

Лекція 3

Геологічні процеси, їх геологічна та ґрунтотворна діяльність

1. Загальні відомості про геологічні процеси. Ендогенні і екзогенні геологічні процеси.
2. Вивітрювання.
3. Геологічна діяльність вітру і води

Загальні відомості про геологічні процеси

В надрах Землі та на її поверхні внаслідок внутрішніх і зовнішніх сил постійно відбуваються геологічні процеси. Виділяють екзогенні та ендогенні процеси.

Ендогенні геологічні процеси (внутрішня динаміка Землі) – це процеси, що зумовлені взаємодією сил, які виникають в надрах Землі. З ендогенними процесами пов'язане утворення основних форм рельєфу (материки, гірські масиви), магматичні та вулканічні явища, рухи земної кори (землетруси), а також метаморфози гірських порід.

Екзогенні геологічні процеси (зовнішня динаміка Землі) – це процеси, зумовлені зовнішніми силами, які діють на поверхні Землі. До екзогенних процесів відноситься переміщення водних і повітряних мас, рух води в атмосфері, на поверхні та в надрах Землі, зміна складу гірських порід, перенесення і розпад продуктів вивітрювання, утворення осадових порід.

Ендогенні геологічні процеси. До ендогенних процесів відносяться тектонічні дислокації гірських порід, сейсмічні явища, магматизм, метаморфізм і рухи земної кори.

Тектонічні дислокації гірських порід – це порушення залягання гірських порід, а також розриви пластів цих порід, які пов'язані з ендогенними геологічними процесами. Ці явища вивчає **геотектоніка**.

Тектонічні дислокації гірських порід (ТДГП) поділяють на дві групи: **складчасті** – не порушують цілісності гірських порід, і **розривчасті** – відбуваються із порушенням цілісності гірських порід.

Тектонічні дислокації погіршують стійкість гірських порід, зумовлюють селі та утворення тріщин.

Сейсмічні явища – це явища, пов'язані з виникненням і проявом землетрусів. До цих явищ відносяться різкі раптові струси земної кори і хвилі, які виникають внаслідок цих струсів. Сейсмічні явища вивчає **сейсмологія**.

За діючими факторами землетруси поділяють на три види:

1) **денудаційні** – це землетруси пов'язані з провалами гірських порід в карстові пустоти і з гірськими обвалами. Такі землетруси мало інтенсивні і мають місцеве значення;

2) **вулканічні** – це землетруси пов'язані з вибухами газів в кратерах вулканів. Такі землетруси стали причиною загибелі Помпеї, Мессіни. Ці землетруси бувають на Камчатці;

3) *тектонічні* – це землетруси пов’язані з тектонічними дислокаціями гірських порід. Вони найбільш катастрофічні. Тектонічні землетруси зароджуються в земній корі. Місце виникнення називається *гіпоцентр*. Вертикальна проекція гіпоцентру – *епіцентр*. Площа поширення землетрусу залежить від глибини гіпоцентру. У гіпоцентрі виникають горизонтальні струси (сейсмічні хвилі), у епіцентрі струси вертикальні. Від епіцентру розходяться поверхневі хвилі. Найбільшу рушійну силу мають глибинні повздовжні хвилі.

Коли епіцентр знаходиться у морі чи океані, виникають великі хвилі – *цунамі*, які мають велику руйнівну силу.

Сила землетрусів вимірюється в балах.

Землетруси зумовлюють обвали, селі, затоплення понижених ділянок, спричиняють розруху.

Магматизм – це сукупність ендегенних процесів, які пов’язані з підняттям магми в земну кору та її виливанням на поверхню землі. Магматизм поділяють на інтрузивний та ефузивний.

При **інтрузивному магматизмі** магма піднімається в земну кору. Внаслідок інтрузивного магматизму утворюються *батоліти* – однорідні гранітні породи.

Ефузивний магматизм (вулканізм) – це рухи магми, які проявляються у виверженні вулканів. Виверження вулканів – це вилив розплавленої лави (t° 900-1200 $^{\circ}$ C) на поверхню Землі. Разом з лавою виходять гази, водяна пара і попіл.

Вулкан має конусоподібну форму з схилами під кутом 30-35°. Лава виливається через центральний отвір – *кратер*.

Метаморфізм – це зміна гірських порід. Метаморфізм полягає у перекристалізації, заміщенні, руйнуванні старих структур і утворенні нових.

