

На зачет выйти в день сдачи в 10.00 по ссылке
<https://disrm1.zabgu.ru/b/e37-u7z-amq>

ОБЗОРНАЯ ЛЕКЦИЯ

По «Общей геологии» для студентов-заочников 1-го курса ГДз

По общей геологии в 1-м семестре согласно Программе предлагается рассмотрение материалов по следующим разделам (темам).

I. Планета Земля, ее форма, параметры, строение, вещественный состав, внешние геосферы и поля.

Земля – третья планета Солнечной системы, которая движется вокруг Солнца по эллипсу со скоростью 29,8 км/сек, находится от Солнца на расстоянии 149,6 млн. км. Земля имеет форму *геоида* (в нем в любой точке вектор силы тяжести перпендикулярен к его поверхности). Полярный радиус Земли (R_p) равен 6356,8 км, экваториальный (R_e) – 6378,2 км, средний – 6371 км. Площадь поверхности Земли 510 млн. км², объем – $1,08 \cdot 10^{12}$ км³, средняя плотность – 5,52 г/см³; на долю океанов приходится 71 % площади Земли, континентов (материков) – 29 %.

Вокруг Земли располагаются: а) *внешние геосферы* – атмосфера (тропосфера – стратосфера – ионосфера); гидросфера (воды морей, океанов, подземные и ледники); биосфера (она включает в себя всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы); б) *физические поля* – гравитационное, тепловое, магнитное.

Давление в центре Земли – $3,6 \cdot 10^{11}$ паскалей, температура 4000 – 5000⁰С. Средний химический состав Земли (в %): О – 29,85; Na – 0,23; Mg – 13,5; Al – 1,5; Si – 14,75; P – 0,14; S – 2,75; K – 0,04; Ca – 12,73; Ti – 0,02; Sc – 0,31; Mn – 0,07; Fe – 33,19; Ni – 2,04. Совсем другой состав по металлогидридной теории дает В.Н. Ларин (в %): Si – 4,5; Mg – 31; Fe – 12,; Ca – 3, Al – 2, Na – 1,5, O – 1, C – 0,16, S – 0,15, N – 0,05, H – 4,5, т.е. в Земле много водорода, кремния, магния, мало железа, кислорода. При таком большом количестве водорода внутри Земли все остальные элементы находятся в виде гидридов. Вот уже 4,5 млрд. лет внутри Земли работает радиоактивная печь, а Земля не расплавилась, потому что тепло интенсивно отводится утекающим вверх водородом, который достигнув поверхности Земли улетает в Космос. Водород также уносит и кислород, который скапливается у поверхности Земли, где его всего 1 % от всей массы Земли и этой массы кислорода хватает на формирование океанов, атмосферы и тонкой силикатной (окисленной) корочки планеты Земля.

Строение Земли по В.Н. Ларину (сверху вниз):

1. Литосфера (силикатно-окисная корка) – 150 км
2. Металлосфера (металлы без водорода) – 2750 км
3. Внешнее ядро (металлы с растворенным водородом) – 2100 км
4. Внутреннее ядро (металлогидриды) – 2750 км.

По классической (ныне принятой) схеме строение Земли такое (сверху вниз):

1. Земная кора (слой А) – 0 – 33 км
2. Внешняя мантия (В) – 33 – 410 км

3. Средняя мантия (слой С) – 410 – 1000 км
4. Нижняя мантия (слой D) - 1000 -2900 км
5. Внешнее ядро (слой E) – 2900 – 4980 км
6. Переходная зона (слой F) – 49870 – 5120 км
7. Внутреннее ядро (слой G) – 5120 – 6370 км.

Абсолютный возраст Земли 4,6 млрд лет, разделенный на эры, периоды, отделы (см. геохронологическую шкалу).

II. Земная кора – это верхняя оболочка Земли, в составе которой преобладают 8 химических элементов (в %): О -46,6, Si -27,7, Al- 8,1, Fe -5,0, Са -3,6 , Na -2,8, К -2,6, Mg -2,1, все остальные элементы – 1,5 %.

