



ЛИТОЛОГИЯ

2019



ЛИТОЛОГИЯ

28 ч – лекции (14 занятий)

36 ч – лабораторные (9 занятий)

6 ч – УСР (3 занятия)

ЗАЧЕТ



КЛАССИФИКАЦИЯ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Осадочные горные породы (ОГП) — горные породы, существующие в термодинамических условиях, характерных для поверхностной части земной коры, и образующиеся в результате переотложения продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического и механического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности организмов или всех трёх процессов одновременно.



ангидрит



антрацит



кремень

Осадочные горные породы представляют собой скопления минерального или органического вещества, которые образуются в результате экзогенных процессов в пределах земной поверхности — на дне водоёмов или на поверхности суши. Они покрывают около 75 % поверхности Земли, при этом, составляя всего 5 % земной коры, в связи, с чем строительство производится в основном на осадочных породах.

ОБРАЗОВАНИЕ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Образование осадочных пород (*литогенез*) происходит на поверхности земли, в её приповерхностной части и в водных бассейнах и представляет собой совокупность ряда последовательных стадий:

- образование осадочного материала – *выветривание* – физическое разрушение, дробление пород и последующее химическое разложение до состояния глин (приводит к разрушению верхней части всей континентальной коры);
- перенос осадочного материала – осуществляется преимущественно речными потоками, а также ветром, ледниками, временными водотоками (продукты выветривания при этом продолжают измельчаться, истираться, сортироваться);
- отложение и накопление рыхлых осадков – седиментогенез – в водных бассейнах с проявлением процессов дифференциации
- преобразование осадка в осадочную горную породу -диагенез- включает в себя процессы уплотнения осадка, его цементацию и дегидратацию (удаление воды) вследствие постепенного погружения на большие глубины, увеличения лито- и гидростатической нагрузки, а также повышения температур за счет геотермического градиента. Вследствие диагенеза песок превращается в песчаник, глина в аргиллит, дресва и щебень в брекчию;
- катагенез – стадия существования осадочной породы в зоне стратисферы; метагенез – стадия глубокого преобразования осадочной породы в глубинных зонах земной коры



В зависимости от исходного материала различают:

- обломочные (валуны, галька, гравий, песок);
- осажденные из химических растворов (соль, гипс);
- биогенные (уголь, известняк)

Классификация осадочных пород:

- группа обломочных;
- группа глинистых;
- группа хемогенных и биогенных;
- группа каустобиолитов



ОБЛОМОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ



Классификация обломочных (терригенных) пород

основана на различии пород по крупности зерен, по степени окатанности, по степени сцементированности.

Терригенные породы	Размеры частиц, мм	Рыхлые породы (несцементированные)		Сцементированные породы	
		окатанные	угловатые	окатанные	угловатые
Грубообломочные (псефиты) > 50 %	> 100 > 10 > 1	Валуны Галечник Гравий	Глыбы Щебень Дресва	Конгломераты	Брекчии
Среднеобломочные (псаммиты) > 50 %	1-0,5 0,5-0,25 0,25-0,10	Песок крупнозернистый Песок среднезернистый Песок мелкозернистый		Песчаники крупнозернистые Песчаники среднезернистые Песчаники мелкозернистые	
Мелкообломочные (пылеватые, алевроиты)	0,10-0,010	Алевриты, пыль, лесс		Алевролиты	

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД. Глыбы. Размер обломков более 1000 мм

