

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«ГУБКИНСКИЙ ГОРНО-ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Методическая разработка по выполнению
практических занятий по «Петрографии»
(теоретический курс)

по дисциплине «Геология»
для специальностей:

21.02.17 «Подземная разработка месторождений полезных
ископаемых»

21.02.15 «Открытые горные работы»

21.02.18 «Обогащение полезных ископаемых»

2020 год

РАССМОТРЕНО ПЦК

СОГЛАСОВАНО

Протокол № _____
« _____ » _____ 20 _____ г

Заместитель директора

_____ **О.Н.Потапова**

Председатель _____
И.А.Крайнева

Разработал преподаватель специальных дисциплин: **С.А.Кантор**

ОСНОВЫ ПЕТРОГРАФИИ

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ПЕТРОГРАФИИ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Петрография – это наука о горных породах. В ее задачу входит: описание горных пород, изучение их происхождения, изменения и закономерности распространения в земной коре.

Горные породы представляют собой агрегаты минералов более или менее постоянного состава. Горная порода может состоять из одного или нескольких различных минералов. Примерами одноминеральной породы являются: мрамор (состоящий из кристаллических зерен кальцита), кварцит (состоящий из одного минерала кварца), а также гипс. Но чаще в природе встречаются многоминеральные породы, например, гранит (состоящий из кварца, полевых шпатов, биотита), сиенит (состоящий из полевого шпата, роговой обманки, слюды) и др.

Для изучения горных пород петрография пользуется как методами родственных наук (геологии, минералогии, физики, химии), так и собственными. Важнейшим петрографическим методом исследования является оптическое изучение горных пород при помощи поляризационного микроскопа, для чего из пород готовят препараты. Кроме того, многие горные породы могут быть (хотя и не совсем точно) определены макроскопически, по внешнему виду, на основании их минералогического состава и структуры, видимых невооруженным глазом или с помощью лупы.

Можно выделить главные, т.е. *породообразующие* минералы (слагающие породу и определяющие все ее свойства) и *акцессорные* минералы (наличие или отсутствие которых не изменяет общего характера породы).

Кроме минералогического состава, горные породы отличаются друг от друга структурой и текстурой.

Под *структурой* понимается строение породы, т.е. степень кристалличности. Форма и размеры минеральных зерен, слагающих данную породу.

Под *текстурой* понимают сложение породы, т.е. взаимное расположение слагающих ее минералов.

В природе известно до 1000 видов горных пород. Все горные породы по своему происхождению делятся на три группы:

- 1) магматические породы;
- 2) осадочные породы;
- 3) метаморфические породы.

Магматические (изверженные) породы образуются из магмы, застывающей в недрах Земли или на ее поверхности. Их формирование происходит в условиях высоких температур. Примером магматических пород могут служить: гранит, сиенит, диорит.

Осадочные породы возникают за счет накопления и преобразования обломков ранее возникших горных пород или остатков организмов. Они формируются на поверхности Земли, главным образом, в водной среде при обычных температурах и нормальном давлении. Сюда относятся: песок, глины, гипс, торф, каменный уголь.

Метаморфические породы образуются в результате изменения магматических и осадочных пород. Эти изменения происходят на больших глубинах под действием высоких давлений и температур. Например, гранит переходит в гнейс, а известняк становится мрамором.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ФОРМЫ ЗАЛЕГАНИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД В ЗЕМНОЙ КОРЕ

В природе известно до 600 видов магматических пород. Они возникли в процессе остывания затвердевания магмы и лавы. Магма, продвигаясь по трещинам и разломам земной коры, в одних случаях застывает в ее глубинах, а в других случаях поднимается к дневной поверхности. Горные породы, образовавшиеся в 1-ом случае, называют интрузивными, во 2-м случае – эффузивными.

При медленном охлаждении магмы на глубине под покровом более древних пород происходит спокойная кристаллизация ряда минералов. В этом случае кристаллы растут свободно и имеют правильную форму. Следовательно, для магматических пород характерны зернистая структура и массивная текстура.

Условия распространения и формы залегания магматических пород в земной коре разнообразны.

По соотношению с вмещающими горными породами выделяют интрузивные тела:

- 1) согласные, которые залегают между породами и не пересекают их; сюда входят пластовые жилы (силы), лополиты, лакколиты, факолиты;
- 2) несогласные, когда магматическая порода пересекает вмещающие породы; сюда относятся батолиты, штоки, жилы (дайки), некки.

