Продолжительность периодов исчисляется в десятки миллионов лет (для четвертичного примерно 1 мил.лет).

Пирокластическая горная порода (греч. руго - огонь, клао - ломаю) - обломочная порода, состоящая из твердых продуктов вулканических взрывных извержений. К пирокластическим породам относятся туфы, туффиты и туфогенные образования.

Пласт - в некоторых случаях синоним термина слой. Термин наиболее употребим по отношению к форме тел осадочных полезных ископаемых (каменных углей, минеральных солей и т.д.). Подразумевается слой (редко группа слоев), резко отличающийся от других слоев по литологическому составу, цвету, текстуре и т.д.

Платформа (франц. plata - плоская, formac - форма) - стабильный сегмент континентальной коры, представляющий собой значительную территорию

(площадью до нескольких миллионов квадратных километров) со спокойным тектоническим режимом, сложенную двумя резко разнородными комплексами: фундаментом и породами чехла. Фундамент расположен в нижней части платформы и представлен метаморфизованными осадочно-вулканогенными породами, смятыми в различные складки и прорванными интрузиями. Платформенный чехол в верхней части платформы сложен слабодислоцированными осадочными (редко вулканогенными) породами небольшой (не более первых километров) мощности.

Плита - крупные участки платформы, которые характеризуются наличием осадочного чехла значительной мощности.

Плющатость - текстурная особенность некоторых метаморфических горных пород, характеризующаяся наличием в них очень мелкой складчатости (гофрировки), развивающейся в результате одностороннего давления.

Плотик - чаще всего коренные породы, на которых залегают рыхлые отложения россыпи, нижняя часть которых, как правило, наиболее обогащена ценными минералами.

Плывуны - рыхлые отложения, представляющие собой тонкозернистые пески, насыщенные водой, способные растекаться.

Поверхность Конрада - граница между гранитным и базальтовым слоями земной коры.

Поверхность Мохоровичича [Мохо, М] - планетарная граница, разделяющая земную кору и мантию Земли, которая выделяется резким увеличением скорости распространения сейсмических волн за счет увеличения плотности горных пород.

Покров - геологические образования, которые более или менее горизонтально распространяются во всех направлениях на большие пространства; они часто бывают весьма мощными и могут быть сложены как массивными, так и слоистыми горными породами. В тектонике покров - это цельный аллохтонный надвинутый тектонический комплекс горных пород,

переместившийся на расстояние в несколько раз больше его мощности (обычно более чем на 5 километров) вдоль субгоризонтального основания.

Полиморфизм (греч. poli - много, morphos - форма) - способность некоторых химических соединений, сохраняя одинаковый химический состав в различных термодинамических условиях, кристаллизоваться в виде различных минералов, резко отличающихся по кристаллической структуре и физико-химическим свойствам. Примером полиморфизма могут служить минералы графит и алмаз, имеющие одинаковый химический состав (углерод), но различную сингонию: алмаз - кубическую, графит - гексагональную.

Породообразующие минералы - минералы, слагающие основную массу различных горных пород. К наиболее распространенным породообразующим минералам относятся: светлоокрашенные (силикатные) - кварц, плагиоклаз, ортоклаз, микроклин, мусковит; темноокрашенные (феррические) - пироксены, амфиболы, оливин, биотит.

Почва - поверхностный слой суши, несущий растительность и обладающий плодородием, который формируется в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под воздействием воды, воздуха и живых организмов. Подразделяется на следующие основные генетические типы: подзолистые, серые лесные, черноземы, солонцовые, коричневые субтропиков, желтоземы и красноземы тропиков. Географическое распространение почв на равнинах подчинено закону широтной зональности, а в горах - вертикальной зональности.

Пролювий (лат. proluo - промываю) - рыхлые отложения, представляющие собой продукты разрушения коренных горных пород, выносимые временными водными потоками к подножью возвышенностей, слагающие так называемые конусы выноса.

Псаммиты (греч. psammos - песок) - общее название песков и песчаников - осадочных горных пород с размером минеральных зерен от 0,1 до 1-2 мм.

Псефиты (греч. psephos - мелкий камень) - грубообломочные отложения, состоящие из крупных обломков размером не менее 1 мм.

Разлом - крупный разрыв земной коры, образованный в результате тектонических деформаций, по которому происходит нарушение сплошности горных пород, распространяющийся на большую глубину и имеющий значительную длину.

Региональный метаморфизм (лат. regionals - областной) - процесс преобразования горных пород под воздействием одностороннего давления и высоких температур, который проявляется одновременно на значительных площадях земной коры, вне зависимости от воздействия магмы. При региональном метаморфизме образуются различные сланцы и гнейсы, амфиболиты, гранулиты и эклогиты.

Регрессия моря (лат. regressio - движение назад) - отступление моря с суши, которое вызывается поднятием суши, редко - уменьшением количества воды в Мировом океане.

Рифт (анг. rift - расщелина) - линейно вытянутая (на сотни и тысячи километров) узкая щелевидная или ровообразная тектоническая структура растяжения земной коры, шириной от первых до нескольких десятков километров, которая ограничена с обеих сторон разломами. Представляет собой в целом крупный грабен с амплитудой вертикальных смещений до нескольких километров.

Рифы - подводные или мало поднимающиеся над уровнем моря скалы, препятствующие судоходству. Чаще всего представлены коралловыми рифами - массивными биогенными известковыми сооружениями, формирующимися преимущественно скелетами колониальных кораллов в мелководных участках тропических морей.

Россыпи - скопления на земной поверхности промышленно ценных минералов (золота, платины, алмазов и др.) в рыхлых отложениях, образованных за счет разрушения коренных месторождений. Россыпи

классифицируются по происхождению рыхлых отложений (аллювиальные, делювиальные, элювиальные и т.д.), по виду полезного ископаемого (золотые, платиновые, цирконовые и т.д.), по возрасту отложений рыхлого материала (современные, древние), по степени окаменения (рыхлые, сцементированные), по местоположению (косовые, русловые, террасовые и т.д.), а также по эксплуатационным характеристикам.

Руда - природное минеральное сырье, содержащее металлы и их соединения в количестве и виде, пригодном для промышленного освоения.

Сапропель (лат. *sapros* - гнилой, *peles* - ил) - органически минеральные илы озерных водоемов, которые образуются под водой при слабом доступе кислорода за счет накопления продуктов распада живущих в воде растительных и животных организмов.

Сброс - разлом со смещением горных пород по падению сместителя, по которому висячее крыло опущено по отношению к лежащему.

Сдвиг - разлом с горизонтальным смещением по нему горных пород.

Седиментация (лат. *sedimentum* - оседание) - процесс образования и накопления всех видов осадков в природных условиях.

Седиментационные [погребенные] подземные воды - воды, которые образовались в породах одновременно с накоплением и захоронением морских или озерных осадков и в последующем частично сохранились в процессе преобразования осадков в твердые горные породы.

Сейсмические волны (греч. *seismus*-колебания) - упругие колебания, распространяющиеся в Земле от очагов землетрясений или искусственных взрывов. Выделяются: продольные сейсмические волны - волны сжатия, где колебание частиц среды осуществляется в направлении сейсмического луча; поперечные сейсмические волны - с колебанием частиц среды в направлении, перпендикулярном сейсмическому лучу.

Сель (араб. *сойль* - бурный поток) - очень бурный грязевой или грязекаменный поток, внезапно возникающий в руслах горных рек

вследствие резкого паводка, вызванного интенсивными ливнями, бурным снеготаянием или другими причинами.

Силл (анг. sill - порог) - пластообразное интрузивное тело, залегающее в межпластовом пространстве горизонтальных или наклонных слоев.

Синеклиза (греч. syn - вместе, cnklisis - наклонение) - очень крупный (до нескольких сотен километров в поперечнике) пологий прогиб слоев горных пород земной коры в пределах платформы, где наклон слоев на крыльях измеряется долями градуса.

Синклиналь (греч. synklino - наклоняюсь) - складка слоев горных пород, обращенная выпуклостью вниз. Внутренняя часть синклинали сложена более молодыми породами, а внешняя - более древними.

Синклиорий - крупный (десятки и сотни километров протяженностью) и сложный изгиб складчатых толщ горных пород земной коры, имеющий в общем плане синклинальную форму.

Скарны (швед. skarn - пустая порода, отброс) - полнокристаллические метасоматические горные породы, сложенные известково-магнезиально-железистыми силикатами и алюмосиликатами (пироксены, гранаты, магнетит, везувиан, шпинель, кальцит и др.), образующиеся главным образом на контакте гранитоидных интрузий с карбонатными породами (известняками, доломитами) при температурах от 700 до 400 оС. Со скарнами часто связаны промышленные контактово-метасоматические месторождения железа, меди, вольфрама, свинца и цинка, бора и других руд. В Приморье к этому типу относятся месторождения борного сырья (датолит-дамбуритовые скарны) и свинцово-цинковых руд Дальнегорска, а также месторождение вольфрама Восток-2 (шеелитсодержащие скарны).

Складка - форма нарушенного (вторичного) залегания слоев горных пород, характеризующаяся волнистообразным изгибом, без разрыва сплошности. В строении складки, определяющей ее форму, выделяются следующие основные элементы: свод (замок) - место перегиба слоев в

антиклинальных складках и мульда - в синклинальных; крылья - сходящие в своде или мульде боковые участки складки; осевая поверхность - плоскость, делящая пополам угол между крыльями; ядро - внутренняя часть складки, прилегающая к осевой поверхности; шарнир - линия пересечения осевой поверхности с поверхностью любого из слоев, образующих складку.

Складчатость - широко распространенный в земной коре процесс изменения первичного залегания горных пород под влиянием эндогенных факторов, которые приводят к изгибанию слоев пород различных как по форме, так и по масштабу.

Склонение - угол отклонения магнитной стрелки от географического меридиана определенного места на поверхности Земли.

Сланцеватость - расслаивание (листоватость). Одна из текстурных особенностей некоторых метаморфических горных пород, которая выражается в способности пород расщепляться на тонкие пластинки благодаря однообразной ориентировке пластинчатых и удлиненных зерен слагающих породу минералов.

Сланцы - общее название метаморфических пород с характерным мелкозернистым строением и наличием сланцеватости, формирующихся в условиях низких ступеней регионального метаморфизма.

Слоистость - внутреннее строение слоя осадочных горных пород, выражающееся в чередовании однородных по составу слоев толщиной от долей миллиметров до первых миллиметров. Слоистость бывает горизонтальная, косая и волнистая.

Слой - геометрическое тело, сложенное однородной по составу горной породой (осадочной, эффузивной, метаморфической), имеющее плоскую форму с параллельными поверхностями и относительно небольшую толщину по сравнению с длиной и шириной, четко ограниченное от выше- и нижележащих слоев более или менее выраженными границами. Верхняя граница слоя носит

название кровля, нижняя - подошва. Кратчайшее расстояние между кровлей и подошвой слоя составляет истинную мощность слоя.

Солифлюкция (лат. solum - почва, fluxus - течение) - процесс медленного передвижения почв и рыхлого грунта на склонах в зонах развития многолетней мерзлоты, где оттаивающий летом активный слой легко насыщается дождевыми и талыми водами, проникновению которых на глубину препятствует нарастающая мерзлота. В результате пропитанный водой грунт начинает двигаться уже при углах склона от 3 до 5о со скоростью от первых сантиметров до десятки метров в год.

Сольфатары (итал. solfatara - серная копь) - газообразные продукты вулканических извержений с температурой от 100 до 180°С, со значительным содержанием различных сернистых соединений.

Спайность - способность минерала раскалываться или расщепляться по строго закономерным кристаллографическим направлениям. Выделяются следующие виды спайности: весьма совершенная, совершенная, несовершенная и весьма несовершенная.

Спрединг (анг. spreading - расширять) - процесс разрастания морского дна за счет подъема магматического вещества в срединно-океанических хребтах, что способствует образованию новой коры океанического типа в месте раздвижения океанического дна, а также движению крупных литосферных плит в различные стороны от осевой части хребта.

Срединно-океанические хребты - горные сооружения, образующие на дне океана единый мобильный пояс, которые характеризуются интенсивным расчлененным рельефом, развитием вдоль осевой части глубоководных рифтовых впадин, высокой сейсмической активностью и проявлением современного подводного вулканизма. Общая длина около 75 тысяч километров, ширина до 200 километров, относительная высота 3-4 километра.

Сталагмит (греч. stalagma - капля) - конусообразный столб натечного минерального материала, растущий от пола пещеры вверх.

Сталактит (греч. stalaktos - натекающий по капле) - чаще всего известковое минеральное образование, свисающее с потолка пещеры в виде сосульки.

Стратиграфия (лат. stratum - слой, grapho - описываю) - раздел геологической науки, изучающий первичную последовательность залегания, возрастные соотношения и географическую распространенность осадочных, вулканических и метаморфических горных пород с целью выявления истории развития Земли и населявшего ее органического мира.

