

Экзогенно - обломочные породы:

Сводная таблица

Размер обломков	Неокатанные (угловатые)		Окатанные	
	несцементированные (рыхлые)	Сцементированные	несцементированные (рыхлые)	сцементированные
>10 см	глыбы	глыбовая брекчия	валуны	валунный конгломерат (валунник)
10-1 см	щебень	брекчия	галька	конгломерат
1 см – 1 мм	дресва	дресвяник	гравий	гравелит
0,1 – 1 мм	песок	песчаник	песок	песчаник
0,01 – 0,1 мм	алеврит	алевролит	алеврит	алевролит
< 0,01мм	глина	аргиллит	глина	аргиллит

Подробная таблица

Несцементированные	Сцементированные
Псефитовые (грубообломочные)	
Глыбы – угловатые обломки пород с размером более 10 см. Состав и цвет обломков разнообразный. Происхождение обычно связано с тектоническими подвижками, физическим выветриванием, сопровождающимся обвалом. Обычно в горных районах.	Глыбовая брекчия
Валуны – это окатанные обломки пород размером более 10 см. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен.	Валунный конгломерат
Щебень – скопление угловатых обломков пород размером от 10 мм до 10см. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен. Происхождение обусловлено обвалами, осыпаниями, оползнями, карстообразованием и т.д.	Брекчии – обломочные породы с размером обломков более 1 мм. Обломки остроугольные. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен. Текстура однородная, неориентированная, плотная. Происхождение связано с обвалами осыпаниями, оползнями, карстообразованием, селевых потоков.
Галечник – скопление окатанных обломков пород, размером от 10 мм до 10 см. Состав и цвет обломков разнообразный. Происхождение связано с прибрежно-морскими, речными, ледниковыми условиями.	Конгломераты - обломочные породы с размером обломков более 1 мм. Обломки окатанные. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен. Текстура однородная, часто ориентированная, плотные. Происхождение связано с прибрежно-морскими, речными, ледниковыми условиями
Дресва – Скопление угловатых обломков пород размером от 1 мм до 10 мм. Происхождение обусловлено механическим разрушением горных пород оставшихся на месте или в результате перемещения их по склонам возвышенностей под действием силы тяжести. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен	Дресвяник
Гравий - скопление окатанных обломков пород, размером от 1 мм до 10 мм. Состав и цвет обломков разнообразный. Происхождение связано с водными потоками в горных областях. Реже они встречаются в ледниковых моренах и образуют локальные скопления в областях карста.	Гравелит
Псамитовые (песчаные породы)	
Пески – обломочные рыхлые породы с размерностью обломков от 1 мм до 0,1 мм. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен. Могут быть мономиктовые (кварцевые, полевошпатовые), олигомиктовые (кварц-полевошпатовые), полимиктовые (аркозовые, граувкковые). Текстуры пород рыхлые, не плотные, пористые, однородные. Происхождение связано с глубоким механическим и с частично химическим разрушением горных пород и длительной транспортировкой материала.	Песчаники – обломочные сцементированные породы с размерностью обломков от 1 мм до 0,1 мм. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен. Текстуры неоднородные, слоистые, однородные, неориентированные. Могут быть мономиктовые (кварцевые, полевошпатовые), олигомиктовые (кварц-полевошпатовые), полимиктовые (аркозовые, граувкковые). Происхождение связано с условиями седиментогенеза. В результате механического разрушения ранее существовавших пород образуется обломочный материал. При последующем переносе он измельчается, окатывается и сортируется по размерности, удельному весу и составу. Песчаники могут быть морские, речные, ледниковые, эоловые.
Алевриты (пылеватые породы)	
Алевриты – обломочные рыхлые породы с размерностью обломков от 0,1 мм до 0,01 мм. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен. По минеральному составу обломочного материала могут быть мономинеральные, олигомиктовые, полиминеральные. Происхождение аналогично алевролитам	Алевролиты – обломочные сцементированные породы с размерностью обломков от 0,1 мм до 0,01 мм. Состав и цвет обломков не постояен и разнообразен. По минеральному составу обломочного материала могут быть мономинеральные, олигомиктовые, полиминеральные. Текстуры однородные и неоднородные. Весьма характерна слоистость, разнообразная по форме и генезису. Происхождение связано с условиями седиментогенеза. В результате механического разрушения ранее существовавших пород образуется обломочный материал. При последующем переносе он измельчается, окатывается и сортируется по размерности, удельному весу и составу (аналогично песчаникам).