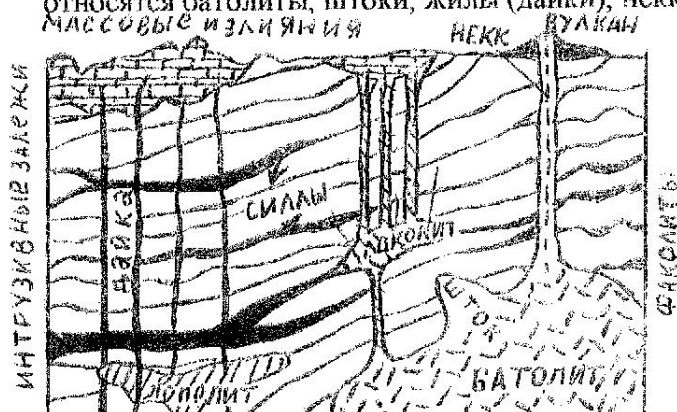


Рис. Формы залегания интрузивных пород.

Для эффузивных пород характерны формы залегания: поток, покров и купол.



Поток образуется в том случае, когда жидкая лава течет по склону горы; чем круче склон, тем уже поток.

При излиянии жидкой лавы на горизонтальную поверхность получается *покров*. Вязкая и малоподвижная лава при выходе из вулкана не растекается и образуется *купол*.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ

В составе магматических пород участвуют почти все химические элементы. Но наибольшим распространением пользуются только следующие 10 элементов: С, Se, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, Т, Н.

По происхождению минералы магматических пород разделяют на *первичные* и *вторичные*. К первичным относят те минералы, которые образуются в результате кристаллизации самой магмы. Вторичные минералы образуются за счет первичных в последующий период существования пород. Например, ортоклаз (первичный) при разложении дает каолин (вторичный), согласно схеме, указанной в § 15.

Магматические горные породы состоят в основном из минералов класса силикатов, из которых главными породообразующими минералами являются: кварц, полевые шпаты, нефелин, слюды, амфиболы, пироксены, оливин.

СТРУКТУРА И ТЕКСТУРА

Горные породы отличаются друг от друга не только по минеральному составу, происхождению, формам залегания в земной коре, но также по структуре и текстуре (см. § 80).

Установлено, что в зависимости от условий образования магма может закристаллизоваться полностью, частично или образовать стекловатую породу.

В связи с этим различают:

- 1) зернистые полнокристаллические структуры, типичные для глубинных пород;
- 2) полукристаллические зернистые структуры, в случае совместного присутствия кристаллов и аморфного стекла;
- 3) стекловатые структуры, которые типичны для излившихся пород.

Среди зернистых структур выделяют: крупнозернистые (зерна крупнее 5 мм), среднезернистые (зерна в 2-5 мм) и мелкозернистые (зерна менее 2 мм).

Зернистые структуры также разделяют на равномерно зернистые и порфировидные. *Порфировой* называют такую структуру, когда среди мелкозернистой массы рассеяны отдельные крупные кристаллы. Порфировая структура типична для излившихся (эффузивных) пород.

Основными типами *текстур* являются:

- 1) массивная (компактная) – типичная для полнокристаллических зернистых пород (например, мелкозернистые монолитных гранит);
- 2) сланцеватая текстура возникает в процессе расслоения породы на пластинки;
- 3) шлаковая – связана с выделением газов из остывающей лавы (типична для излившихся пород);
- 4) миндалевидная – обусловленная присутствием пустот овальной формы (миндалин), заполненных вторичными минералами (кальцит, цеолит и др.).

ТРЕЩИНОВАТОСТЬ И ОТДЕЛЬНОСТЬ

Трещиноватость – это совокупность трещин в горных породах разного происхождения и разных размеров. Отдельность – характерная форма кусков, возникающих при естественном раскалывании горных пород по определенным плоскостям под влиянием как внешних сил, так и внутренних напряжений. Выделяют несколько видов отдельностей: плитообразную, столбчатую, шаровую и другие.

Для плитообразной (пластовой) отдельности характерно то, что порода разбита на отдельные плиты, углы которых при выветривании сглаживаются и становятся овальными. Такую отдельность иногда называют *матрацевидной* (граниты).

