

В зависимости от химического состава строительные материалы принято делить на:

- органические (древесина, пластмассы);
- минеральные (природный камень, бетон, керамика и т.п.);
- металлические (сталь, чугун, цветные металлы).

Основные источники органического и неорганического сырья

Органическое сырье

Нефть

Природные газы

Каменные и бурые угли

Битуминозные и горючие сланцы

Древесина

Продукты растениеводства и животноводства

Неорганическое сырье

Горные породы

Промышленные отходы

- **Нефть** - природная горючая маслянистая жидкость, распространенная в осадочных породах земной коры.
- состоит из смеси различных углеводородов, а также кислородных, сернистых и азотистых соединений. Считается, что нефть образуется вместе с газообразными углеводородами на глубине свыше 1.2-2 км из захороненного органического вещества.

- **Природный газ** - газовая смесь образующаяся в слоях земли при анаэробном распаде органических веществ.
- **Природный газ** на месте находится в газообразном состоянии - в виде отдельных шапок или залежей, а также растворенный в воде или нефти.
- Состав **природного газа**:
метан (CH_4) - до 98%,
остальное: этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}), водород (H_2), сероводород (H_2S), углекислый газ (CO_2), азот (N_2), гелий (He).

- **Уголь** — вид ископаемого топлива, образовавшийся из частей древних растений под землей без доступа кислорода.
- **Каменный уголь** представляет собой плотную породу чёрного, иногда серо-чёрного цвета с блестящей, полуматовой или матовой поверхностью.
Содержит 75—97% и более углерода; 1,5—5,7% водорода; 1,5—15% кислорода; 0,5—4% серы; до 1,5% азота; 45—2% летучих веществ; количество влаги колеблется от 4 до 14%; золы — обычно от 2—4% до 45%.
- **Бурый уголь (лигнит)** — твёрдый ископаемый уголь, образовавшийся из торфа.
содержит 65—70 % углерода, имеет бурый цвет, наиболее молодой из ископаемых углей.
Используется как местное топливо, а также как химическое сырьё.



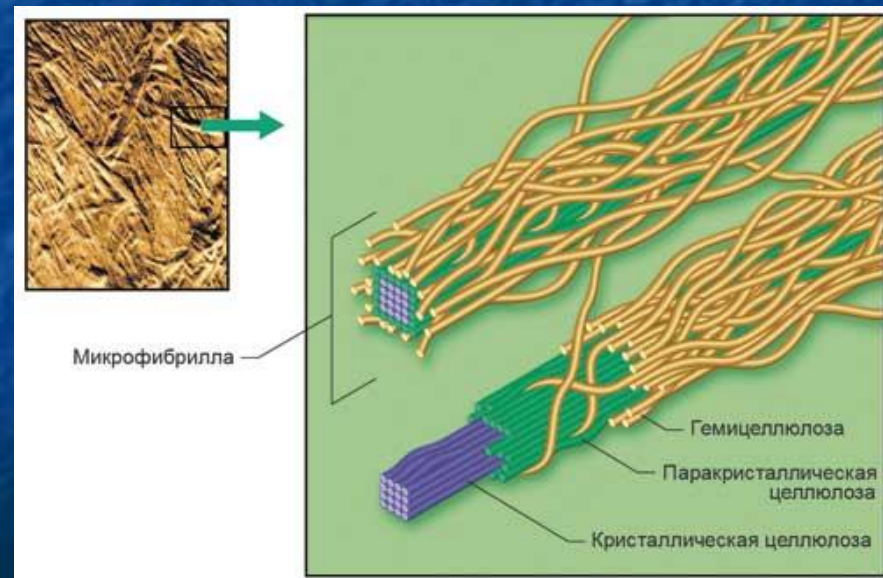
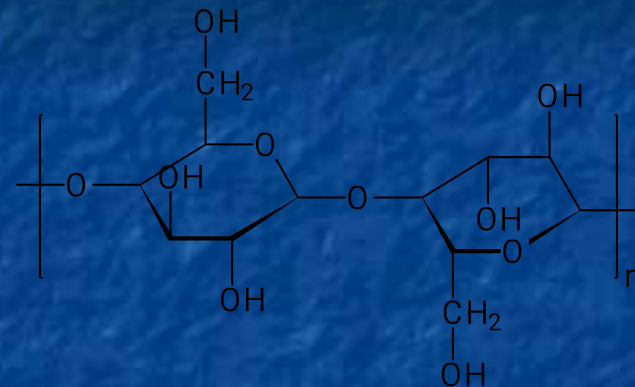
Каменный уголь



Бурый уголь

- *Горючие сланцы*, полезное ископаемое, дающее при сухой перегонке значительное количество смолы (близкой по составу к нефти).
- состоят из преобладающей минеральной (кальциты, доломит, гидрослюда, монтмориллонит, каолинит, полевые шпаты, кварц, пирит и др.) и органических частей (кероген), последняя составляет 10—30% от массы породы и только в сланцах самого высокого качества достигает 50—70%.

- **Древесина** - ткань высших растений.
- образована из вытянутых веретенообразных клеток, стенки которых состоят в основном из целлюлозы.
- Целлюлоза – полисахарид, природный линейный полимер, нитевидные цепи которого жестко связаны водородными связями.



СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

- Изделия из древесины,
- битумные и дегтевые вяжущие вещества
- полимерные материалы и изделия

Сырьевая база для производства полимеров

- **Природные газы**, добываемые из газовых залежей. *Состав*: метан (85—98%) и небольшое количество других газов — этана, пропана, бутана, азота, углекислоты и сероводорода.
- **Попутные нефтяные газы** добывают из земных недр одновременно с нефтью. *Состав*: метан — 40—70%, этан — 7—20%, пропан — 5—20%, бутан — 2—20% и пентан — 0—20%. Иногда в их составе имеется сероводород — около 1%, углекислый газ — около 0,1%, азот и другие инертные газы — до 10%.
- **Газы нефтепереработки** образуются в качестве побочного продукта при термической и каталитической переработке нефтяного сырья.
- **Продукты термической переработки углей**. При коксовании каменных углей попутно получают кроме кокса каменноугольный деготь, коксовый газ, аммиак, сернистые соединения.
- **Продукты переработки других видов твердого топлива** (торфа, древесных и растительных материалов и их отходов).
- **Природные полимеры** (целлюлоза) подвергаются модификации.

Основным природным сырьем для производства неорганических строительных материалов являются **горные породы**

Другим важным сырьевым источником являются **техногенные вторичные ресурсы** (отходы промышленности)

- Горные породы - это природные образования более или менее определенного **состава** и **строения**, образующие в земной коре самостоятельные геологические тела.

Минералогический состав показывает, какие минералы и в каком количестве содержатся в горной породе или каменном материале.

Рудные породы природное минеральное образование с таким содержанием металлов, которое обеспечивает экономическую целесообразность их извлечения.

Минимальное содержание ценных компонентов, которое экономически целесообразно для промышленного извлечения, а также допустимое максимальное содержание вредных примесей, называются **промышленными кондициями**. Они зависят от форм нахождения полезных компонентов в руде, технологических способов ее добычи и переработки. При совершенствовании последних изменяется оценка руд конкретного месторождения.

- По хим. составу преобладающих минералов различают **руды(породы)** оксидные, силикатные, сульфидные, самородные, карбонатные, фосфатные и смешанные.

