

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ

(практические занятия)

ассистент кафедры динамической геологии
геолого-географического факультета
Архипов Александр Леонидович

ТЕМЫ

1. Главнейшие породообразующие минералы
2. Важнейшие горные породы

Главнейшие породообразующие минералы

Минералами (от греч. «минера» - руда) называют однородные по составу и внутреннему строению природные вещества (химические соединения или отдельные элементы), образовавшиеся в результате процессов, происходящих в недрах земной коры и на её поверхности.

В настоящее время установлено около 3500 минеральных видов.

Однако лишь несколько десятков минералов (около 70) пользуются широким распространением. Они входят в состав горных пород и руд и называются **породообразующими**.

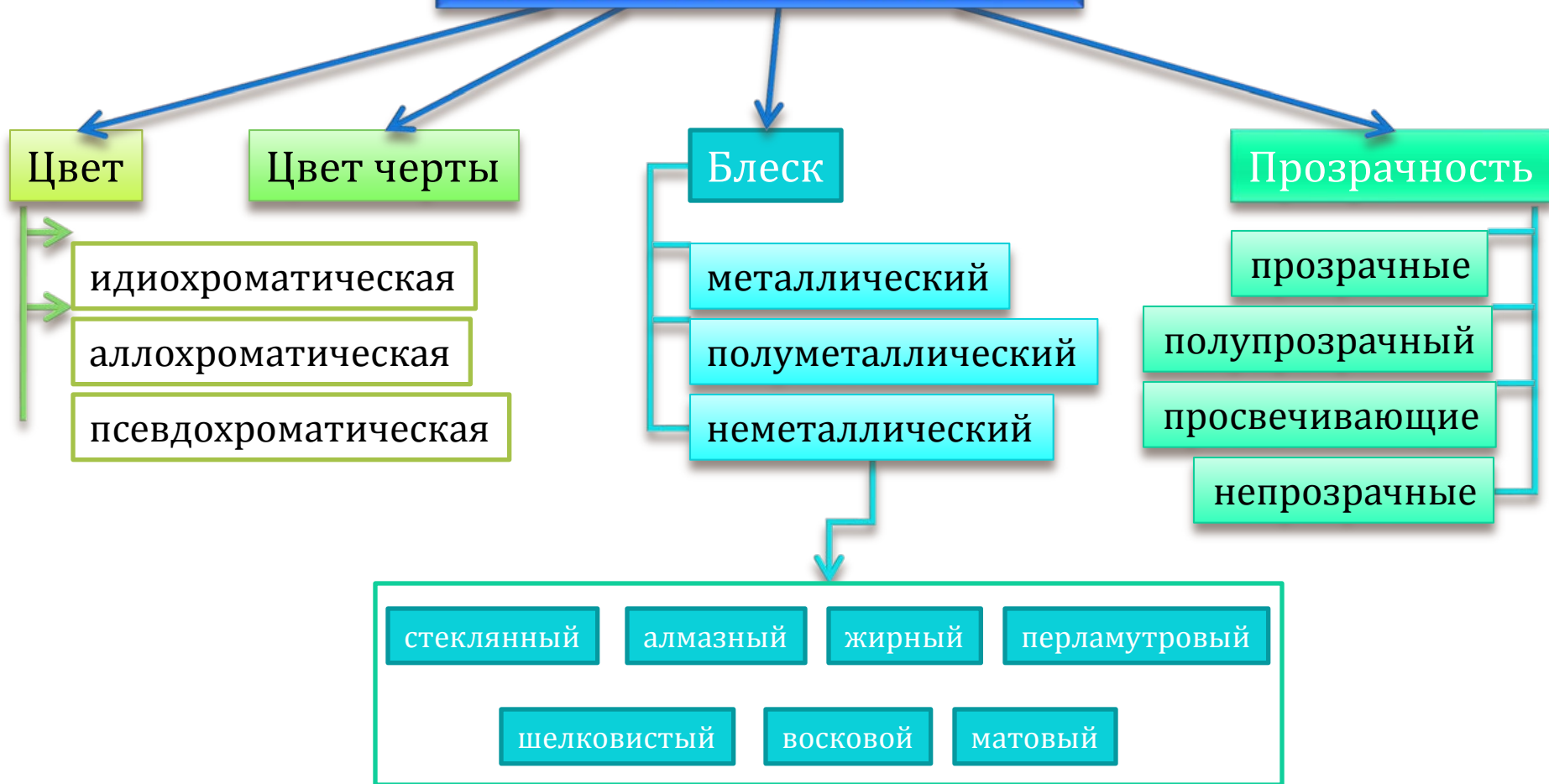
Главнейшие породообразующие минералы

Диагностические свойства минералов – простейшие свойства, по которым минералы определяются на глаз и с помощью простейших средств (стеклянная пластинка, бисквит, иголка, компас и др.)