РЫХЛЫЕ

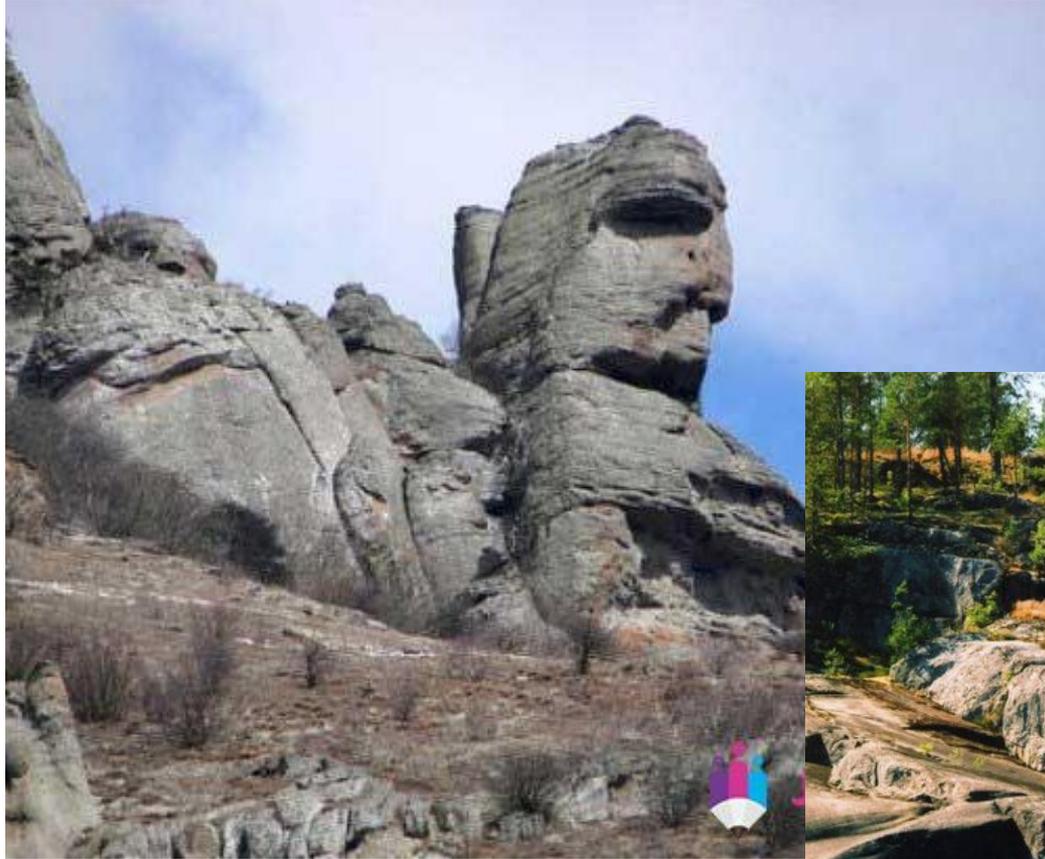


Скопление глыб



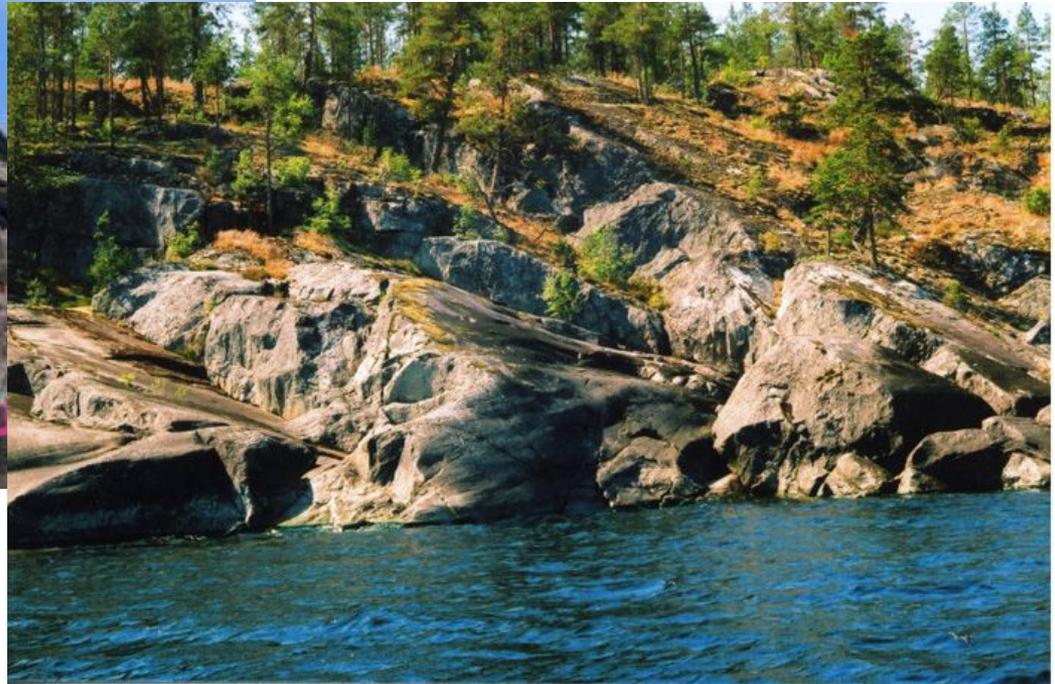
Скопление глыбовых валунов

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД. Глыбы. Размер обломков более 1000 мм



Глыбовый конгломерат

СЦЕМЕНТИРОВАННЫЕ



Глыбовая брекчия

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Валуны. Размер обломков 100 - 1000 мм (крупные, средние, мелкие)



Скопление валунов

РЫХЛЫЕ

Скопление остроугольных валунов



**КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.
Валуны. Размер обломков 100 - 1000 мм (крупные, средние, мелкие)**

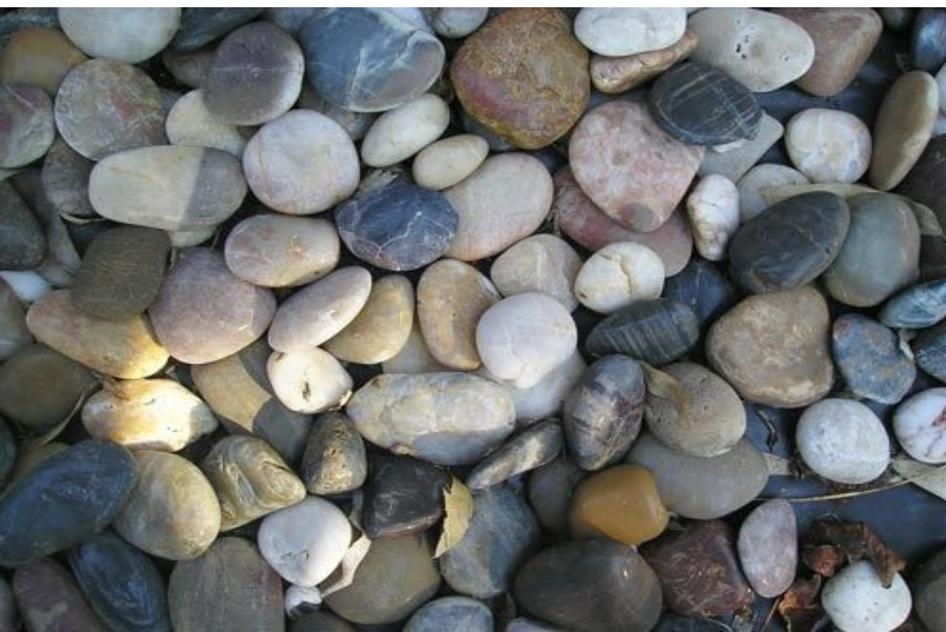
СЦЕМЕНТИРОВАННЫЕ



Валунный конгломерат

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Галька. Размер обломков 10 - 100 мм (крупная, средняя, мелкая)