Столбчатой называют отдельность, когда блоки пород имеют форму столбов с поперечным трех-, четырех-, пяти- и шестиугольным сечением. Она часто развита в андезитах и базальтах.

Шаровая – отдельность возникает в породах, образующихся при подводных излияниях лав (граниты, диабазы). В этом случае порода бывает разделена на шары размером в диаметре от n см до n м.

Трещиноватость и отдельность в горных породах облегчает их разработку и в то же время мешает получить монолитные блоки больших размеров.

ГРУППЫ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

В зависимости от содержания окиси кремния (кварца) магматические породы делятся на 4 группы:

Группы	Наименование группы	Содержание SiO_2 , %
1	Ультраосновные	Менее 45
2	Основные	45-55
3	Средние	55-65
4	Кислые	65-75

1-я группа *Ультраосновные породы* – темные магматические породы, не содержащие полевых шпатов, с большим удельным весом. Породообразующие минералы: оливин и пироксен. Представители этой группы пород: дунит, перидотит, пироксенит.

Дунит состоит из: 98 % оливина и 2 % хромита и магнетита. Цвет желтовато-зеленый. Структура зернистая. Залегаает куполообразно.

Перидотит состоит из оливина (достигает 70 %), хромита и пироксена. Цвет желто-зеленый, среднезернистый.

Пироксениты – черная крупнозернистая порода (ведущий минерал – пироксен, остальное – оливин). Встречаются в виде каймы вокруг перидотитов и дунитов.

2-я группа. *Основные породы*. Породообразующие минералы: пироксены (авгит) и плагиоклазы; могут присутствовать роговая обманка и реже оливин. Порода темно-цветной окраски, на фоне которой видны темно-серые зерна плагиоклазов. Представители основных пород: габбро, базальт, диабаз.

Габбро – глубинная полнокристаллическая порода состоит из пироксена (авгита) и плагиоклаза (лабрадора). Излившиеся аналоги габбро: базальт, диабаз.

Диабаз. Структура и состав как у базальта, но вследствие вторичных изменений часть оливина, пироксена и амфиболов перешла в роговую обманку, серпентин и хлорит, что и придает породе темную зеленовато-серую окраску.

Из базальта и диабаза готовят аппаратуру для химических заводов, изоляторы высокого напряжения. Изделия кислотоупорны и щелочнотупорны.

3-я группа. *Средние породы*. Характеризуются большим содержанием светлых минералов, чем темных цветов. Из темных силикатов наиболее типичными являются биотит, роговая обманка и реже авгит. Представители средних пород: диорит, андезит, порфирит, сиенит, трахит и другие.

Диорит – глубинная порода полнокристаллической структуры. Светлые минералы плагиоклазов придают породе зеленовато-серую окраску, на фоне которой резко выделяются кристаллы темноцветных минералов (роговой обманки). С диоритами часто связано промышленное оруднение (сульфиды свинца, цинка, меди). Излившимися аналогами диорита являются андезит и порфирит.

Сиенит – глубинная порода, главными минералами которой являются ортоклаз и микроклин и в меньшей степени роговая обманка, частично замещающаяся биотитом и реже авгитом. Структура среднезернистая. Окраска сиенитов преобладает светлая, иногда красноватая, желтоватая, т.е. зависит от цвета преобладающего полевого шпата. Излившимися аналогами сиенита являются трахит и ортофир.

4-я группа. *Кислые породы*. Состав: ортоклаз 60%, кварц 30-35%, темноцветные минералы 5-10%. Светлая окраска и низкий удельный вес (2,7).

Гранит – кислая, глубинная, зернистая порода. Состав: кварц 25-30%, ортоклаз 65-75%, биотит 5-10%. Граниты образуют батолиты и штоки. Излившимися аналогами являются липарит и кварцевый порфир.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД

Для построения материально-технической базы нашей стране нужны резервы минерального сырья. Одним из видов резервов являются изверженные горные породы. В одних случаях изверженные породы являются основной средой, содержащей минеральное сырье, в других случаях изверженные породы сами являются минеральным сырьем. Например, промышленные месторождения хрома, платины, железа, никеля, алмаза обычно, расположенных среди ультраосновных пород. В коре выветривания ультраосновных пород встречаются силикатные руды никеля и магнезита.