Выделяются 2 типа земной коры: а) континентальная с тремя слоями (сверху вниз) : осадочный, гранитно-метаморфический и базальтовый; б) океанический с двумя слоями (сверху вниз): осадочный и базальтовый. Иногда выделяют субконтинентальную и субокеаническую коры – это переходные типы между первыми двумя.

На континентах (материках) развиты следующие геотектонические структуры: платформы, геосинклинали, складчатые области (области автономной тектоно-магматической активизации) и глубинные разломы.

Геосинклиналь – это область высокой тектонической подвижности и повышенной проницаемости земной коры, характеризующаяся интенсивным и длительным накоплением осадков (на первом этапе), быстрым воздыманием и широким проявлением магматизма и метаморфизма (на втором этапе). Примером является Урало-Монголо-Охотская геосинклинальная область, располагающаяся между Русской, Сибирской и Китайской платформами.

Платформа – это обширные участки земной коры, характеризующиеся двухъярусным строением : внизу разновозрастный складчато-деформированный фундамент, вверху – платформенный чехол, сложенный полого-горизонтально залегающими терригенными, карбонатными осадками., имеющий овально – округлое очертание больших размеров. По возрасту выделяют древние (Русская, Сибирская, Африканская , Американские и др) и молодые (Западносибирская, Восточноевропейская и др.) платформы..

Области автономной тектоно-магматической активизации – это участки земной коры с проявлением глыбовых тектонических движений, интенсивного магматизма и осадконакопления в приразломных впадинах, проявившихся после завершения геосинклинального или платформенного режима (их еще называют повторно орогенными областями). Примером являются складчатые сооружения Забайкалья.

Глубинные разломы – это зоны подвижного сочленения крупных блоков земной коры (часто разного возраста) и подстилающей верхней мантии, обладающие большой протяженностью (сотни – тысячи км) при ширине в десятки км с длительным периодом развития(десятки – сотни млн. лет). Примером является Монголо-Охотский глубинный разлом, протягивающийся от Охотского моря через Хабаровский край, Амурскую область, Забайкалье и уходящий в Монголию, отделяющий северную более

древнюю (протерозой) и южную более молодую (палеозой и мезозой) складчатость. В зоне этого глубинного разлома развиты многочисленные разновозрастные магматические комплексы и разнообразные месторождения полезных ископаемых (Au, Sn, Mo, W, Pb, Zn, Sb, флюорит и др.).

В океанах (океаническая земная кора) выделены следующие структурные элементы:

1. *Океанические платформы* (или талассократоны) – это обширные области океанов (60 % площади океанов) или плавные абиссальные равнины, ограниченные континентальными склонами, глубоководными желобами и срединно-океаническим хребтами; в основании этих платформ располагается базальтовый слой, выше – морские осадки небольшой мощности.

2. *Срединно-океанические хребты* (СОХ) – это мобильные пояса протяженностью 80 тыс. км в Северноледовитом, Атлантическом, Индийском, Тихом океанах. СОХи поднимаются над дном океана на 3 – 4 км, при ширине 80 – 200 км. Хребты сложены габброидами, диабазами, пироксенитами, дунитами, над ними тонкий осадочный слой. В хребтах отмечается высокая сейсмичность, в них чередуются цепи узких и глубоких грабенов, горных кряжей, желобов, все они принадлежат так называемым рифтовым зонам.

3. *Подводные окраины континентов* – в них соприкасаются материковый и океанический типы земной коры, включают окраинные моря, островные дуги и глубоководные желоба.

Первичные формы залегания горных пород нарушаются вертикальными и горизонтальными тектоническими движениями с образованием складчатых (пликативных) и разрывных (дизъюнктивных) структур. К складчатым структурам относятся моноклинали, синклинали, антиклинали, флексуры – это волнистообразные изгибы слоев. К разрывным нарушениям относятся те структуры, в которых нарушена сплошность (целостность) горных пород: трещины (петрогенетические и тектонические), сбросы, взбросы, сдвиги, надвиги.

В платформенных областях крупными складчатыми структурами являются антеклизы и синеклизы, в геосинклинально-складчатых областях – синклинории и антиклинории. Разрывными крупными структурами являются горсты и грабены.

Все перечисленные структуры студенты должны были зарисовать при составлении конспектов по общей геологии (задания им были выданы на установочной сессии).