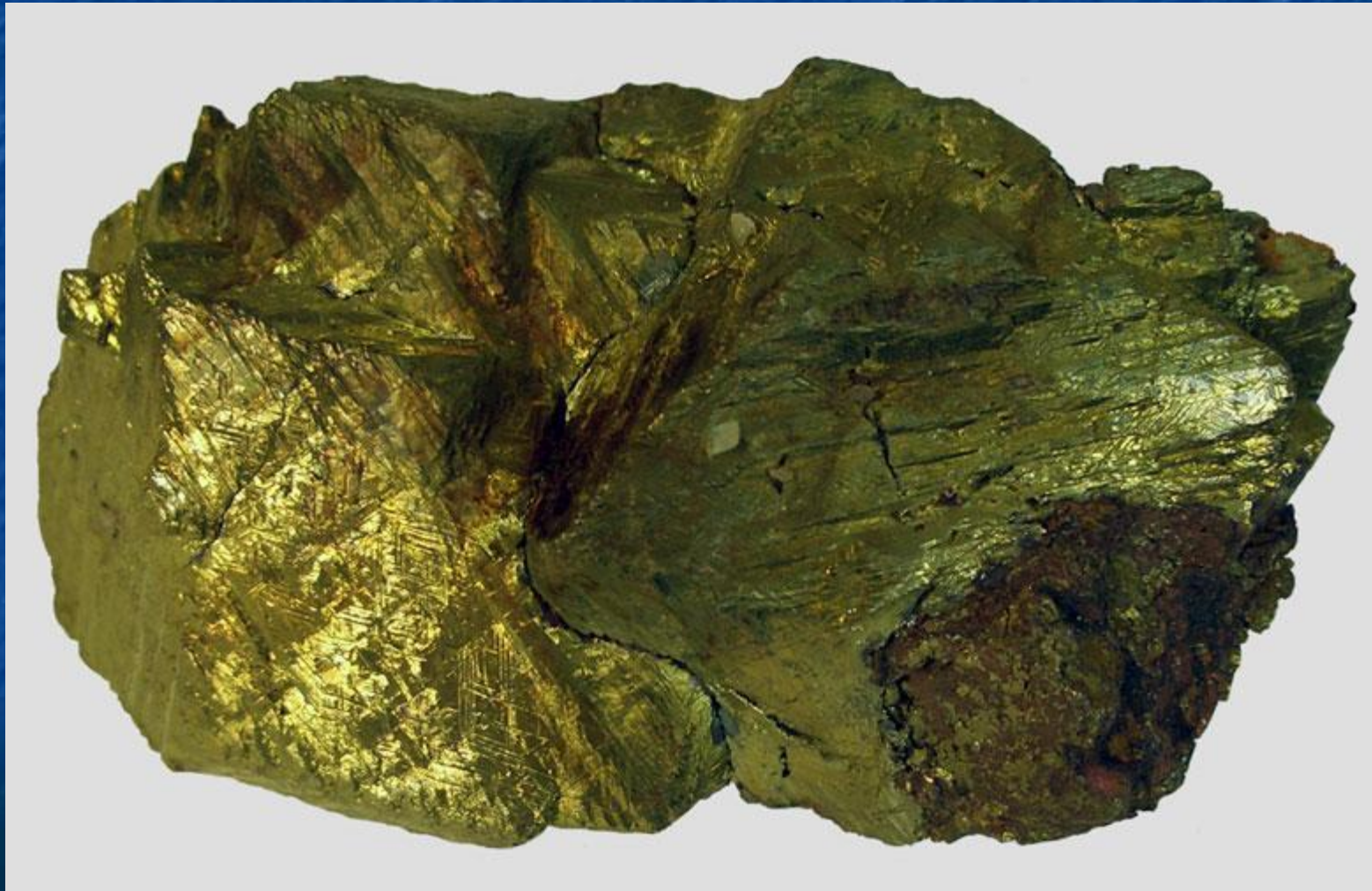
Железная руда

Железные руды — природные минеральные образования, содержащие железо и его соединения в таком объеме, когда промышленное извлечение железа целесообразно.

Гематит — широко распространённый минерал железа Fe_2O_3 одна из главных железных руд.



Халькопирит (медный колчедан) — минерал с формулой CuFeS_2



Аргентит или *серебряный блеск* — очень ценная серебряная руда, состоящая из 87 % серебра и 13 % серы; формула Ag_2S



НЕРУДНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ — *неметаллические и негорючие твердые горные породы и минералы, могущие быть использованными в производственных целях.*

- Это **строительные** материалы: песок (в том числе стекольный), гравий, глина, мел, известняк, мрамор и другие;
- **горно-химическое сырьё** : апатит, фосфорит, калийные соли; большая часть которого используется для производства минеральных удобрений.
- **металлургическое сырьё**: доломит, флюсовые известняки, магнезит; используемое для производства огнеупоров, флюсов, формовочных материалов.
- **огнеупорное сырьё**: асбест, кварц, огнеупорные глины;
- **драгоценные и поделочные камни**: алмаз, рубин, яшма, малахит, нефрит, хрусталь и т. д.;
- **абразивные материалы** : корунд, наждак и т.п.

Породообразующие минералы

- **Минералами называют однородные по химическому составу и физическим свойствам составные части горной породы.**
- *Большинство минералов - твердые тела, иногда встречаются жидкие (самородная ртуть).*

В настоящее время известно около 5000 минералов. В образовании же горных пород преимущественно участвуют 25 минералов. Основными породообразующими минералами являются

- **кремнезем,**
- **алюмосиликаты,**
- **железисто-магнезиальные силикаты,**
- **карбонаты,**
- **сульфаты.**

По условиям образования
горные породы разделяют на
три основные группы

- *Магматические*
- *Осадочные*
- *Метаморфические*

Магматические

или (первичные) горные породы образовались при охлаждении и отвердевании магмы

Осадочные

или (вторичные) горные породы образовались в результате естественного процесса разрушения других пород под влиянием механического, физического и химического воздействия внешней среды

