**Тема 2. Завдання екологічної геології та методи еколого-геологічних досліджень**

1. Предмет та об’єкт екологічної геології

2. Завдання екологічної геології

3. Методи екологічної геології

3.1 Спеціальні методи екологічної геології

3.1.1 Еколого-геологічне картування

3.1.2 Функціональний аналіз еколого-геологічного стану

3.1.3 Еколого-геологічне моделювання

3.1.4 Еколого-геологічний моніторинг

**Екологічна геологія —** наука геологічного циклу, що вивчає екологічну систему літосфери, закономірності її формування і просторово-часових змін під впливом природних і техногенних факторів у зв'язку з життєдіяльністю біоти та людини, яка названа **геологічним середовищем**. Це є тришарове утворення: літосфера, гідросфера, нижня частина атмосфери. Є. М. Сергеєв (23.03.1914 – 23.03.1997) запропонував наступне визначення геологічного середовища: “Під геологічним середовищем ми розуміємо всякі гірські породи і ґрунти, які складають верхню частину літосфери, котрі розглядаються як багатокомпонентні системи, що знаходяться під впливом інженерно-господарської діяльності людини, в результаті чого проходить зміна природних геологічних процесів і виникнення нових антропогенних процесів, що в свою чергу викликає зміну інженерно-геологічних умов певної території”

**Предмет екологічної геології**

• речовинний склад літосфери;

• екологічна роль геологічного середовища;

• процеси, що відбуваються в літосфері і на її поверхні;

• екологічні функції літосфери, основними серед яких є ресурсна, геодинамічна і геохімічна. Всі ці функції літосфери найтіснішим чином пов'язані між собою.

**Об'єкт** дослідження екологічної геології приповерхнева частина земної кори - літосфера, розташована переважно в зоні антропогенного впливу. **Літосферних блок** включає гірські породи, рельєф і геодинамічні процеси. У структурі екологічної геології виділяються дві області - предметна та інформаційно-методична. **Предметом** екологічної геології є екологічні функції літосфери. **Інформаційно-методична область включає** дистанційне зондування, геоінформаційне забезпечення та еколого-геологічне картографування.

Літосфера в зоні взаємодії з біотою або в зоні її взаємодії з біотою і технічними об'єктами (техно-геологічні системи ). Таким чином об'єктом дослідження є еколого-геологічні системи: «літосфера-біота» або «літосфера-біота-технічні об'єкти» глобального, регіонального або локального рівнів.

**Основні напрями екологічної геології як науки включають:** екологічну геодинаміку, екологічну геохімію і екологічну геофізику.

**Наукова методика**

Містить загальногеологічні методики досліджень і спеціальні методи досліджень: еколого-геологічне картування, функціональний аналіз еколого-геологічної обстановки, еколого-геологічне моделювання, еколого-геологічний моніторинг, інженерно-екологічні вишукування та ін.

**Екологічна геологія** розглядається як синтез геологічних та екологічних дисциплін, до складу яких входять різні точні,природні, медичні та соціально-економічні науки. Це забезпечує зв'язок з ними екологічної геології

**Екологічна геологія -** новий науковий напрям. Вона розвивалася як продовження і розвиток інженерної геології

**При еколого-геологічному підході** приймається система потрійного взаємодії - «природа-населення-господарство», яка розглядається з точки зору охорони навколишнього середовища всіх компонентів геосфери і забезпечення екологічної рівноваги між літосферою, гідросферою, атмосферою, живими організмами і суспільством. Основна увага при цьому акцентується на вивченні і збереженні геологічного середовища. Важливим елементом екологічної геології є включення до складу аналізу біотичних компонентів. Розглядаються функціональні зв'язки в системі «літосфера-біота-суспільство».

**Інженерна геологія** вивчає геологічне середовище, в основному, з метою досягнення технічної безпеки господарських об'єктів**. Екологічна геологія** підходить до розгляду літосфери з широких природоохоронних позицій.

Розробка **методологічних основ екологічної геології** з класичних філософських підходів до формування базису будь-якої науки передбачає вирішення низки стандартних проблем, у тому числі в якості найголовніших - формування уявлень про науковий метод цього напрямку, форми й способи науково-пізнавальної діяльності, а також перевірці отриманого результату з точки зору його істинності.

Сучасна екологічна геологія базується, в основному, на позиціях біоцентризму, який передбачає всебічне врахування всіх видів впливу людини на геологічне середовище і впливу геологічного середовища на біоту.