Стратиграфическая колонка - чертеж, где специальными условными знаками в определенном масштабе изображается последовательность напластования осадочных, вулканогенных и метаморфических горных пород и характер контактов между ними, а также приводятся названия стратиграфических подразделений, их геологический возраст, мощность, описание состава слагающих горных пород, палеонтологические характеристики.

Структура горной породы - совокупность признаков строения горной породы, которые определяются размерами, формой, и взаимоотношением между собой слагающих породу минералов.

Степень метаморфизма - уровень (интенсивность) регионального метаморфизма, достигнутого горной породой. Выделяют низкую (зеленосланцевую), среднюю (амфиболитовую) и высокую (гранулитовую) степени метаморфизма.

Субдукция (лат. sub - под, ductio - склонение) - опускание одного крупного тектонического комплекса под другой или литосферной плиты под другую плиту.

Суффозия (лат. suffosio - подкапывание) - процесс выноса из горных пород подземными водами растворенных веществ и мелких минеральных частиц.

Текстура горной породы (лат. *textura* - строение) - совокупность признаков строения горной породы, которые характеризуются расположением составных частей породы относительно друг друга и способом заполнения ими пространства.

Тектоника (греч. *tektonikos* - строение) - раздел геологии, изучающий развитие структуры земной коры и ее изменения под влиянием тектонических движений и деформаций, связанных с развитием Земли.

Тектоника плит - схема новой глобальной тектоники: земная литосфера представляется раздробленной на небольшое число плит, которые взаимодействуют друг с другом по границам плит, что вызывает сейсмическую и тектоническую активность вдоль этих границ. Крупные плиты перемещаются по астеносфере в горизонтальном направлении. Вблизи срединно-океанических хребтов плиты наращиваются за счет вещества, поднимающегося из недр, и расходятся в разные стороны. В глубоководных желобах одна плита поддвигается под другую и поглощается мантией. Тектоника плит является современным вариантом гипотезы мобилизма.

Тектонические движения - движения земной коры, вызванные глубинными эндогенными процессами.

Тектонические деформации - изменение формы залегания и объема горных пород в процессе тектонических движений.

Тектоно-магматическая активизация (лат. *aktivus* - деятельный) - процесс возобновления и резкого усиления тектонических движений в отдельных участках стабилизированных областей земной коры (платформы или сформировавшиеся складчатые области), который выражается в виде широкого развития разрывных нарушений и многократного проявления магматической деятельности в интрузивной и эффузивной формах.

Тектоносфера - внешняя оболочка Земли, охватывающая земную кору и верхнюю мантию, в которой происходят тектонические и магматические процессы.

Термокарст (греч. therme - тепло) процесс вытаявания подземных льдов или протаивания слоя многолетней мерзлоты, сопровождающийся проседанием поверхности Земли.

Терраса (франц. terrasse - земля) - горизонтальная выровненная площадка на склонах речных долин или берегах озер и морей, ограниченная уступами сверху и снизу, образованная под действием проточной воды или волн водоемов на фоне неравномерных тектонических поднятий, климатических колебаний и изменения уровня воды в морских или озерных бассейнах.

Техногенез - процесс влияния производственной деятельности человека на рельеф, атмосферу, а также на ход естественных геологических процессов.

Тиллиты (анг. tillit - валунная глина) - метаморфизованные отложения древних морен. Для тиллитов характерно отсутствие слоистости, неотсортированность материала, наличие валунов различной размерности и состава с ледниковой штриховкой и ряд других признаков.

Толща - совокупность слоев осадочных, эффузивных или метаморфических горных пород, объединенных по некоторым характерным чертам общности входящих в нее горных пород (состав, происхождение, возраст и т.д.) или по характеру их чередования.

Торф - продукт неполного разложения отмерших болотных растений в условиях избыточной влажности и затруднительного доступа кислорода.

Трансгрессия моря (лат. transgressio - переход) - процесс наступления моря на сушу.

Траппы (швед. trappa - ступень лестницы) - развитый на платформе комплекс магматических горных пород основного состава, представленный эффузивными и интрузивными разностями, который часто распространен в виде огромных (несколько тысяч квадратных километров) покровов (Вост. Сибирь, Индия).

Трог (нем. Trog - корыто) - речная долина на склоне гор, с корытообразным (U-образным) поперечным сечением, образованная в результате движения ледника.

Туф (лат. tufus - горная порода вулканического происхождения) - пирокластическая горная порода, представленная из уплотненных и сцементированных твердых продуктов вулканических извержений (песка, пепла, лапиллей, бомб), в которых присутствуют обломки других горных пород невулканического происхождения.

Туффит - пирокластическая горная порода смешанного состава, состоящая из уплотненного и сцементированного осадочного материала и твердых продуктов вулканических извержений (песка, пепла, лапиллей, бомб), где содержание последних должно быть не менее 50%.

Углефикация - процесс преобразования торфа в уголь и дальнейшее изменение угля под действием высоких температур и давлений.

Угли ископаемые - твердая горючая осадочная горная порода растительного происхождения - продукт преобразования высших и низших растений, содержащих до 50% минеральных примесей и влаги.

Ультраметаморфизм - высшая фаза процессов регионального метаморфизма, в результате которых горные породы вновь переходят в состояние магматического расплава. К ультраметаморфизму относятся процессы анатексиса и палингенеза.

Ундуляция (лат. unda - волна) - волнистообразная форма шарнира складки.

Униформизм (лат. uniformis - единообразный) - геологическая гипотеза, согласно которой в геологическом прошлом действовали те же силы и с той же интенсивностью, что и в современную эпоху. В связи с этим знания современных геологических процессов можно без всяких существенных поправок рассматривать для объяснения геологических событий любой давности. Не следует путать униформизм с актуализмом, т.к. актуализм

признает тот факт, что в геологическом прошлом на поверхности и в недрах Земли, возможно, существовала совершенно иная физико-химическая обстановка, в силу чего геологические процессы в прошлом могли совершенно отличаться от современных.

Факолит (греч. phakos - чечевица) - небольшое бескорневое интрузивное тело линзовидной формы, которое располагается в сводах антиклинальной или синклинальной складок согласно с пластами вмещающих осадочных пород.

Фация метаморфизма - группа метаморфических пород, образовавшихся в определенном диапазоне температур и давлений.

Фации осадочные (лат. facies - облик) - осадочные породы, обладающие определенными генетическими признаками, указывающими на физико-географические условия их образования. Фации разделяются по месту образования горных пород на три основных группы: морские, лагунные и континентальные.

Фиксизм (лат. fixus - неподвижный) - геотектоническая гипотеза, исходящая из представлений о строго фиксированном, неподвижном положении континентов на поверхности Земли и о решающей роли вертикально направленных тектонических движений в развитии земной коры.

Фирн - плотный зернистый снег, сформированный на ледниках вследствие давления вышележащих слоев снега, поверхностного таяния и вторичного замерзания воды, просачивающейся на глубину.

Флексура - (лат. flexura - изгиб) - особый вид складок, который характеризуется коленообразным изгибом слоев. В крыльях флексуры слои пород залегают почти горизонтально, а между ними, в замке, наблюдается крутой наклон слоев вплоть до вертикального.

Флиш - мощные толщи осадочных пород, состоящие из огромного числа однообразно построенных ритмов (повторы или многослой пород), каждый из которых начинается более грубозернистыми породами, а продолжается более тонкозернистыми. Мощность каждого ритма от нескольких десятков

сантиметров до 1 метра. Каждый ритм устойчив по простиранию и всегда лежит на размывтой поверхности ниже расположенного ритма. Формируется на дне глубоких котловин морских бассейнов, где ритмичность отложений обуславливается регулярно возникающими мутьевыми потоками.

Флювиальные отложения (лат. fluvius - река) - рыхлые отложения, образующиеся в результате геологической деятельности поверхностных текучих вод: склоновых стоков, временных русловых потоков и рек.

Флювиогляциальные отложения (лат. fluvius - река, glacialis - ледяной) - рыхлые отложения ледников, переработанные и переотложенные потоками талых вод, возникающих в результате таяния ледников. Флювиогляциальные отложения образуют на поверхности следующие специфические формы рельефа: озы, камы и зандры. От собственно ледниковых (моренных) отложений они отличаются слоистостью, лучшей окатанностью и отсортированностью обломков по крупности.

Флюид (лат. fluidus - текучий) - газообразные и жидкие легкоподвижные минерализованные компоненты магмы, циркулирующие в недрах Земли в виде растворов, которые способны переносить рудные компоненты из магматического тела к земной поверхности.

Фумаролы (лат. fumus - дым) - выходы газообразных продуктов вулканических извержений с температурой выше 180°C в виде струй или парящих масс.

Цунами (япон. цунами - волна) - огромные морские волны, которые возникают при подводных или прибрежных землетрясениях.

Шарьяж [тектонический покров] (франц. charrier - волочить) - крупный региональный надвиг с перемещением пластины горных пород толщиной от первых сотен метров до нескольких километров в виде покрова на расстояние десятки или первые сотни километров по волнистой поверхности разрыва.

Шельф (анг. schelf - полка, мель) - пологая часть подводной окраины материков, прилегающая к берегам суши. Глубина края шельфа обычно

составляет 100-200 метров, а ширина колеблется от первых десятков километров до 1200 километров.

Шлих - остаток тяжелых и химически стойких минералов, полученный при промывке водой различных рыхлых отложений и искусственно измельченных горных пород в лотках, бутарах или других приспособлениях.

Шлиховой метод поисков - метод поисков полезных ископаемых, основанный на изучении состава шлихов, отобранных из рыхлых отложений территории по определенной системе. По частоте встречаемости ценных минералов в составе шлихов устанавливается их ореол распространенности и путь миграции (поток рассеяния) в рыхлых отложениях, что позволяет в дальнейшем оконтурить площадь возможного местонахождения коренных источников россыпеобразующих минералов.

Шток (нем. Stock - полка, ствол) - относительно небольшое крутопадающее изометричное интрузивное тело площадью до 100 км².

Щит (лат. shield - широкий) - приподнятый участок платформы, лишенный осадочного чехла и сложенный выходами пород фундамента, которые в большинстве случаев представлены сильно метаморфизованными и гранитизированными древними докембрийскими образованиями.

Эвапориты (лат. evaporato - испаряю) - химические осадки, выпавшие на дно замкнутых бассейнов в результате пересыщения растворов солями в условиях жаркого аридного климата.

Экзарация (лат. exaratio - выпаживание) - разрушение подстилающих ледник горных пород при его движении по земной поверхности.

Экзогенные [поверхностные] процессы (exo - снаружи, genes - рожденный) - геологические процессы, протекающие на поверхности Земли и возникающие в результате взаимодействия земной коры с атмосферой, гидросферой и биосферой. К экзогенным процессам относятся: разрушение коренных горных пород; перемещение рыхлых продуктов выветривания на

различные расстояния и их сортировка; осадконакопление и образование различных осадочных горных пород.

Эксплозия (франц. explosion - взрыв) - явление вулканического взрыва, приводящее к полному или частичному разрушению вулкана, которое сопровождается выбросом большого количества твердого пирокластического материала и газа.

Экструзия (лат. extrusio - выталкивание) - тип вулканического извержения, при котором происходит выжимание очень вязкой лавы на дневную поверхность в виде куполов.

Элювий (лат. eluere - мыть, смывать) - рыхлые продукты выветривания горных пород, накапливающиеся на месте своего образования.

Эманация (лат. emanatio - истечение) - процесс выделения природных радиоактивных элементов и продуктов их распада (радий и его изотопы - торон и актинон) в газовой или газовой-водной форме.

Эндогенные [глубинные] процессы (endon - внутри, genes - рожденный) - геологические процессы, происходящие внутри Земли за счет энергии, выделяющейся в результате развития материи в глубоких недрах, действия силы тяжести и сил, возникающих при вращении Земли. Эндогенные процессы проявляются в форме деформации земной коры, магматизма, метаморфизма и разнообразных метасоматических и гидротермальных процессов, способствующих формированию ряда месторождений полезных ископаемых.

Эоловые процессы (из древнегреч. мифологии Эол - бог ветра) - процессы разрушения горных пород, транспортировки и отложения разрушенного материала, происходящие под действием ветра.

Эоловые отложения - терригенные песчано-глинистые отложения, образовавшиеся в результате накопления перенесенного ветром тонкозернистого материала с преобладанием частиц не более 1 мм.

Эпигенез (греч. еpi - после, genes - рожденный) - вторичные процессы, ведущие к изменениям и преобразованиям горных пород и минералов.

Эпицентр землетрясения - проекция очага землетрясения на поверхность земной коры.