1. Оптические свойства
2. Механические свойства
3. Прочие свойства

Главнейшие пороодообразующие минералы

Оптические свойства



Главнейшие породообразующие минералы

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

твёрдость

мягкие

(царапаются ногтем)

средней твёрдости
(не царапают стекло)

твёрдые
(царапают стекло)

плотность

легкие
(до 2,5 г/см³)

средней
плотности
(2,5 – 4,0 г/см³)

тяжелые
(более 4,0 г/см³)

излом

раковистый

занозистый

землистый

спайность

весьма совершенная

совершенная

средняя

несовершенная

Главнейшие породообразующие минералы

Шкала твердости Мооса

минерал	твердость
Тальк	1
Гипс	2
Кальцит	3
Флюорит	4
Апатит	5
Ортоклаз	6
Кварц	7
Топаз	8
Корунд	9
Алмаз	10

Главнейшие породообразующие минералы

ПРОЧИЕ СВОЙСТВА

```
graph TD; A[ПРОЧИЕ СВОЙСТВА] --> B[магнитность]; A --> C[растворимость]; A --> D[гигроскопичность]; A --> E[ ]; A --> F[ ];
```

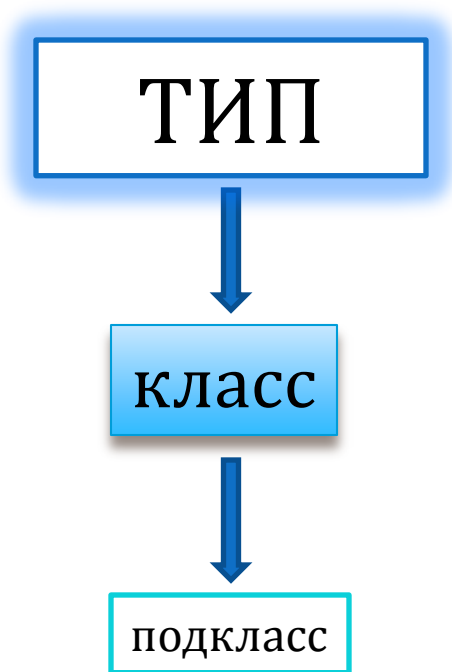
магнитность

растворимость

гигроскопичность

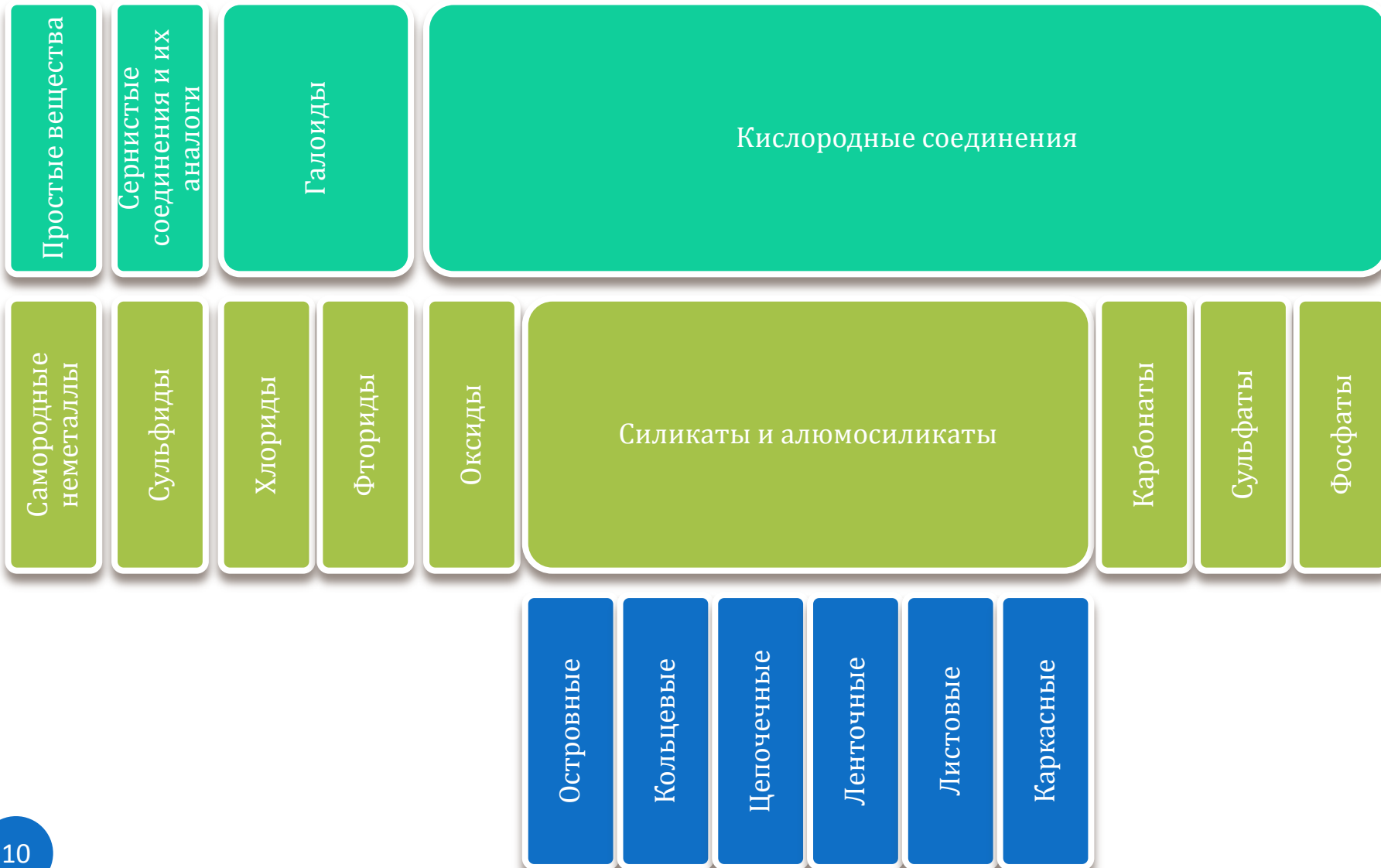
Главнейшие породообразующие минералы

КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛОВ



Главнейшие породообразующие минералы

КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛОВ



Главнейшие породообразующие минералы

Сера	Сильвин	Оливин	Мусковит	Нефелин
Графит	Флюорит	Гранаты	Биотит	Кальцит
Золото	Кварц	Эпидот	Лепидолит	Доломит
Пирит	Халцедон	Берилл	Каолинит	Сидерит
Марказит	Гематит	Авгит	Глауконит	Гипс
Халькопирит	Магнетит	Роговая обманка	Ортоклаз	Ангидрит
Галенит	Корунд	Тальк	Микроклин	Апатит
Сфалерит	Опал	Серпентин	Альбит	