С основными горными породами связаны титано-магнетитовые и медно-никелевые руды.

К средним породам бывают приурочены золотые, магнетитовые и халькопиритовые месторождения.

Среди кислых пород встречаются месторождения олова, вольфрама, слюды и других полезных ископаемых.

Строительство городов, возведение заводов, фабрик, электростанций и других сооружений требуют громадного количества каменных строительных материалов, в состав которых входят и изверженные породы (гранит, лабрадорит, дунит, базальт, диабаз, пемза и другие).

ОСАДОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Осадочные породы возникают в процессе накопления:

1) продуктов разрушения магматических и метаморфических пород;

2) продуктов жизнедеятельности организмов в воде и в наземных условиях. Порода, за счет разрушения которой возникает осадочная порода, называют *материнской*. Образование осадочной породы начинается с выветривания материнской породы, после чего следуют стадии перемещения и осаждения. Завершается процесс диагенезом, т.е. превращением рыхлого осадка в осадочную породу за счет или самоуплотнения, или под действием веса вышележащих наслоений. Иногда выпавший осадок цементируется и окаменевают. Цемент может быть: известковым, кремневым, глинистым, железистым и др.

Характерной особенностью осадочных пород является слоистость и пористость. Осадочные породы часто представлены пластами и реже выполняют формы первичных пород (из которых они образовались).

Породообразующие минералы осадочных пород разнообразны, так как выветриваются и переотлагаются разные материнские породы. Минералогический состав является определяющим признаком только для химических и органических пород; в обломочных же породах могут присутствовать обломки различных минералов и горных пород. Сохранившиеся в погребенных осадках остатки организмов являются также весьма существенными компонентами породы, позволяющими достаточно обоснованно судить о способе образования породы, о времени ее образования и т.д.

Структура осадочных пород характеризуется величиной и формой обломков, взаимным расположением и способом скрепления этих обломков. Обычно различают структуры:

- 1) обломочную;
- 2) пылевато-глинистую;
- 3) скрыто-кристаллическую.

К структурным свойствам осадочных пород относится также их пористость, которая может быть *первичной* (межзерновая пористость) и *вторичной* (в результате выщелачивания легко растворимых минералов).

Текстура осадочной породы чаще слоистая; реже встречается беспорядочное (хаотичное) сложение.

За счет осадочных пород сложена наружная оболочка Земной коры. Эта оболочка в основном слоистая с изменчивой мощностью (от десятков метров до десятков км). Она очень маломощна в глубоководных участках Мирового океана и совсем отсутствует в областях щитов.

В составе осадочных пород преобладают глинистые, песчаные и карбонатные породы, на долю которых приходится более 95% всей массы осадочных пород. Сумма всех осадочных пород составляет около 4% объема Земной коры.

В зависимости от происхождения осадочные породы разделяются 3 группы:

1) обломочные (механические осадки);

2) химические;

3) органогенные.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ (МЕХАНИЧЕСКИЕ ОСАДКИ)

Обломочные породы образуются путем механического разрушения материнских пород, накапливаясь и сохраняясь или в рыхлом состоянии или в сцементированном состоянии (при процессах диагенеза). Классификация обломочных пород приведена в таблице 16.

n/№	Типы пород	Величина обл. мм	Наименование пород	
			рыхлые	сцементированные
1	Грубообломочные	более 2	Глыбы, щебень, дресва, валуны, галька, гравий	Брекчии, конгломераты
2	Песчаные (среднеоблом.)	2-0,05	Пески	Песчаники
3	Пылеватые (мелкооблом.)	0,05-0,01	Супеси, суглинки, лесс	Алевриты
4	Глинистые (тонкооблом.)	менее 0,001	Глины	Аргиллиты

Грубообломочные породы по величине обломков

Наименование угловатых обломков	Величина обломков, мм	Наименование окатанных обломков
Глыбы	Более 100	Валуны
Щебень	10-100	Галька
Дресва	2-10	гравий

Ниже следует описание обломочных пород в дополнение к таблицам 16 и 17).

Щебень – рыхлая горная порода, состоящая из угловатых обломков размером 10-100 мм. Он образуется при механическом разрушении горных пород и применяется как балластный материал при строительстве железнодорожных путей и шоссейных дорог.