Эпохи складчатости [тектонический цикл М.Бертрана] (греч. *epoche* - остановка) - определенный период времени в истории развития Земли, в пределах которого происходила резкая смена этапа спокойного тектонического развития земной коры на относительно кратковременный цикл интенсивных тектонических движений, сопровождающихся формированием крупных складчатых горных структур на поверхности Земли. В основу тектонического цикла положена повторяемость крупных вертикальных колебательных движений, фиксируемых наиболее значительными трансгрессиями и регрессиями моря. Их продолжительность определяется в пределах 150-200 миллионов лет. В истории Земли выделяются следующие наиболее значительные эпохи складчатости: байкальская (конец протерозоя), каледонская (ранний палеозой), герцинская (поздний палеозой), киммерийская (ранний мезозой) и альпийская (кайнозой).

Эра (лат. *aera* - исходное число) - крупная единица геохронологической шкалы, которая отвечает определенному этапу развития органической жизни в геологической истории Земли. Вся история Земли делится на 5 эр: архейская - эра древнейшей жизни; протерозойская - эра первичной жизни; палеозойская - эра древней жизни; мезозойская - эра средней жизни; кайнозойская - эра новой жизни.

Эрозия (лат. *erosio* - разъедание) - процесс механического и химического разрушения горных пород и почв поверхностными водными потоками, который приводит к образованию различных форм ландшафта (в том числе оврагов, распадков, долин рек и т.д.). Различают поверхностную эрозию - сглаживание неровностей рельефа; линейную - расчленение рельефа; боковую - подмыв берегов рек; глубинную - врезание русла рек в глубину.

Эстуарий (лат. *aestuarium* - затопляемое устье рек) - открытое или воронкообразное устье реки, приуроченное к берегу моря, с сильно выраженными приливами.

Эффузия (лат. *effusio* - излияние) - излияние горячей жидкой лавы на поверхность Земли с образованием потоков или покровов.

Ювенильные [магматогенные] подземные воды (лат. *juvenilis* - юный) - подземные воды, образующиеся в результате охлаждения в недрах Земли магматических расплавов в ходе формирования различных интрузивных тел, которые в первоначальном состоянии могут содержать до 10% растворенной воды.

Ядро Земли - центральная оболочка Земли, расположенная на глубине 2900 километров и ограниченная сферической поверхностью, средний радиус которой равен 3470 километрам. Вещество, слагающее ядро Земли, обладает повышенной плотностью, электропроводностью, пониженной скоростью распространения продольных сейсмических волн. Ядро Земли делится на внешнее ядро (глубины от 2900 до 4980 километров), переходную зону (4980 - 5120 километров) и внутреннее ядро (5120 – 6370 километров).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дисциплине «Общая геология»
Направление подготовки 05.03.01 Геология
Профиль «Геология»
Форма подготовки очная

Владивосток
2020

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

Геология

Методические указания к лабораторным работам
для студентов специальности 120302 «Земельный кадастр»

Владивосток

2011

Одобрено методическим советом университета

УДК 548.1 (07)

Геология: метод. указания/ сост. Р.А. Кемкина и И.В. Кемкин. - Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011.-41 с.

Методические указания соответствуют требованиям рабочей учебной программы по дисциплине «Геология» для студентов специальности 120302 «Земельный кадастр». Они содержат теоретические основы и практические рекомендации по главным разделам изучаемой дисциплины, таким как «Минералогия», «Петрография», «Структурная геология», «Геохронология» и др. В них изложен порядок выполнения лабораторных работ, а также приведены контрольные вопросы по основным разделам курса для закрепления материала. Общие теоретические сведения для каждой лабораторной работы представлены кратко и освещают содержание темы только в пределах данной лабораторной работы. Самостоятельная работа студентов предполагает изучение, как теоретических разделов, так и работу с коллекциями минералов, пород, горным компасом и пр.

Методические указания могут также быть рекомендованы и для студентов других специальностей, изучающих вопросы состава и строения Земли.

Печатается с оригинал-макета, подготовленного авторами

© ДВФУ, 2011

Введение

Курс «Общая геология» является первым фундаментальным теоретическим курсом, с которым встречаются студенты геологических специальностей. Целью данного курса является обучение студентов основным представлениям геологической науки, включающим такие вопросы как форма, строение, происхождение и история развития Земли, а также геологические процессы, протекающие как на ее поверхности, так и в её недрах. В ходе изучения данного курса студенты впервые знакомятся с минералами и горными породами, из которых состоит наша планета.

Задачей курса является приобретение навыков работы с каменным фактическим материалом, горным компасом и геологическими картами, что определяется квалификационной характеристикой современного специалиста в области прикладной геологии.

Для закрепления полученных знаний, развития практических навыков и умения, программой отводится время для самостоятельной работы по изучению коллекций минералов и горных пород, горного компаса и геологических карт.

Теоретические знания и практические навыки студентами закрепляются на учебной геологической практике, где они получают первые навыки работы в полевых геологических условиях.

Раздел «Минералогия»

К настоящему времени на Земле известно порядка 5000 минералов, из которых около 4000 признаны самостоятельными минеральными видами. К этому списку по мере открытия добавляются новые минералы и исключаются давно известные, но дискредитированные по мере совершенствования методов минералогических исследований. Для того чтобы разобраться в таком многообразии минералов, ученые группируют или систематизируют их на основе различных признаков, то есть классифицируют. Классифицировать минералы можно по происхождению, по кристаллографическим особенностям, по химическому составу и т. д. В настоящее время наиболее распространена кристаллохимическая классификация минералов (табл. 1), в основу которой положен их химический состав, выражаемый обычно химической формулой.

Кристаллохимическая формула отражает связь состава со структурой. Она записывается по определенным правилам: сначала катионы, затем анионы, при этом комплексные анионы заключают в квадратные скобки; после аниона располагаются так называемые дополнительные анионы (F^- , Cl^- , OH^- , O^{2-}). Молекулы воды обычно записываются в конце формулы, а изоморфные элементы ставят в круглые скобки через запятую.

Таблица 1 – Классификация минералов

№ п/п	Тип	Класс	П/класс
1	Самородные элементы и интерметаллические соединения	Металлы Металлоиды	
2	Сернистые соединения и их аналоги	Сульфиды и им подобные Сульфосоли	
3	Галоидные соединения (галогениды)	Фториды Хромиды Бромиды Иодиды	
4	Оксиды и гидроксиды	Оксиды гидроксиды	
5	Кислородные соли	Нитраты Карбонаты Сульфаты Хроматы Вольфраматы и молибдаты Фосфаты, арсенаты и ванадаты Бораты Силикаты	Островные Цепочечные Ленточные Слоистые Каркасные

Различный химический состав минералов предопределяет различие в строении их кристаллических решеток, что, в свою очередь, обуславливает и различие свойств минералов (теплопроводности, электропроводности, магнитности, твердости и т.п.). Поэтому часто при диагностике минералов, кроме химического состава, используют и другие критерии, основанные на их оптических, физических и механических свойствах. Эти свойства, наряду с формой кристаллов, являются важной группой характеристик, позволяющих диагностировать большинство минералов, не прибегая к их химическому анализу. Основные из них – *цвет в образце, цвет в тонком порошке (цвет черты), побежалость, блеск, твердость, спайность, излом, плотность, магнитность, прозрачность, двупреломление, изоморфизм, полиморфизм, растворимость в кислотах, вкус и запах.*

Практические рекомендации при выполнении лабораторных работ

При определении оптических, физических, химических свойств и диагностики минералов следует пользоваться:

- набором шкалы твердости Мооса;
- «фарфоровым бисквитом» - неглазурованной керамической поверхностью;
- магнитной стрелкой или компасом;
- минералогической лупой (с увеличением в 10—20 раз);
- оптическим бинокулярным микроскопом;
- раствором соляной кислоты;
- предметным стеклышком для определения твердости пород.
- эталонной коллекцией минералов, каждый образец которой сопровождается специальной этикеткой, содержащей сведения о названии, химическом составе и основных свойствах;
- рабочей коллекцией, в которой образцы минералов представлены без описания;
- рабочей тетрадью, в которой в виде таблицы (таб. 2) должны содержаться основные сведения о составе, физических и химических свойствах, условиях образования и практическом значении важнейших минералов, входящих в программу курса.

Практическое занятие № 1

«Диагностика минералов на основе изучения

морфологических, оптических и механических свойств»

Цель работы: приобретение навыков в изучении форм минеральных агрегатов, определение их оптических, механических и других свойств как основы для диагностирования минерала.

Теоретическая часть

Диагностика минерала осуществляется с применением морфологических, оптических и механических свойств.

Морфологические свойства минералов

В природе минералы встречаются как в виде одиночных кристаллов, так и в виде скоплений. При этом форма минералов может быть различной. Наука, изучающая формы кристаллического вещества называется морфологией. К морфологическим свойствам относятся внешний вид (облик) кристаллов и минеральных агрегатов.

Облик кристалла – это внешний вид кристалла, зависящий от условий его образования. Облик кристалла определяется характером его развития в трех взаимно перпендикулярных направлениях линейными параметрами a , b и c , т.е. соотношением длины, ширины и высоты.

Выделяются три вида облика: *изометричный* (рис. 1) или одинаково развитый в трех направлениях ($a \approx b \approx c$, пирит, гранат, магнетит и др.), *призматический* (*столбчатый, игольчатый*, рис. 2-4), - характерный для минералов, хорошо развитых в одном направлении ($a \approx b \ll c$, берилл, турмалин, кварц и др.) и *таблитчатый* (*чешуйчатый, пластинчатый*, рис. 5, 6), который отмечается у кристаллов, хорошо развитых в двух направлениях ($a \approx b \gg c$, слюды, молибденит, графит и др.).

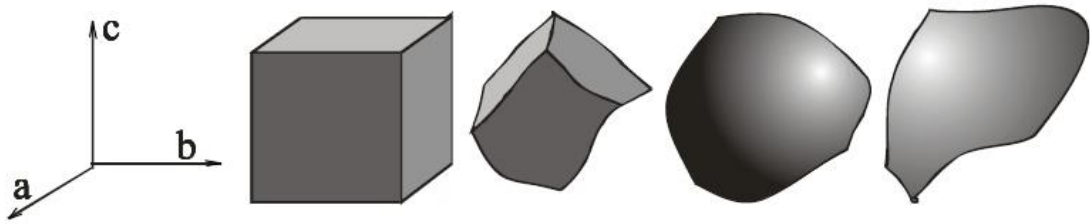


Рис. 1. Изометричный облик кристаллов

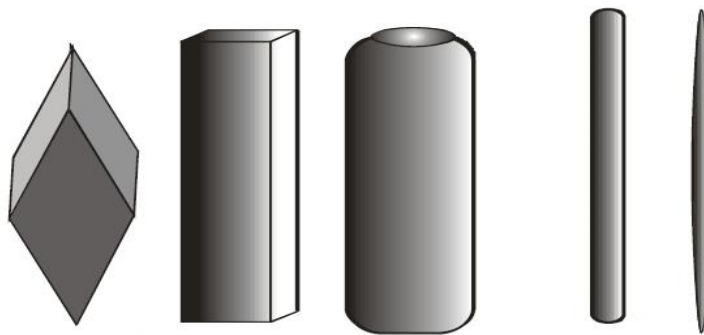


Рис. 2. Призматический облик кристаллов



Рис. 3. Призматический берилл



Рис. 4. Игольчатый рутил в кварце

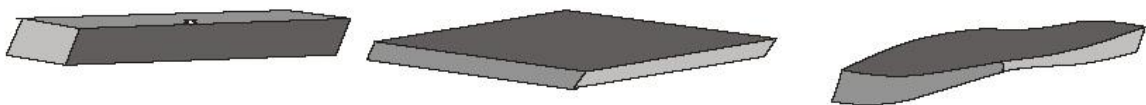


Рис. 5. Таблитчатый облик кристаллов



Рис. 6. Пластинчатые кристаллы кальцита

Характер агрегатов. Агрегатами называются естественные скопления зерен или кристаллов одного минерала.

Зернистые агрегаты - сплошные массы произвольно сросшихся зерен одного (мономинеральные) или нескольких минералов (полиминеральные). Зернистые агрегаты различны по величине зерна (крупнозернистые - несколько см., среднезернистые несколько мм., мелкозернистые - доли мм., тонкозернистые - до 10^{-5} мм, скрытокристаллические менее 10^{-6} мм.). Форма зерен сказывается и на облике минеральных агрегатов. Если зерна изометричные, то и агрегат зернистый, если зерна пластинчатые, то и агрегат пластинчатый, листоватый, чешуйчатый, если зерна вытянутые, то и агрегат игольчатый, волокнистый.

Друзы (рис. 7) представляют собой сростки хорошо образованных кристаллов, растущих на одном основании (например, кварц). Верхняя часть друзы идиоморфна и многогранна. Если кристаллы мелкие – агрегат называют *щеткой*.

