

Лекція № 15

Тема 5.1 Види води в гірських породах. Водні властивості гірських порід

План лекції

1. Види води в гірських породах.
2. Водні властивості гірських порід.

Зміст лекції

1. Види води в гірських породах

Вода в порах гірської породи піддається впливу різних фізичних сил і перебуває і різному стані.

Основні сили, що діють на воду в порах гірської породи, - це *сили молярної взаємодії* (між різними молекулами води й частками гірської породи); *капілярні сили*, обумовлені поверхневим натягом води; *сили ваги й гідростатичного тиску*; *стисна сила кореневої системи рослин (дедукція)*, обумовлена осмотичним процесом.

Залежно від фізичного стану рухливості й характеру зв'язку з гірською породою виділяють кілька видів води в гірських породах:

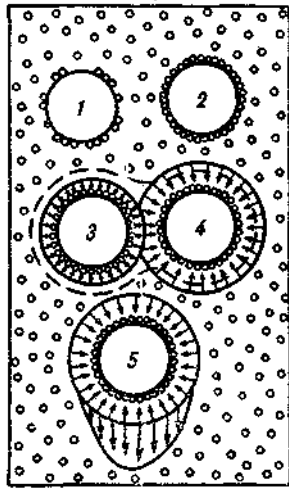
- *хімічно і фізично зв'язана;*
- *капілярна;*
- *вільна (гравітаційна);*
- *вода у твердому й пароподібному стані.*

Хімічно зв'язана порода втримується усередині мінералів, вступаючи з ними в більш-менш міцний зв'язок. Так, вода входить до складу гіпсу $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, мірабіліту Na_2SO_4 , соди $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$. Хімічно зв'язана вода може бути виділена з мінералів лише при високій температурі. У круговороті води в природі вона участі не приймає, і тому до складу підземних вод, досліджуваних гідрологією, неї включати не будемо.

Фізично зв'язана вода втримується на поверхні мінералів і часток ґрунту молекулярними силами й може бути вилучена із ґрунту тільки при температурі не

менш 90° – 120° . Цей вид води підрозділяють на прочнозв'язану (гігроскопічну) і рихлозв'язану (плівкову).

Схема 7-Різні види води на частках ґрунту (по А.Ф.Лебєдєву)



1 - частинки ґрунту з неповною гігроскопічністю; 2 - частинки ґрунту з максимальною гігроскопічністю; 3, 4 - частинки ґрунту з плівковою водою; 5 - частинки ґрунту з гравітаційною водою.

Гігроскопічна вода утвориться внаслідок адсорбції частками ґрунту молекул води. На поверхні часток гігроскопічна вода втримується молекулярними й електричними силами. Властивість гірських порід утримувати гігроскопічну воду називають *гігроскопічністю*. Розрізняють *неповну гігроскопічність*, коли волога утворить навколо часток ґрунту соціального шару й *максимальну гігроскопічність*. У першому випадку товщина шаруючи становить -3 молекули, у другому 10-20 молекул.

Плівкова вода утворить плівку гігроскопічної води, коли вологість гірської породи вище його максимальної гігроскопічності. Ця вода може пересуватися від однієї частки гірської породи до іншої : від місць, де товщина плівки більше, до місць, де її товщина менше.

Фізично зв'язана вода (за винятком деякої кількості води плівкової води), як і хімічно зв'язана, у круговороті води в природі практично участі не приймає, і тому до складу підземних вод, які вивчає гідрологія не включається.

Капілярна вода утвориться в порах гірських порід після насичення їхньою плівковою водою, заповнює пори й тонкі тріщини й переміщається в них під дією

капілярних сил. Капілярну воду в порах гірських порід підрозділяють на три підвиди : *капілярно - підвісну*, що утвориться у верхній частині ґрунтового шару, що харчується атмосферними опадами й не пов'язану з нижче розташованими ґрунтовими водами; *капілярно – підняту*, що розташовується в ідеї капілярної зони (капілярної калми) над рівнем ґрунтових вод і тісно з ним зв'язану; *капілярно-розділені*, що перебуває в іншій товщі ґрунту.