РЫХЛЫЕ



Галечник

(крупно, средне и мелкообломочный)

Окачивание остроугольных обломков происходит под действием текущей воды рек или озёрных и прибрежных морских волн

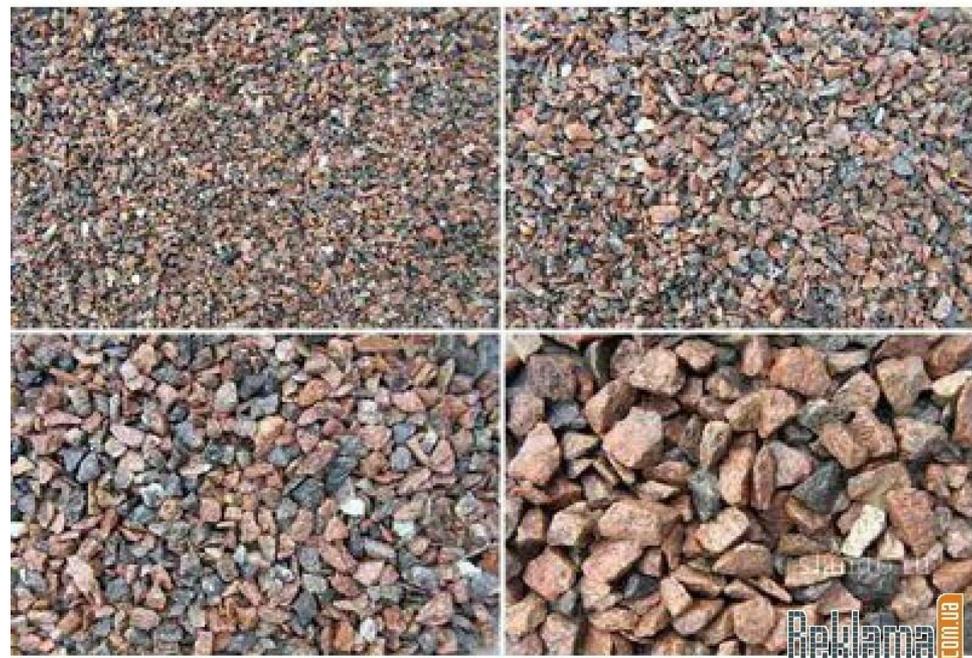
Галька употребляется главным образом в дорожном строительстве, а также в декоративных целях.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Галька. Размер обломков 10 - 100 мм (крупная, средняя, мелкая)



РЫХЛЫЕ



Щебень всех фракций

Щебень

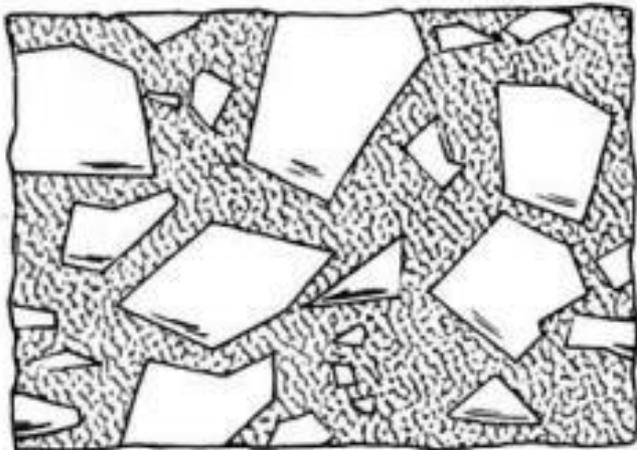
(крупно, средне и мелкообломочный)



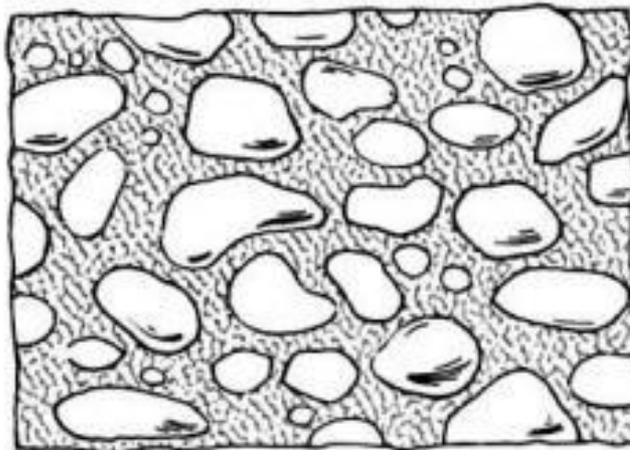
КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Галька. Размер обломков 10 - 100 мм (крупная, средняя, мелкая)

СЦЕМЕНТИРОВАННЫЕ



Строение брекчии: угловатые обломки пород в тонкозернистой цементирующей массе.



Строение конгломерата: окатанные обломки в тонкозернистой цементирующей массе.