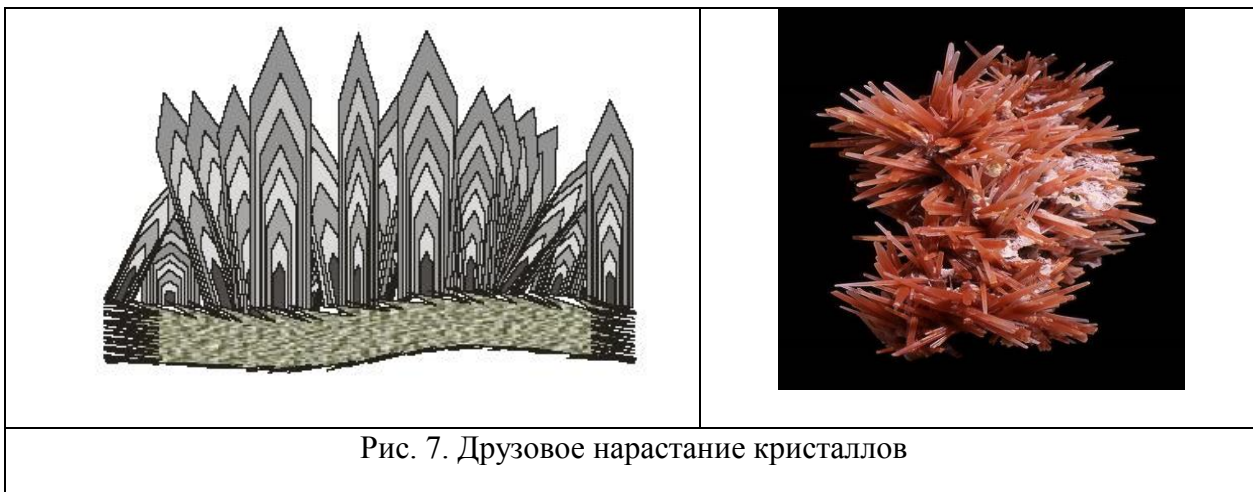


Рис. 7. Друзовое нарастание кристаллов

Секреции (рис.8, 9) образуются при заполнении кристаллическим и коллоидным веществом пустот округлой, неправильной формы (агат, халцедон). Они характеризуются концентрически–скорлуповатым внутренним строением. Особенностью секреций является последовательное послойное отложение вещества от периферии к центру, при этом, слои отличаются цветом, часто составом и пр. Среди секреций различают **миндалины** - секреции небольших размеров (до 10 мм в поперечнике) и **жеоды** - крупные, частично выполненные пустоты.

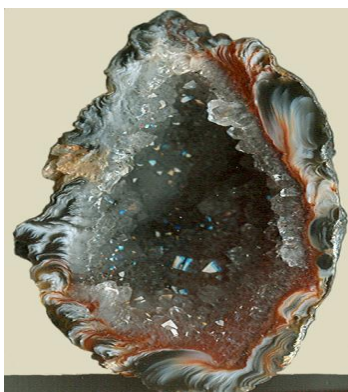


Рис. 8. Жеода "экзотического" чёрного агата, выполненная кристаллами кварца, 6см. Бразилия.

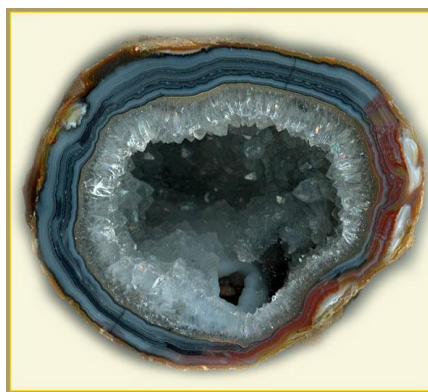


Рис. 9. Агатовая жеода, инкрустированная изнутри кристаллами кварца, 7см., Бразилия.

Конкреции (рис. 10) - шаровидные, иногда сплюснутые, неправильно округленные агрегаты радиально-лучистого строения (марказит, гетит).



Рис. 10. Конкреция марказита

Оолиты напоминают секреции, но отличаются малыми размерами (до 5 – 10 мм). Они образуются в тех случаях, когда минерал кристаллизуется из раствора на каком-нибудь зернышке, как бы прикрывая его скорлупками, налегающими друг на друга.

Сферолиты (рис. 11) названы так по своей морфологии. Они очень часто имеют почти идеально-шаровидную форму и размер от долей до 1-2 см и более. Сферолиты, как шарики, нарастают на другие минералы и на стенки разных пустот в рудах и горных породах.



Рис. 11. Сферолиты пренита на кристаллах эпидота, 6см, Мали

Почковидные агрегаты (рис. 12) состоят из множества соприкасающихся "почек", каждая из которых имеет, подобно сферолиту, радиально-лучистое строение (гетит, малахит).

Землистые агрегаты это мелкие мучнистые образования, напоминающие куски рыхлой почвы (ярозит, лимонит).

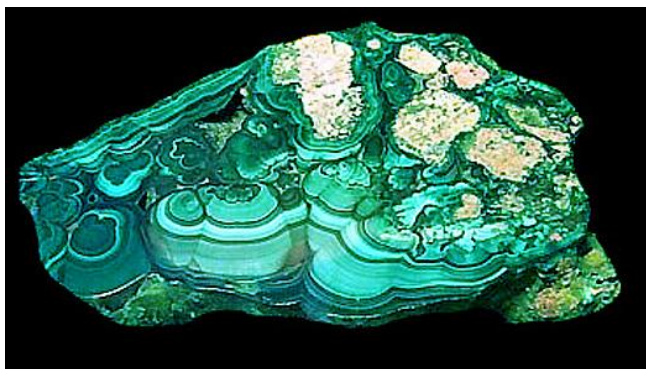


Рис. 12. Натечные агрегаты гетита и малахита

Оптические свойства минералов

Оптические свойства минерала в большинстве случаев зависят от химического состава минерала. К ним относятся: цвет, блеск, прозрачность, побежалость и др.

Цвет минерала определяется его способностью поглощать определенные части спектра солнечного света и может быть обусловлен различными причинами: элементами – хромофорами (красителями), структурой минерала, наличием дополнительных анионов, механическими включениями в минералах и т.д. Если хромофоры (Fe, Ni, Co, Ti, Cr, Mn, Cu и др.) входят в химическую формулу минерала, то цвет минерала постоянный. Если же хромофор находится в минерале в виде изоморфной примеси (доли процента в межионных пространствах), то цвет минерала изменяется в широких пределах. Присутствие хромофора в минералах даже в незначительных количествах окрашивает минералы в яркие цвета: красный (рубин, пироп), ярко зелёный (изумруд, уваровит, фуксит), фиолетовый (родохрозит). Цвет минерала может определяться не самой природой вещества, а тонко распылённой в минерале механической примесью, которая окрашивает его в тот или иной цвет. Такими красителями часто бывают окись и гидроокислы железа, марганца, органическое вещество и др. Цвет минерала может изменяться и под воздействием внешних факторов, например окрашивание различными лучами.

Цвет черты – это цвет минерала в порошке, который получается при проведении минералом по белой неглазурованной фарфоровой пластинке. Этот признак по сравнению с окраской минерала является гораздо более постоянным, а, следовательно, и более надёжным диагностическим признаком.

Побежалость (у рудных минералов) и **ирризация** (у нерудных минералов) – это дополнительная окраска тонкой поверхностной пленки минерала. Она может быть одноцветной или пестрой и встречается достаточно редко. Голубая ирризация характерна для лабрадора и олигоклаза, а синяя или бронзовая побежалость – для халькопирита.

Блеск минерала обусловлен отражением света от поверхности граней кристалла или излома. По блеску минералы делятся на две группы:

Минералы с **металлическим** и **металлоидным** блеском. При этом металлический (пирит, галенит) напоминает блеск свежего металла, а металлоидный (графит, сфалерит) – блеск потускневшей поверхности металла. Металлический и металлоидный блеск присущ

непрозрачным самородным металлам (золото, серебро, медь), многим сернистым соединениям (халькопирит) и оксидам металлов (магнетит, пиролюзит).

Минералы с **нематаллическим** блеском. Нематаллический блеск характерен для светлоокрашенных, зачастую прозрачных минералов. Среди минералов с нематаллическим блеском различают минералы с такими видами блесков, как:

- **алмазный** - самый сильный блеск, характерен для минералов с высоким показателем преломления (алмаз, киноварь);

- **стеклянный** напоминает блеск от поверхности стекла. Он присущ прозрачным минералам с невысоким показателем преломления (кальцит, кварц);

- **жирный** блеск, как от поверхности покрытой пленкой жира. Такой блеск обусловлен взаимным гашением отраженных лучей света от неровной поверхности минерала (нефелин, самородная сера);

- **перламутровый** блеск напоминает радужные переливы перламутровой поверхности морской раковины (слюда, гипс);

- **шелковистый** блеск присущ минералам с волокнистым строением (асбест);

- **матовый** или **тусклый** блеск наблюдается у минералов с очень тонкошероховатой поверхностью излома (кремень, глина).

У некоторых минералов блеск на гранях кристаллов и на изломе различный. Так, например, у кварца на гранях блеск стеклянный, а на изломе — жирный. Тонкие плёнки на несвежей поверхности и налёты посторонних веществ также резко изменяют блеск минерала.

Прозрачность – это способность минерала пропускать сквозь себя свет. По степени прозрачности минералы классифицируются на **прозрачные** (горный хрусталь), **полупрозрачные** (сфалерит, киноварь) и **непрозрачные** (пирит, магнетит, графит).

Механические свойства минералов

Среди физико-механических свойств минералов важное значение для их диагностики имеют спайность, излом, твёрдость, удельный вес, магнитность и др.

Спайность - способность минерала раскалываться по закономерным параллельным направлениям с образованием ровных зеркально-блестящих поверхностей, называемых *плоскостями спайности*. Явление спайности обусловлено строением кристаллической

решетки и наличием в ней ослабленных направлений. Степень совершенства проявления спайности исследуемого минерала определяется путем ее сопоставления с данными следующей 5-ступенчатой шкалы:

- **весьма совершенная** проявляется в способности кристалла расщепляться на тонкие пластинки (слюда, молибденит);

- **совершенная** проявляется при ударе молотком в виде выколов, представляющих собой уменьшенное подобие разбиваемого кристалла. Так, при разбивании галита получают мелкие правильные кубики, а при дроблении кальцита – правильные ромбоэдри;

- **средняя** характеризуется тем, что на обломках кристаллов отчетливо наблюдаются как плоскости спайности, так и неровные изломы по случайным направлениям (полевые шпаты, пироксены);

- **несовершенная** обнаруживается с трудом при тщательном осмотре неровной поверхности скола минерала (апатит, касситерит);

- **весьма несовершенная**, т.е. практически отсутствует (кварц).

Спайность может наблюдаться по одному, двум и более направлениям.

Излом определяется характером поверхности при раскалывании минерала или агрегата. Излом тесно связан со спайностью и может быть:

- **ровный, гладкий** - приближающийся к ровным плоскостям (халькопирит, агат);

- **ступенчатый** характерен для минералов с ясной или совершенной спайностью по нескольким направлениям (полевые шпаты);

- **занозистый** наблюдается у минералов с несовершенной спайностью. Поверхность излома покрыта острыми тонкими выступами, напоминающими занозы (хризотил-асбест);

- **раковистый, волнистый**, характерен для минералов аморфных, не имеющих спайности. Он напоминает поверхность раковин, скол стекла (кварц);

- **крючковатый** наблюдается у некоторых самородных, ковких минералов (самородные медь, золото);

- **землистый** напоминает излом куса уплотнённой земли (каолин).

Твердость – это способность минерала противостоять проникновению в него другого минерала. Твердость зависит от внутреннего строения минерала и определяется царапанием одним минералом по другому. При этом, мягкий минерал на твердом оставляет **черту**, а твердый на мягком - **царапину**. Черта легко стирается, если провести поперек ее ногтем, а царапина не стирается. В основном, для определения твердости (относительной) используется шкала (табл. 3), предложенная Ф. Моосом:

Таблица 3 – Шкала Мооса

Твердость	Минерал	Твердость	Минерал
1	Тальк	6	Полевой шпат
2	Гипс	7	Кварц
3	Кальцит	8	Топаз
4	Флюорит	9	Корунд
5	Апатит	10	Алмаз

Для быстрого определения твердости нередко используются подручные материалы: *ноготь* имеет твердость 2, *медная монета* – 3, *стекло* – 5, *стальная игла* – 6.