Вулканогенно – обломочные (вулканогенные и вулканогенно-осадочные)

Рыхлые	Спекшился	Литифицированные
<p>Тефры – состав этих пород представлен несцементированными пирокластами. Пирокласты могут иметь разные размеры. Обычно они разделены по этому признаку. Вблизи вулканических аппаратов накапливаются крупные пирокласты – глыбовые, бомбовые, псефитовые, а с удалением, более мелкие – песчаные, алевритовые. Структуры – псефитовые, псаммитовые, алевритовые. Текстуры – рыхлые, неориентированные.</p>	<p>Агглютинаты – это породы, представляющие собой спекшийся агрегат обрывков магм среднего-основного состава, вблизи вулканических аппаратов. Цвет – вишнево красный, за счет гематита. В составе пород принимают участие – обрывки пород (андезитов, базальтов) и гематит. Гематит образуется за счет окисления железосодержащих компонентов магмы. Спекание происходит за счет экзотермической реакции окисления на поверхности на поверхности обломков. Текстура плотная, однородная, прочная, неориентированная.</p>	<p>Туфы – сцементированные породы различной пестрой окраски, состоящие на 90-100% из пирокластического материала. Структура породы обломочная обычно с поровыми кристаллическими структурами цементирующего агрегата. Текстуры пород плотные, однородные, неориентированные. Происхождение пород обусловлено вулканической деятельностью. Среди туфов выделяют разновидности. По величине обломочного материала – псефитовые, псаммитовые, алевритовые. По агрегатному состоянию – литокластические, кристаллокластические, витрокластические.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) стекловатые туфы (или витрокластические), состоящие главным образом из осколков вулканического стекла; 2) кристаллические туфы, сложенные преимущественно из кристаллов отдельных минералов; 3) обломочные туфы и брекчии в зависимости от пород, с которыми связаны вулканические туфы (литокластические).
	<p>Игнимбриты – цвет породы светлый, серый, темно-серый или розоватый. Часто пестрые. В составе пород принимают участие – обрывки пород кислого состава. Структуры пород обломочно-линзовидные, стекловатые или скрытокристаллические, неодинаковы, так же как и цвет в разных обособлениях породы. Текстура ориентированная, плоскопараллельная, плотная, флюидальная. Происхождение пород связано с отложениями продуктов кислых магм, выбрасываемых в атмосферу в виде палящих туч. Отложение и накопление материала происходит в горячем состоянии.</p>	<p align="center">Обломочные Вулканогенно-осадочные</p> <p>Туффиты – вулканогенно-осадочная горная порода, состоящая из вулканогенного материала, выброшенного при извержении вулкана (шлаков, пепла, пемзы, обломков пород), и смешанного с ним осадочного материала. Т. может содержать скатанные обломки интрузивных горных пород, частично кварца, полевого шпата, биотита, а также органических остатков. Цемент может быть карбонатным или глинистым. Пирокластический материал (50-90%), Обломочный осадочного происхождения – 10-50 %. Цвет породы – бурый, серый до черного. Структура – обломочная с различными по величине обломками.</p>
		<p>Туфогеновые породы. Отличаются от туффитов только большим количеством осадочного материала.</p>

Глинистые породы

Более 50% магматических и метаморфических пород составляют алюмосиликаты - полевые шпаты. На поверхности одни из них – калиевые полевые шпаты и кислые плагиоклазы – малоустойчивы, а другие – основные плагиоклазы – неустойчивы. В первую очередь полевые шпаты теряют активные щелочные подвижные элементы (кальций, натрий, калий), которые замещаются гидроксильной группой; кристаллическая решетка их разрыхляется, и каркасные структуры трансформируются в слоистые. Переход полевых шпатов в глинистые минералы – один из самых грандиозных энергетически, но мало заметных процессов осадкообразования. Как полевые шпаты составляют более половины магматических пород, так глинистые минералы – более 60% осадочных пород. Одна из особенностей глинистых минералов - это то, что они не образуют крупных кристаллов, их чешуйки редко достигают 0,001 мм. Группу глинистых минералов делят на каолиновые, гидрослюдистые, монтмориллонитовые и хлоритовые. К каждой из групп относят несколько близких друг к другу минералов. Глинистые минералы разных групп легко перемешиваются друг с другом. Глинистые породы очень разнообразны по составу как самих глинистых минералов, так и примесей - обломочного или хемогенного материала. Чистые мономинеральные глины скорее исключение, обычно смешанные глинистые породы.