ForexAW.com



Срез конгломерата (сцементированная галька, с примесью песка)

Брекчия — горная порода, сложенная из угловатых обломков (размерами от 1 см и более) и сцементированная. Другой распространённый тип грубообломочных пород — конгломерат — отличается от брекчии окатанной формой обломков (википедия).

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Гравийные зерна. Размер обломков 1 – 10 мм (крупные, средние, мелкие)

РЫХЛЫЕ



Гравий



Дресва

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Гравийные зерна. Размер обломков 1 – 10 мм (крупные, средние, мелкие)

СЦЕМЕНТИРОВАННЫЕ



Гравийный конгломерат (гравелит)

Обломочные породы с преобладающим размером обломков от 1 до 10 мм называются гравелитами.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Песчаные зерна. Размер обломков 0,1 – 1 мм (крупные, средние, мелкие)

РЫХЛЫЕ



Пески
(крупно, средне и мелкозернистые)



КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Песчаные зерна. Размер обломков 0,1 – 1 мм (крупные, средние, мелкие)



СЦЕМЕНТИРОВАННЫЕ

Песчаники
(крупно, средне и
мелкозернистые)



КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Алевритовые частицы. Размер обломков 0,01 – 0,1 мм (крупные, средние, мелкие)

РЫХЛЫЕ



Алеврит состоит преимущественно из минеральных зерен
(кварц, полевой шпат, слюда)

Занимает промежуточное положение между глиной и песком
(лёсс, ил, пыль)

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ПОРОД.

Алевритовые частицы. Размер обломков 0,01 – 0,1 мм (крупные, средние, мелкие)

СЦЕМЕНТИРОВАННЫЕ



Алевролиты
(крупно, средне и мелкозернистые)



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ



Глина



Аргиллит

Размер частиц – менее 0,01 мм (пелиты)

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Главные породообразующие минералы глин:

- Каолинит - каолин(ит)овые глины: глина белого цвета, образуется при разрушении (выветривании) гранитов, гнейсов и других горных пород, содержащих полевые шпаты (первичные каолины), в результате перемыва которых происходит переотложение их в виде осадочных пород; образуются вторичные каолины - «каолиновые глины». Твердость 1. С HCl не реагирует. В воде не разбухают.



- Монтмориллонит
Цвет серый, голубовато-зеленый. При наличии примесей бурый, красный, зеленоватый. Жирные на ощупь, не пластичные иногда пористые. Твердость 1 – 1,5. Сильно набухают в воде (до 10-ти кратного увеличения объема). Реакция с HCl – быстро растворим. Цвет черты – белая.

- Гидрослюды и глаукониты - наиболее распространены. Не разбухают в воде, но распадаются на мелкие комки, чешуйки и пластинки. Пластичны





БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГРУППА ХЕМОГЕННЫХ И БИОГЕННЫХ ПОРОД



Группа хемогенных и биогенных пород

Название	Породообразующие минералы	Химический состав
Карбонаты: известняк, доломит, мергель	Кальцит, доломит	CaCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
Соляные породы (сульфаты): гипс, ангидрит, селенит Соляные породы (галюиды): каменная соль, сильвинит	Гипс, ангидрит Галит, сильвин	CaSO_4 ; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ NaCl , KCl
<u>Кремнистые породы (хемогенные):</u> кремнистые туфы, кремень железистый кварцит <u>Кремнистые породы (биогенные):</u> диатомиты, радиоляриты <u>Кремнистые породы (хемобиогенные):</u> яшмы, трепелы, опоки	Опал; Кристаллический и аморфный кремнезём; Кварц; Опал (цемент) Кварц, халцедон Опал	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
<u>Железистые породы:</u> бурые железняки сидерит	Лимонит, гетит сидерит	$n\text{Fe}_2\text{O}_3 + n\text{H}_2\text{O}$ FeCO_3
<u>Фосфатные породы:</u> фосфориты терригенные фосфатные породы	Фосфатные минералы группы апатита	P_4O_{10}



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГРУППА

ХЕМОГЕННЫХ И БИОГЕННЫХ ПОРОД

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Карбонатные породы - это осадочные образования, более чем на 50 % сложенные карбонатными минералами - солями угольной кислоты. Наиболее широко распространенными карбонатными породами являются известняки, доломиты и породы смешанного состава

Классификация известково-доломитовых пород (по С. Г. Вишнякову)

Порода	Содержание, %	
	CaCO_3	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
Известняк	95-100	0-5
Известняк доломитистый	75-95	5-25
Известняк доломитовый	50-75	25-50
Доломит известковый	25-50	50-75
Доломит известковистый	5-25	75-95
Доломит	0-5	95-100

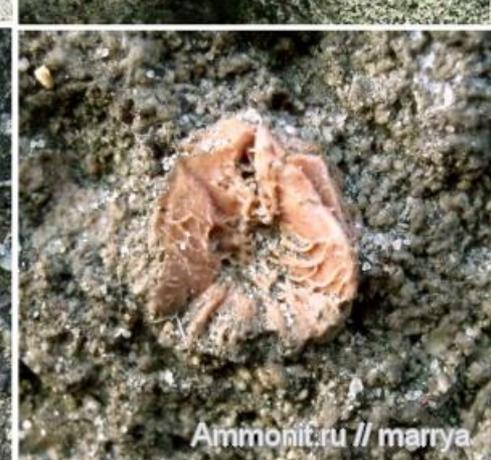
ИЗВЕСТНЯКИ

По генезису различаются известняки обломочные, органогенные (биогенные) и хемогенные. Кроме того, выделяется особая группа известняков — измененных диагенетическими и катагенетическими процессами.