Удельный вес (плотность) минерала это отношение массы вещества к занимаемому объему. Он колеблется в широких пределах и зависит от химического состава минерала. Плотность минералов измеряется в граммах на см³ (г/см³) и у разных минералов колеблется от 1 (жидкие битумы) до 23 (осмистый иридий). Основная масса минералов имеет плотность от 2,5 до 3,5, что определяет среднюю плотность земной коры в 2,7 - 2,8 г/см³. Минералы по плотности условно можно разделить на три группы: **легкие**, (до 3,0 г/см³), **средние** (3,0 - 4 г/см³) и **тяжелые** (более 4 г/см³). Некоторые минералы легко узнаются по большой плотности (барит - 4,5, церрусит - 6,5). Минералы, содержащие тяжелые металлы, имеют большую плотность. Наибольшую плотность в мире минералов имеют самородные элементы - медь, серебро, золото, минералы группы платины.

Магнитность определяют при помощи свободноповорачивающейся магнитной стрелки (компаса), к концам которой подносят образец. Существует небольшая группа минералов (магнетит, пирротин), обладающих ярко проявленными магнитными свойствами.

Порядок работы при диагностике минерала

1. Просмотреть эталонную коллекцию морфологических, оптических и физико-механических свойств минералов.
2. В выданном преподавателем образце определить число содержащихся в нем минералов.

3. Определить диагностические признаки выбранных минералов и вписать их в предложенную ниже таблицу 4.

4. Определить минерал путем сопоставления его признаков с теми, что представлены в определителях и таблицах справочной литературы.

5. Сделать заключение о минеральном составе полученного образца.

Таблица 4 – Описание свойств минералов

№ п/п	Физические свойства	Минерал 1	Минерал 2	Минерал 3
1	Облик кристалла			
2	Характер агрегатов			
3	Цвет минерала			
4	Цвет черты минерала			
5	Побежалость, иризация			
6	Блеск			
7	Прозрачность			

Таблица 4 – Окончание

8	Излом			
9	Спайность			
10	Твердость			
11	Магнитность			
12	Удельный вес (в случаях, если образец представлен одним минералом)			
13	Реакция с кислотой			
14	Прочие свойства			
15	Содержание, %			
15	Размер кристаллов			
Название минерала				

Практическое занятие № 2

«Описание минералов классов самородных, сульфидов, оксидов, гидроксидов и галоидных соединений по систематическим коллекциям»

Цель работы: приобретение навыков макроскопической диагностики минералов класса самородных, сульфидов, оксидов, гидроксидов и галоидных соединений.

Теоретическая часть

Самородные элементы

К этому классу относятся минералы, состоящие из одного химического элемента, встречающиеся в свободном состоянии, в «чистом» виде. Все они подразделяются на две группы: **самородные металлы** и **неметаллы**. В первую группу входят самородные Au, Ag, Cu, Pt, Fe и некоторые др., во вторую – As, Bi, S и C (алмаз и графит).

Самородные металлы: обладают наибольшей электропроводимостью и теплопроводностью, имеют высокий коэффициент отражения, а, следовательно, сильный металлический блеск. Они ковкие в разной степени, не имеют спайности и обладают наибольшим удельным весом (особенно Pt – 19,3 г/см³). Цвет большинства серебристо-белый. Самородные металлы имеют невысокую твёрдость (кроме иридия 6-7) и устойчивы в химическом отношении.

Самородные неметаллы имеют неметаллический блеск, спайность выражена в нескольких направлениях, твёрдость меняется от 1 (графит) до 10 (алмаз). Происхождение преимущественно гидротермальное (золото), магматическое (платина, алмаз), метаморфическое (графит). Они накапливаются также в россыпях.

Сернистые соединения и их аналоги

Сернистые соединения – это соединения металлов и неметаллов с серой. Для большинства сульфидов характерны изоморфизм (например, в сфалерите Zn²⁺ замещается Fe²⁺, Mn²⁺) и полиморфизм (FeS₂ – пирит и марказит). Помимо простых сульфидов, производных H₂S (галенит PbS), выделяются персульфиды, производные H₂S₂ (пирит FeS₂), сульфосоли (блеклые руды Cu₁₂[AsS]₄S₁₃) с анионами [AsS]³⁻, [SbS]³⁻, а также аналоги сульфидов – селениды (клаусталит PbSe), теллуриды (алтаит PbTe) и др.

Сульфиды кристаллизуются преимущественно в кубической сингонии, реже гексагональной, моноклинной. Часто встречаются в виде хорошо образованных кристаллов, кристаллически-зернистых агрегатов. Для большинства сульфидов характерны металлический блеск, высокая электропроводность, полупроводниковые свойства. Цвет их серый, желтоватый или бронзово-желтый. Твёрдость по минералогической шкале изменяется от 1-2 (молибденит) до 5-7 (пирит). Плотность свыше 4,0 г/см³. Основная масса сульфидов

непрозрачна. Преобладающая их часть входит в состав сульфидных руд гидротермального происхождения; некоторые сульфиды связаны с магматическими месторождениями. Они могут иметь осадочное или экзогенное происхождение, отлагаясь из поверхностных растворов при действии H_2S (например, в угленосных толщах, в зонах окисления сульфидных месторождений).

Оксиды и гидроксиды

Оксиды и гидроксиды – это кислородные и водные соединения металлов и металлоидов (преимущественно Si, Ti, Fe, Al, Mn). Для оксидов характерны широкие изоморфные замещения.

Большая часть оксидов кристаллизуется в тригональной и кубической, реже — в тетрагональной, ромбической сингонии. Облик кристаллов: изометричный, удлиненно-призматический, уплощенно-таблитчатый. Имеют высокую твердость (6-9), плотность изменяется от 2,65 (кварц SiO_2) до 7 г/см³ (касситерит SnO_2). Окраска разнообразная, обусловленная как элементами-примесями, так и механическими примесями. Цвет черты от бесцветной, слабоокрашенной (касситерит SnO_2) до вишневой (гематит Fe_2O_3), черной (магнетит Fe_3O_4). Блеск стеклянный, металлический.

Гидроксиды имеют невысокую твердость 1-3, у плотных разновидностей она достигает 6, удельный вес от 2,7 до 4,3 г/см³. Окраска пестрая, цвет черты белый (брусит $Mg(OH)_2$), бурый, охристый (гетит $HFeO_2$).

Происхождение оксидов магматическое, гидротермальное, гидроксидов – коры выветривания горных пород и зоны окисления.

Галоиды

Галоиды это соли таких кислот, как HF, HCl, HBr, HI. Отсюда они и называются хлориды, фториды, бромиды и иодиды. Ведущими катионами хлоридов являются - Na, K, Mg; фторидов - Ca, Na, Al, Mg. Бромиды и иодиды встречаются чрезвычайно редко и образуют соединения с тяжелыми элементами (Ag, Cu, Hg). Изоморфные замещения в большинстве галогенидов ограничены. Встречаются галоидные соединения в виде изометричных кристаллов кубической сингонии, а также кристаллически-зернистых

агрегатов. В большинстве своем галоиды имеют стеклянный блеск, они прозрачны, бесцветны (цвет может быть обусловлен механическими примесями), обладают невысоким удельным весом (2-3 г/см³), низкой и средней твердостью (1-4) и повышенной растворимостью в воде.

Галоиды, за исключением фторидов, практически не встречаются в гипогенных ассоциациях. Чаще они накапливаются в морской воде и в замкнутых водоемах.

Порядок работы при диагностике минерала

1. Просмотреть эталонную коллекцию минералов класса самородных, сульфидов, оксидов, гидроксидов и галоидных соединений.
2. Просмотреть рабочую коллекцию минералов рассматриваемых классов.
3. Сравнить свойства просматриваемых минералов со свойствами, приведенными в рабочей тетради.
4. В графу «личные наблюдения» внести наиболее характерные диагностические признаки, которые помогут в определении минералов.
4. В полученном образце определить минеральный состав, основываясь на диагностические признаки и просмотренные коллекции минералов.

Практическое занятие № 3

«Описание минералов класса силикатов по систематическим коллекциям»

Цель работы: приобретение навыков макроскопической диагностики минералов класса силикатов.

Теоретическая часть

Силикаты (от лат. *silex* - кремь), класс наиболее распространённых минералов. По подсчетам Ферсмана силикаты составляют 75% земной коры. Это объясняется тем, что силикаты и алюмосиликаты являются важнейшими породообразующими минералами, главными из которых являются полевые шпаты, слюды, пироксены, амфиболы и гранаты.

Для силикатов характерен сложный химический состав и изоморфные замещения одних элементов и комплексов элементов другими. Главными химическими элементами, входящими в состав силикатов, являются O, Si, Al, Fe²⁺, Fe³⁺, Mg, Ca, Na, K.

В основе строения структур силикатов лежит кремнекислородный радикал [SiO₄]⁴⁻ в форме тетраэдра, в котором каждый ион кремния находится в окружении четырех ионов кислорода, расположенных по углам тетраэдра. Кремнекислородные тетраэдры могут быть: - *одинокими* (изолированными), тогда между собой они могут соединяться катионами и *сгруппированными* - соединение друг с другом происходит разными способами, образуя различные анионы радикала. При этом соединение осуществляется только через вершины (кислород), а не через ребра и грани.

По характеру сочетания кремнекислородных тетраэдров выделяется пять подклассов (рис. 13) силикатов: **островные** (оливин (Mg,Fe)₂[SiO₄]), **кольцевые** (турмалин Na(Mg,Fe)₃(Al,Fe)₆[Si₆O₁₈][BO₃]₃(OH,F)₄), **цепочечные** (эгирин NaFe³⁺[Si₂O₆]), **ленточные** (актинолит Ca₂(Mg,Fe)₅(OH)₂[Si₄O₁₁]₂), **слоистые** (биотит K(Fe,Mg)₃[AlSi₃O₁₀](OH,F)₂), **каркасные** (альбит Na(AlSi₃O₈)).

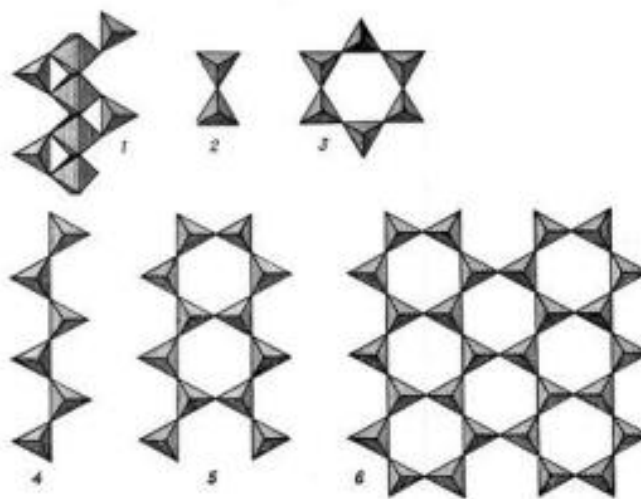


Рис. 13. Основные типы кремнекислородных радикалов: 1 – каркасные, 2 – островные, 3-кольцевые, 4 – цепочечные, 5 – ленточные, 6 - слоистые

Алюминий в силикатах может играть роль: катиона (каолинит Al₂(Si₂O₅)(OH)₄), аниона и входить в кремнекислородный тетраэдр (микроклин K(AlSi₃O₈)), а также катиона и аниона

(мусковит $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$). Силикаты, в которых алюминий замещает кремний в кремнекислородных тетраэдрах, называются **алюмосиликатами**.

Большинство силикатов в связи с их сложным строением имеет низкую симметрию кристаллов. Около 45% кристаллизуется в моноклинной, 20% имеют ромбическую симметрию, 9% - триклинную, 7% - тетрагональную, 10% - тригональную и гексагональную и 9% - кубическую.

Свойства силикатов определяются, прежде всего, типом кремнекислородного тетраэдра. Они следующие – спайность несовершенная в островных и кольцевых силикатах, совершенная и зависящая от ориентировки кремнекислородных группировок в цепочечных, слоистых, каркасных силикатах; твёрдость обычно 5,5-7, кроме слоистых силикатов, в которых она понижается до 2-1; плотность около 2,5-3,5 г/см³. Цвет большинства силикатов определяется ионами железа (Fe^{2+} - зелёный, Fe^{3+} - бурый, красный, жёлтый, Fe^{2+} и Fe^{3+} - синий и др.), в отдельных группах - ионами Ti^{3+} , V^{4+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} и их сочетаниями с ионами железа и др.; в некоторых минералах - электронно-дырочными центрами. В ряде случаев окраска связана с микровключениями окрашенных минералов.

Происхождение силикатов весьма разнообразно: они возникают при кристаллизации магмы, метаморфических и метасоматических процессах; реже образуются в гидротермальных жилах.