В коре выветривания при разложении полевых шпатов в кислой среде образуются минералы группы каолинита, а в щелочной среде - гидрослюды и хлориты. Монтмориллонит обычно образуется при подводной переработке вулканического пепла в слабощелочной среде; это так называемые килевые глины. Например, в заливе Коктебель они обнажаются на дне залива, их собирают для отбеливания тканей. Глинистые минералы помимо выветривания могут образовываться путем синтеза из растворов и особенно на этапе диагенеза и эпигенеза в пористых проницаемых породах в связи с миграцией флюидов. Характерно, что в эпигенезе происходит трансформация монтмориллонитовых глин в гидрослюдистые. Глубже исчезает каолинит, и на конечных стадиях эпигенеза сохраняются лишь устойчивые минералы – гидрослюда и хлорит. Глинистые породы уплотняются и переходят в неразмокающие аргиллиты и сланцы.

В зоне метаморфизма образуются новые минералы - серицит, мусковит и полевые шпаты.

Рыхлые	Сцементированные	Сцементированные и подверженные начальной стадии метаморфизма
Глины	Аргиллиты	Глинистые сланцы (при более мощном процессе метаморфизма переходят в филлиты)

Глины – несцементированные осадочные породы, состоящие из мельчайших частиц глинистых минералов размером менее 0,01 мм, которые держаться в куске лишь за счет механического сцепления и межмолекулярных сил. Размокают в воде и дают тестообразную массу, сохраняющую форму при высыхании.

Аргиллиты – твердые, сцементированные глинистые породы, не размокающие в воде, которые образуются при уплотнении, дегидратации и цементации глин при литогенезе.

Глинистые сланцы – это продукты более интенсивного преобразования пород на больших глубинах. Имеют плитчатое строение и легко разделяются по плоскостям на отдельные плитки.

ХЕМОГЕННЫЕ И ОРГАНОГЕННЫЕ ПОРОДЫ

К ним относятся аллиты (глиноземистые породы), ферролиты (железистые породы), манганолиты (марганцевые породы), фосфориты, силициты (кремнистые породы), карбонаты, эвапориты, каустобиолиты

Аллиты (глиноземистые породы)

Аллиты (глиноземистые породы) – породы, в составе которых преобладают минералы окислы и гидроокислы алюминия. Они делятся на латериты и бокситы.

Латериты – это породы, формирующиеся в корках выветривания. Являются продуктом химического выветривания малокварцевых или бескварцевых алюминий-содержащих пород в условиях жаркого и влажного климата. Содержание Al_2O_3 менее 28%. Они состоят из каолинита, окислов железа и гиббсита ($Al(OH)_3$). Окрашены в кирпично-красные тона. Представляют собой пористую породу, напоминающую кирпич. Латериты в различной степени пластичны, в свежем состоянии режутся ножом, на воздухе твердеют.

Бокситы – это породы, состоящие в основном из минералов гидроокиси алюминия – гиббсита ($Al(OH)_3$), бемита ($\gamma-Al(OOH)$) и диаспора ($\alpha-Al(OOH)$). Содержание Al_2O_3 более 28%. Бокситы не обладают пластичностью, обычно бывают каменистые, глиноподобные, оолитовые. Цвет бокситов обычно красный различных оттенков. По условию образования они бывают элювиальные, осадочные и карстовые.

Ферролиты (железистые породы)

Ферролиты (железистые породы) – горные породы более чем на 50% состоящие из минералов окислов и гидроокислов железа. По составу они делятся на:

- 1) бурые железняки;
- 2) шамозитовые породы;
- 3) сидеритовые породы;
- 4) железистые кварциты или джеспилиты.

Бурый железняк – общее наименование всех руд, состоящих из гидроокислов железа. Чаще всего под этим термином понимают скрытозернистые агрегаты гетита ($HFeO_2$) и гидрогетита ($HFeO_2 \cdot nH_2O$) и лепидокрокита. Породы имеют, бурый, красновато-коричневый цвет.

Шамозитовые породы – породы на 50% и более состоящие из железистого хлорита, который называется шамозит. Отсюда и название пород. Образуются в прибрежно-морских обстановках при слабом гидродинамическом режиме в условиях восстановительной среды.

Сидеритовые породы – породы на 50% и более состоящие из сидерита $FeCO_3$. Имеют в основном осадочно-хемогенное и вторичное происхождение. Породы плотные, зернистые, бурого, темно-серого, черного цвета.

