**Лекція №3**

**Тема** ПРИРОДНІ АРХІТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСЬКИХ ТА БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ. ГІРСЬКІ ПОРОДИ Й МІНЕРАЛИ

**План:**

1.Гірські породи й мінерали.

2. Магматичні гірські породи.

3. Осадові гірські породи.

4. Метаморфічні гірські породи.

**1. Гірські породи й мінерали**

**Мінерали** – це природні фізично й хімічно однорідні тіла, що виникають у земній корі в результаті фізико-хімічних процесів.

Гірські породи складаються з мінералів. У складі земної кори більше 2000 мінералів, але тільки 60 з них є породоутворюючими. Усі мінерали відрізняються один від одного своїми властивостями, тому перевага в породі тих чи інших мінералів визначає властивості гірської породи.

Породоутворюючі мінерали поділяються на такі групи:

- **Група кварцу** – кристалічний кремнезем (оксид кремнію SiО2). Міцність при стиску - до 2000 МПа, міцність при розтягненні - близько 100 МПа, висока твердість, хімічна стійкість, Тпл – 1700 оС. Найбільш розповсюджені мінерали цієї групи - опал, халцедон, осадовий кварц.

- **Група польових шпатів** – ортоклаз К2О·Аl2О3·6SiО2, плагіоклаз Nа2О ·Аl2О3·6SiО2 і анортит СаО·Аl2О3·2SiО2. У порівнянні з кварцем польові шпати мають значно меншу міцність 120-170 МПа. Твердість – 6-6,5, густину - 2,57 г/см3, Тпл - 1170 оС.

- **Група алюмосилікатів** - найбільш поширені звичайні (мусковіт, біотит), слюди і гідрослюди (гідромусковіт, гідробіотит). Твердість слюди – 2-3. До цієї ж групи належать глинисті мінерали, що складають глини і можуть знаходитися як домішки в пісковиках, вапняках тощо. Каолініт - Аl2О3·2SiО2·2Н2О, білий, іноді з бурим відтінком, густина -2,6 г/см3, твердість - 1.

- **Група залізисто-магнезіальних силікатів**. До цієї групи входять мінерали, що надають темне забарвлення магматичним породам. Найбільш поширені олівіни, піроксени, амфіболи, хризотил, азбест. Вони відрізняються високою істинною густиною – 3,2-3,6 г/см3, твердістю – 5,0 – 7,0 за шкалою Мооса.

- **Група карбонатів і сульфатів**. Кальцит (СаСО3) – безбарвний чи білий, густина – 2.7 г/см3, твердість – 3. Доломіт – СаСО3·МgСО3 – безбарвний, іноді з бурим і жовтуватим відтінком, густина – 2,8 г/см3, твердість – 3-4; Магнезит – безбарвний, білий, сірий, густина – 3,0 г/см3, твердість – 3,5-4,5; Гіпс СаSО4·2Н2О – білі чи безбарвні кристали, густина – 2,3 г/см3, твердість – 2; Ангідрит СаSО4 – білий, сірий, рожевий, блиск – скляний, густина – 3,0 г/см3, твердість – 3-3,5.

- **Гірська порода** – природний мінеральний агрегат більш-менш визначеного складу і будови, що є продуктом геологічних процесів, які відбуваються в надрах земної кори. 24 Залежно від умов формування гірські породи поділяються на три генетичні групи:

- магматичні (вивержені), що утворилися у процесі кристалізації складного силікатного розплаву (магми);

- осадові, виникли з продуктів руйнування будь-яких інших порід;

- метаморфічні, що є продуктом перекристалізації і пристосування порід, які змінилися в межах земної кори через фізико-хімічні умови.

**2. Магматичні гірські породи**

Утворення магматичних гірських порід тісно пов'язане зі складними проблемами походження магми і Землі. Залежно від умов утворення виділяють дві основні групи магматичних порід – глибинні й ті що вилилися.

Магматичні породи, що утворилися в різних геологічних умовах, мають наступні середні показники найважливіших будівельних властивостей:

- міцність при стиску – 100-300 МПа; густина – 2600-3000 кг/м3;

- водопоглинання – менше 1 %;

- теплопровідність – близько 3 Вт/(м·оС).

**Глибинні** – це породи, що утворилися при застиганні магми на різній глибині в земній корі. Граніти мають сприятливий для будівельного каменю мінеральний склад, що відзначається високим вмістом кварцу (20-30 %), натрієво-калієвих шпатів (35-40 %) і плагіоклазу (20-25 %), невеликою кількістю слюди (5-10 %). Міцність при стисканні – 120-250 МПа, пористість - до 1,5 %, щільність – 2700 кг/м3.

Граніти різноманітні за кольором, що залежить від забарвлення польових шпатів. Завдяки високій міцності на стиск і морозостійкістю граніти застосовують для захисного облицювання набережних, підвалин мостів, цоколів будинків, а також як щебінь для високоміцних і морозостійких бетонів.