Порядок работы при диагностике минерала

1. Просмотреть эталонную коллекцию силикатов с островной, кольцевой, цепочечной (пироксены), ленточной (амфиболы), слоистой и каркасной структурами.
2. Просмотреть рабочую коллекцию силикатов.
3. Сравнить свойства просматриваемых минералов со свойствами, приведенными в рабочей тетради.
4. В графу «личные наблюдения» внести наиболее характерные диагностические признаки, которые помогут в определении минералов.
4. В полученном образце определить минеральный состав, основываясь на диагностические признаки и просмотренные коллекции минералов.

Практическое занятие № 4

«Описание минералов класса солей кислородных кислот: карбонатов, сульфатов, фосфатов и вольфрамов по систематическим коллекциям»

Цель работы: приобретение навыков макроскопической диагностики минералов класса солей кислородных кислот: карбонатов, сульфатов, фосфатов и вольфрамов.

Теоретическая часть

Карбонаты

Карбонаты - соли угольной кислоты с анионным радикалом $(\text{CO}_3)^{2-}$. Большинство из них является порообразующими минералами. Встречаются в виде зернистых и землистых агрегатов (малахит - $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$), в виде натечных форм (сталактиты и сталагмиты) и кристаллов. Большая часть карбонатов кристаллизуется в тригональной и ромбической сингонии. Основная масса карбонатов имеет белый цвет. Яркая окраска связана с разными причинами: дефектами в кристалле (кальцит), механическими включениями (доломит) и др.

Блеск – стеклянный (кальцит) до алмазного (сидерит), твердость изменяется от 1 у водных карбонатов до 3-5 у безводных. Удельный вес изменяется от 2,6 до 3,7. Карбонаты имеют повышенную растворимость в воде и высокую в HCl с выделением CO_2 . Для кальцита характерно двупреломление (исландский шпат), обусловленное плоской формой треугольных радикалов $[\text{CO}_3]^{2-}$ и параллельным расположением последних. Многие карбонаты образуются при экзогенных процессах.

Сульфаты

Сульфаты – соли серной кислоты с анионным радикалом $(\text{SO}_4)^{2-}$. Наиболее характерны сульфаты Sr, Ba, Ca и Pb. Сульфаты встречаются в виде сплошных и мелкозернистых, листоватых, волокнистых агрегатов. Отличительной особенностью сульфатов является их стеклянный (ангидрит) и перламутровый блеск (гипс) и небольшая твердость (2-3,5). Плотность изменяется от 3 до 4,5. Большинство сульфатов бесцветны или имеет белый, голубоватый, розовый, бурый цвет. Окраска связана с дефектами в кристалле (целестин), включениями (барит). Спайность весьма совершенная. Сульфаты растворимы в воде с образованием раствора солоноватого, горько-соленого вкуса. Большинство минералов этой группы имеют осадочное происхождение – это химические морские и озерные осадки.

Вольфраматы

Вольфраматы это соли вольфрамовой кислоты с комплексными анионами $(\text{WO}_4)^{2-}$. Наиболее распространены вольфраматы Ca, Fe, Mn. Для этой группы минералов характерны многочисленные изоморфные ряды.

Облик минералов изометричный (шеелит) и призматический (вольфрамит). Твердость 4-5, блеск сильный алмазный, на неровной поверхности жирный, плотность – 4,5-6. Цвет минералов связан с присутствием ионов-хромофоров. Желтый и оранжевый – за счет Pb, зеленый – за счет Fe, Cu. Если ионы-хромофоры отсутствуют, то цвет белый, бесцветный. Для шеелита характерна люминесценция. Многие вольфраматы образуются при эндогенных процессах.

Фосфаты

Фосфаты – это соли фосфорной кислоты с комплексным анионом $(\text{PO}_4)^{3-}$. Отмечаются как водные, так и безводные разновидности с изометричным (монацит), призматическим (апатит) обликом. Они также встречаются в виде конкреционных (фосфорит), звездчатых (вивианит) и землистых (эритрин) масс. Твердость у безводных минералов 3-5, у водных 1-2. Блеск стеклянный, на поверхности излома жирный. Плотность достаточно высокая – до 5, цвет зеленый, серовато-синий, коричневый, красный. Многим фосфатам свойственна люминесценция. Есть радиоактивные минералы. Преобладающая масса минералов этого класса имеет экзогенное происхождение – это зоны окисления свинцовых месторождений, коры выветривания (бирюза), осадочные месторождения (фосфориты).

Порядок работы при диагностике минерала

1. Просмотреть эталонную коллекцию минералов класса кислородных солей: карбонатов, сульфатов, вольфраматов и фосфатов.
2. Просмотреть рабочую коллекцию кислородных солей.
3. Сравнить свойства просматриваемых минералов со свойствами, приведенными в рабочей тетради.

4. В графу «личные наблюдения» внести наиболее характерные диагностические признаки, которые помогут в определении минералов.

4. В полученном образце определить минеральный состав, основываясь на диагностические признаки и просмотренные коллекции минералов.

Перечень вопросов для самопроверки по разделу «Минералогия»

1. Перечислите оптические свойства минералов.
2. Какие причины могут вызывать изменение окраски минерала?
3. Для какого минерала характерна побежалость?
4. У какого минерала наиболее ярко проявлено двупреломление?
5. Назовите типы обликов кристаллов.
6. Морфология минеральных агрегатов.
7. Перечислите механические свойства минералов.
8. Назовите твердость флюорита по шкале Мооса.
9. Перечислите основные химические элементы, встречающиеся в природе в самородном состоянии в виде минералов.
10. Каковы характерные свойства минералов класса самородных элементов?
11. С какими породами связаны месторождения алмазов?
12. Какие минералы относятся к сульфидам?
13. Каковы наиболее характерные диагностические признаки минералов класса сульфидов?
14. Чем отличается халькопирит от пирротина?
15. Какие минералы относятся к аналогам сернистых соединений?
16. Какие минералы относятся к галоидам?
17. Назовите самый распространенный в природе хлорид.
18. Какие минералы относятся к классу оксидов и гидроксидов?

19. Перечислите основные диагностические признаки оксидов и гидроксидов.
20. Какой минерал из оксидов наиболее распространен в природе?
21. Какие минералы обладают магнитными свойствами?
22. Чем различаются силикаты и алюмосиликаты? Какие признаки положены в основу классификации силикатов?
23. Назовите минералы группы ортоклазов и плагиоклазов.
24. Перечислите минералы группы слюд.
25. Каково значение цеолитов?
26. Какие минералы называются породообразующими, а какие акцессорными?
27. Какие минералы относятся к классу карбонатов?
28. Назовите самый распространенный в природе карбонат.
29. Как реагируют карбонаты с соляной кислотой?
30. Назовите распространенные минералы класса сульфатов.
31. К какому классу относится гипс?
32. Какие минералы относятся к классу вольфрамовых?

Раздел «Петрография»

Горные породы – это закономерные сростания минералов. Наука, изучающая минералогический и химический состав горных пород, их строение и условия залегания, а также изменение их в течение времени, называется *петрографией*.

Минералы, из которых в основном состоит горная порода, называются *породообразующими*. Минералы, которые содержатся в породе в небольших количествах, являются второстепенными или *акцессорными*. Горные породы обладают определенным строением, которое выражается понятиями: структура и текстура.

Структура - особенности строения горной породы, обусловленные размером, формой и характером сростания минералов, слагающих ее, а также степенью кристалличности. Если порода целиком состоит из кристаллических зерен, выделяют *полнокристаллическую* структуру. При резком преобладании нераскристаллизовавшейся массы говорят о *стекловатой* или *аморфной* структуре. Если в стекловатую массу вкраплены кристаллические зерна, структуру называют *порфировой*. Когда порода состоит из обломков горных пород, говорят об *обломочной* структуре. В тех случаях, когда порода состоит из очень мелких, не различимых невооруженным глазом кристаллических зерен, ее структура определяется как *афанитовая*, или *скрытокристаллическая*.

Текстура (или сложение) - относительное пространственное расположение минеральных агрегатов в горной породе. Выделяют *плотную* и *пористую* текстуры, *однородную* или *массивную* и *ориентированную* (слоистую, сланцеватую и др.).

Практические рекомендации

При изучении и определении горных пород следует пользоваться:

- «фарфоровым бисквитом» - неглазурованной керамической поверхностью;
- минералогической лупой (с увеличением в 10—20 раз);
- оптическим бинокулярным микроскопом;
- раствором соляной кислоты;
- предметным стеклышком для определения твердости пород.

- эталонной коллекцией пород, каждый образец которой сопровождается специальной этикеткой, содержащей сведения о названии и геологических условиях образования;
- рабочей коллекцией, в которой образцы минералов представлены без описания;
- рабочей тетрадью, в которой в виде таблиц (см. табл. 5-7) должны содержаться сведения о составе, окраске, структуре и текстуре горных пород, входящих в программу курса.

Практическое занятие № 5

«Изучение магматических и метаморфических горных пород

по систематическим коллекциям»

Цель работы: приобретение навыков макроскопической диагностики магматических и метаморфических горных пород по окраске, структуре и текстуре.

Теоретическая часть

В основу классификации горных пород положен генетический признак (*генезис* - происхождение). По происхождению все горные породы подразделяются на три группы: магматические, метаморфические и осадочные.

Магматические горные породы

Магматические породы образуются в результате застывания и кристаллизации магмы. В зависимости от условий, в которых происходило застывание магмы, магматические породы подразделяются на интрузивные или глубинные (т.е. застывшие внутри земной коры) и ***эффузивные*** или излившиеся (т.е. застывшие на поверхности)..

Физико-химические условия застывания магмы на глубине и лавы на поверхности различны, что обуславливает и различия образующихся при этом пород. Наиболее резко это выражается в структуре пород. На глубине при медленном застывании магмы в условиях постепенного снижения температуры и давления, в присутствии летучих компонентов, способствующих кристаллизации, образуются породы с ***полнокристаллической*** структурой. Излившаяся на поверхность лава, наоборот, попадает в иные условия температуры и

давления, теряет растворенные в ней газы и застывает или в виде аморфной массы, имеющей **стекловатую** структуру, или образует микрокристаллическую массу, т.е. **афанитовую структуру**.

Интрузивные породы обладают массивной текстурой, характеризующейся отсутствием ориентировки минеральных зерен. Реже встречается ориентированная текстура, отражающая движение магмы в процессе застывания, а также результат ее гравитационной дифференциации. В эффузивных породах ориентированная текстура возникает чаще. При этом кристаллические зерна, струи стекла, пустоты располагаются упорядоченно по направлению течения потока лавы и породы приобретают **флюидальную** текстуру. Для них характерна также **пористая** текстура, отражающая процесс выделения газов при застывании лавы.

В основу классификации магматических горных пород положен их химический состав и именно содержание оксида кремния, по которому магматические породы условно делят на четыре группы кислотности: **ультраосновные породы**, содержащие не более 45% кремнезема (SiO_2), **основные** - 45-52, **средние** - 52-65 и **кислые** - более 65%. Степень кислотности магматических пород определяется содержанием в них кварца и оливина. В ультраосновных породах преобладает оливин, а в кислых кварц. В средних породах количество кварца незначительно, а в основных он уже практически отсутствует, но заметно возрастает содержание оливина. Внешним показателем степени кислотности магматических пород служит их окраска и относительная плотность. Кислые породы имеют светлую окраску, основные - более темную, а ультраосновные - черную. Плотность пород увеличивается от кислых (2,58) к ультраосновным (до 3,4).

По отношению кремнезема (SiO_2) и щелочей (K_2O , Na_2O) выделяют **нормальный ряд** пород, характеризующийся малым содержанием щелочей, и **щелочной ряд** с повышенным их содержанием (до 20 %). В земной коре преобладают породы нормального ряда.

Метаморфические горные породы

Под воздействием высоких давлений и температур, а иногда и при поступлении из недр газов и водных растворов, несущих в своем составе различные химические соединения, происходят существенные изменения первоначального минерального состава горных пород и их перекристаллизация. Изменение магматических и осадочных пород в твердом

состоянии под воздействием эндогенных факторов и называется **метаморфизмом** (от греческого "метаморфо" - преобразуюсь, превращаюсь).

Минеральный состав метаморфических пород зависит от состава исходных пород, условий метаморфизма и может полностью или частично измениться. Главными породообразующими минералами метаморфических пород являются кварц, полевые шпаты, слюды, пироксены, роговая обманка, гранаты. Для слабо метаморфизованных пород тальк, хлориты, актинолит, эпидот, карбонаты. Метаморфические породы могут состоять из одного минерала - кальцита (мрамор), кварца (кварцит) или из многих сложных силикатов.