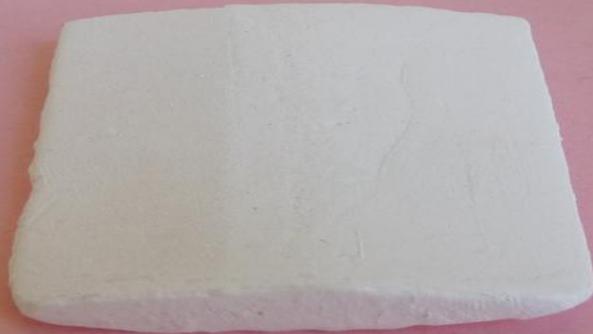


Обломочные известняки — широко распространённые механические образования, сложенные более, чем на 50 % карбонатными частицами, претерпевшими перед отложением перенос и большую или меньшую сортировку. В зависимости от формы и размера выделяют конгломератовидные, брекчиевидные известняки, известняковые песчаники и алевролиты.

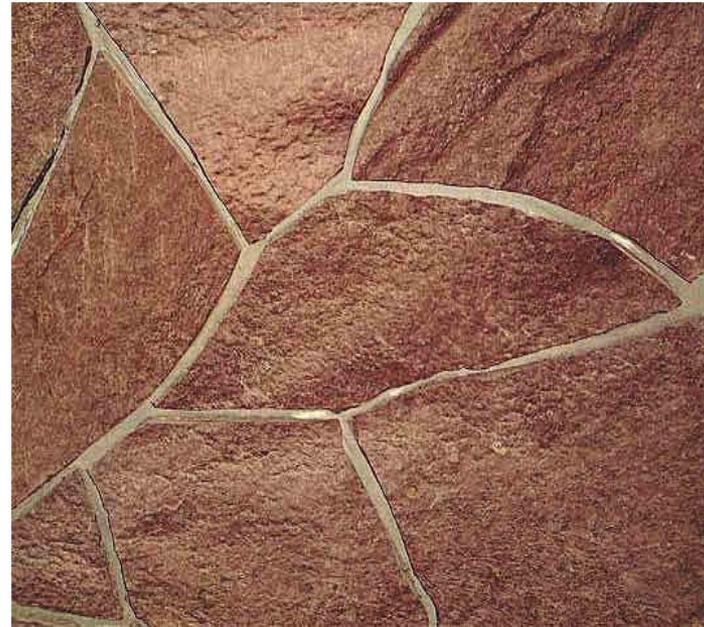
ИЗВЕСТНЯКИ ОРГАНОГЕННЫЕ (БИОГЕННЫЕ)



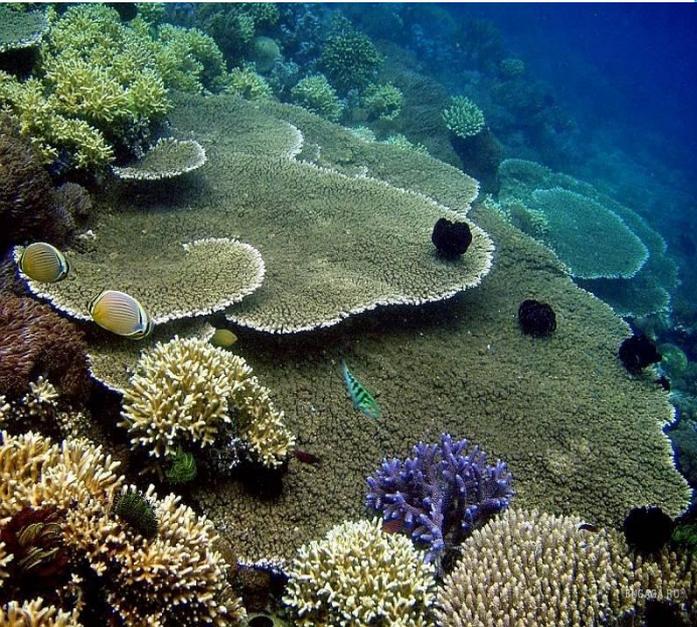
Органогенные известняки состоят из остатков организмов, не несущих следов механической обработки. В зависимости от характера материала и типов организмов различают известняки – *ракушечники*, состоящие из целых раковин, и детритовые (органогенно-детритовые) известняки, состоящие из раковинного детрита (фрагментов раковин). Они цементируются пелитоморфным или кристаллическим кальцитом.



Особым типом биогенных известняков является **белый мел** состоящий из мельчайших одноклеточных жгутиковых водорослей и мелких фораминифер.



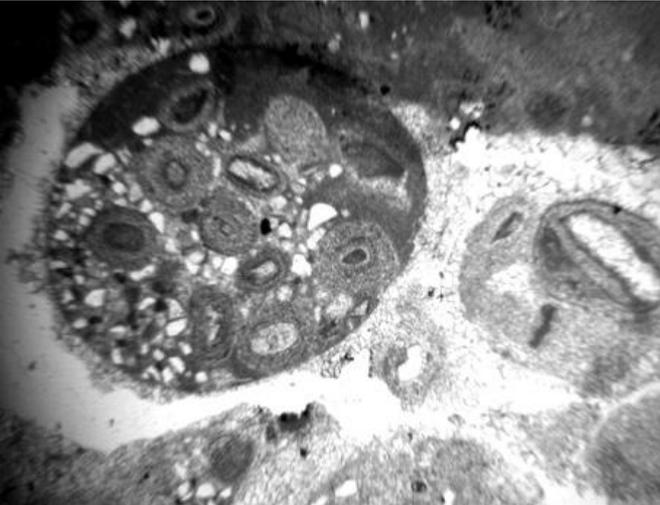
Водорослевые известняки состоят из тел известковых водорослей. Это нитевидные, трубчатые и овальные образования, сложенные пелитоморфным кальцитом.