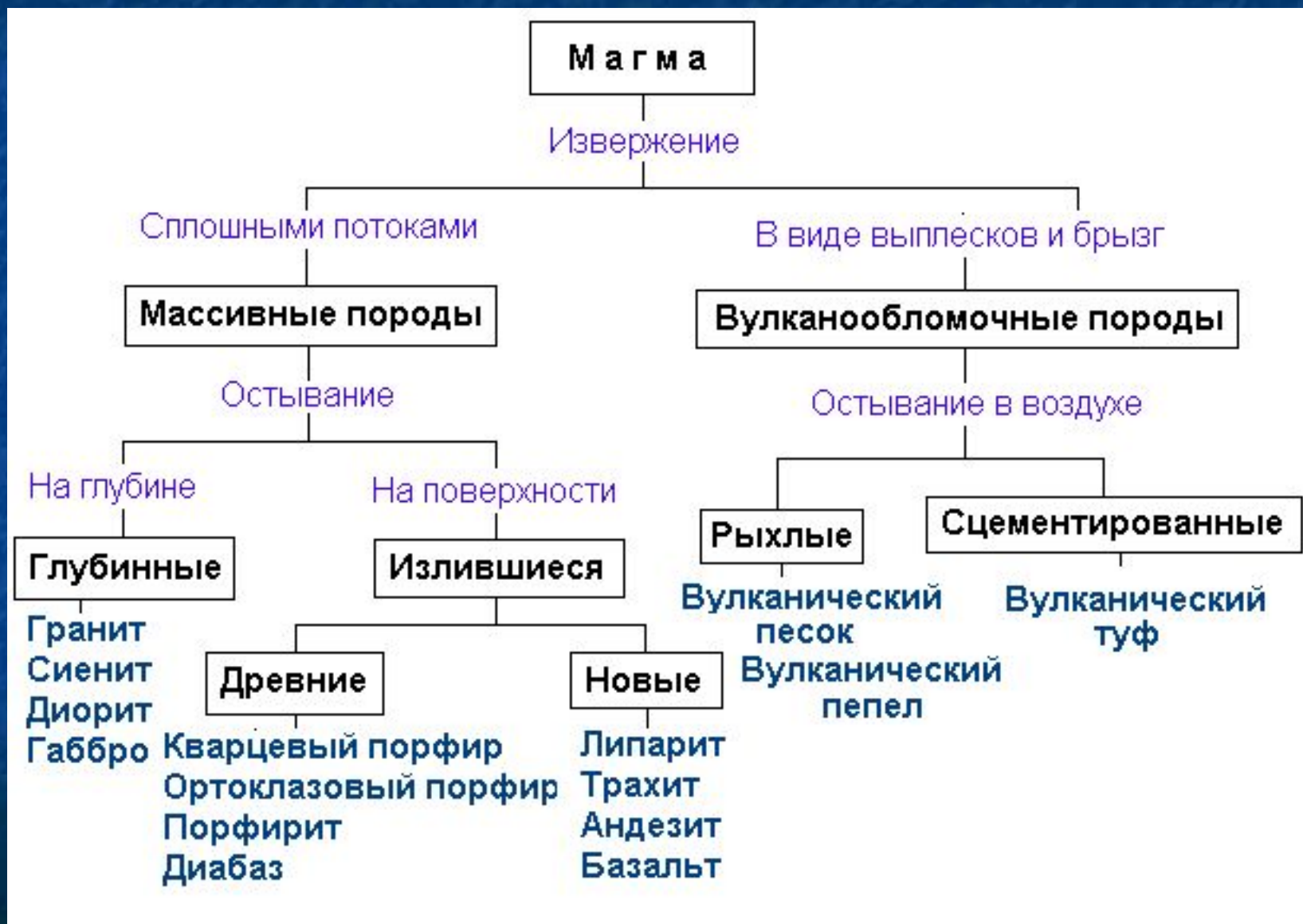
Метаморфические

или (видоизмененные) горные породы образовались в результате последующего изменения первичных и вторичных пород, связанного со сложными физико-химическими процессами в земной коре

Магматические горные породы

- **глубинные** (интрузивные); это породы, образовавшиеся при застывании магмы на разной глубине в земной коре
- **излившиеся** (эффузивные), образовались при вулканической деятельности, излиянии магмы и ее затвердении на поверхности

Классификация магматических горных пород по происхождению



Главные породообразующие минералы

- кварц (и его разновидности),
- полевые шпаты,
- железисто-магнезиальные силикаты,
- алюмосиликаты

Эти минералы отличаются друг от друга по свойствам, поэтому преобладание в породе тех или иных минералов меняет ее строительные свойства: прочность, стойкость, вязкость и способность к обработке

Важнейшие минералы магматических горных пород

Группа минералов	Наименование минерала	Химический состав	Содержание SiO ₂ , %	Плотность, г/см ³	Твердость	Отношение к выветриванию
Кварц	Кварц	SiO ₂	100	2,65	7	Не выветривается
Полевые шпаты	Ортоклаз	K ₂ O · Al ₂ O ₃ · 6SiO ₂	64,8	2,56	6	Выветриваются легче остальных минералов, превращаясь в каолинит
	Плагиоклазы: альбит	Na ₂ O · Al ₂ O ₃ · 6SiO ₂	68,7	2,62	6	
	олигоклаз	Изоморфная смесь Na ₂ O · Al ₂ O ₃ · 6 SiO ₂ и CaO · Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂	-	-	6	
	андезин		-	-	6	
	лабрадор		-	-	6	
	биговнит		-	-	6	
	анортит	CaO · Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂	43,2	2,76	6	
Слюды	Мусковит	Капиевая слюда	56	2,75	2-2,5	Мусковит выветривается труднее биотита
	Биотит	Железomagнези-альная слюда	32	3,2	2-2,5	
Темноокрашенные минералы	Авгит	Силикаты и алю-минагы кальция магния и железа	Около	3,0-3,6	6	Выветриваются труднее полевых шпатов
	Роговая обманка		40			
	Оливин					

Глубинные (интрузивные) горные породы

При медленном остывании магмы в глубинных условиях возникают полнокристаллические структуры. Следствием этого является ряд общих свойств глубинных горных пород:

- **малая пористость,**
- **большая плотность**
- **и высокая прочность**

Особенности ГГП

- **Обработка** таких пород из-за их высокой прочности **затруднительна**
- Благодаря высокой плотности **они хорошо полируются и шлифуются**

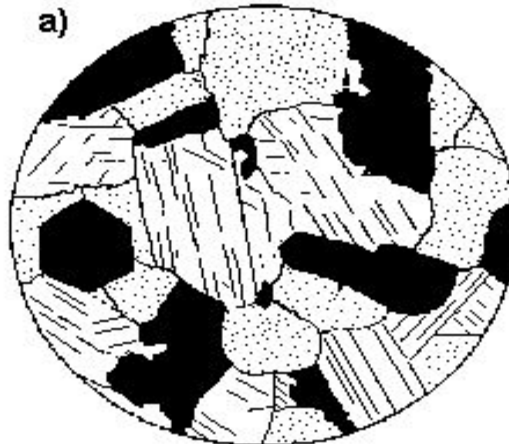
Особенности ГГП

Средние показатели важнейших свойств таких пород:

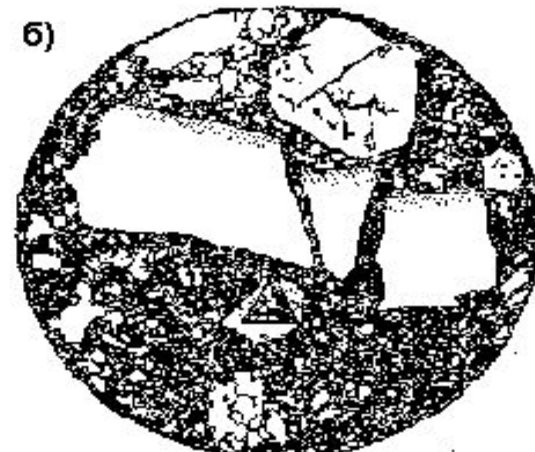
- прочность при сжатии 100-300 МПа;
- плотность 2600-3000 кг/м³;
- водопоглощение меньше 1% по объему;
- теплопроводность около 3 Вт/(м°С)

Структура магматических горных пород

- Наиболее характерными для магматических горных пород являются две структуры: зернисто-кристаллическая (гранитная) и порфировая.
- Структура горной породы называется **зернисто-кристаллической** в том случае, когда отдельные минеральные зерна различимы простым глазом и приблизительно одинаковы по размеру.
- **Порфировой** структурой называется такая, при которой на фоне скрыто кристаллической или даже *стекловатой* массы, наблюдаются отдельные крупные зерна (вкрапленники). Зерна в основной массе порфировой структуры не различимы невооруженным глазом и могут быть определены лишь под микроскопом.