**2. Завдання екологічної геології**

**Екологічна геологія досліджує завдання 3 типів:** морфологічні, ретроспективні та прогнозні.

**Морфологічні завдання -** це завдання, пов'язані з вивченням складу, стану, будови і властивостей аналізованої системи, її еколого-геологічних умов в цілому. Рішення задач цього типу дозволяє відповісти на запитання: «Що це за система, і які якості їй притаманні?», А також отримати якісні і кількісні показники, що характеризують сучасні еколого-геологічні умови (обстановки) досліджуваного об'єкта. Саме ці завдання вирішує фахівець в процесі натурних досліджень та камеральної обробки матеріалів.

**Ретроспективні завдання -** завдання, звернені у минуле і пов'язані з вивченням (відновленням) історії формування об'єкта дослідження, формування його сучасної якості. Рішення задач цього типу дозволяє відповісти на питання: «Чому об'єкт такий? Яким шляхом він сформувався? ». Класичним прикладом завдань такого типу є дослідження історії формування еколого-геологічних умов (обстановок) будь-якої території, або литосферного блоку (масиву). Методика рішення ретроспективних еколого-геологічних задач базується на общегеологических методах.

**Рішення ретроспективних завдань** спирається на дані, отримані при дослідженні морфометричних завдань. Саме ця інформація використовується при відновленні послідовності і характеру подій у часі (історичні аспекти), та розтині причинно-наслідкових зв'язків (генетичні аспекти). Ці завдання вирішуються в логічній тимчасової системі (геологічний час); але заключні етапи розглядаються у фізичному часі з точкою відліку від початку ери техногенезу, тобто початку XVIII століття.

**Прогнозні завдання -** завдання, пов'язані з вивченням поведінки, тенденцій розвитку досліджуваної системи в майбутньому під впливом різних причин природного та техногенного походження. Рішення задач цього типу дозволяє відповісти на питання: «Як буде вести себе об'єкт в майбутньому при тих або інших впливах?» Як і в інженерній геології, в екологічній геології доводиться вирішувати завдання просторового, тимчасового і просторово-часового прогнозу зміни еколого-геологічної системи під впливом причин природних (природних), техногенних або їх спільної дії. Методика рішення прогнозних завдань розроблена значно слабкіше, ніж морфологічних і ретроспективних.

**Виділяється 4 типи еколого-геологічних систем**

• природна еколого-геологічна система реальна;

• природна еколого-геологічна система ідеальна;

• природно-технічна еколого-геологічна система ідеальна;

• природно-технічна еколого-геологічна система реальна.

**Природну еколого-геологічну систему реальну** геолог досліджує при проведенні еколого-геологічних досліджень на неосвоєною території, в межах якої техногенно зумовлені зміни еколого-геологічної обстановки, строго кажучи, відсутні. Всі роботи спрямовані на отримання даних про склад, стан та екологічних властивостях літосфери і взаємодіє з нею біоти.

Вивчена еколого-геологічна система першого типу в подальшому може бути використана при прогнозних дослідженнях, при яких аналізуються можливі наслідки природних впливів. У цьому випадку вивчається вже система другого типу – **природна еколого-геологічна ідеальна.** При цьому розглядають можливість зміни існуючих еколого-геологічних умов тільки під впливом мінливих природних впливів. Системи першого типу можуть використовуватися також і при вивченні **природно-технічної еколого-геологічної системи ідеальної,** досліджуваної в процесі прогнозування зміни еколого-геологічної обстановки під впливом тих чи інших видів техногенних (з урахуванням можливих природних) впливів у процесі освоєння даної території. **Природно-технічна еколого-геологічна система реальна** досліджується геологом на освоєних територіях і включає до свого складу вже існуючі інженерні споруди, а частіше - цілий їх комплекс і несе в собі наслідки і природних, і, головним чином, техногенних впливів. На базі вивчення таких геосистем визначається їх сучасний стан, і розробляються, у разі необхідності,методи управління еколого-геологічними ситуаціями з метою збереження або поліпшення навколишнього природного середовища.

**3. Методи екологічної геології**

Екологічна геологія використовує методи ландшафтного планування, аерокосмічні методи, методи інженерно-геологічного та геоморфологічного картографування та районування, екологічного зонування, методики меж допустимих змін і рекреаційного проектування, методи польових досліджень, а також методи гідрогеології, геокриології, геохімії, геотектоніки, геодинаміки (у тому числі інженерної геодинаміки) і сейсмотектоніки, петрографії (у тому числі інженерної петрології) і мінералогії.

В основі оцінки мінерально-сировинних ресурсів лежать методи геології корисних копалин (пошукові, випробування, підрахунку запасів, оцінки родовищ). Ці базові методи доповнюються методами геохімії (літохімічні, гідрогеохімічні, біохімічні, атмохімічні) і геофізичними (гравіметричний, магнітними, електромагнітними, сейсмічними, ядерно-фізичними), які використовуються при пошуку та розвідки корисних копалин. Крім того, при оцінці мінерально-сировинних ресурсів широко використовуються численні методи петрології, літології і мінералогії, пов'язані з вивченням речовинного складу, як корисної копалини, так і вміщуючих порід. Методи інших геологічних наук є супутніми.