III. Минеральный и петрографический состав земной коры

Минералом называется физически и химически индивидуализированное твердое тело, относительно однородное по составу и свойствам, возникшее при геологических процессах. В настоящее время известно около 5000 самостоятельных минеральных видов, а с разновидностями – более 10000. Путеводителем в минеральном царстве являются различные классификации. Сейчас распространены кристаллохимические классификации. Примером таковой является ниже приведенная.

Самородные элементы: медь, золото, медь, платина, серебро, сера, графит, алмаз

Сульфиды: пирит, марказит, пирротин, халькопирит, борнит, арсенопирит, халькозин, галенит, молибденит, антимонит, блеклые руды, сфалерит, киноварь, аурипигмент, реальгар.

Окислы и гидроокислы: кварц, халцедон, опал, магнетит, гематит, хромит, касситерит, корунд, пиролюзит, гидроокислы железа (лимонит), алюминия (боксит), марганца (псиломелан).

Карбонаты: кальцит, доломит, магнезит, сидерит, малахит, азурит.

Сульфаты: гипс, ангидрит, барит, целестин, алуниит, брошантит, халькантит, ярозит.

Вольфраматы: вольфрамит, шеелит.

Фосфаты: апатит, фосфорит, бирюза.

Галоиды: галит, сильвин, карналлит, флюорит

Силикаты: а) **островные** – оливин, гранаты, топаз, дистен, эпидот, бериллы, топаз, турмалины, хризоколла; б) **цепочечные** (пироксены) – диопсид, авгит, родонит и **ленточные** (амфиболы) – актинолит, тремолит, нефрит, роговая обманка; в) **слоистые** - мусковит, флогопит, биотит, лепидолит, хлориты, тальк, пирофиллит, каолинит, серпентин, хризотил-асбест; г) **каркасные**: 1. полевые шпаты : калиевые полевые шпаты (кпш) – ортоклаз, микроклин; плагиоклазы – альбит, лабрадор, анортит; 2. фельдшпатоиды : нефелин, лазурит, цеолиты.

Органические минералы или минералоиды или органо-минеральные агрегаты (ОМА) : янтарь, уэвеллит, мумие.

Описание перечисленных минералов ведется в отдельной тетради по следующей схеме: химическая формула, его морфология, основные диагностические свойства (цвет, черта, блеск, твердость, спайность и др.), основные месторождения (упор сделать на забайкальские объекты), применение минерала Эту работу студенты должны сделать самостоятельно с использованием учебников по минералогии, указанных им на установочной сессии

Горная порода – это выдержанная ассоциация минеральных агрегатов определенного состава и строения, сформированных в близких геологических условиях в земной коре или у ее поверхности.

Среди них выделяют *-по условиям образования* – магматические, осадочные, метаморфические. Ниже приводятся классификации этих пород.

Классификация магматических пород

Таблица 1

Группы пород по глубине формирования	Текстуры	Структуры	Кислые $\text{SiO}_2 > 65\%$	Средние $\text{SiO}_2 = 65-52\%$		Основные $\text{SiO}_2 52-45\%$	Ультраосновные $\text{SiO}_2 52-45\%$	Щелочные $\text{SiO}_2 52-65\% + \text{Na}_2\text{O}$ и K_2O
				с КЩШ	с плагиоклазом			
Эффузивные	Плотная, пористая, флюидальная, миндалекаменная	Порфировая	Липарит	Трахит	Андезит	Базальт	Порфирит пикритовый	Фонолит
Интрузивные	Массивная, пятнистая, полосчатая	Зернистая, порфировая	Гранит	Сиенит	Диорит	Габбро	Дунит	Сиенит нефелиновый