Капілярна вода грає досить важливу роль у насиченні ґрунтів водами, харчуванні ґрунтових вод і харчуванні рослин. Капілярна вода через поверхню ґрунту або листи рослин випаровується. Тому капілярна вода бере участь у круговороті води в природі і її варто включати до складу підземних вод, досліджуваних гідрологією.

Вільна, або гравітаційна вода - найбільш рухливий і важливий компонент підземних вод. Ця вода в рідкому виді перебуває в порах і тріщинах ґрунту й переміщається під впливом сили ваги й градієнтів гідростатичного тиску. Обсяг вільної води в насиченою водою гірській породі залежить від її гранулометричного складу, кількості й розміру пор.

У ґрунтах з великими порами (галька, гравій, пісок) вільна вода – головний вид підземних вод (зрозуміло, при наявності джерела їхнього знаходження й за умови насичення гірської породи). У глинах, незважаючи на більшу пористість виділення малого розміру пор вільної води мало, тут переважає капілярна й зв'язана вода.

Вода у твердому стані (лід) перебуває в гірських породах у вигляді кристалів, прослоїв і лінз льоду. У районах сезонного промерзання ґрунту ця вода бере участь у круговороті води.

Вода в пароподібному стані (водяна пара) заповнює разом з повітрям не зайняті порожнечі в гірських породах. Водяної пар а ґрунтах має велику рухливість і переміщається від місць із більшої до місць із меншою пружністю. Пароподібна вода в ґрунтах бере активну участь у круговороті води.

1. Водні властивості гірських порід

Водні властивості ґрунтів визначаються їх фізичними властивостями та вмістом в них води. До основних водних властивостей ґрунтів відносять: вологість, вологоємність, водовіддача, водонепроникність, капілярність.

Вологість – фактичний вміст води в ґрунтах, W .

Відношення маси води до маси сухого ґрунту, вираженого в %.

Вологоємність – здатність води вміщувати та утримувати певну кількість води. Повна вологоємність – це максимально можлива вологість даного ґрунту.

Водовіддача – здатність водонасичених ґрунтів віддавати воду шляхом вільного стікання.

Водопроникність – здатність пропускати через себе воду. Залежить від розміру, форми частинок ґрунту, кількості та розміру пор і тріщин у ґрунті.

Розрізняють три групи ґрунтів за ступенем водопроникності:

- водопроникні (гравій, пісок, галька);
- слабководопроникні (глинистий пісок, супісь, лес);
- водонепроникні (водотривкі) – кристалічні породи без тріщин, деякі глини.

Капілярність ґрунту – здатність містити та пропускати капілярну воду.

Основними фізичними властивостями ґрунту є: щільність; гранулометричний склад; пористість.

Щільність – це відношення маси однорідного ґрунту до його об'єму. Розрізняють щільність сухого ґрунту і щільність ґрунту з природньою вологістю.

Гранулометричний (механічний) склад ґрунту - процентний вміст груп частинок (фракцій) різного діаметра. Практично всі ґрунти володіють **скважністю**, тобто наявністю в ґрунтах пустот. Скважність обумовлена порами, називається **пористістю**.

Пори – проміжки між окремими частинками ґрунту.

Скважність, обумовлена тріщинами в ґрунті, називається **тріщинністю**. Пористість ґрунтів характеризується **коефіцієнтом пористості**, який дорівнює вираженому в процентах відношенню об'єма пор до об'єму всього ґрунту в сухому стані. Різні ґрунти мають різну пористість. Наприклад, граніт має пористість 0,05 – 0,6 %, вапняк 0,6 – 13,5 %, пісок 35 – 42 %, торф 60 – 80 %.