Железистые кварциты – метаморфизованные вулканогенно-осадочные кварцево-железистые породы с содержанием окислов железа не менее 30%. Имеют докембрийский возраст.

Манганолиты (марганцевые породы)

Манганолиты (марганцевые породы) – осадочные горные породы более чем на 50% состоящие из окислов, гидроокислов и карбонатов марганца. Классификация марганцевых пород основана на их генезисе и минеральном составе. По генезису они делятся на хемогенные и биохемогенные, по минеральному составу – на окисные и карбонатные.

Окисные и гидроокисные руды марганца. Они состоят из пиролюзита (MnO_2) и псиломелана ($nMnO \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$). Образуются при химическом выветривании марганецсодержащих пород и переотложении продуктов выветривания, а также биохемогенным путем. Имеют черный цвет, и землистое строение (напоминают почву). Иногда имеют оолитовое строение.

Карбонатные руды марганца. Сложены карбонатом марганца родохрозитом ($MnCO_3$). Имеют хемогенное или биохемогенное происхождение. Внешне выглядят как плотные, зернистые породы серовато-белового цвета с розовым оттенком, часто тонкослоистые.

Железо-марганцевые конкреции (ЖМК). Сложены окислами и гидроокислами марганца и железа. Образуются в глубоководных частях океана. Представляют неправильной формы стяжения от 2 до 10 см в диаметре.

Фосфориты

Фосфоритами называются породы более чем на 50% сложенные фосфатом кальция. По другим классификациям к фосфатным относят породы, содержащие не менее 10% P_2O_5 . Породообразующими минералами фосфатных пород в основном являются карбонат-апатиты. Главными типами фосфоритов являются пластовые и конкреционные. Иногда выделяют костяные брекчии – сцементированные обломки костей.

Конкреционные фосфориты состоят из конкреций округлой формы размером более 2,0 мм. Образуются на дне морских бассейнов. Имеют биохемогенное происхождение. Обычно распространены в платформенных отложениях.

Пластовые фосфориты залегают в виде сплошных пластов. Образуются в неглубоких лагунах как биохемогенные осадки. Похожи на песчаник, карбонаты и другие породы. Встречаются в геосинклинальных областях.

Силициты (кремнистые породы)

Силициты (кремнистые породы) – это осадочные кремнистые породы, более чем на половину состоящие из минералов кремнезема. В составе таких пород преобладает свободный или водный кремнезем, включая остатки живых организмов. По форме выделения силициты бывают пластовые и конкреционные.

К пластовым относятся такие породы, как диатомит, трепел, опока и яшмы, к конкреционным – кремни.

Диатомит – слабо сцементированная порода белого, светло-серого или желтоватого цвета, состоящая более чем на 50% из скорлупок диатомовых водорослей, сложенных опалом. Диатомиты бывают морского и озерного происхождения. Породы обладают высокой пористостью и небольшим объемным весом. Прилипают к языку. Часто имеют слоистую текстуру.

Трепел – цементирующая, легкая, тонкопористая порода, сложенная мелкими, опаловыми или халцедоновыми глобулами размером 0,01 – 0,02 мм. По своим физико-химическим свойствам аналогична диатомиту, но содержит очень мало органических остатков. Происхождение биохемогенное. В куске обычно беловато-серые, иногда почти белые.

Опока – это порода, сложенная аморфным кремнеземом (опал) с примесью глинистого и обломочного материала. Если количество примеси более 50%, то породу называют опоконидной. Считается, что опока – продукт изменения диатомитов.

Яшма – очень твердая, с раковистым изломом, пестрая по окраске порода. Окраска обусловлена присутствием окислов железа и марганца. Яшмы сложены скрытозернистым кварцем с примесью халцедона. По происхождению яшмы метаморфизованные вулканогенно-осадочные образования.

Кремни – это агрегаты кристаллического и аморфного кремнезема. Часто содержат примесь кальцита, либо доломита. Образуют желваки и конкреции, а также линзы и маломощные пласты в осадочных породах, большей частью в известняках. Это плотные, твердые породы, чаще всего окрашенные в серые, темно-серые и черные цвета. Нередко обладают зонально-концентрическим строением.

Карбонатные породы

Карбонаты представляют породы более чем на 50 % сложенные солями угольной кислоты.

Среди наиболее распространенных карбонатных пород выделяют:

- известняки;
- доломиты;
- мел;
- мергели.