Гравий – рыхлая горная порода, представленная окатанными обломками размером 2-10 мм. Гравий образуется при переносе обломков пород водными потоками и встречается совместно с валунами, песками и глинистыми частицами. Гравий используется в дорожном строительстве, как составная часть бетонов и т.д.

Брекчия – является редкой породой, состоящей из сцементированных угловатых обломков размером более 2 мм

Конгломератом называют породу, в цементе которой включены галька и гравий

У брекчий и конгломератов цемент бывает: кремневым, известковым, гипсовым, глинистым, железистым.

Песок — рыхлая горная порода, сложенная зернами различных размеров от 0,05 до 2 мм, нередко с примесью пылеватых и глинистых частиц. По преобладанию той или иной фракции зерен выделяют крупно-, средне- или мелкозернистые пески. Окраска песков зависит от цвета примесей. По происхождению пески бывают речными, морскими, озерными, дюнными.

Песчанником называют сцементированный песок. Цемент бывает различным, но часто он карбонатный, кремнистый, железистый, мергелистый.

Пески и песчаники имеют широкое применение в разнообразных строительных целях. Кварцевые пески используются в стекольном производстве, как формовочный материал, для изготовления силикатного кирпича и т.д. Среди песчаных пород встречаются россыпные месторождения золота, платины, циркона и другие.

Глины представляют собой породы, состоящие из частиц размером от 0,05 до 0,001 мм, причем около 30% приходится на частицы размером менее 0,002 мм. Из породобразующих минералов глин основными являются каолинит, гидрослюда, монтмориллонит. Второстепенными (акцессорными) минералами глин бывают: опал, полевые шпаты, хлорит, слюды, карбонаты, гипс и другие.

Большая часть глин многоминерального состава и лишь изредка встречаются одномономинальные глины (каолинитовые, монтмориллонитовые). В зависимости от цвета примесей окраска глин бывает разной. В сухом виде глины плотные с землистым изломом, во влажном состоянии пластичны, а после обжига становятся каменноподобными.

Наиболее распространенные глины используются в производстве кирпича, черепицы, грубой посуды. Каолинитовые глины применяются в производстве фарфора, в бумажной и химической промышленности.

ХИМИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Эту группу пород составляют химические осадки (соли), которые образуются при испарении замкнутых водных бассейнов. Обычно соли представлены гипсом, галитом, сильвинном, карналлитом, мирабилитом; эти минералы были описаны в таблице 14.

В петрографии эти соли рассматриваются как мономинеральные породы. Поэтому ниже будет дано только их краткое описание с петрографической стороны. Соли обычно залегают пластами, которые переслаиваются между собой попеременно с глинистыми и карбонатными породами. Очередность выпадения солей в осадок при испарении водоема изложена в § 35.

В составе солей входят породы, состоящие из галоидов, из которых важнейшими являются каменная соль NaCl , сильвин KCl и карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Галит (каменная соль) бесцветен, яснозернистой структуры. Примеси придают галиту сероватый и бурый цвет. Он залегает в виде линзовидных залежей, пластов, куполов и штоков, иногда мощностью в сотни метров. Обладает хорошими антисептическими свойствами, легко растворим в воде. Галит служит важнейшим сырьем для пищевой и химической промышленности.

Карналлит и *сильвин* внешне похожи на галит и отличаются от него молочно-белой или красноватой окраской. На вкус — вязущие, слегка жгучие (сильвин) и горькие (карналлит). Нередко наблюдается перемежаемость пластов галита, сильвина и карналлита.

Из месторождений солей крупнейшим в мире является Соликамское на Урале.

Гипс. Внешне порода белая или серая, иногда с различными оттенками. Основным минералом является гипс. В качестве примесей присутствуют галит, пирит, кварц, глинистые

и другие минералы. Структура бывает от мелко- до крупнозернистой. Залегают гипсы обычно пластами и реже линзами и штоками. Гипс довольно легко растворяется в воде и имеет небольшую твердость (чертится ногтем).

ОРГАНОГЕННЫЕ ПОРОДЫ

Данная группа объединяет карбонатные, кремнистые, фосфатные породы и каустобиолиты.

Карбонатные породы бывают органогенного и химического происхождения и представлены известняками, мергелями и доломитами.

Известняки составляют минералы кальцит и доломит. Примесью являются кварц, глинистые минералы, сидерит, магнезит и др. Известняки различают по внешнему виду, цвету, структуре, текстуре и физико-механическим свойствам. Окраска их в основном белая, серая, желтоватая.