горных пород

Таблица 2

Генетический тип	Породы	Состав пород	Текстуры , структуры и другие признаки
Каустобиолиты	1.Торф	1.Гумусовая масса +остатки растительности	1. Рыхлая, землистая, желто-бурая, черная масса
	2.Бурый уголь	+терригенный материал	2.Плотная темно-бурая, черная порода с землистым или раковистым изломом, черта темно-бурая
	3.Каменный уголь	2.Гумус + сапропель + терригенный материал	3.Черная плотная порода с матовым блеском и черной чертой
	4.Антрацит	3.Гумус + терригенный материал	4.Серовато-черная порода с полуметаллическим блеском
Хемогенно - биогенные	1.Известняки	4. Гумус + терригенный материал	1.Массивная, зернистая
	2.Доломиты	1. Кальцит	2. Массивная, зернистая
	3.Мергели	2.Доломит	3.Слойчатые, плитчатые
	4.Яшмы	3.Кальцит +45 – 75 % глинистых частиц	4.Плотная, рисунчатая, разноцветная
	5.Кремни	4.Халцедон + примеси	5.Массивная, конкреции,
	6.Бокситы	различные	

	7. Железистые 8. Фосфориты 9. Галоидные 10. Сульфатные	5. Халцедон + глинистые частицы 6. Гидроокислы Al и Fe 7. Окислы и гидроокислы Fe + карбонаты 8. Апатит + органика 9. Галит, сильвин, карналлит, глины 10. Гипс, ангидрит	секреции 6. Оолитовая, землистая, плотная 7. Землистая, натечная, бурые, красные 8. Конкреции 9. Массивная, слоистая, зернистая 10. Массивная, слоистая, зернистая
Механические (обломочные) породы - это обломки + цемент	1. Конгломераты 2. Брекчии 3. Гравелиты 4. Песчаники 5. Алевролиты 6. Аргиллиты	1. Окатанные обломки, размер > 10 мм 2. Обломки угловатые 3. Размер обломков: 2 - 10 мм 4. 2 - 0,05 мм 5. 0,05 - 0,005 мм 6. менее 0,005 мм	1. Массивные, слоистые

Классификация метаморфических пород по составу и строению

Таблица 3.

Породы	Главные минералы	Второстепенные минералы	Текстуры (строение)
--------	------------------	-------------------------	---------------------

			пород)
Гнейсы	Кварц, полевые шпаты, слюды	Амфиболы, пироксены	Гнейсовая (полосчатая)
Сланцы: Мусковитовые Биотитовые Двусланцевые Графитовые Хлоритовые	Кварц, слюды Биотит Биотит, мусковит Тальк Графит Хлорит	Полевые шпаты	Сланцевая (листоватая, чешуйчатая, плитчатая)
Мраморы	Кальцит, доломит		Массивная

Кварциты: Медистые Железистые	Кварц Кварц+халькопирит+борнит Кварц+магнетит+гематит		Массивная Площадчатая
Грейзены	Кварц, мусковит	Полевые шпаты, вольфрамит, топаз, флюорит	Массивная
Скарны	Кальцит, пироксены, эпидот, гранаты	Магнетит, шеелит, рудные сульфиды и др.	Массивная
Брекчия тектоническая	Угловатые обломки пород и минералов сцементированы перетертой массой или гидротермальными		Брекчиевидная

	минералами: кварцем, флюоритом, сульфидами и др.	
--	--	--

Используя приведенные классификации минералов и горных пород можно их определять (диагностировать) на рабочих коллекциях, которые находятся в геолого-минералогическом музее университета или на примере тех месторождений (объектов), на которых работают студенты-заочники.

IV. Экзогенные геологические процессы

Геологическая деятельность экзогенных геологических процессов заключается в разрушении существующих на местах горных пород и руд, переносе различными агентами разрушенного материала и накоплении (аккумуляции) перенесенного материала в различных формах

Выветривание – это процесс разрушения горных пород на поверхности Земли под действием температуры, воды и кислорода. Различают физическое и химическое выветривание. При физическом идет механическое разрушение горных пород под действием температуры и воды без изменения их химического состава, при этом образуются дресвяно- глыбовый материал. При химическом выветривании поддействием воды, кислорода, CO₂ и температуры идут одновременно растворение, окисление, гидратация и гидролиз. При этом образуются остаточные коры выветривания: латеритная, каолиновая, гидрослюдисто-глинистая, обломочная, с которыми связаны некоторые полезные ископаемые, такие как бокситы, латериты и др.