Основными текстурами метаморфических пород являются: **сланцеватая**, когда совершенно однородная порода распадается на тонкие пластинки и плитки; **полосчатая** - унаследованная текстура осадочных пород, проявляющаяся в чередовании различных по составу пород; **пятнистая** - наличие в породе участков - пятен, отличающихся составом, цветом, устойчивостью к выветриванию; **плойчатая** – наличие в породе мелких складочек;

Таблица 5 - Классификация магматических горных пород

Содержание SiO ₂ (%)	Минералы	Окраска	Плотность	Интрузивные	Эффузивные	Обломочно-вулканическая	Дополнительные признаки
Кислые 70- 65	Кварца 25-30 %, много ПШ (ортоклаз, микроклин), темноцветных (биотит, роговая обманка) до 5-10 %.	Светлая	Легкий	Гранит (2,6-2,7 т/м ³)	Липарит, кварцевый порфир	Вулканический пепел и туф, пемза (1,4-2,5 т/м ³).	
Средние 65-52	Кварца нет, основной минерал ПШ, темноцветных до 15 %, присутствует нефелин.	Светлая	Легкий	Нефелиновый Сиенит			
	Кварца до 5 %, плагио-клаз (~50%), ортоклаз и микроклин (~25%), темноцветные (биотит, авгит) до 25 %.	Темная	Легкий	Диорит (2,7-2,9 т/м ³)	Андезит, порфирит (2,7-2,9 т/м ³)		
Основные 52-45	Кварца нет, основной минерал плагиоклаз (лабрадор ~ 60%), пироксены, темноцветных до 35-40 %.	Темная	Тяжелый	Габбро (2,8-3,3 т/м ³)	Базальт (2,7-3,2 т/м ³), диабаз		
Ультраосновные 45-35	Кварца и полевой шпат отсутствуют, основные минералы – оливин, пироксен.	Темная	Тяжелый	Перидотит			
	Кварца нет, основные минералы – пироксены, оливин, гранаты. Брекчиевая порода.	Темная	Тяжелый	Пироксенит, кимберлит			

массивная. Большинство метаморфических пород имеют *полнокристаллическую* (*кристаллобластическую*) структуру. Встречается также *реликтовая* (остаточная) структура исходных пород, и *катакластическая*, возникающая при тектоническом дроблении.

Таблица 6 - Классификация основных метаморфических горных пород

Название	Текстура	Минеральный состав	Строение и внешний вид	Дополнительные признаки
Филлит	Сланцевая, плейчатая	Серицит, хлорит, реже кварц, полевые шпаты	Светло- или темносерая, зеленая микрочешуйчатая порода, слабый шелковистый блеск.	
Слюдяной сланец	Сланцевая, плейчатая	Биотит, мусковит, иногда гранат, графит	Средне- или крупночешуйчатая порода с очень большим количеством слюды, кварц заметен плохо. Легко расщепляется.	
Хлоритовый сланец	Сланцевая, плейчатая	Хлорит, кварц, примесь слюды	Чешуйчатая или листоватая порода зеленого цвета, кварц заметен плохо. Жирный на ощупь, легко царапается.	
Тальковый сланец	Сланцевая, плейчатая	Тальк	Чешуйчатая масса талька.	
Глинистый сланец	Сланцевая	Тонкие глинистые частицы с примесью пылеватых частиц кварца, реже хлорита	Зеленоватая, сероватая, желтоватая, бурая, красноватая окраска и тусклая поверхность сланцеватости. Легко колется на плитки; не размокает в воде.	
Горючий сланец	Сланцевая	Глинистые сланцы, обогащенные органическими веществами	Черный и желтоватый цвет. Имеет способность гореть.	
Гнейс	Сланцеватая, очковая, плейчатая	Кварц, слюда, полевые шпаты роговая обманка	Зернистая, светло-серый, розовый, желтоватый, темно-красный.	
Кварцит	Массивная	Кварц, примеси	Мелкозернистая, иногда сливная белая, желтая красноватая порода, блестящая на изломе поверхность.	
Мрамор	Массивная	Кальцит, реже доломит	Зернисто-кристаллическая белая, светло-серая, реже красноватая или желто-бурая порода	

Порядок работы при определении горных пород

1. Просмотреть эталонную коллекцию магматических и метаморфических горных пород, указанных в таблицах 5 и 6.
2. Просмотреть рабочую коллекцию магматических и метаморфических горных пород.
3. Описать образец горной породы, выданный преподавателем по схеме, предложенной в таблице 7.

Таблица 7 - Описание магматической горной породы

Свойства	Обр. 1	Обр. 1
Окраска		
Минеральный состав		
Структура		
Текстура		
Происхождение		
Название породы		

Практическое занятие №6

«Изучение осадочных горных пород по систематическим коллекциям»

Цель работы: приобретение навыков макроскопической диагностики осадочных горных пород по составу осадка, окраске, типу цемента, структуре и текстуре.

Теоретическая часть

Осадочными горными породами называются породы, образующиеся в результате перетолжения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород,

химического и механического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности организмов или всех трех процессов одновременно.

Осадочные породы классифицируют по условиям образования на **обломочные, глинистые, хемогенные, органогенные и вулканогенно-осадочные.**

Обломочные (или кластические, или терригенные) осадочные породы образуются в результате разрушения прежде существовавших пород, переноса обломков пород к бассейну осадконакопления и осаднения. В обломочных породах по форме и размеру обломков выделяют следующие типы структур (табл. 8): **крупнообломочная** структура (*псефитовая*) с размеров зерен 100-1 мм, **среднеобломочная** (*псаммитовая*) – 1-0,05 мм, **мелкообломочная** (*алевритовая*) - 0,05-0,005 мм и **мелкозернистая** (*пелитовая*) - менее 0,005 мм. В основу подразделения обломочных пород положены их структурные особенности, т.е. величина и форма обломков, степень их окатанности и наличие или отсутствие цемента. Цементом называют минеральные вещества, заполняющие в осадочных породах промежутки между зёрнами и обломками породы и связывающие их между собой. Состав цементов разнообразный - кремнистый, карбонатный, железистый, глинистый и др.

Таблица 8 - Классификация обломочных пород

Структура пород	Размер зерен, обломков, мм	Рыхлые породы (несцементированные)		Сцементированные породы	
		Угловатые обломки	Окатанные обломки	Угловатые обломки	Окатанные обломки
Крупнообломочная (псефиты)	более 100	Глыбы	Валунник	Брекчия	Конгломерат
	100-10	Щебень	Галечник		
	10-1	Дресва	Гравий		
Среднеобломочная (псаммиты)	1-0,05	Пески разные		Песчаник	
Мелкообломочная (алевриты)	0,05-0,005	Алеврит (Лёсс)		Алевролит	
Смешанная	разные	Супесь	Суглинок	Паттум	

Глинистые породы (пелиты) сложены частицами размером менее 0,005 мм. Рыхлые разности их относят к *глинам*, сцементированные - к *аргиллитам*. По происхождению глинистые породы занимают промежуточное положение между обломочными и хемогенными породами. Образование глинистых минералов обычно связывают с химическим разложением магматических и других пород.

Хемогенные породы (табл. 9) образуются при выпадении солей из насыщенных водных растворов или в результате химических реакций, происходящих в земной коре и на ее поверхности (известковый туф).

Органогенные или **биогенные** породы (табл. 10) образуются целиком или частично из остатков животных и растительных организмов. Весьма часто хемогенные и биогенные процессы протекают в природе одновременно и тогда образуются биохимические породы (например, известняки, мел, торф, уголь). По размеру зерен для хемогенных и биогенных пород выделяют *кристаллические* и *скрытокристаллические* структуры. По форме зерен в хемогенных породах различают *оолитовую* и *сферолитовую*, а в биогенных *биоморфную* (порода сложена целыми раковинами) и *органогенно-детритовую* (порода состоит из обломков раковин) структуры.

Порядок работы при определении горных пород

1. Просмотреть эталонную коллекцию обломочных (табл. 8), глинистых (глины, аргиллиты), хемогенных и биогенных (табл. 9, 10) горных пород.
2. Просмотреть рабочую коллекцию магматических и метаморфических горных пород.
3. Описать образец горной породы, выданный преподавателем по схеме, предложенной в таблице 11.

Таблица 9 - Хемогенные горные породы

Порода	Минеральный состав	Строение и внешний вид	Дополнительные признаки
Известняк	Кальцит	<i>Цвет:</i> от белого до черного. <i>Структура</i> однородная, скрытокристаллическая, тонкозернистая, пористая. Активно реагирует с кислотой, не царапает стекло.	

Мергель	Глинистые минералы, кальцит (около 50%), реже доломит	<i>Цвет</i> от светло- до тёмно-серого, бурый. <i>Структура</i> однородная, тонкозернистая; после реакции с кислотой остается глинистая пленка.	
Гипс	Преимущественно гипс	<i>Цвет</i> чаще белый, серый, реже розовый. <i>Структура</i> скрытокристаллическая, иногда волокнистая; слабо растворим в воде; легко царапается ногтем.	

Таблица 10 - Органогенные горные породы

Порода	Минеральный состав	Строение и внешний вид	Дополнительные признаки
Известняк-ракушечник	Кальцит	<i>Цвет</i> белый, серый, желтый, желто-бурый. <i>Структура</i> органогенная, пористая. Активно реагирует с кислотами. Мягче стекла. Практически не растворим в воде.	
Мел	Кальцит, примеси	<i>Цвет</i> белый. <i>Структура</i> землистая, скрытокристаллическая, микропористая. Размокает в воде, вскипает под действием кислоты.	
Диатомит	Скрепленные рыхлым цементом панцири диатомовых водорослей, состоящих из опала	<i>Цвет</i> светло-серый, кремовый. <i>Структура</i> землистая, однородная. Крошится руками, шероховатый, царапает стекло, размокает в воде, прилипает к языку, инертен к кислотам.	
Трепел	Сцементированные круглые зерна опала с небольшой примесью микрофауны	Плотность диатомита 0,4-0,9 т/м ³ , трепела 0,5-1,3 т/м ³ .	

Опока	Сцементированные частицы опала с примесью глинистых минералов и остатков микрофауны	<i>Цвет</i> серовато-белый, кремовый, до черного. <i>Структура</i> землистая, однородная, плотная. При ударе образует раковистый излом. Плотность 1,2-1,5 т/м. ³	
-------	---	---	--

Таблица 11 - Описание осадочной горной породы

Свойства	Обр. 1	Обр. 2
Окраска		
Состав осадка		
Структура		
Текстура		
Окатанность		
Цемент		
Происхождение		
Название породы		

Перечень вопросов для самопроверки по разделу «Петрография»

1. Что такое горные породы?
2. Как называется наука, изучающая состав горных пород?
3. Какие минералы называются породообразующими?
4. Какие минералы называются акцессорными?
5. Что понимают под текстурой горных пород?
6. Что понимают под структурой горных пород?
7. Какие существуют виды структур горных пород?
8. Какой основной признак положен в основу классификации горных пород?

9. На какие группы классифицируются горные породы?
10. При каких процессах образуются магматические горные породы?
11. На какие группы по условиям образования подразделяются магматические горные породы?
12. Содержание какого компонента положено в основу классификации магматических пород?
13. Приведите примеры кислых магматических пород.
14. Приведите примеры средних магматических пород.
15. Приведите примеры основных магматических пород.
16. Приведите примеры ультраосновных магматических пород.
17. В результате каких процессов образуются метаморфические горные породы?
18. Каковы главные факторы метаморфизма?
19. От чего зависит минеральный состав метаморфических пород?
20. Перечислите типичные текстуры метаморфических пород.
21. Приведите примеры метаморфических пород.
22. В результате каких процессов образуются осадочные горные породы?
23. На какие группы подразделяются осадочные породы?
24. По какому признаку классифицируются обломочные горные породы?
25. Какие породы называются обломочными (терригенными)?
26. Приведите примеры терригенных пород.
27. Какое положение по происхождению занимают глинистые породы?
28. С какими процессами связывают образование глинистых пород?
29. Какие осадочные породы относятся к хемогенным и органическим?
30. Перечислите типичные текстуры хемогенных и органических пород

31. Приведите примеры хемогенных и органогенных горных пород.

Практическое занятие № 7 «Работа с горным компасом»

Цель работы: приобретение навыков работы с горным компасом, определение элементов залегания пласта (азимута и угла падения, азимутов простирации).

Теоретическая часть

Для выяснения геологического строения какого-либо региона необходимо иметь представление о положении слоев и пластов в пространстве относительно стран света и горизонтальной поверхности Земли. С этой целью введено понятие об элементах залегания слоя (или любой наклонной плоскости – сброса, надвига, стенки трещины, жилы, поверхности интрузивного тела и т.д.), которыми **являются азимут простирации, азимут падения и угол падения** (рис. 14 А).