К биогенным известнякам относятся **биогермы** – прижизненные скопления прирпелённых организмов, находящихся в положении роста. Представителями биогермов являются рифовые известняки, По периферии переходят в органо-обломочные.

ИЗВЕСТНЯКИ ХЕМОГЕННЫЕ

Хемогенные известняки возникают при осаждении карбоната кальция в водоёмах и образовании его на суше. К ним относятся *пелитоморфные* известняки, образовавшиеся при осаждении тончайшего известкового материала, находящегося в виде взвеси. Пелитоморфные известняки состоят из зёрен кальцита размером менее 0,01 мм.



*оолитовые и сферолитовые
известняки*



*известковые туфы (травертины)-
известковые отложения углекислых источников*



*Сталактиты, сталагмиты, образующиеся на
выходах минеральных источников*

*Известковые образования, образующиеся вокруг
горячих источников*



ДОЛОМИТЫ



Доломитами называются карбонатные породы, состоящие более, чем на 50 % из минерала доломита - $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Обычно доломитовые породы содержат примесь кальцита, реже пирита, халцедона, кварца, органического вещества. В некоторых доломитах встречаются вкрапления ангидрита, гипса. В шлифах доломита часто наблюдается значительное количество правильных ромбоэдрических кристаллов.

По макроскопическому облику доломиты напоминают известняки. Отличие заключается в различной реакции с HCl . Известняки с холодной соляной кислотой бурно вскипают; доломиты - нет. Если доломитовую породу истереть в тонкий порошок, он будет вскипать в холодной соляной кислоте, но слабее, чем известняк.

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ СМЕШАННОГО СОСТАВА



Мергели (глинистые известняки) — тонкозернистые мягкие породы, сложенные пелитоморфным или микрозернистым кальцитом и тонким глинистым материалом. Распределение глинистой примеси равномерное. Глинистое вещество представлено монтмориллонитом и гидрослюдой.

Мергели образуются в морских, лагунных и континентальных условиях в случае одновременного накопления глинистого и карбонатного материала. мергели - при осаждении CaCO_3 , или доломитовые мергели - при осаждении $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. При реакции с соляной кислотой на поверхности образца остается нерастворимый глинистый остаток.



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГРУППА

ХЕМОГЕННЫХ И БИОГЕННЫХ ПОРОД

СОЛЯНЫЕ ПОРОДЫ

СУЛЬФАТНЫЕ ПОРОДЫ – АНГИДРИТ, ГИПС, СЕЛЕНИТ



АНГИДРИТ (CaSO_4) –
безводный сульфат кальция



ГИПС ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)



СЕЛЕНИТ

ХЛОРИДНЫЕ ПОРОДЫ



КАМЕННАЯ СОЛЬ (NaCl) - галит



СИЛЬВИНИТ (KCl)



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГРУППА
ХЕМОГЕННЫХ И БИОГЕННЫХ ПОРОД

КРЕМНИСТЫЕ ПОРОДЫ

ХЕМОГЕННЫЕ ПОРОДЫ

КРЕМЕНЬ SiO₂



Образован путём слияния двух разновидностей кремнезёма – кристаллического и аморфного.

КРЕМНИСТЫЕ ТУФЫ



ФТАНИТ

mineral-hobby.ru

ЖЕЛЕЗИСТЫЙ

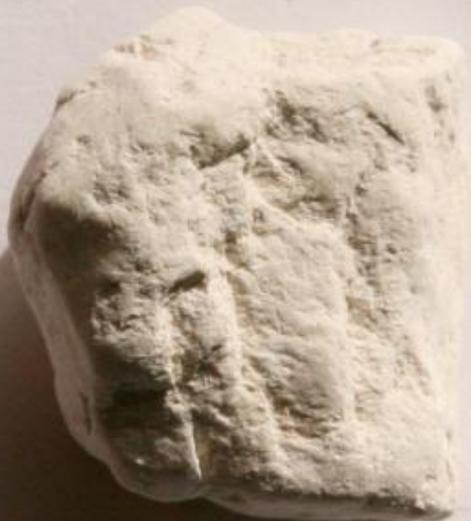


КВАРЦИТ



kazus67.photoshare.ru

Diatomite



Диатомиты — светлые, легкие, тонкопористые и мягкие породы, состоящие из скорлупок диатомовых водорослей (0,01-0,2 мм), сцементированных опалом. Прилипают к языку. Часто слоистые и микрослоистые. В виде примесей содержат глинистые частицы, зерна глауконита, спикулы губок. По внешнему виду они напоминают песчаный мел, пачкают руки, впитывают воду, но не «вскипают» при взаимодействии с соляной кислотой.