Зернисто-кристаллическая



Порфировая

Из всех изверженных пород **граниты** наиболее широко используют в строительстве, так как они являются самой распространенной из глубинных магматических пород

Остальные глубинные породы (**сиениты, диориты, габбро** и др.) встречаются и применяются значительно реже

Гранит

- **Минералогический состав гранита в среднем таков:** кварца от 20 до 40%, ортоклаза от 40 до 60%, слюды от 5 до 20%.
- **Структура гранитов** преимущественно зернисто-кристаллическая, и в некоторых случаях порфировидная.
- **Цвет гранитов** определяется цветом главной его составной части—ортоклаза.
- В зависимости от окраски последнего он бывает серый, желтоватый, красноватый, до мясо-красного.



Свойства гранитов

- высокая механическая прочность при сжатии 120-250 МПа (иногда до 300 МПа)
- сопротивление растяжению, относительно невысокое и составляет лишь около 1/30-1/40 от сопротивления сжатию

Свойства гранитов

- малая пористость, не превышающая 1,5%, что обуславливает водопоглощение около 0,5% (по объему)
- высокая морозостойкость
- высокое сопротивление истиранию
- разнообразны по цвету

Свойства гранитов

- огнестойкость недостаточная, так как он растрескивается при температурах выше 600 °С из-за полиморфных превращений кварца

Граниты применяют:

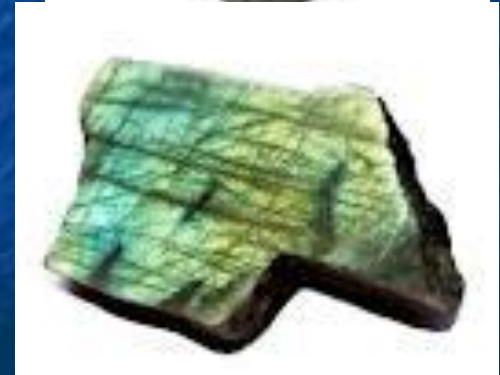
- для защитной облицовки набережных, устоев мостов, цоколей зданий
- в качестве щебня для высокопрочных и морозостойких бетонов
- благодаря значительной кислотостойкости граниты применяют в качестве кислотоупорной облицовки

- **Сиенит.** Отличается от гранита отсутствием кварца; применяется как и гранит, отличаясь от последнего меньшей твердостью, повышенной вязкостью и способностью лучше принимать полировку. Является ценным материалом для мощения дорог и получения щебня.



Диорит и габбро

- Состоят в основном полевого шпата и темноокрашенных минералов.
- Соответственно изменению минералогического состава характеризуются более темной окраской, нежели гранит и сиенит, более высокой плотностью (2,75-3,0) и прочностью при сжатии.
- Употребляются как дорожный материал (брусчатка, щебень), в виде штучных камней и в качестве декоративного материала (благодаря способности отлично полироваться).



Лабрадорит, крупнозернистая разновидность габбро, отличается так называемой ирризацией, т. е. игрой отблесков различных цветов: синего, голубого, зеленого.

Излившиеся (эффузивные) горные породы

Делятся на 2 группы:

- образовавшиеся при кристаллизации магмы **на небольших глубинах** и занимающие по условиям залегания и структуре промежуточное положение между глубинными и излившимися породами
- образовавшиеся в результате излияния магмы, ее охлаждения и застывания **на поверхности земли**

Горные породы первой группы

имеют полнокристаллические
неравномернозернистые и
неполнокристаллические структуры

Среди неравномернозернистых
структур выделяют:

- порфиоровидные структуры
- порфиоровые структуры

Порфирировидные структуры

характеризуются
наличием
относительно
крупных
кристаллов на
фоне
мелкокристаллической
основной массы
породы



Порфировые структуры

характеризуются
наличием хорошо
образованных
кристаллов -
порфировых
«вкрапленников»,
погруженных в
стекловидную
основную массу
породы



В строительстве наиболее широко применяют:

- **кварцевые порфиры**
- **бескварцевые
(полевошпатовые)
порфиры**

Кварцевые порфиры

По своему минеральному составу
близки к гранитам

Их прочность, пористость,
водопоглощение сходны с
показателями этих свойств гранитов

Но порфиры более хрупки и менее
стойки вследствие наличия крупных
вкраплений

Кварцевый порфир и липарит

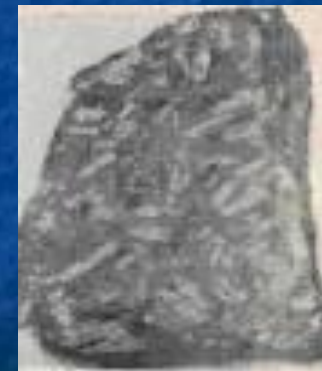
По химическому и минералогическому составу аналогичны граниту.

Отличаются своей порфировой структурой.

Вкрапленниками в них являются кварц и, часто, полевой шпат.

Стекловатая разновидность кварцевых порфиров и липаритов называется вулканическим стеклом или **обсидианом**.

Липарит



Кварцевый порфир

Бескварцевые порфиры

По своему составу близки к сиенитам, но в связи с иным генезисом обладают худшими физико-механическими свойствами



Ортоклазовый порфиры представляют излившиеся аналоги сиенита.



Порфирит по минералогическому составу тождественны диориту.

Характеризуются повышенной пористостью и, благодаря этому, сравнительно малой плотностью (2,20—2,61)г/см³. Применяются в качестве строительного камня для самых разнообразных целей.

Горные породы второй группы

Состоят из отдельных кристаллов, вкрапленных в основную мелкокристаллическую, скрытокристаллическую и стекловатую массу

В результате неравномерного распределения минеральных компонентов **сравнительно легко разрушаются** при выветривании и под воздействием внешних условий, а также обнаруживают **анизотропность механических свойств**

Различают эффузивы:

- **излившиеся плотные**
(андезиты, базальты, диабазы, трахиты, липариты)
- **излившиеся пористые** (пемза, вулканические туфы и пеплы, туфолавы)

Андезиты - излившиеся аналоги диоритов
- породы серого или желтовато-серого
цвета

Андезиты содержат плагиоклазы, роговую
обманку и биотит

Структура может быть неполно-
кристаллическая или стекловатая

Плотность андезитов $2700-3100 \text{ кг/м}^3$,
предел прочности при сжатии $140-250$
МПа

Андезит



Андезиты применяют:

- для получения кислотостойких облицовочных изделий,
- в виде щебня для кислотоупорного бетона

Базальты - излившиеся аналоги габбро

- породы черного цвета,
скрытокристаллические или
тонкозернистые, иногда порфировые

Физико-механические свойства сходны
со свойствами андезитов

Ввиду большой твердости и хрупкости
трудно обрабатываются, но хорошо
полируются

Базальт



Базальты применяют:

- в качестве бутового камня и щебня для бетонов,
- в дорожном строительстве (для мощения улиц);
- в гидротехническом строительстве
- в качестве исходного сырья для литых каменных изделий,
- для получения минеральных волокон в производстве теплоизоляционных материалов

Пемза - пористое вулканическое стекло, образовавшееся в результате выделения газов при быстром застывании кислых и средних лав

Цвет пемзы белый или серый, пористость достигает 60 %

Твердость пемзы около 6, истинная плотность 2,0-2,5 г/см³, плотность 0,3-0,9 г/см³

Обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, а замкнутость большинства пор обеспечивает достаточную морозостойкость

Пемза



Пемзу применяют:

- в качестве заполнителя в легких бетонах (пемзобетоне)
- в виде гидравлической добавки к цементам и извести (за счет наличия в пемзе активного кремнезема)
- в качестве абразивного материала для шлифовки металлов и дерева, полировки каменных изделий