Галит	Лимонит	Хлориты	Лабрадор	

Порядок описания

- Название
- Формула
- Сингония
- Форма кристаллов
- Цвет
- Цвет черты
- Блеск
- Твердость
- Спайность
- Излом
- Удельный вес
- Происхождение

Горные породы – естественные ассоциации минералов, образовавшихся на поверхности или под поверхностью Земли в результате различных эндогенных и экзогенных процессов.

магматические

осадочные

метаморфические

СТРУКТУРА

особенности внутреннего строения горной породы, связанные со степенью кристалличности, абсолютными и относительными размерами минеральных зерен, формой зерен и их взаимоотношениями.

ТЕКСТУРА

особенности строения, определяемые характером размещения минеральных зерен в горной породе и их ориентировкой.

Магматические горные породы

образуются в результате затвердевания магмы на глубине или на земной поверхности при вулканических извержениях

МАГМА

огненно жидкий, главным образом силикатный расплав, возникающий в верхней мантии или в земной коре

Магматические ГП

```
graph TD; A[Магматические ГП] --> B[Интрузивные (внедрившиеся)]; A --> C[Вулканические]; B --> D[глубинные (абиссальные)]; B --> E[полуглубинные (гипабиссальные)]; C --> F[эффузивные (излившиеся)]; C --> G[пирокластические];
```

Интрузивные
(внедрившиеся)

Вулканические

глубинные
(абиссальные)

полуглубинные
(гипабиссальные)

эффузивные
(излившиеся)

пирокластические

Важнейшие горные породы

СТРУКТУРЫ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД

По степени кристаллизации:

1. Полнокристаллические
2. Неполнокристаллические
3. Стекловатые

По относительному размеру минеральных зерен:

1. Равнокристаллические
2. Неравнокристаллические
 - а) для полнокристаллических
 - Неравнокристаллические
 - Порфировидные
 - б) для неполнокристаллических
 - Порфиновые
 - Афировые

По абсолютному размеру зерен:

1. Гигантокристаллические (> 1 см)
2. Крупнокристаллические (1-0,3 см)
3. Среднекристаллические (0,3-0,1 см)
4. Мелкокристаллические (0,1-0,05 см)
5. Скрытокристаллические (афанитовые) ($< 0,05$ см)

ТЕКСТУРЫ МАГМАТИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД



КОМПАКТНЫЕ:

- Массивная
- Пятнистая
- Флюидальная
- Полосчатая
- Миндалекаменная

НЕКОМПАКТНЫЕ:

- Пористая
- Пенистая (пемзовая)
- Пузырчатая

Важнейшие горные породы

Группы пород по содержанию SiO ₂ (в масс.%)	Глубина	Породы	Породо-образующие минералы	Кварца, в %	Цветное число, в %
Кислые 78 – 68	глубинные	Гранит	Калиевый полевой шпат > кислый плагиоклаз, кварц, биотит, роговая обманка	25-40	10 ± 5
	излившиеся	Риолит			
	глубинные	Гранодиорит	Плагиоклаз > калиевый полевой шпат, кварц, биотит, роговая обманка, пироксены	15-20	15 ± 5
	излившиеся	Дацит			
Средние 64 – 53	глубинные	Кварцевый диорит, диорит	Средний плагиоклаз, роговая обманка, пироксены, биотит	5-15	35 ± 15
	излившиеся	Андезит			
Основные 53 – 44	глубинные	Габбро	Основной плагиоклаз, пироксены, оливин	-	50 ± 15
	излившиеся	Базальт			
	глубинные	Пироксенит, горнблендит	Пироксены, роговая обманка, оливин	-	100
	излившиеся	Пикробазальт			
Ультраосновные 44 – 30	глубинные	Перидотит, дунит	Оливин, пироксены	-	100
	излившиеся	Пикрит, коматиит			

Важнейшие горные породы

Ряды по содержанию $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (в масс.%)	Группа по содержанию SiO_2 (в масс. %)	Глубина	Порода	Породо-образующие минералы	Кварца в %	Цветное число, %
Субщелочные (умеренно-щелочные)	Средние 64 - 53	Глубинные	Сиенит	Калиевый полевой шпат > средний плагиоклаз, роговая обманка, биотит, пироксены	< 5	35 ± 15
		Излившиеся	Трахит			
Щелочные (высоко-щелочные)		Глубинные	Нефелиновый сиенит	Нефелин, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, пироксены, амфиболы	-	35 ± 15
		Излившиеся	Фонолит			

Важнейшие горные породы

Полуглубинные (гипабиссальные) породы

Кислые:

- гранит-порфиры
- пегматиты
- аплиты

Средние:

- микродиориты
- микросиениты и т.д.

- диорит-порфиры
- сиенит-порфиры и т.д.

Основные:

- микрогаббро
- габбро-порфиры
- диабазы (долериты)
- лампрофиры

ПИРОКЛАСТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ



ТЕФРА



Вулканический туф
(размер обломков до 5 см)

Вулканическая брекчия
(размер обломков более 5 см)

ПОРЯДОК ОПИСАНИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

Глубинные породы	Эффузивные породы
1. Цвет	
2. Структура	
3. Текстура	
4. Минералогический состав	4. Соотношение основной массы и вкрапленников в процентах
5. Характеристика каждого минерала	5. Характеристика основной массы
	6. Характеристика вкрапленников
6. Вывод: название породы, условия образования, группа по степени кислотности и щелочности	7. Вывод: название породы, условия образования, группа по степени кислотности и щелочности

Важнейшие горные породы

ОСАДОЧНАЯ ГОРНАЯ ПОРОДА – это порода, существующая в термодинамических и физико-химических условиях, характерных для поверхностной части земной коры, и образующаяся в результате переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического и механического выпадения осадков из воды, жизнедеятельности организмов или всех трех процессов одновременно.