Сієніти складаються з калієвих (50-70 %) і натрієвих польових шпатів (10-30 %), кольорових мінералів (10-20 %). За фізико-механічними властивостями близькі до гранітів, трохи поступаючись їм у міцності через відсутність кварцу. Густина – 2600-2800 кг/м3, міцність – 120–150 МПа.

Діорити – породи сірого кольору; складаються з плагіоклазу (65-70 %) і рогової обманки (25-30 %).  Густина – 2900 кг/м3, міцність при стиску 180-240 МПа.

Габро – порода темного, майже чорного кольору, що відзначається великим вмістом кольорових мінералів і забарвленням плагіоклазу. Для породи характерна густина – 2900-3000 кг/м3, міцність при стиску – 200-300 МПа.

Лабродорити – різновид габро, що складаються переважно з польових шпатів і мінералу лабрадору. Ці породи завдяки ефекту іризації (іризація – яскравий кольоровий відлив) застосовують у будівництві як оздоблювальний камінь. Породи, що вилилися, утворилися при вулканічній діяльності, виливі магми з глибин і затвердінні на поверхні, при цьому відбувалося різке охолодження магми, тому їх структура дрібнозерниста або склоподібна.

Кварцові порфіри – за мінеральним складом близькі до гранітів. Міцність, пористість, водопоглинання подібні з аналогічними показниками граніту, але порфіри більш крихкі. Вони мають характерну структуру, якій притаманна наявність крупних вкраплень у однорідній масі. Таку структуру називають порфіро подібною.

Трахіти – є аналогами сієнітів, але більш пористі. Міцність при стиску – 60-70 МПа, застосовуються як кислототривкий матеріал.

Андезити – за мінералогічним складом є аналогами діоритів. Фізико-механічні властивості подібні до властивостей базальтів. Густина – 2700-3100 кг/м3, міцність при стиску – 140-250 МПа. Застосовуються як кислотостійкий матеріал, у вигляді щебеню для кислототривкого бетону.

Базальти - аналоги габро, що вилилися, мають чорний колір, дуже щільні. Густина – 2700-3300 кг/м3, міцність при стиску – 110-500 МПа. Базальти через велику твердість і крихкість важко обробляються, але добре поліруються. Базальти головним чином застосовують як бутовий камінь і щебінь для бетонів, у дорожньому будівництві для мощення вулиць, у гідротехнічному будівництві. Завдяки їх склоподібній структурі їх використовують як сировину для кам’яного литва.

Діабази – мають чорний колір, зумовлений присутністю плагіоклазу і кольорових мінералів, відрізняються високою твердістю, міцність – 300-400 МПа, мало зношуються і застосовуються у вигляді брущатки для мощення доріг і вулиць. Діабази також можна використовувати для кам’яного литва. Пемза – пористе вулканічне скло, що утворилося в результаті виділення газів при швидкому застиганні лави. Пористість – 60 %, твердість - 6, густина – 0,3-0,9 г/см3. Висока пористість зумовлює гарні теплоізоляційні властивості. Застосовують у вигляді гідравлічної добавки до в'яжучих матеріалів, служить як абразивний матеріал при шліфуванні металів і дерева. Вулканічний попіл – найбільш дрібні частки лави, уламки окремих мінералів, є активною мінеральною добавкою.

Вулканічний туф – утворився з твердих продуктів вулканічних вивержень: пемзи, попелу, згодом ущільнених і зцементованих. Застосовують у вигляді пиляного каменю для кладки стін житлових будинків, влаштування перегородок і вогнестійких перекриттів, як декоративний камінь.

**3. Осадові гірські породи**

Осадові породи залежно від умов утворення поділяють на три групи: механічні, хімічні й органогенні.

Механічні осадові породи утворилися в результаті вивітрювання магматичних і метаморфічних гірських порід. Можуть бути сипкі (гравій, глина, піски) і зцементовані (пісковик, конгломерат, брекчія).

Пісок – сипка зерниста порода з крупністю зерен 0,14-5,0 мм, істинна густина – 2650 кг/м3. Застосовується як дрібний заповнювач для виготовлення будівельних розчинів і бетонів, служить компонентом сировинної суміші при виробництві скла, силікатних виробів і кераміки.

Глинисті – гірські породи, складаються в основному з дрібних лускатоподібних часток глинистих мінералів. Істинна густина – 2500-2600 кг/м3, твердість – 1. Застосовуються для виготовлення керамічних виробів, а також як компонент сировинної суміші у виробництві цементу.

Каолініт - цінна сировина для виробництва вогнетривких матеріалів. Пісковик – щільна гірська порода, що складається з зерен кварцу, зцементованих різними природними розчинами. Густина – 2500-2600 кг/м3, міцність при стисканні – 150-250 МПа, висока твердість і стійкість до стирання. З піщаників виготовляють бутові камені, плити для тротуарів і підлог промислових будинків, щебінь для бетонів.

Конгломерати – породи, що складаються з гальки і гравію, зцементованих природним цементом. Густина – 1600-2800 кг/м3, міцність при стиску – 100-160 МПа. Практичне значення цих порід невелике, в основному конгломерати застосовують як оздоблювальний камінь.

