

## **Лекція 2. Ґрунт як багатоконпонентна система.**

### **Тверда конпонента ґрунтів – 2 години.**

Природні ґрунти, в основному, є продуктами фізичного і хімічного вивітрювання скельних гірських порід літосфери. Головною особливістю ґрунтів є їх роздробленість, тобто ґрунт складається з окремих твердих часток різної крупності, які представлені різноманітними мінералами (агрегатами) або уламками вихідних скельних порід. Мінерали які відіграють

найбільш важливу роль в створенні і будові ґрунтів мають назву *породоутворюючих*.

За характером структурних зв'язків між агрегатами або уламками ґрунти поділяються на два класи: *скельні* з жорсткими кристалізаційними або цементаційними зв'язками хімічної природи та *нескельні* (дисперсні) – без жорстких зв'язків, в яких переважають зв'язки фізичної природи.

*Скельні ґрунти* суттєво відрізняються від нескельних умовами походження (генезисом), характером внутрішніх зв'язків і властивостями. За генезисом скельні ґрунти поділяються на чотири групи - магматичні, метаморфічні, осадові зцементовані і штучні (перетворені в природному заляганні). Всі вони володіють міцними кристалізаційними або цементаційними зв'язками, їх інженерно-геологічні властивості більш надійні (це обумовлено насамперед високою міцністю, незначним деформуванням і водопроникністю та високою стійкістю скельних ґрунтів), зазнають менших змін під дією зовнішніх факторів та легше вивчаються, ніж властивості нескельних ґрунтів.

*Нескельні (дисперсні) ґрунти* поділяються на п'ять груп - осадові органо-хімічні та слабозцементовані зв'язні, осадові глинисті, лесові та інші зв'язні ґрунти, осадові уламкові (незв'язні) ґрунти, сучасні осади водоймищ і штучні дисперсні ґрунти (ущільнені в умовах природного залягання, насипні та намивні).

У цілому, дисперсні ґрунти являють собою природні утворення, що складаються з мінеральної частини (скелету) і пор-порожнин (замкнених або тих, що сполучаються), які заповнені водою (в різних видах і станах) і газом (в тому числі атмосферним повітрям). До складу окремих видів ґрунтів також можуть входити органо-мінеральні й органічні сполуки. Співвідношення складових конпонентів – твердої, рідкої та газоподібної й визначають фазовий стан ґрунту – рідка конпонента є дисперсним середовищем, а тверда – дисперсною фазою. Завдяки тому, що розміри твердих часток і мінералів, які входять до складу ґрунтів, розрізняються як за величиною так і за складом, дисперсні ґрунти відносять до полімінеральних та полідисперсних систем.

*Двоконпонентний (двофазовий) стан* відповідає повному гідравлічне безперервному заповненню пор водою (стан ґрунтової маси) або газом, *трьохконпонентний* – частковому заповненню об'єму пор водою і газом, *чотирьохконпонентний* - частковому заповненню об'єму пор водою, газом і льодом (стан мерзлого ґрунту). Трьохконпонентний стан є найбільш характерним для більшості видів ґрунтів.

*Тверда конпонента ґрунту* складається з різноманітних мінералів, органічної речовини, органо-мінеральних сполук та води у твердому стані. При інженерно-геологічному вивченні гірських порід досліджуються тільки головні породоутворюючі мінерали, які вміщуються в породах у значної кількості та мають значний вплив на їх властивості.

Основними породоутворюючими мінералами в *магматичних гірських породах* є первинні мінерали – кварц, польові шпати, авгіт, слюда, рогова обманка та олівін.

До складу *метаморфічних гірських порід* входять як первинні - кварц, польові шпати, слюда, так і вторинні мінерали - тальк, хлорит тощо

До складу *осадових гірських порід* можуть входити всі найбільш розповсюджені породоутворюючі мінерали – первинні (кварц, польові шпати, слюда тощо) та вторинні (кальцит, гіпс, ангідрит, доломіт і глинисті мінерали), а також органічна речовина й органо-мінеральні сполуки.

Властивості мінералів залежать від хімічного складу, структури кристалічної решітки та характеру зв'язку між атомами, молекулами й іонами.

У кристалічних структурах основних породоутворюючих мінералів переважають такі типи хімічних зв'язків як ковалентний, іонний, водневий та молекулярний. Особливістю структурних зв'язків хімічної природи є те, що хімічний зв'язок

безпосередньо здійснюється периферійними електронами атомів, так званими «валентними електронами». Характер взаємодії цих електронів може бути різним у залежності від величини електронегативності взаємодіючих атомів.

*Іонний зв'язок* характерний для атомів, що мають різні значення електронегативності. При взаємодії цих атомів валентні електрони переходять від атома з меншою електронегативністю до атома з більшою електронегативністю. У результаті утворюються два протилежно заряджених іони, між якими під впливом кулонівського тяжіння виникає іонний зв'язок. Іонні зв'язки обумовлюють характерні властивості простих солей (галоїдів, карбонатів, сульфатів).

*Ковалентний зв'язок* характерний для атомів, що мають близькі або однакові значення електронегативності. Зв'язок у цьому випадку формується за рахунок спільного використання пари електронів, які переходять з орбіти одного атома на спільну орбіту обох атомів. Спільні електрони обумовлюють міцний зв'язок між атомами, який відіграє основну роль у формуванні силікатів.

У сполуках, що містять водень (органічні речовини, вода, лід тощо), може проявлятися *водневий зв'язок*. Такий зв'язок утворюється за рахунок атома водню, що знаходиться між двома атомами та який ковалентно зв'язаний з одним атомом і може одночасно взаємодіяти із суміжним атомом іншої молекули. Водневий зв'язок має електростатичну природу й значно менший за своєю енергією, ніж ковалентний або іонний. Він характерний для найбільш електронегативних елементів типу кисню, фтору тощо, а також для глинистих мінералів.

*Молекулярний зв'язок* виникає за рахунок поляризації молекул, якщо вони знаходяться на відстанях, які значно перевищують їх іонні радіуси. Молекулярні сили приймають участь у формуванні зв'язків усіх мінералів, але найбільш поширені в глинистих мінералах. Це найбільш слабкий зв'язок серед вище розглянутих.

Виходячи з переважаючого типу зв'язків хімічної природи, всі мінеральні утворення, що складають тверду фазу ґрунту, можна розділити на 5 груп сполук:

- мінерали класу первинних силікатів;
- прості солі;
- глинисті мінерали;
- органічна речовина й органо-мінеральні комплекси;
- лід.

У першій групі мінералів переважають зв'язки іонно-ковалентного типу, у другій - іонні зв'язки. Щодо останніх 3-х груп, то в них поряд з іонними й ковалентними значну роль у формуванні їх властивостей відіграють водневі та молекулярні зв'язки.