Вулканический пепел - наиболее мелкие частицы лавы, обломки отдельных минералов, выброшенные при извержении вулкана

Происхождение пепла объясняется размельчением лавы при вулканических взрывах

Размеры частичек пепла колеблются от 0,1 до 2,0 мм

Вулканический пепел

применяется как активная минеральная добавка



Вулканические туфы - горные породы, образовавшиеся из твердых продуктов вулканических извержений: пепла, пемзы и других, впоследствии уплотненных и сцементированных

Хорошо сопротивляются выветриванию, мало теплопроводны и, несмотря на большую пористость, морозостойки

Они легко обрабатываются, распиливаются, пробиваются гвоздями, шлифуются, но не полируются

Вулканический туф



Туф используют:

- в виде пиленого камня для кладки стен жилых зданий,
- устройства перегородок и огнестойких перекрытий
- в качестве декоративного камня, за счет наличия туфов разных цветов - лиловых, желтых, красных, черных
- в виде щебня для легких бетонов

Главные породообразующие минералы

По химическому составу выделяют группы:

- кремнезема
- карбонатов
- глинистых минералов
- сульфатов

Важнейшие минералы осадочных горных пород

Наименование минерала	Химический состав	Цвет	Плотность, г/см ³	Твердость	примечание
Кальцит	CaCO_3	Бесцветный, белый и др. светлых оттенков	2,6-2,8	3	Легко реагирует с HCl на холоду
Магнезит	MgCO_3	Белый, серый, желтый и др. оттенков	2,9-3,1	3,5-4	Сырье для каустического магнезита и огнеупоров
Доломит	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$		2,8-2,9	3,5-4	Сырье для каустического доломита и огнеупоров
Гипс	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Бесцветный, белый и др. светлых оттенков	2,3	2	Сырье для гипсовых вяжущих веществ
Ангидрит	CaSO_4	Белый с разными оттенками	2,9-3,0	3-3,5	
Каолинит	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	белый	2,4-2,6	1	Входит в состав глин
Водный кремнезем	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Разных оттенков	-	6	Природное цементи-рующее вещество

Группа кремнезема

Наиболее распространенные минералы
кварц, опал, халцедон

В осадочных породах присутствует *кварц магматического происхождения* и *кварц осадочный*

Осадочный кварц отлагается непосредственно из растворов, а также образуется в результате перекристаллизации опала и халцедона

Группа кремнезема

Опал - аморфный кремнезем

Чаще всего бесцветен или молочно-белый, но в зависимости от примесей может быть желтым, голубым или черным

Плотность $1,9-2,5 \text{ г/см}^3$,
максимальная твердость 5-6,
хрупок

Группа карбонатов

Самые важные - **кальцит, доломит и магнезит**

Кальцит (CaCO_3) - бесцветный или белый, при наличии механических примесей серый, желтый, розовый или голубоватый минерал

Блеск стеклянный. Плотность $2,7 \text{ г/см}^3$, твердость 3

Характерным диагностическим признаком является бурное вскипание в 10 %-ной соляной кислоте

Группа карбонатов

Доломит $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)]_2$ - бесцветный, белый, часто с желтоватым или буроватым оттенком минерал

Блеск стеклянный. Плотность $2,8 \text{ г/см}^3$, твердость 3-4. В 10 %-ной соляной кислоте вскипает только в порошке и при нагревании

Доломит обычно мелкозернистый, крупные кристаллы встречаются редко. Образуется он либо как первичный химический осадок, либо в результате доломитизации известняков

Минерал доломит слагает породу того же названия

Группа карбонатов

Магнезит (MgCO_3) - бесцветный, белый, серый, желтый, коричневый минерал

Плотность $3,0 \text{ г/см}^3$, твердость 3,5-4,5

Растворяется в HCl при нагревании

Минерал магнезит слагает породу того же названия

Группа глинистых минералов

Относятся к водным алюмосиликатам

Наиболее широко распространены

каолинит, монтмориллонит и гидрослюда

Монтмориллонит слагает

бентонитовые глины, иногда

служит цементирующим

материалом в песчаниках

Группа глинистых минералов

Каолинит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) - белый, иногда с буроватым или зеленоватым оттенком

Плотность $2,6 \text{ г/см}^3$, твердость 1.

Встречается в виде мелоподобных плотных агрегатов

Образуется в результате разложения полевых шпатов, слюд и некоторых других силикатов в процессе их выветривания и переноса продуктов разрушения

Каолинит слагает каолиновые глины, входит в состав полиминеральных глин, иногда присутствует в цементе обломочных пород

Группа сульфатов

Наиболее распространенные минералы -
гипс и ангидрит

Ангидрит (CaSO_4) - белый, серый, светло-розовый, светло-голубой минерал

Блеск стеклянный. Плотность $3,0 \text{ г/см}^3$,
твердость 3-3,5

Встречается в виде сплошных
мелкозернистых агрегатов

Группа сульфатов

Гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) представляет собой скопление белых или бесцветных кристаллов, иногда окрашенных механическими примесями в голубые, желтые или красные тона

Блеск стеклянный. Плотность $2,3 \text{ г/см}^3$, твердость 2

Для гипса, развивающегося в пустотах и трещинах, характерно волокнистое строение и шелковистый блеск

Кроме указанных минералов *осадочные породы* нередко содержат **ОРГАНИЧЕСКИЕ ОСТАТКИ** животного и растительного происхождения, сложенные кремнистым или известковым веществом

Представителями этой группы минералов являются *диатомиты*, сложенные остатками диатомовых водорослей

В зависимости от **условий образования** осадочные породы делят на три подгруппы:

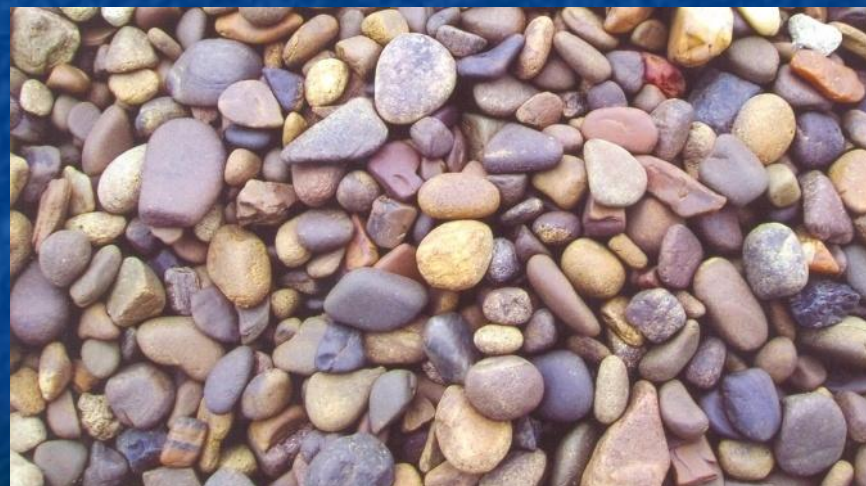
- **обломочные породы или механические осадки**
- **химические осадки**
- **органогенные породы**

А. Обломочные горные породы

1. рыхлые, **оставшиеся на месте разрушения** породы
2. рыхлые, перенесенные водой или льдом (**ледниковые отложения**)
3. рыхлые перенесенные ветром (**эоловые отложения**)
4. **сцементированные**, зерна которых сцементированы различными природными «цементами»

Рыхлые обломочные породы

- *песок* (с зернами преимущественно до 5 мм)
- *гравий* (с зернами свыше 5 мм)