Известняки – породы более чем на 50 % состоящие из кальцита. Их классификация может быть структурно-генетической.

Структурно-генетическая классификация известняков

Группа	Структурно-генетические типы известняков
Биогенная (органогенная)	Биоморфные (цельнораковинные) Биогермные Комковатые и сгустковые
Биохемогенные	Копролитовые Строматолитовые Онколитовые Оолитовые Пелитоморфные
Хемогенные	Пелитоморфные Микрозернистые Известковые туфы
Обломочная	Брекчиевые Конгломератовые Гравелитовые Песчаниковые Алевролитовые Пелитоморфные

Биогенные известняки составляют большую часть известных известняков, состоят из остатков организмов, представленных целыми органическими остатками зоогенной и фитогенной природы или их обломками. В этих породах четко выделяются две структурные компоненты: органические остатки и цементирующий их материал. Чаще всего им является кальцит – микрит (<0,01 мм) или спарит (>0,01 мм). Органогенные известняки различаются по преобладающим в их составе органическим остаткам. Так выделяют фораминиферовые, мшанковые, брахиоподовые и другие известняки. Разновидностью органогенных известняков является мел.

Хемогенные и биохемогенные известняки большей частью сложены пелитоморфным кальцитом размером <0,01 мм. Эти породы часто образуют однородные, массивные и слоистые пласты в карбонатных породах. Органических остатков нет или очень мало.

Среди биохемогенных карбонатных пород наиболее распространены строматолитовые и онколитовые доломиты и известняки, обладающие биогенной текстурой. К ним также относят оолитовые известняки, в составе которых присутствуют концентрически-зональные образования размером до 1,0 мм, называемые оолитами. В центральной части оолитов часто отмечается присутствие частичек кварца или других обломков.

К хемогенным известнякам относятся известковые туфы, образующиеся на выходе подземных вод, насыщенных бикарбонатом кальция, часто представляющие собой пористые сильно кавернозные породы.

Пелитоморфные известняки обладают скрытозернистой структурой, однородной или слоистой текстурой. Могут иметь различный генезис.

Обломочные известняки – породы сложенные обломками различного размера и различной степени окатанности, цементированными чаще всего карбонатно-глинистым материалом. Образуются в зоне активного волнового воздействия при разрушении более древних известняков. Чаще такие породы имеют брекчиевидную текстуру.

Кроме того к обломочным известнякам можно отнести известняки, сложенные карбонатными зернами гравелитовой, песчаной, алевритовой размерности. Являются отложениями морских бассейнов с активным гидродинамическим режимом (волнения, течения, штормы), где откладывался обломочный карбонатный материал.

Для всех известняков основным диагностическим признаком служит интенсивное взаимодействие с соляной кислотой.

Мел представляет собой мягкую скрытозернистую породу. Он состоит почти целиком из остатков морских планктонных организмов – кокколитов, имеющих размер менее 5 мкм. Образование меловых осадков осуществляется на глубинах от 100 до 250 м, т.е. ниже зоны волновой активности.

Доломиты – породы более чем на 50 % сложенные доломитом. В осадочных толщах доломит слагает пласты, иногда значительной мощности, линзы, а так же тела неправильной формы. В вопросах происхождения доломитов нет единого мнения. Считается, что доломиты могут образовываться при седиментогенезе биохемогенно при участии микроорганизмов, хемогенно в результате осаждения минерала из пересыщенного раствора. Встречаются также вторичные доломиты, образовавшиеся за счет метасоматического замещения известняков. Доломиты внешне очень похожи на известняки. Отличаются тем, что менее интенсивно реагируют с соляной кислотой, чаще только в порошок.

Карбонаты смешанного состава – это породы, состоящие из кальцита и доломита или карбонатов и глинистых минералов.

Название породы	Относительное содержание минеральных фаз, %	
	Кальцит	Доломит
Известняк	100-95	0-5
Известняк доломитистый	95-75	5-25
Известняк доломитовый	75-50	25-50
Доломит известковый	50-25	50-75
Доломит известковистый	25-5	75-95
Доломит	5-0	95-100

Визуально породы смешанного типа трудно отличить от доломитов и известняков. Для достоверного определения обычно проводят химический или рентгенографический анализ.

К породам смешанного состава также относится мергель.