Известняк органогенный состоит из остатков организмов. Капля соляной кислоты вскипает на поверхности известняка. Разновидностью органогенного известняка является мел. Он образовался на дне моря за счет накопления остатков микроскопических водорослей и организмов. Мел имеет белый цвет, землистое сложение. Он мягкий, пачкает руки.

Известняки химического происхождения образуются за счет осаждения карбонатов из водных растворов.

Мергель состоит из кальцита и глины (30-50%). Внешне мало отличается от известняка. Пестрая окраска бывает от примеси различных соединений железа. От соляной кислоты на поверхности мергеля остается пятно, представляющее собой скопление глинистых частиц.

Доломит имеет состав $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Структура зернистая до плотной. Внешне похож на известняк, но обычно тверже и прочнее его. На холоде от соляной кислоты доломит не вскипает, но его порошок от подогретой соляной кислоты вскипает. Образуется доломит путем химического изменения известковых осадков, а также путем выпадения в осадок из водных растворов.

К кремнистым породам относятся трепелы и опоки, которые бывают химического и органического происхождения.

Трепел – легкая, землистого облика порода, состоящая из мелких (0,01-0,001 мм) зернышек кварца или опала (аморфная разновидность кварца $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Трепел внешне похож на мел, пачкает руки, легко растирается пальцами в порошок. Окраска трепела различная: белая, серая, желтая, бурая, темно-серая. Залегают слоями среди осадочных пород. Трепел применяется для фильтрования кислот, для тепловой и звуковой изоляции, для полировки металлов, как добавка в цемент.

Опока является легкой, пористой, твердой породой, которая образуется путем цементации трепела кремнистым веществом. Внешне похожа на мергель, но не вскипает от соляной кислоты. Окраска светло-серая, зеленовато-черная, и светло-желтая, с раковистым изломом.

Фосфатные породы (фосфориты) представляют собой различные осадочные породы, сцементированные солями фосфорной кислоты, например, $(\text{Ca}_3\text{PO}_4)_2$. Имеют цвет серый, темно-серый, черный и встречаются в двух видах:

- 1)пластовые фосфориты – плотные, темные породы, похожие на известняк или песчаник мощностью до 10-15 м (например, месторождение Каратау (в Казахстане);
- 2)желтоватые фосфориты в виде конкреций залегают в песчано-глинистых породах различных месторождений.

Каустобиолиты (горючие органические породы) образовались за счет накопления остатков организмов (растительных и животных). Сюда относятся ископаемые угли, нефть, торф, горючие сланцы, газы.

Характеристика твердых каустобиолитов

Табл. 18

Наименование породы	Хим. Состав, %				Теплотворная способность, Ккал
	C	H	O	S	
Торф	59	6	33	2	2000-4000
Бурый уголь	69	5,5	25	менее	4000-6000
Каменный уголь	82	5	13	менее	6000-8000
Антрацит	95	2,5	2,5	следы	8000-9500

Торф – рыхлая, желтая (бурая и черная) порода, состоящая из видимых остатков растительности. Образуется при неполном перегнивании растений в присутствии воды при недостатке кислорода.

Ископаемые угли (бурый, каменный, антрацит) представляют собой породу, образовавшуюся в результате разложения остатков растений без доступа воздуха что приводит к скоплению углерода до 70-95%.

Бурый уголь имеет цвет от бурого до черного. В нем хорошо наблюдается растительное строение. Плотность выше, чем у торфа, но ниже, чем у каменного угля.

Каменный уголь является плотным, черной окраски и почти всегда слоист.

Антрацит черного цвета, плотный, однородного строения, с металловидным блеском, не пачкает рук.

Нефть – смесь жидких и газообразных углеводородов (C≈85%, H≈12%, O≈1,5%, прочие 1,5%). Это жидкая горючая маслянистая порода темно-оричневого цвета с удельным весом от 0,76 до 1.

Вопрос о происхождении нефти до сих пор является дискуссионным. Большинство исследователей считает, что нефть имеет органическое происхождение.

Асфальт и озокерит (горный воск) продукты изменения различных нефтей (первый – нафтеновых, второй – парафиновых). Внешне они трудно различимы, представляют собой бурую или черную плотную массу с жирным блеском и битуминозным запахом. Удельный вес у асфальта 1-1,2, у озокерита 0,8-0,97.