Брекчії – породи, що складаються з кутастих уламків щебеню, зцементованих природним цементом. Мають обмежене поширення, використовують як оздоблювальний камінь. Хімічні породи утворилися при випаданні з перенасичених розчинів хімічних осадів. Найбільш розповсюдженими є вапняки, доломіти, магнезити, вапняні туфи, гіпс, ангідрит.

Вапняки – хімічного походження, в основному складаються з кальциту СаСО3, середня густина – 1900-2600 кг/м3, пористість щільних вапняків не перевищує десятої частки відсотка, а пухких – 15-20 %. Застосовують у вигляді бутового каменю для фундаментів, у вигляді плит і фасонних деталей для зовнішнього облицювання будинків. Вапняковий щебінь часто використовують як заповнювач для бетону. Вапняки широко застосовуються як сировина для одержання в'яжучих речовин – цементу та вапна.

Доломіти складаються в основному з однойменного мінералу СаСО3 ·МgСО3, за своїми властивостями близькі до щільних вапняків, густина – 2200 - 2700 кг/м3, міцність при стиску 40 - 200 МПа. З доломіту виготовляють оздоблювальні плити, щебінь для бетону, вогнестійкі матеріали й мінеральні в'яжучі речовини.

Магнезити – складаються в основному з мінералу магнезиту МgСО3. Застосовують для виготовлення вогнетривких виробів, а також як сировину для виробництва мінерального в'яжучого – каустичного магнезиту.

Вапняні туфи – утворилися в результаті відкладень СаСО3 джерел підземних вуглекислих вод. Мають пористу ніздрювату будову. Різновид вапняного туфу – травертин, що має високу міцність при стиску – до 80 МПа, застосовують звичайно як декоративний камінь для оздоблення будівель. З вапняного туфу одержують вапно, застосовують у виробництві цементу.

Гіпс – складається з мінералу тієї ж назви СаSО4 2Н2О, густина – 2000-2300 кг/м3, міцність при стиску – 50 МПа. Головним чином природний гіпсовий камінь застосовують для виготовлення гіпсових в'яжучих і як добавку при виробництві портландцементу.

Ангідрит – складається в основному з мінералу ангідриту СаSО4. За зовнішнім виглядом мало відрізняється від гіпсу, але має більш щільну структуру, вищу твердість і міцність. Застосовується для виробництва гіпсових в'яжучих.

Органогенні породи утворилися в результаті відкладення в різних водоймах залишків кістяків і панцирів відмерлих організмів при їхньому наступному ущільненні й цементації, або силікатизації рослин.

Вапняк - черепашник – пориста порода, складена з раковин молюсків і їхніх уламків, зцементованих вапняковим в'яжучим. Густина – 800-1500 кг/м3, міцність при стиску – 2-5 МПа, висока пористість, низька теплопровідність. Застосовується у вигляді каменів і блоків для кладки стін житлових будинків, у вигляді щебеню для легких бетонів.

Крейда – легка і пухка порода, складається з карбонату кальцію СаСО3. Має низьку твердість -1 та міцність. Застосовують при виробництві цементу та вапна, як сировинний компонент при виробництві скла, як наповнювач лакофарбових матеріалів і пластмас.

Мергелі – складаються із суміші карбонату кальцію і глинистих часток. Густина – 1900-2400 кг/м3, міцність при стиску 30-60 МПа. Мергелі є цінною сировиною для виробництва цементу.

Діатоміт і трепел - легкі пухкі породи, що складаються в основному з аморфного кремнезему. Густина – 400-1200 кг/м3. Застосовують як сировину для виробництва теплоізоляційних матеріалів, як активні мінеральні добавки до в'яжучих речовин (повітряне вапно, портландцемент).

**4. Метаморфічні гірські породи**

Метаморфічні гірські породи сформувалися в надрах земної кори в результаті зміни магматичних і осадових порід під впливом високих температур, тиску і хімічно активних речовин.

Гнейси – за мінералогічним складом подібні до гранітів, але відрізняються від них сланцевою будовою. Властивості близькі до властивостей граніту, густина – 2800 кг/м3, міцність при стиску – 150-200 МПа. Гнейси застосовують для виготовлення оздоблювальних виробів, для кладки фундаментів, у вигляді бутового каменю.

Кварцити – перекристалізовані пісковики, містять 95-99 % SiО2.. Важливою їх властивістю є висока вогнестійкість – до 1710-1770 оС і міцність при стиску – 100-455 МПа. У будівництві кварцити використовують як стіновий і бутовий камінь, щебінь для брущатки, при будуванні мостів.

Мармур – порода, що утворилася в результаті перекристалізації вапняків. Густина – 2800 кг/м3, міцність при стиску – 100-300 МПа, твердість – 3-4, добре піддається обробці, легко полірується. Мармур широко застосовують для виготовлення сходів, внутрішнього оздоблення будинків і т.п. У вигляді піску й дрібного щебеню його використовують для кольорової штукатурки, декоративного бетону.