Геологическая деятельность временных водотоков - это работа дождевых вод и таяния снега, называемые плоскостным смывом и русловых потоков. Плоскостной смыв идет на склонах гор, где песчаные и глинистые частицы перемещаются и образуют делювий, а в горных областях делювий смешивается с коллювием. Временные русловые водотоки приводят к образованию на равнинах – оврагов, а в горах – пролювиальных шлейфов и селей.

Геологическая деятельность рек Их разрушительная работа называется речной эрозией – донной (в начальный период жизни рек) и боковой (в средней и конечной стадии развития рек). Базис эрозии рек – это линия, соединяющая уровни истока и бассейна впадения рек, его колебания (понижение или воздымание) зависит от тектонической обстановки. Перенос речного материала (рыхлый и растворенный) в виде пойменного и старичного аллювия приводит к накоплению в днище реки на всем его протяжении. В приустьевых частях рек накапливаются гетерогенные дельтовые отложения:

русловые, озерные, болотные, прибрежно-морские, мощность которых достигает 600 м. Поперечный профиль рек – ступенчатый, форма V-образная. При изменении базиса эрозии в реках формируются террасы пойменные, надпойменные (это по месторасположению), а по генезису – эрозионные, аккумулятивные и цокольные. В аллювии нередко формируются россыпные месторождения: золота, платины, вольфрамит, касситерит, алмазов, колумбита, кварцевых песков и др.

Геологическая деятельность подземных вод. Подземные воды располагаются ниже поверхности Земли, их объем до глубины 16 км составляет 400 млн. км³. Вода находится в жидком, твердом и парообразном состоянии, располагается в порах, полостях и трещинах. Генетические типы воды: ювенильная (связана с магматизмом), вадозная (инфильтрационная – за счет просачивания поверхностных дождевых, речных, болотных, озерно-морских вод). Состав подземных вод различен – от почти дистиллированных до рассолов. Среди них выделяют воды пресные, соленые и рассолы. Главные свойства воды – жесткость, соленость, щелочность. Разрушительная работа подземных вод заключается в растворении и разуплотнении горных пород – это суффозия, оползни, карстообразование. Созидательная работа подземных вод заключается в переносе и осаждении на новом месте растворенных веществ: вначале осаждаются карбонаты, затем сульфаты и галоиды. Формируются сталактиты, сталагмиты и сталагматы. По условиям залегания выделяют следующие типы подземных вод: почвенные, верховодка, грунтовые, пластовые(межпластовые), артезианские и трещинные.

Геологическая деятельность ледников Ледники образуются из снега в высокогорных и полярных районах. Этапы формирования ледников: фирн – фирменный лед – глетчерный лед. Современные ледники занимают 16 млн. км² суши. Ледники делятся горные(долинные), материковые (покровные) и промежуточные (плоскогорные). Перемещаются они на поверхности Земли под действием собственного веса (вниз по долине) или из-за разницы давления на периферии и в центре ледников. При движении ледники совершают разрушение, транспортировку и созидание. Разрушение – это экзарация – сдирание пород коренного ложа:(бараньи лбы, ложбины выполаживания, образование V-образных и троговых долин. Транспортировка – ледник переносит на себе и внутри весь рыхлый материал (морена). Созидание – это накопление моренного материала, водно-ледниковых (флювиогляциальных) и озерно-ледниковых осадков. Формируются зандры, озы, камы. В озерно-ледниковых отложениях в озерах при таянии ледников накапливаются ленточные глины: чередование летних песков и зимних глин. В истории Земли оледенения происходили неоднократно – в протерозое, палеозое, мезозое и кайнозое в связи с колебаниями теплового поля Земли

Геологическая деятельность ветра (эоловые процессы)

Ветер производит разрушительную, переносную и аккумулятивную работу. Разрушение – это дефляция (выдувание и развевание) и коррозия (обтачивание). Перенос разрушенного материала идет во взвешенном состоянии и волочением. При этом возникают особые формы микрорельефа: барханы, дюны, гряды в пустынях. Аккумуляция – это отложение перенесенного ветром материала с формированием эоловых песков и лесса.

Геологическая деятельность морей и океанов.