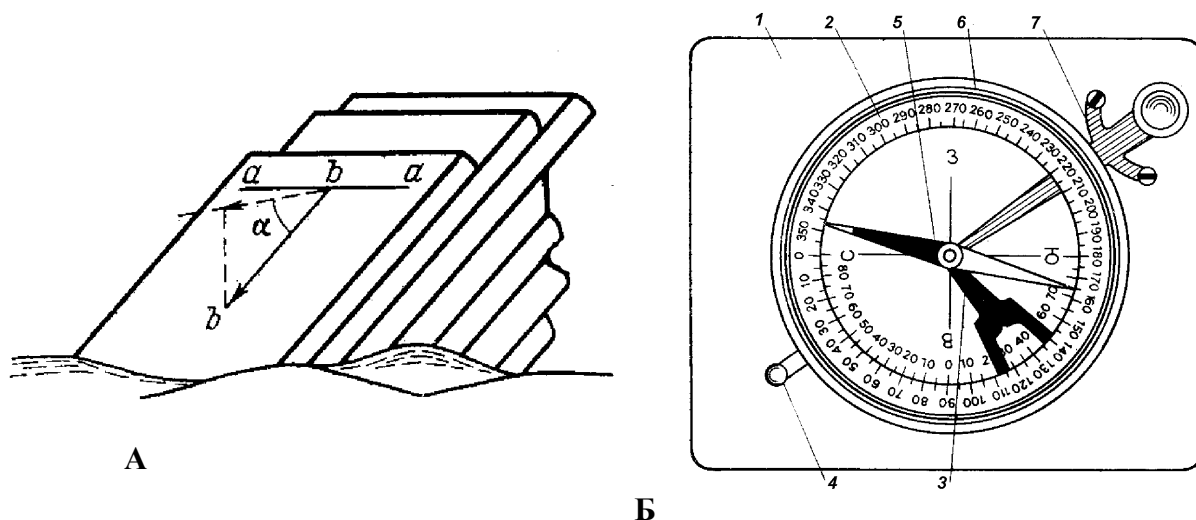


Рис. 14. Элементы залегания слоя (А) и горный компас (Б)
А. *a-a* – линия простирации, *b-b* – линия падения, α - угол падения
Б. 1 – основание компаса, 2 – лимб, 3 – клинометр (отвес), 4 – стопор клинометра, 5 – магнитная стрелка, 6 – пружина, удерживающая стекло, 7 – стопор магнитной стрелки.

Простираение – это протяженность слоя на горизонтальной поверхности Земли. Оно определяется ориентировкой его линии простирации или азимутом. Линией простирации пласта называется линия пересечения пласта с горизонтальной плоскостью. Азимут линии простирации (или просто азимут простирации) – это угол, отсчитываемый от северного направления географического меридиана по ходу часовой стрелки до линии простирации. Он может меняться от 0 до 360°.

Падением называется наклон пласта по отношению к горизонтальной плоскости. Падение слоя определяется двумя показателями – направлением падения и углом падения.

Направление падения определяется азимутом этого направления. Оно всегда перпендикулярно простиранию слоя. Простирание, как мы видели, имеет два азимута, в то время как азимут падения — один. Он также может меняться от 0 до 360°, но отличается от азимутов простирания на 90°. Зная азимут падения слоя, можно вычислить оба азимута простирания того же слоя. Но если известен азимут простирания какого-либо слоя, то это не значит еще, что можно вычислить азимут падения. При одном и том же простирании падение может быть в двух направлениях

Угол падения — это двугранный угол между плоскостью падения и горизонтальной плоскостью. Он изменяется в пределах от 0 до 90°.

Элементы залегания пласта в полевых условиях устанавливаются с помощью горного компаса (рис. 14 Б, 15), устройство которого отличается некоторыми особенностями от обычного. Прежде всего, компас прикреплен к прямоугольной пластине, длинная сторона которой ориентирована в направлении север - юг. Градуировка лимба горного компаса, разделенного на 360°, произведена против часовой стрелки, поэтому на лимбе запад и восток поменялись местами. Внутри лимба на пластине расположена шкала клинометра, градуированная на 180° так, что 0 располагается в центре длинной стороны компаса. Сам клинометр в виде отвеса свободно насажен на одну ось с иглой компаса и может стопориться специальной кнопкой. Градуировка лимба горного компаса позволяет быстро измерять азимуты любых направлений, для чего длинную сторону северным концом направляют на искомый объект и считывают значение азимута в градусах по северному концу магнитной стрелки.

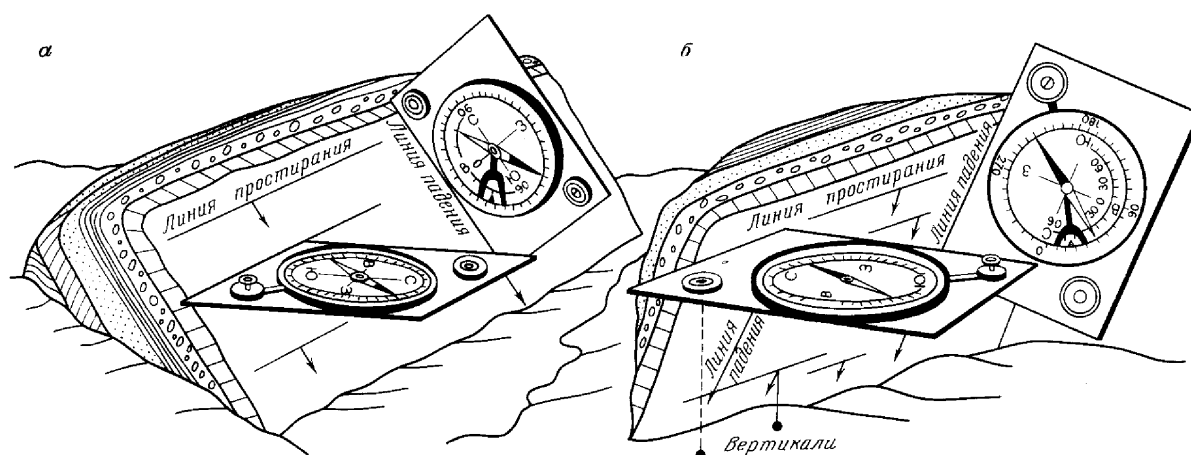


Рис. 15. Определение элементов залегания
а — при нормальном наклонном залегании слоев, б — при
запрокинутом залегании слоев.

Порядок работы при определении элементов залегания пластов

1. Определить положение линии простирания пласта. Для этого, пластинке компаса придать вертикальное положение. Приложить длинную сторону компаса к плоскости (естественной площадке) пласта так, чтобы клинометр показывал 0° . Вдоль длинной стороны пластинки компаса прочертить линию, которая укажет направление простирания пласта.

2. Определить положение линии падения. Для этого, пластинке компаса придать вертикальное положение. Приложить длинную сторону компаса к плоскости пласта так, чтобы клинометр показывал максимальный угол - угол падения слоя. По длинной стороне пластинки компаса прочертить линию, которая укажет направление падения пласта.

3. Определить азимут падения пласта. Для этого, короткой южной стороной приложить компас к линии простирания так, чтобы его северная короткая сторона была обращена в сторону падения пласта. Компасу придать горизонтальное положение и отсчитать по лимбу азимут падения.

4. Вычислить оба азимута простирания пласта, прибавив или отняв 90° от азимута падения. Для определения азимутов простирания пласта придать компасу горизонтальное положение, приложив длинную сторону к линии простирания и отсчитав по лимбу азимут простирания пласта. Для получения другого азимута к отсчитанному азимуту прибавить 180° .

5. Измерить угол падения пласта. Для этого, пластинке компаса придать вертикальное положение, приложить длинную сторону компаса к поверхности пласта и снять отсчет показания по полулимбу клинометра.

Практическое занятие № 8

«Построение геологических разрезов»

Цель работы: приобретение навыков работы с горным компасом, определение элементов залегания пласта (азимута и угла падения, азимутов простирания).

Теоретическая часть

Геологический разрез – это уменьшенное изображение на вертикальной плоскости условий залегания геологических структур. Он дополняет и уточняет геологическую карту и даёт представление о глубинном строении участка земной коры.

Практические рекомендации

При построении геологических разрезов необходимо:

- геологическая карта с условными обозначениями;
- стратиграфическая шкала;
- миллиметровая бумага;
- тушь (или черные чернила) и цветные карандаши;
- линейка с делением в мм, транспортир, резинка, мягкий, хорошо отточенный карандаш.

Все построения на учебных картах следует выполнять простым карандашом.

Порядок построения разреза

1. Выбрать направление разреза на геологической карте и провести соответствующую линию. У концов линии на карте ставятся цифровые (1-1) или буквенные (А-Б) обозначения.

2. Определить масштаб разреза. В большинстве случаев вертикальный и горизонтальный масштабы разрезов должны соответствовать масштабу карты. Допускается увеличение вертикального масштаба разреза для районов с пологим моноклиналильным и горизонтальным залеганием слоев. Это делается для того, чтобы на разрезе можно было показать слой малой мощности.

3. По выбранной линии построить топографический профиль (профиль рельефа). Левый конец профиля ограничивается вертикальной масштабной линейкой. Она подписывается – Н абс. м, что означает абсолютная высота в метрах. Через нулевую отметку на масштабной линейке проводится линия уровня моря и от нее по вертикали, в выбранном масштабе, ставятся точки в местах пересечения линией разреза горизонталей с соответствующими отметками.

4. Соединить точки плавной линией, отображающей профиль рельефа. На эту линию перенести геологические данные (границы слоев с обозначением индексами соответствующего возраста пород). Нанесение на топографический профиль геологических данных заключается в соединении линиями разрозненных выходов на поверхность слоев с учетом их залегания. При построении разреза необходимо следить за стратиграфической последовательностью слоев (табл. 12) и не допускать ее нарушения.

7. Закрасить или заштриховывать так же, как на геологической карте каждый слой на разрезе и подписать соответствующий возраст.

Таблица 12 - Геохронологическая (стратиграфическая) шкала (Стратиграфический кодекс России, 3-е изд., 2006)

Эон ¹ (Эоно-тема) ²	Эра ¹ (Эратема) ²	Период ¹ (Система) ²	Индекс	Эпоха ¹ (отдел) ²	Индекс		
Фанерозой (535±1 млн. лет)	Кайнозойская KZ (около 65 млн. лет)	Четвертичный (Квартер) (1,8 млн. лет)	Q	Голоцен	Q ₄		
				Плейстоцен	Q ₁₋₃		
		Неогеновый (23±1 млн. лет)	N	Плиоценовая	N	Миоценовая	N ₁
						Олигоценвая	N ₂
				Эоценовая	P	Палеоценовая	P ₁
	Мезозойская MZ (около 186 млн. лет)	Меловой (145±3 млн. лет)	K	Поздняя	K ₂		
				Ранняя	K ₁		
		Юрский (200±1 млн. лет)	J	Поздняя	J ₁ :		
				Средняя	J ₂		
				Ранняя	J ₃		
		Триасовый (251±3 млн. лет)	T	Поздняя	T ₃		
				Средняя	T ₂		
				Ранняя	T ₁		
	Палеозойская PZ (около 284 млн. лет)	Пермский (295±5 млн. лет)	P	Поздняя	P ₃		
				Средняя	P ₂		
				Ранняя	P ₁		
		Каменноугольный (369±0 млн. лет)	C	Поздняя	C ₃		
				Средняя	C ₂		
				Ранняя	C ₁		
		Девонский (418±2 млн. лет)	D	Поздняя	D ₃		
				Средняя	D ₂		
				Ранняя	D ₁		
		Силурийский (443±2 млн. лет)	S	Поздняя	S ₃		
				Средняя	S ₂		
				Ранняя	S ₁		
Ордовикский (490±2 млн. лет)		O	Поздняя	O ₃			
			Средняя	O ₂			
			Ранняя	O ₁			
Кембрийский (535±1 млн. лет)	€	Поздняя	€ ₃				
		Средняя	€ ₂				
		Ранняя	€ ₁				
Протерозой – PR		Расчленение на системы имеет только местное значение					
Архей – AR							

¹ – время, ² – слои. Цифры в скобках указывают длительность эр и периодов.

Содержание:

Введение	3
Раздел «Минералогия»	4
Практическое занятие № 1. «Диагностика минералов на основе изучения морфологических, оптических и механических свойств»	8
Практическое занятие № 2. «Описание минералов класса самородных, сульфидов, оксидов, гидроксидов и галоидных соединений по систематическим коллекциям»	16
Практическое занятие № 3. «Описание минералов класса силикатов по систематическим коллекциям»	18
Практическое занятие № 4. «Описание минералов класса солей кислородных кислот: карбонатов, сульфатов, фосфатов и вольфраматов по систематическим коллекциям»	20
Раздел «Петрография»	25
Практическое занятие № 5. «Изучение магматических и метаморфических горных пород по систематическим коллекциям»	26
Практическое занятие № 6. «Изучение осадочных горных пород по систематическим коллекциям»	31
Практическое занятие № 7. «Работа с горным компасом»	35
Практическое занятие № 8. «Построение геологических разрезов»	38
Рекомендуемая литература	41
Содержание	42