Рыхлые обломочные породы

Применяют:

- в качестве заполнителей для бетона
- в дорожном строительстве
- для железнодорожного балласта
- пески служат компонентом сырьевой смеси в производстве стекла, керамических и других изделий

Глинистые породы

Сложены более чем на 50 % частицами **мельче 0,01 мм**, причем не менее 25 % из них имеют размеры меньше 0,001 мм

Они характеризуются **сложным минеральным составом**. Кроме того, глинистые породы могут **содержать обломочные зерна** кварца, полевых шпатов, слюд, а также гидроокислы, карбонаты, сульфаты и прочие минералы

За основу минералогической классификации глинистых пород принимают состав глинистых минералов

- *Каолиновые*
- *Полимиктовые*
- *Гидрослюдистые*

- ***Каолиновые*** глины состоят из минерала каолинита. Обычно они окрашены в светлые тона, жирные на ощупь, они малопластичны, огнеупорны
- ***Гидрослюдистые*** глины содержат гидрослюды с большой примесью песка

- ***Полимиктовые*** глины характеризуются наличием двух или нескольких минералов, причем ни один из них не является преобладающим

Они окрашены в бурые, коричневые, серые или зеленоватые тона

Обычно содержат значительное количество песчаной примеси и различные карбонаты, сульфаты, сульфиды, гидроокислы железа и т.п.



Применение глин

- **каолиновые** глины - огнеупорны и их широко используют в керамической промышленности в этом качестве
- **гидрослюдистые** глины и глины **полимиктового** состава применяют для изготовления кирпича, грубой керамики и других изделий
- являются компонентом сырьевой смеси в производстве цемента
- используют как строительный материал при возведении земляных плотин

Сцементированные обломочные породы

Это песчаники, конгломераты, брекчии

- *Песчаник* состоит из зерен песка, сцементированных различными природными «цеменстами»
- Если в состав пород входят крупные куски (гравий или щебень), то им даются названия *конгломераты* (при округлых кусках) и *брекчии* (при остроугольных кусках)



Б. Хемогенные горные породы

Это химические осадки, образовавшиеся из продуктов разрушения пород, перенесенных водой в растворенном виде (гипс, известняк)

Наиболее важными в строительстве являются:

1. карбонатные породы
2. сульфатные породы
3. аллитовые породы

1. Карбонатные - известняки и доломиты

Известняк – состоит из кальцита (>50 %)

Доломит - состоит из доломита (>50 %)

Количество глинистой примеси может сильно колебаться

Порода, в которой количество карбонатного и глинистого материала приблизительно равно, называется **мергелем**



Применение

- в виде бутового камня для фундаментов, стен неотапливаемых зданий или жилых домов в районах с теплым климатом,
- наиболее плотные - в виде плит и фасонных деталей для наружных облицовок зданий
- **ИЗВЕСТНЯКОВЫЙ щебень** - в качестве заполнителя для бетона
- **ИЗВЕСТНЯКИ** - как сырье для получения вяжущих веществ - извести и цемента
- **ДОЛОМИТЫ** - для получения вяжущих и огнеупорных материалов в цементной, стекольной, керамической и металлургической промышленности

2. Сульфатные породы - гипс и ангидрит

Ангидрит отличается от гипса большей твердостью

Являются:

- сырьем для получения вяжущих веществ
- иногда их применяют в виде облицовочных изделий

3. Аллитовые породы - бокситы и латериты

Бокситы состоят из гидроксидов Al
Они могут быть мягкими, рыхлыми, похожими на глину и плотными с раковистым изломом. Пластичностью бокситы не обладают

Окраска обусловлена наличием гидроксидов железа. Чаще она бывает красная, бурая, коричневая, зеленовато-серая

Бокситы
используют
для
производства
алюминия,
искусственных
абразивов,
огнеупоров,
глиноземистого
цемента



В. Органогенные породы

Образуются из **остатков некоторых водорослей и животных**: скелеты губок, кораллов, раковины и панцири ракообразных и др. (*мел, известняк-ракушечник, диатомиты*)

К осадочным органогенным породам относятся:

- биогенные кремнистые породы
- органогенные известняки

1. Биогенные кремнистые породы

Сложены осадочным кремнеземом
(опалом, халцедоном, кварцем)

Главными разновидностями таких пород являются:

- **диатомиты,**
- **трепелы,**
- **опоки**

Диатомиты - легкие светлые тонкопористые породы, состоящие из опаловых скелетов диатомовых водорослей.

Трепелы и опоки - белые или серые, очень легкие, похожие на каолиновую глину или мел, породы, состоящие из опала, реже халцедона



Кремнистые породы широко применяются:

- для производства теплоизоляционных материалов,
- в виде минеральных добавок к вяжущим веществам (воздушной извести, портландцементу)

2. Органогенные известняки

Состоят из целых раковин или обломков раковин различных морских беспозвоночных, а также остатков известковых водорослей

Основная порода - мел

Мел - микрозернистая слабо-цементированная порода белого цвета

Известняки-ракушечники применяют в строительстве в виде строительного камня

Они легко распиливаются, обладают небольшой плотностью (0,8-1,8 г/см³), малой теплопроводностью

Магматические горные породы

↓
Выветривание

↓
Перенос

Механический
(водой, льдом, ветром)

↓
Выпадение из потока

**Механические осадки
(обломочные породы)**

Рыхлые

Глина
Пыль
Песок
Щебень
Гравий
Валуны

**Сцементи-
рованные**

Песчаник
глинистый
гипсовый
железистый
известковый
кремнистый
Конгломера
Брекчия

В виде водного раствора
↓
Образование осадка в результате

Физико-химических
процессов

**Физико-химические
осадки**

**Известковый
туф**
**Оолитовый
известняк**
Доломит
магнетит
гипс

Жизнедеятельности
организмов

Органогенные породы

Животных
↓

Зоогенные

**Известняк-
ракушечник**
Известняк
Мел

Растительных
↓

Фитогенные

Диатомит
Трепел
Торф



МЕТАМОРФИЗМ

Это преобразование горных пород, происходящее в недрах земной коры под влиянием высоких температур и давлений

В этих условиях может происходить **кристаллизация минералов без их плавления**

Главными факторами метаморфизма являются

- *температура*
- *давление*
- *химически активные вещества - растворы и газы,*

Главные породообразующие минералы

- минералы метаморфических и магматических пород (**полевые шпаты, кварц, слюда, роговая обманка, пироксены, оливин**);
- минералы осадочных пород (**кальцит, доломит**);
- специфические метаморфические минералы, которые могут быть только в глубоко преобразованных метаморфических породах

1. Кристаллические сланцы

Имеют мелкозернистое строение с полностью утраченными первичными текстурами и структурами

Цвет их от темно- до светло-серого

Основная часть породы состоит из зерен кварца, биотита и мусковита

Некоторые разновидности глинистых, кремнистых, слюдистых и иных сланцев являются естественными кровельными материалами - *кровельными сланцами*

Плотность кровельных сланцев
около $2,7-2,8 \text{ г/см}^3$, пористость
 $0,3-3,0 \%$, предел прочности при
сжатию $50-240 \text{ МПа}$

Большое значение имеет также
прочность на излом
перпендикулярно сланцеватости

Применение

В производстве кровельных плиток и некоторых строительных деталей (плит для внутренней облицовки помещений, лестничных ступеней, плит для пола, подоконных досок и т.п.)