Моря и океаны содержат 1340 млн. км³ воды, которая производит разрушительную и созидательную геологическую работу. В морях и океанах скапливается огромное количество привнесенного рыхлого и растворенного материала, скелеты отмерших морских организмов и вулканические продукты. Геологическая деятельность морей и океанов зависит от: динамики дна, его рельефа, солености, состава и температуры вод, их газового режима, морских течений, климата, органики и др. Разрушительная работа моря – абразия – связана с действием волн, приливов и отливов, морских течений. У крутых берегов образуются волноприбойные ниши с нависающей скалой – клифом, а под водой – абразионная терраса – бенч; в прибрежной зоне идет активное перемещение рыхлого материала с формированием пляжей, морских кос и баров. Созидательная работа – это аккумуляция (накопление) морских материалов (его называют еще седиментацией). Распределение материала идет по массе, размеру частиц – у берега отлагаются крупные частицы (галька и гравий), в глубине – тонкие (глины, ил). В морях отлагается 5 типов осадков: терригенные (обломочные), хемогенные (осадки из истинных и коллоидных растворов), органогенные или биогенные (скелетные остатки), полигенные и вулканические. Осадки в морях распределяются по четырем областям: литоральные (прибрежные до глубины 15 м), неритовые (до глубины 200 м), батинальные (до 3000 м), абиссальные (глубже 3000 м), в них часто формируются железо-марганцевые конкреции с кобальтом, никелем, медью. Морские осадки в ложе Мирового океана переслаиваются с базальтами – продуктами подводных извержений в пределах срединно-океанических хребтов. Базальтов нет в пределах шельфа и континентальных склонов, где отмечаются в основном пепловые отложения.

Основной список рекомендованной литературы по курсу «Общая геология»

1. Ермолов В.А., Ларичев Л.И., Мосейкин В.В. Основы геологии, ч. 1 - М: МГГУ, 2004 – 406 с
2. Ершов В.В. Новиков В.В., Попова Г.Б. Основы геологии – М: Недра, 1988- 312 с.
3. Короновский Н.В. Общая геология – М: Высшая школа, 2002, 302 с.
4. Кривенко В.А. Геология: учебное пособие – Чита: ЗабГГПУ, 2007 – 217 с.

5. Миловский А.В. Минералогия и петрография – М: Недра, 1979- 323 с.
6. Семинский Ж.В., Мальцева Г.Д., Семейкин И.И., Яхно Н.В. Геология и полезные ископаемые – Иркутск: ИрГТУ, 2014- 336с.
7. Практическое руководство по общей геологии / Под ред. проф. Короновского Н.В. –М: Академия, 2004- 158 с.
8. Трубачев А.И., Ожогина Е.Г. Основы кристаллографии, минералогии и петрографии –Чита: ЗабГУ, 2015- 252 с

Вопросы в билетах для сдачи зачета

Билет №1

1. Что такое минерал, порода
2. Тектонические нарушения

Билет № 2

1. Основные свойства минералов
2. Вещественный состав Земли и земной коры

Билет №3

1. Конституция минералов
2. Геологическая работа рек

Билет № 4

1. Химический состав минералов
2. Геологическая работа морей и океанов

Билет № 5

1. Классификация минералов (с примерами)
2. Геологическая работа ветра

Билет № 6

1. Характеристика сульфидов
2. Геологическая работа ледников

Билет № 7

1. Характеристика окислов и гидроокислов
2. Формы залегания магматических пород

Билет № 8

1. Характеристика карбонатов
2. Геологическая работа подземных вод

Билет №9

1. Характеристика галоидов
2. Типы кор выветривания

Билет № 10

1. Характеристика сульфатов
2. Типы осадков в морях и океанах

Билет № 11

1. Характеристика вольфрамов и фосфатов
2. Понятие о метаморфизме

Билет № 12

1. Геохронологическая шкала
2. Назвать железосодержащие минералы

Билет №13

1. Основные структурные элементы земной коры
2. Минералы меди

Билет № 14

1. Общая классификация горных пород
2. Характеристика слоистых силикатов

Билет № 15

1. Характеристика и классификация магматических пород
2. Минералы свинца, цинка и вольфрама

Билет № 16

1. Классификация и характеристика осадочных пород
2. Характеристика цепочечно-ленточных силикатов

Билет №17

1. Классификация и характеристика метаморфических пород
2. Понятие о вулканизме