Янтарь – окаменевшая смола хвойных растений палеогенового периода желтого цвета различных оттенков. Янтарь при трении сильно электризуется; идет на различные поделки и украшения.

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОДАХ

Метаморфические горные породы образуются в глубоких слоях Земли путем перекристаллизации магматических и осадочных пород под влиянием высокой температуры и давления, а также горячих газов (выделяющихся из магмы). В результате этих процессов происходит изменение первоначальной структуры и текстуры породы, ее минералогического и химического состава.

Если удастся восстановить исходную породу (осадочную или магматическую), то метаморфической породе присваивается название с приставкой ПАРА для осадочных пород и ОРТО – для магматических. Преобразование горных пород может происходить:

- 1) в процессе горообразования при сильном сжатии горных пород;
- 2) при опускании их в более глубокие зоны (где они испытывают давление со стороны вышележащих толщ и влияние высокой температуры;

3) при соприкосновении с магмой.

Для метаморфических пород характерна полнокристаллическая структура и обычно сланцеватая, полосчатая или волокнистая текстура. Происхождение таких текстур связано с ориентировкой минералов длинными осями перпендикулярно к действующему давлению.

ОПИСАНИЕ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОРОД

К метаморфическим породам относятся: гнейсы, глинистые сланцы, кристаллические сланцы, кварциты, мрамор.

Гнейсами называют породы сланцеватого сложения, состоящие из кварца, полевого шпата и слюды (или роговой обманки). Встречаются биотитовые, мусковитовые или двуслюдяные гнейсы. Между гранитами и гнейсами часто наблюдается постепенный переход (гранито-гнейсы).

По происхождению различают:

1) *ортогнейсы*, образующиеся из изверженных пород (гранитов, кварцевых диоритов), застывавших при одновременном, сильном одностороннем давлении;

2) *парагнейсы* — продукты метаморфизации глинистых, песчаноглинистых и других осадочных пород. Гнейсы применяются как бутовый камень и для мощения улиц.

Глинистые сланцы представляют собой продукт, который образуется в начальную стадию метаморфизма глин. Они отличаются от глин значительно большей твердостью и не размокают в воде. Благодаря сланцеватости они легко раскалываются на плитки. В зависимости от минеральных примесей цвет их бывает серо-зеленым, серым, бурым до черного. Они состоят из глинистых частиц с примесью кварцевой пыли, слюды, хлорита и нередко угольного вещества. Глинистые сланцы используются для покрытия зданий, грифельных досок.

К *кристаллическим сланцам* относятся: филлиты, слюдяные сланцы, тальковые сланцы и другие.

Филлиты — это глубоко метаморфизованные глины. Чаще всего это — тонкосланцеватые полнокристаллические породы зеленого, красноватого, серого и черного цветов. Визуально отличаются от глинистого сланца шелковистым блеском (блеск придают тонкие чешуйки серицита). Иногда филлиты содержат зернистые прослои и линзы вторичного кварца, реже зерна граната, биотита, пирита.

Слюдяные сланцы отличаются резко выраженным сланцеватым сложением. Главными составными частями являются листочки слюды и кварц. При преобладании кварца слюдяные сланцы переходят в кварциты, а в присутствии полевых шпатов — в гнейсы.

Тальковый сланец, жирный на ощупь, часто белый, состоит почти из одного талька. Нередко содержит магнезит, блонду, хлорит, роговую обманку. Используется как смазочное средство в технике, а также для изготовления огнеупорных кирпичей.

Кварциты — метаморфическая порода с перекристаллизованными зёрнами кварца и кварцевым цементом, соединенным в одну сплошную массу. Обладает полнокристаллической, обычно мелкозернистой структурой и массивной, редко сланцеватой текстурой. Цвет кварцита в чистых разностях белый, светло-серый, а от примесей иной (красновато-бурый, малиновый и др.). Образуется за счет изменения кварцевых песков, песчаников и других кремнистых пород.

Мрамор — продукт перекристаллизации различных известняков. Он часто массивный, реже — сланцеватый. Состав: зерна кальцита с примесью кварца, роговой обманки, пироксена, оливина. Применяется для орнаментных и облицовочных работ, а также скульптурных работ.