2. Гнейсы

Породы метаморфического генезиса, образовавшиеся при температуре 600-800 °С и высоком давлении. Исходными являются глинистые и кварцево-полевошпатовые (граниты) породы

Гнейсы по механическим и физическим свойствам **не уступают гранитам**, однако сопротивление на излом параллельно сланцеватости у них в 1,5-2 раза меньше, чем в перпендикулярном направлении

По плоскостям сланцеватости **они раскалываются на плиты**, легко расслаиваются при замерзании и оттаивании

Применение

- при бутовой кладке,
- для кладки фундаментов,
- в качестве материала для щебня
- и иногда в виде плит для мощения дорог

3. Кварциты

Их образование связано с перекристаллизацией песчаников

Важными свойствами кварцитов являются высокая огнеупорность (до 1710-1770 °С) и прочность на сжатие (100-450 МПа)

Применение

- **в качестве стенового камня,** подферменных камней в мостах, бута, щебня и брусчатки,
- **в производстве динаса** - огнеупора, обладающего высокой кислотостойкостью
- кварциты с красивой и неизменяющейся окраской - для облицовки зданий

4. Мрамор

Мелко-, средне- и крупнозернистая плотная карбонатная порода, состоящая из кальцита и представляющая собой **перекристаллизованный известняк**

Прочность на сжатие составляет 100-300 МПа

Мрамор легко поддается обработке, вследствие малой пористости хорошо полируется

Применение

- **для внутренней отделки** стен зданий, ступеней лестниц и т.п.
- **в виде песка и мелкого щебня** (крошки) - для цветных штукатурок, облицовочного декоративного бетона и т.п.

Примеры образования метаморфических горных пород

Глина



Глинистый сланец



Кварцевый песчаник



Кварцит





Мрамор



Кварцит



Глинистые сланцы

Основными источниками многотоннажных отходов являются:

- горнообогатительная,
- металлургическая,
- химическая,
- лесная и деревообрабатывающая,
- текстильная
- энергетический комплекс;
- промышленность строительных материалов;
- агропромышленный комплекс;
- бытовая деятельность человека

Из отраслей материального
производства, способных
потреблять промышленные
(техногенные) отходы,
наиболее емкой является
**промышленность
строительных материалов**

Применение промышленных отходов позволяет:

- на 10-30 % снизить затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с производством их из природного сырья,
- создавать новые строительные материалы с высокими технико-экономическими показателями
- уменьшить загрязнение окружающей среды

Все отходы делят на две группы:

- **минеральные**
- **органические**

В зависимости от преобладающих химических соединений минеральные отходы делят на:

силикатные, карбонатные, известковые, гипсовые, железистые, цинксодержащие, щелочесодержащие и т.д.

Шлаки черной металлургии

- побочный продукт при выплавке чугуна из железных руд
- основные оксиды: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO
- основным потребителем доменных шлаков является **цементная промышленность**

Шлаки (шламы) цветной металлургии

- разнообразны по составу
- используется их комплексная переработка
- основным потребителем шлаков/шламов является производство цемента (бокситовый шлак, белитовый шлак, каолиновый шлак)

Золы и шлаки тепловых электростанций (ТЭС)

- минеральный остаток от сжигания твердого топлива
- основные оксиды: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO + несгоревшее топливо
- размер частиц золы - от нескольких микрон до 50-60 мкм, размер зерен шлака 1-50 мм
- их можно использовать при производстве практически всех строительных материалов и изделий

Отходы горнодобывающей промышленности

- **вскрышные породы** - горнорудные отходы, отходы добычи разнообразных полезных ископаемых
- **пустые породы** измельчаются и направляются в отвалы в виде хвостов обогащения

Гипсовые отходы химической промышленности

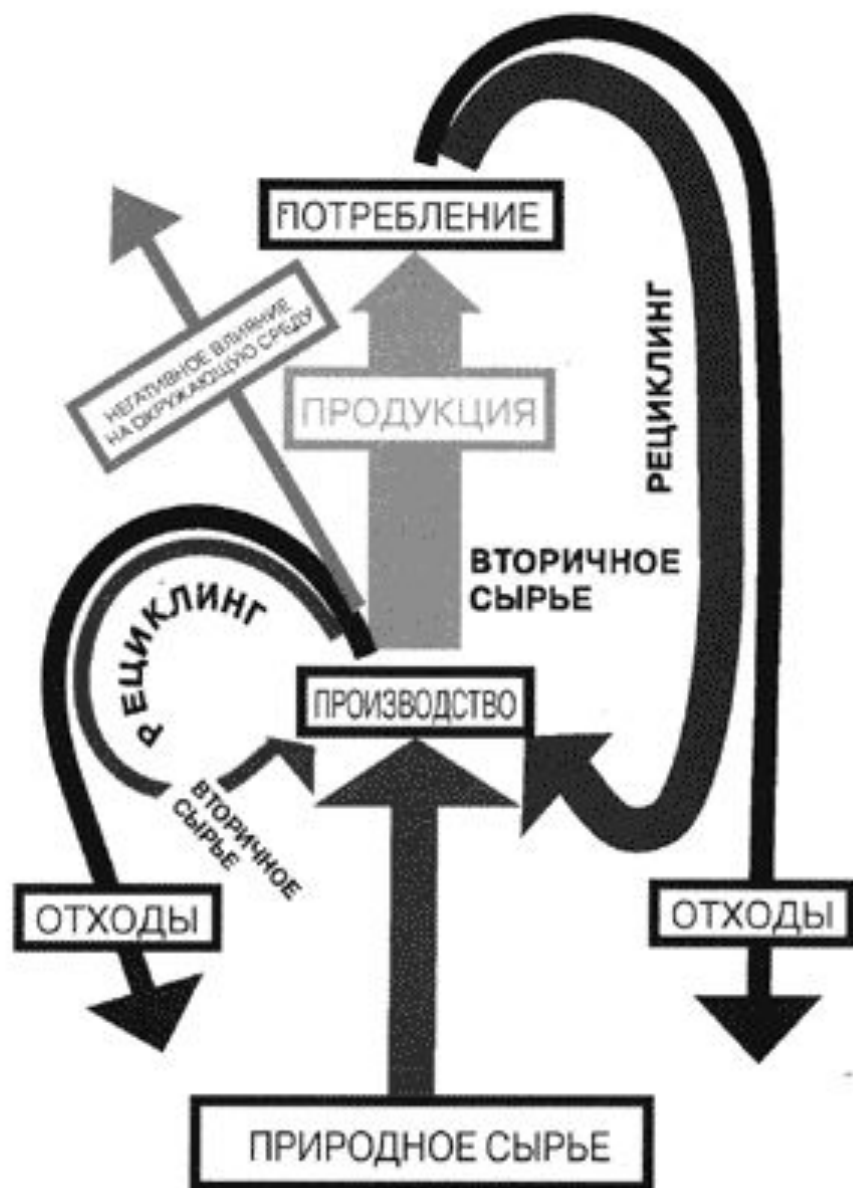
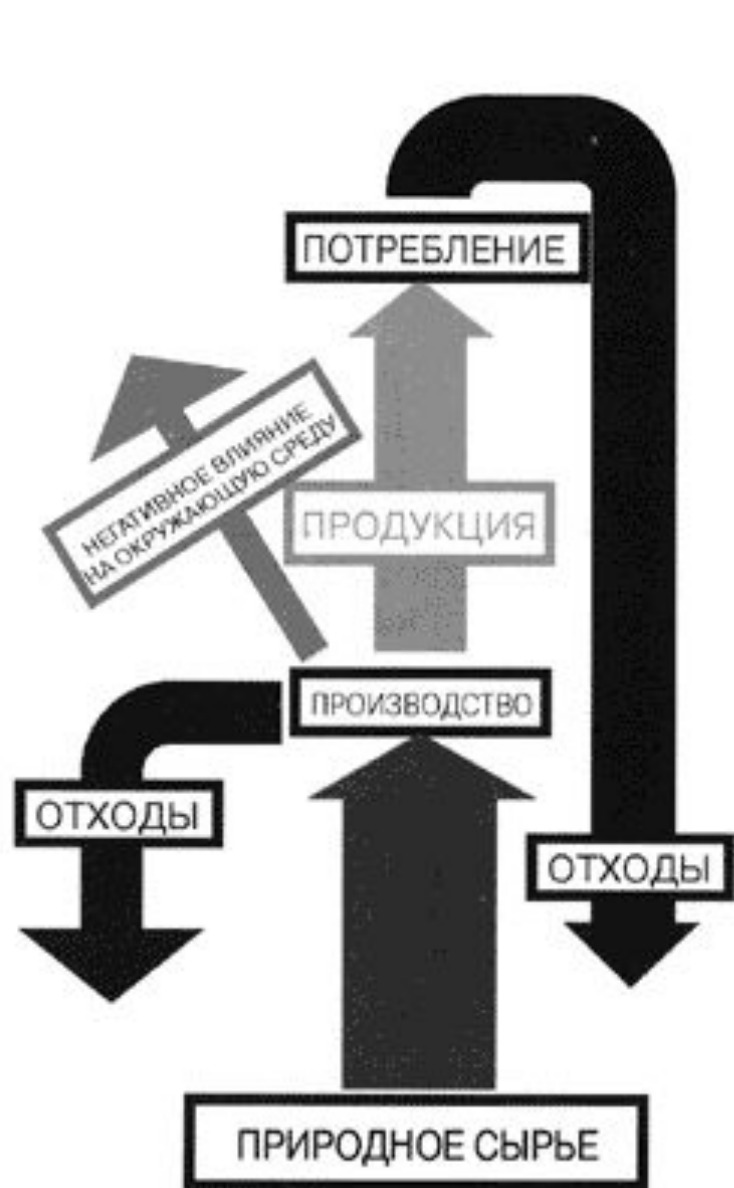
- продукты, содержащие сульфат кальция в любой форме:
 1. *Фосфогипс*
 2. *Фторгипс*
 3. *Титаногипс*
 4. *Борогипс*
 5. *Сульфогипс*