Виділяють три види метаморфізму:

- 1) *контактний* – відбувається під впливом магми;
- 2) *регіональний* – виникає при глибокому опусканні ділянки земної кори;
- 3) *динамометаморфізм* – подрібнення материнської породи і перекристалізація мінералів.

Вікові рухи земної кори – це періодична зміна рівня моря. Опускання суші називаються *трансгресії*, піднімання суші – *регресії*. Трансгресії супроводжуються накопиченням морських осадів, регресії – руйнуванням гірських порід на суші. Такі рухи спостерігаються в Італії, біля Неаполя, на Скандинавському півострові.

Новітні тектонічні рухи земної кори – це рухи, які відбувались в останньому геологічному періоді і вплинули на геологічну структуру і рельєф. Новітні рухи відрізняються від вікових лише часом прояву.

В результаті тектонічних рухів земної кори утворюються тектонічні зони.

Отже, на Землі постійно відбуваються геологічні процеси, які зумовлюють зовнішній вигляд нашої планети. Геологічні процеси поділяють на ендегенні та екзогенні. Ендегенні геологічні процеси зумовлені дією сил, які виникають в надрах Землі. До таких процесів відносяться тектонічні дислокації гірських порід, сейсмічні явища, магматизм, метаморфізм і рухи земної кори.

2. Вивітрювання

Вивітрювання – процес руйнування гірських порід під впливом зовнішніх факторів. Відноситься до екзогенних геологічних процесів.

Розрізняють фізичне і хімічне вивітрювання.

Фізичне вивітрювання – це руйнування гірських порід без зміни мінерального складу. Фактори фізичного вивітрювання – це вода, температура, кисень, вуглекислий газ, живі організми. Наприклад – вода замерзає у тріщинах гірських порід і вони тріскаються.

Хімічне вивітрювання – це хімічна взаємодія мінералів з іншими мінералами, водою, розчинами, повітрям, газами, а також з виділеннями і рештками живих організмів.

Фізичне вивітрювання проявляється на глибині декількох метрів, глибше відбувається хімічне вивітрювання.

Етапи вивітрювання:

1) фізичне вивітрювання - подрібнення гірських порід, утворення уламкових і піщаних гірських порід;

2) хімічне вивітрювання - утворення глинистих гірських порід.

Під впливом живих організмів відбувається біологічне вивітрювання. У зв'язку з ґрунтотворною дією вивітрювання більш детально розглянемо його види на подальших лекціях.

3. Геологічна діяльність вітру і води.

Процеси зумовлені діяльністю вітру називаються еолові. Найбільш інтенсивно ці процеси проявляються в пустелях і на морських узбережжях.

Види діяльності вітру:

1) *видування* – дрібні частинки, продукти вивітрювання видуваються з тріщин гірських порід. Різновидність видування – вітрова ерозія ґрунту. Іноді видування набуває вигляду пилових бур;

2) *коразія* – це обточування, шліфування гірських порід піском і частинками алевриту. Внаслідок коразії утворюються печери;

3) *перенесення продуктів розпаду*. Відстань і швидкість перенесення залежить від сили вітру. Разом з перенесенням відбувається акумуляція і утворюються специфічні еолові форми рельєфу. До таких форм належать:

- бархани - піщані горби серпоподібної форми, які мають висоту від 2 до 30 метрів;

- дюни, утворюються на узбережжях;

- горбисті піски - піщані горби неправильної форми з рослинністю;

- грядові піски - довгі паралельні піщані насипи.

Значення діяльності вітру полягає у перенесенні продуктів розпаду, утворення нових форм рельєфу, засипання полів, каналів, вітровій ерозії ґрунту.

Геологічна діяльність води

поділяється на діяльність поверхневих вод, льодовиків, морів, вод у замкнених водоймах і підземних вод.

Поверхневі води розмивають гірські породи, переносять і накопичують продукти вивітрювання. Розмивання гірських порід водними потоками називається водна ерозія ґрунту.

Виділяють такі види діяльності поверхневих вод:

1) *робота атмосферних опадів*. Опади, стікаючи потоками, розмивають ґрунти і приносять значної шкоди сільському господарству. Особливо руйнівними зливи. Водна ерозія зумовлює утворення ярів. Для боротьби з водною ерозією ґрунту здійснюють агротехнічні та гідротехнічні заходи;

2) *робота річок*. Річки спричиняють ерозію ґрунту. Гірські річки, які мають велику швидкість потоку, зумовлюють утворення ярів. Річки переносять продукти вивітрювання і розмивання гірських порід. При накопиченні продуктів перенесення річок утворюються відклади – *алювій*. Алювій заповнює річкові долини, утворює тераси, коси, відмілини. Алювій, якій не відклавсь в річкових долинах. Відноситься в гирло річки і утворює *дельту*. Площа деяких дельт така: Хуанхе 445 тис км², Міссісіпі 150 тис км², Лени 45 тис км², Волги 17 тис км². Дельти утворені, в основному, дрібним піском, а також супіском, суглинком, глиною.