Радиолариты - породы слоистой текстуры серого и темно-серого цвета., пачкают руки, очень легкие. Состоят из опала, в котором рассеяны многочисленные скелетные остатки радиоларий, содержат примесь глинистых частиц и органического вещества, пирита

ХЕМОБИОГЕННЫЕ ПОРОДЫ – ЯШМЫ, ТРЕПЕЛЫ, ОПОКИ



Яшмы — халцедоновые и кварц-халцедоновые породы, часто со следами радиолярий. Кроме основных породообразующих минералов, в яшмах встречается ряд примесей: оксиды и гидроксиды железа (яшмы бурого, коричневого, красного цвета), глинистые минералы и хлориты (яшмы серого и зеленого цвета), органическое вещество (яшмы темно-серого и черного цвета).



63. Трепел (K₂st).
Шумское месторождение.



Трепелы и опоки — в куске серые, иногда почти белые легкие породы, отличающиеся друг от друга только плотностью

Обнаруживают себя, приликая к языку, сильно впитывают воду.



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГРУППА

ХЕМОГЕННЫХ И БИОГЕННЫХ ПОРОД

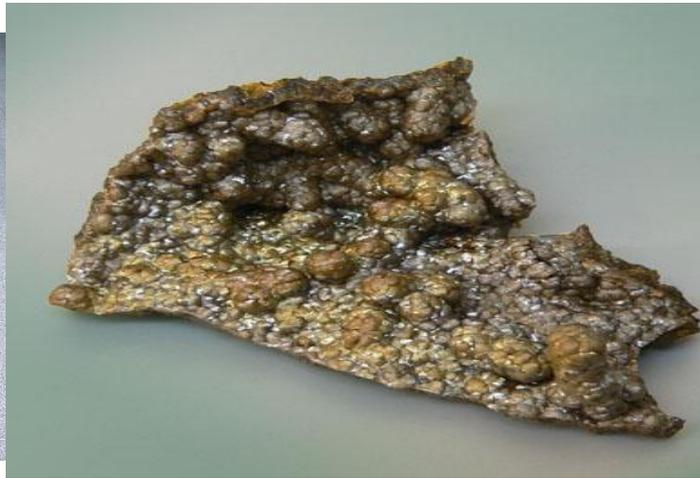
ЖЕЛЕЗИСТЫЕ ПОРОДЫ

ЖЕЛЕЗИСТЫЕ ПОРОДЫ – БУРЫЕ ЖЕЛЕЗНЯКИ, СИДЕРИТЫ



ForexAW.com

Бурые железняки (лимониты) представляют собой природную смесь гидроксидов железа (лимонита, гётита, гидрогётита и др.). Окраска пород бурая, красновато-бурая, оранжево-желтая. Внешне это рыхлые, пористые, кавернозные или плотные; массивные образования нередко оолитовой или бобовой структуры.



Сидеритовые породы состоят, в основном, из сидерита (FeCO_3), но содержат и значительное количество примесей — обломки кварца, полевых шпатов, глинистый материал, обугленный растительный детрит; иногда мелкие остатки фауны. В связи с присутствием органического вещества окраска сидеритов темно-серая, серая, иногда черная. При выходе на поверхность породы приобретают бурый цвет вследствие окисления.



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГРУППА ХЕМОГЕННЫХ И БИОГЕННЫХ ПОРОД

ФОСФАТНЫЕ ПОРОДЫ

ФОСФАТНЫЕ ПОРОДЫ - фосфориты, костяные брекчии



Пластовые



Конкреционные

ФОСФОРИТЫ, осадочные горные породы, насыщенные фосфатами.

По условиям образования различают морские и континентальные фосфориты. Часто образуют пласты большой мощности. Входят в состав фосфатных руд. Применяются главным образом для производства фосфорных удобрений.

Фосфориты, основной составной частью которых являются минералы и соли фосфорной кислоты — гидроксилapatит, фторапатит, карбонатапатит, а также аморфный фосфат — коллофанит.

Примеси - глинистый материал, карбонаты кальция и магния, обломочные зерна, органическое вещество, а также опал, халцедон, глауконит и пирит. Примеси придают фосфоритам темную, серую, коричневатую-серую, зеленоватую-серую окраску. Чистые фосфориты имеют белый цвет.