Отходы промышленности строительных материалов

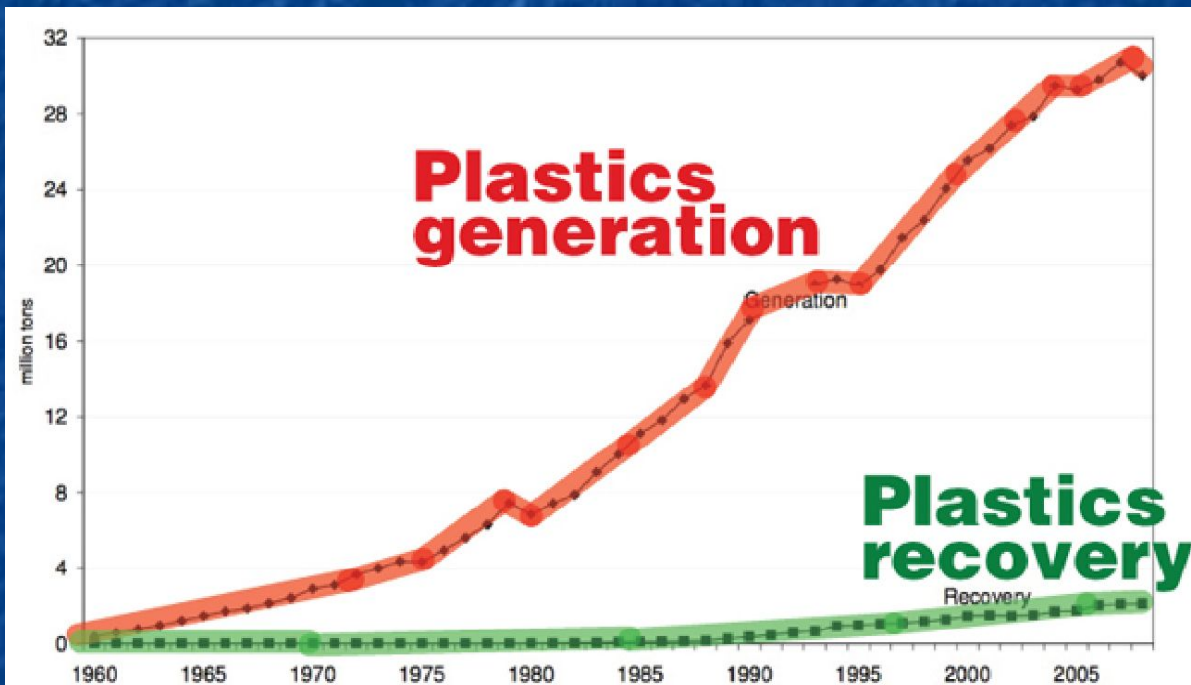
- клинкерная пыль
- кирпичный бой
- старый и бракованный бетон
- бетонный лом
- отходы железобетона

Прочие отходы и вторичные ресурсы

- отходы и бой стекла,
- макулатура,
- резиновая крошка,
- отходы и попутные продукты производства полимерных материалов,
- попутные продукты нефтехимической промышленности и т.д.



Утилизация пластмасс



сейчас 50%
закапывают,
25% сжигают,
25% - вторичная
переработка

Пластмассы обладают низкими экологическими свойствами.

Пластиковые отходы должны перерабатываться, поскольку при сжигании пластика выделяются токсичные вещества, а разлагается пластик за 100—200 лет, а доля пластмассовых отходов увеличивается (в бытовом мусоре - это 40%).

Решение вопроса с отходами может идти следующими путями:

- а) **захоронение** (хранение на складах). Однако исследования показали, что вокруг склада загрязнены вредными веществами почва, водоемы, воздух.
- б) **утилизация** (уничтожение сжиганием) – однако большое количество пластмасс выделяют вредные вещества;
- в) **вторичная переработка** (рециклизация): необходима организация сбора отходов и исследование вопроса о том, сколько можно добавлять отходов и сколько раз их можно перерабатывать повторно.
- г) **создание биоразлагаемых отходов**, которые будут разрушаться в естественных условиях.

- На некоторых пластмассовых изделиях вы можете увидеть треугольник, стенки которого образуют стрелки. В центре такого треугольника размещается цифра.
- Это обозначение - знак рециклирования, который делит все пластмассы на семь групп, чтобы облегчить процесс дальнейшей переработки.



- В быту по этому значку можно определить для каких целей можно использовать пластмассовое изделие, а в каких случаях вообще отказаться от использования этого изделия.



- К пластиковым упаковочным материалам относят 7 групп пластмасс, для каждого из которых существует свой цифровой символный код, который изготовители пишут с целью дать информацию о типе материала, возможностях его переработки и для облегчения процедуры сортировки перед отправкой пластика на переработку для вторичного использования:
- Номер группы пластмассы обозначается цифрой, расположенной внутри треугольника. Под треугольником расположена буквенная аббревиатура, обозначающая тип пластика:





REDUCE-REUSE-RECYCLE