Річки утворюють річкові тераси. *Річкова тераса* – це берегові схили річкової долини. Вони утворюються при зміні рівня води у річці. Тераси мають близьку до горизонтальної поверхню і розташовуються паралельно до русла річки. Чим вища тераса, тим давніша вона.

Є два види терас:

1) *ерозійні*, утворюються на материнських породах, відклади алювію незначні. Такі тераси зустрічаються в гірських районах;

2) *ерозійно-аккумулятивні*, утворюються внаслідок заповнення річкової долини алювієм і наступному його розмиванні.

Значення діяльності річок – затоплення сільськогосподарських угідь, ерозія ґрунтів.

3) *робота сільових потоків*. Сільові потоки – це потоки, які виникають в гірських районах після випадання опадів і швидко стікають по руслах річок. Сільові потоки містять воду, ґрунт, каміння. Відклади, які утворюються при сільових потоках, називається *пролювій*. До складу пролювію входить пісок, галька, щебінь, валуни.

Пролувій утворює специфічні форми рельєфу – конуси виносу і пролювіальні рівнини.

Значення діяльності сільових потоків полягає в утворенні специфічних форм рельєфу, змиванні ґрунту, руйнуванні населених пунктів.

Діяльність льодовиків. Льодовики – це скупчення льоду. Є три види льодовиків:

1) *материкові* – вкривають цілі острови (Гренландія) і континенти (Антарктида);

2) *гірські* – вкривають гірські вершини;

3) *перехідні* – вкривають полярні плоскогір'я і долини у підніжжя гір.

Під час руху льодовик відриває і переносить за собою частину гірських порід на яких він розташований. Цей уламковий матеріал називається *морена*.

Морени бувають двох видів:

1) рухливі – рухаються разом з льодовиком. В залежності від розташування в льодовика вони поділяються на поверхневі, внутрішні і донні;

2) відкладені – відкладаються при таненні льодовика.

До складу морен входять глинисті породи, уламкові породи, дрібний пісок.

В результаті танення льодовиків виникають потоки води, які розмивають морени і переносять продукти розмивання. Відклади, які виникають при цьому називають *флювіогляціальні*. До складу цих відкладів входять пісок галька, гравій, рідше глинисті і суглинисті породи.

Діяльність льодовиків зумовлює утворення специфічних форм рельєфу таких як:

- друмлини – горби, витягнуті вздовж руху льодовика;

- зандри – горбисті рівнини;

- ками – горби;

- ози – вузькі гряди, витягнуті вздовж руху льодовика.

Геологічну діяльність також здійснює *мерзлота*. Мерзлота буває двох видів:

1) *сезонна мерзлота* – це промерзання верхньої частини земної кори в холодну пору року. Глибина такого промерзання до 3 м. Сезонна мерзлота залежить від кліматичних умов, складу і властивостей гірських порід, снігового і рослинного покриву. Сезонна мерзлота зумовлює виникнення горбистого рельєфу.

2) *багаторічна мерзлота* – це багаторічне зберігання породою мінусової температури. Вона поширена в північних районах і в Антарктиді. Глибина промерзання до 200 м. Верхня частина земної кори в районах багаторічної мерзлоти під час теплої пори року відтає. Ця частина називається *діяльний шар*.

В результаті замерзання і розмерзання діяльного шару відбуваються такі явища:

- провалювання верхніх шарів землі – термокарст;

- розрідження і запливання поверхневих шарів глинистих порід і утворення натічних і терасоподібних форм рельєфу;

- підняття верхніх шарів гірських порід і утворення горбів.

Діяльність моря. Океани і моря займають 71% всієї поверхні Землі. Вони взаємодіють з прилеглою до них сушею, руйнують береги і дно, накопичують принесений з суші матеріал у вигляді донних відкладів. В морях і океанах утворюються осадові породи (продукти руйнування дна і берегів, продукти життєдіяльності рослин і тварин.)