Мергели – тонкозернистые породы, переходные от карбонатных к глинистым. Содержание глинистого материала 25-75 %, карбонатного 75-25 %. Карбонатная составляющая таких пород сложена пелитоморфным кальцитом. Глинистые минералы обычно представлены монтмориллонитом, гидрослюдами, смешанослойными минералами. Мергели образуются при совместном осаждении карбонатного и глинистого материала. При реакции с соляной кислотой на поверхности образца остается нерастворимый глинистый остаток.

Эвапориты или соляные породы

Эвапориты или соляные породы – породы, которые образуются химическим путем при осаждении солей из концентрированных растворов или рассолов. Поскольку повышенная концентрация растворенных неорганических веществ в воде обусловлена процессом испарения, то соляные отложения называются также эвапоритами. Среди таких пород наиболее распространены сульфаты и хлориды.

Гипс и ангидрит образуют зернистые тела в виде линз или пластов различной мощности и протяженности. Наблюдения за современным образованием минералов в эвапоритовых бассейнах показывают, что при осаждении сульфата кальция образуется гипс. Это объясняется зависимостью растворимости минералов от температуры. При температуре свыше 42° образуется ангидрит, при более низкой температуре – гипс. Существует несколько разновидностей гипса – алебастр, селенит и марьино стекло.

Из-за высокой растворимости минералов и способности их превращаться друг в друга весьма затруднительно установить их первичность или вторичность.

Каменная соль (галит NaCl) и **сильвинит** (сильвин KCl) представляют собой яснозернистые агрегаты. Отличаются друг от друга по вкусу, часто по цвету. Каменная соль имеет соленый вкус и чаще белый, реже голубоватый цвет, сильвинит – горько-соленый вкус и нередко красноватую окраску. Хотя цвет пород может быть и одинаковым – белым.

Каустобиолиты

Под термином каустобиолиты понимаются твердые горючие ископаемые. К ним относятся богатые органическим веществом горные породы, которые представляют собой продукты преобразования растительных и животных остатков. К ним относятся торф, бурый и каменный уголь, антрацит, горючий сланец.

Торф образуется в болотах без доступа кислорода при минимуме жизнедеятельности микроорганизмов. Его отложение происходит там, где наблюдается интенсивный рост растений, особенно торфяных мхов. В естественном залегании влажность торфа составляет 75-95%. Содержание минеральных примесей от 2 до 15%. Цвет меняется от желтовато-коричневого до черно-серого. При низкой степени разложения растительных остатков торф имеет волокнообразную структуру, при высокой – аморфную. Содержание углерода в органической массе 55 – 60%.

От бурых углей торф отличается повышенным содержанием влаги и наличием частей растений (стеблей, корней, листьев), в химическом отношении – наличием сахаров и целлюлозы.

Угли по степени метаморфизации растительного вещества делятся на бурые и каменные угли и антрациты. Степень «метаморфизации» углей зависит от условий их образования, прежде всего, р-Т параметров, связанных с глубиной их залегания. Чем глубже залегают угли, тем выше степень их преобразованности.

Бурый уголь. От торфов отличается большей уплотненностью, от каменных углей – коричневой окраской и способностью на воздухе окисляться и растрескиваться. Бурый уголь встречается либо в виде землистых масс, либо в виде плотных. Содержание углерода в органической массе 60-75%.

Каменный уголь – ископаемый уголь более высокой степени «метаморфизма», чем бурый уголь. Имеет черный или серовато-черный цвет. Твердость меняется от 0,5 до 2,5. Содержание углерода в органической массе 75-92%.

Антрацит – каменный уголь наиболее высокой степени «метаморфизма». Он образуется при более высоких температурах и давлениях, чем каменный уголь. Замечено, что только в сильно смятых пластах углем достигается стадия антрацита. Для антрацита типичен серовато-черный цвет, интенсивный металлоидный блеск, электропроводность. Содержание углерода 91-97% в органической массе.

Классификация углей как горючих ископаемых осуществляется по выходу летучих веществ, содержанию углерода, зольности, теплотворной способности.

Средний состав древесины, торфа, углей

	Углерод	Водород	Азот	Кислород
Древесина	49,65	6,23	0,92	43,20
Торф	55,44	6,28	1,72	36,56
Бурый уголь	72,95	5,24	1,31	20,50
Каменный уголь	84,24	5,55	1,52	8,69
Антрацит	93,50	2,81	0,97	2,72

Горючие сланцы – осадочные породы, чаще аргиллиты и мергели со значительным содержанием (до 50-60%) горючих битуминозных веществ. Цвет пород от серовато-желтого до черного. Горят в огне коптящим пламенем, распространяя запах жженой резины.