1. Обломочные
2. Глинистые
3. Хемогенные
4. Органогенные (биогенные)

Важнейшие горные породы

СТРУКТУРЫ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

```
graph TD; A[СТРУКТУРЫ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД] --> B[По форме обломков: 1. Неокатанные (угловатые) 2. Полуокатанные (округлоугловатые) 3. Окатанные]; A --> C[По относительному размеру зерен: 1. Равномерно-зернистые 2. Разнозернистые]; A --> D[По абсолютному размеру зерен: 1. Грубообломочные (>2 мм) 2. Среднеобломочные, песчаные (2-0,05 мм) 3. Мелкообломочные, пылеватые (0,05-0,005 мм) 4. Тонкообломочные (< 0,005 мм)];
```

По форме обломков:

1. Неокатанные (угловатые)
2. Полуокатанные (округлоугловатые)
3. Окатанные

По относительному размеру зерен:

1. Равномерно-зернистые
2. Разнозернистые

По абсолютному размеру зерен:

1. Грубообломочные (>2 мм)
2. Среднеобломочные, песчаные (2-0,05 мм)
3. Мелкообломочные, пылеватые (0,05-0,005 мм)
4. Тонкообломочные ($< 0,005$ мм)

Важнейшие горные породы

ТЕКСТУРА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

внутрипластовая

- беспорядочная
- слоистая
- листоватая
- полосчатая

- плотная
- мелкопористая
- крупнопористая
- кавернозная

текстура поверхности слоя

- ископаемая рябь
- трещины усыхания
- отпечатки

Важнейшие горные породы

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Группы горных пород	Размеры обломков, мм	Рыхлые породы		Сцементированные породы	
		с окатанными обломками	с неокатанными обломками	с окатанными обломками	с неокатанными обломками
Грубообломочные породы (псефиты)	200	Валуны	Глыбы	Валунные конгломераты	Глыбовые брекчии
	200-10	Галька	Щебень	Галечные конгломераты	Щебеночные брекчии
	10-2	Гравий	Дресва	Гравийные конгломераты (гравелиты)	Дресвяные брекчии
Песчаные породы (псаммиты)	2-1	Пески грубозернистые		Песчаники грубозернистые	
	1,05	Пески крупнозернистые		Песчаники крупнозернистые	
	0,5-0,25	Пески среднезернистые		Песчаники среднезернистые	
	0,25-0,05	Пески мелкозернистые		Песчаники мелкозернистые	
Алевролитовые породы (алевриты)	0,05-0,005	Алевриты		Алевролиты	

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ – тонкодисперсные осадки с размером частиц менее 0,005 мм (0,01 мм)

- Остаточные глины
 - Каолины
 - Бокситы
- Глина
- Аргиллит

Важнейшие горные породы

Хемогенные и органогенные породы – выпавшие из растворов в результате различных химических процессов осадки (*хемогенные*) и образованные в результате жизнедеятельности животных и растительных организмов (*органогенные*)

1. Карбонатные
2. Кремнистые
3. Галоидные и сульфатные
4. Железистые
5. Фосфатные
6. Каустобиолиты

Важнейшие горные породы

Карбонатные

Органогенные:

- органогенные известняки
- известняки-ракушечники
- органогенно-детритовые известняки
- писчий мел

Химические:

- пелитоморфные известняки
- известковые туфы
- оолитовые известняки
- известковые натёки
- глинистые известняки
- мергели
- доломиты

Важнейшие горные породы

Кремнистые

Органогенные:

- диатомиты

Химические:

- кремнистые туфы
(грейзериты)

Органогенно-химические:

- трепелы
- опоки
- яшмы
- кремни

Важнейшие горные породы

Галоидные и сульфатные

Химические:

- каменная соль
- гипс
- ангидрит

Фосфатные

Химические и органо-генно-химические:

- конкреционные или желваковые фосфориты
- пластовые фосфориты

Железистые

Химические:

- бобовые железные руды
- сидерит
- пирит
- марказит

Углеродные и углеводородные

Органо-генно-химические:

- торф
- бурые угли
- каменные угли
- антрациты
- нефть
- газы

Метаморфические горные породы – образуются в результате структурно-текстурных и минеральных, а иногда и химических преобразований ранее существующих пород в связи с изменением физико-химических условий под воздействием разнообразных эндогенных процессов.

Типы метаморфизма:

1. Региональный (сланцы, кристаллические сланцы, гнейсы, амфиболиты, мраморы, кварциты)
2. Ультраметаморфизм (мигматиты, теневые граниты, гнейсограниты)
3. Контактный (роговики)
4. Динамометаморфизм (тектонические брекчии, катаклазиты, милониты, бластомилониты)
5. Метасоматоз (скарны, грейзены, вторичные кварциты, пропилиты, березиты, листовениты)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