Геологічна діяльність моря проявляється в двох напрямках:

1) *руйнування (абразія)*, пов'язана з рухом морської води, особливо з хвилями. Хвилі зумовлені рухом вітру. Найбільш інтенсивні вони на поверхні води, з глибиною вони зменшуються і зникають. Найбільшу руйнівну силу має *прибій*. Він виникає, коли хвилі підходять до берега, зменшують швидкість і збільшують висоту.

В процесі абразії діє три фактори:

- гідравлічні удари хвиль;

- удари і тертя уламків гірських порід, що захоплені водою;

- хімічна дія води, як розчинника.

Наслідки абразивної дії Світового океану проявляються в утворенні ніш у підніжжі берегових схилів, абразивних терас при обвалах берегових гірських порід, печер.

Для зменшення інтенсивності абразії будують хвилерізи.

2) *утворення осадових морських порід*. Осадові морські породи поділяють на такі види:

- уламкові – пісок, мул, глина, гравій галька;
- органогенні – вапняк, крейда, мул;
- хімічні – вапняк, вапняковий мул.

Утворення морських осадових порід включає два етапи:

- 1) накопичення осаду;
- 2) скам'яніння осаду – *діагенез*;
- 3) вилуговування з осаду нестійких мінералів;
- 4) утворення нових мінералів, перекристалізація і цементування.

Морські осади подібні на прісноводні, але мають більшу механічну стійкість і більш однорідні на великих площах.

Діяльність води в замкнених водоймах. До замкнених водойм відносяться озера, болота і водосховища.

Озера бувають проточні (мають підземний чи поверхневий стік) і *безстічні* (не мають стоку).

За походженням озера поділяють на такі види:

- тектонічні – утворюються при тектонічних дислокаціях (Байкал);
- ерозійні – утворюються при екзогенному руйнуванні земної кори;
- дамбові – утворюються в долинах, які обмежені природними чи штучними дамбами.

Геологічна діяльність озер подібна до діяльності моря. Озера руйнують береги і накопичують осадові відклади. Відмінності роботи озер полягає в тому, що вона має менші масштаби.

Осадові відклади озер поділяються на:

- уламкові: алеврит, мул, глина, пісок, каміння, валуни;
- хімічні: гіпс, галіт, сода, калійна сіль, вапнякові туфи, кременисті сполуки.

Болота – це дуже зволожені території, вкриті шаром торфу, який має потужність не менше 30 см.

Болота поділяють на три види:

- 1) верхові – живляться атмосферними опадами;
- 2) низові – живляться підземними водами;
- 3) перехідні – утворюються, коли заростає низове болото і утруднюється живлення підземними водами.

Біля джерел утворюються джерельні болота.

Основні болотні утворення торф і сапропель.

Торф – це механічна суміш частково розкладених рослин і гумусу. Торф має велику вологоємність і низьку механічну стійкість.

Сапропель складається з решток рослин і тварин, які повільно розкладаються через недостатню кількість кисню. Сапропель має желеподібну

консистенцію і велику механічну стійкість. Древні відклади типу сапропелю стали матеріалом для утворення нафти, горючих сланців і кам'яного вугілля.

Геологічні процеси, пов'язані з будівництвом *водосховищ* подібні до процесів, які відбуваються при діяльності озер. Відрізняються вони лише такими особливостями:

- відбуваються порівняно швидко;
- водний режим більш мінливий;
- вплив на берег залежить від способу експлуатації.

Діяльність підземних вод. Підземні води знаходяться в порах і тріщинах гірських порід. Підземні води здійснюють два види геологічної діяльності:

1) *руйнівна робота*. До таких явищ відноситься карст. *Карст* – це процес розчинення гірських порід підземними і поверхневими водами. В результаті карсту утворюються печери і пустоти.

Виділяють такі види карсту:

- соляний;
- гіпсовий;
- карбонатний.

В результаті карсту утворюються особливі форми рельєфу - карстові лунки, печери і пустоти. У карстових печерах утворюються натічні мінерали - сталактити і сталагміти.

До руйнівної роботи підземних вод, також, належить суфозія. *Суфозія* – механічне винесення дрібних частинок і збільшення пористості гірських порід. Такі процеси відбуваються у лесах і лесованих суглинках.

2) *накопичувальна робота* полягає у відкладанні різних сполук, які заповнюють тріщини в гірських породах.

Проявом діяльності ґрунтових вод є засолення *ґрунтів* в посушливих районах.

Отже, рельєф земної поверхні, значною мірою, зумовлений екзогенними геологічними процесами. До них відносять вивітрювання, геологічну діяльність вітру і геологічну діяльність води.