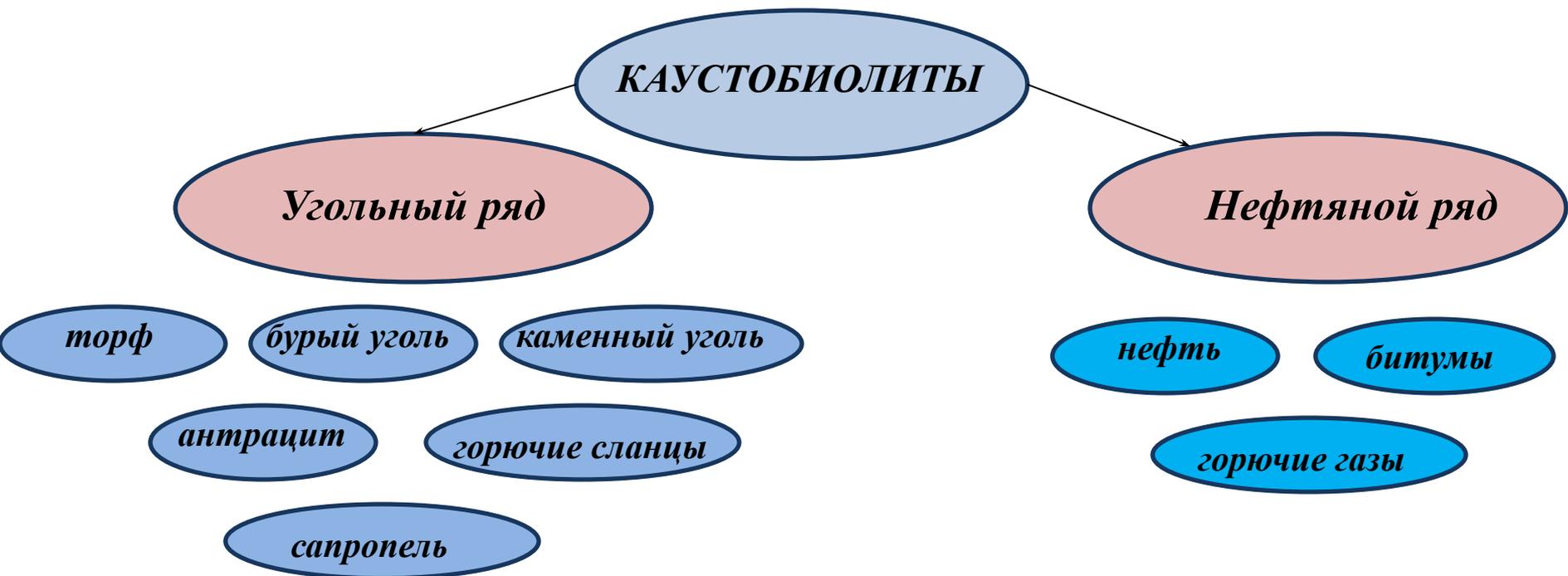
БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ГРУППА КАУСТОБИОЛИТОВ

КАУСТОБИОЛИТЫ

Каустобиолиты (от греч. *καυστός* — «горючий», *βίος* — «жизнь» и *λίθος* — «камень») — горючие полезные ископаемые органического происхождения, представляющие собой продукты преобразования остатков растительных, реже животных, организмов под воздействием геологических факторов.

По генетическим признакам и физическим свойствам выделяют каустобиолиты угольного и нефтяного рядов.





Торф. Представляет собой скопление растительных остатков различной степени разложённости и гелефикации.



Горючие сланцы. Это преимущественно глинистые или мергелистые породы, содержащие от 20 до 50 % гумусовых или сапрпелевых органических веществ

Сапрпель - это ил, содержащий большое количество органического вещества.

КАУСТОБИОЛИТЫ УГОЛЬНОГО РЯДА. каменные угли, антрациты



Каменные угли. Осадочные породы, целиком, состоящие из тонкодисперсного органического вещества. Они образовались из растительных осадков и претерпели значительные преобразования.



Антрацит - самый древний из ископаемых углей. Лучший сорт каменного угля, отличающийся черным цветом, сильным металлическим блеском, высокой плотностью и электропроводностью, большой теплотворной способностью.

Является твердым горючим полезным ископаемым, образованным из растительных остатков растений в результате гумификации и углефикации.

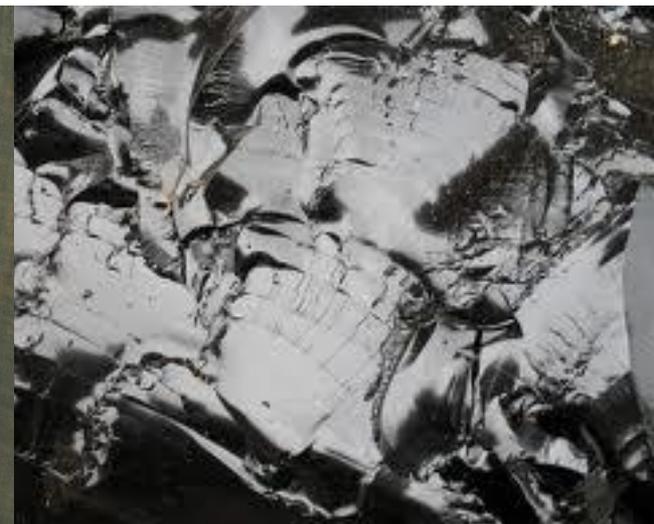


Бурые угли. Наименее преобразованные, занимают промежуточное положение между углем и торфом. Они получили свое название по характерному бурому цвету.

КАУСТОБИОЛИТЫ НЕФТЯНОГО РЯДА. НЕФТЬ



Нефть - природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов различной молекулярной массы и некоторых других химических соединений.



Битумы твёрдые или смолоподобные продукты, представляют собой смесь углеводородов и их азотистых, кислородистых, сернистых и металлосоержащих производных

Форма отчета - определение осадочных горных пород (скальных и полускальных)

Диагностические признаки	Номера образцов					Примеры определения	
	1	2	3	4	5	6	7
1. Цвет образца						Светло-серый	Темно-серый
2 Структура						Мелкозерн.	Псаммитовая
3. Текстура						Однородная	Однородная
4. Отличительные признаки: - наличие обломков (размер, форма) - остатки организмов - реакция с HCl - относительная легкость - твердость - другие признаки						- - В порошке - Средняя -	Песчаные частицы - В куске - Твердый -
5. Минеральный состав: - карбонаты - глинистые - железистые - кварц, п. шпаты - кремнистые - прочие минералы						Доломит - - - - -	Кальцит Есть - Есть - -
6. Наименование (вид грунта)						Доломит	Песчаник аркозовый