**Спеціальні методи екологічної геології**

До спеціальних методів власне екологічної геології віднесені еколого-геологічне картування, функціональний аналіз еколого-геологічної обстановки, еколого-геологічне моделювання та еколого-геологічний моніторинг.

**Еколого-геологічне картування**

Екологічна специфіка цього методу полягає в отриманні площинної інформації та відображенні в картографічних моделях всіх факторів, що впливають на еколого-геологічну обстановку (від конкретного впливу на екологічний компонент до екологічних наслідків цього впливу). Підсумком дослідження є еколого-геологічна карта оцінного або оціночно-прогнозного типу, яка виступає основою для обгрунтування управлінських рішень відповідними органами.

**Функціональний аналіз еколого-геологічного стану**

Функціональний аналіз, по М.Б. Курінова, проводиться з метою загальної оцінки станів еколого-геологічної стану. Методологія його базується на принципах, які використовуються і в екології (системний підхід, принцип історизму, принцип цілісності об'єкта). Функціональний аналіз дозволяє реалізувати системний підхід при еколого-геологічних дослідженнях та об'єднати, розглянути з єдиних методологічних позицій теоретичні розробки та їх практичну реалізацію. Цей метод займає серед спеціальних методів екологічної геології одне з центральних місць, тому що дозволяє вирішити основну стратегічну задачу - визначити шляхи та способи досягнення стабільно розвиваються еколого-геологічних обстановок-систем.

Функціональний аналіз еколого-геологічної обстановки передбачає: 1) виділення і характеристику еколого-геологічної обстановки-системи тієї чи іншої досліджуваної території; розкриття конкретних причинно-наслідкових зв'язків між підсистемні елементами, контролюючими еколого-геологічну обстановку та складання просторово-часового прогнозу її розвитку, 2 ) проведення оцінки значимості екологічних функцій літосфери для соціально-економічних і біологічних об'єктів; 3) визначення принципів розвитку, а в разі необхідності - шляхів підтримання існування еколого-геологічних обстановок-систем.

**Еколого-геологічне моделювання**

Під еколого-геологічним моделюванням розуміється створення моделей стану і прогнозу еколого-геологічної ситуації тієї чи іншої території, що виникає при реальних або можливих змінах геологічного компонента природного середовища в процесі взаємодії останнього з джерелами впливу, як природними, так і техногенними. Створення подібних моделей, за М. Б. Курінова, передбачає поетапне їх формування, від уявних (понятійних) моделей до фізичних, знаковим (картографічним) і математичним.У процесі дослідження застосовується комплекс традиційних методів моделювання. Вибір конкретного методу обумовлюється специфікою інформаційної бази, завданнями дослідження. У процесі еколого-геологічного моделювання вирішуються наступні групи завдань: 1) створення моделей стану еколого-геологічної ситуації тієї чи іншої території; 2) побудова моделей еколого-геологічного прогнозу; 3) розробка та вибір моделі стійко розвивається еколого-геологічної системи території, 4) коректування постійно діючої моделі стійко розвивається еколого-геологічної системи.

**Еколого-геологічний моніторинг**

Моніторинг є загальнонауковим методом дослідження. Його еколого-геологічна специфіка полягає в цільовому призначення і відповідному виборі об'єктів спостереження і обліку динаміки їхнього розвитку. Об'єктом еколого-геологічного моніторингу є еколого-геологічна обстановка-система, яка розглядається як частина екологічної системи, що відповідає за «геологічне» життєзабезпечення і людини, і біоти в цілому внаслідок виконання нею певних еколого-геологічних функцій (ресурсної, геодинамічної, геофізичної і геохімічної) . Еколого-геологічна обстановка-система розглядає взаємини і взаємозв'язку типу «літосфера-біота» або «літосфера-інженерні споруди-біота». Важливо підкреслити, що еколого-геологічна обстановка-система може містити, а може і не містити технічні об'єкти. В останньому випадку обстановка є цілком природного еколого-геологічної системою, а організований у її межах еколого-геологічний моніторинг буде фоновим. Головною ж відмінністю еколого-геологічного моніторингу від моніторингу геологічного середовища є об'єкт спостережень. У першому випадку об'єктом спостережень є еколого-геологічна обстановка-система, в другому - геологічне середовище, що є частиною еколого-геологічної системи, її літогенної основою. Крім того, є відмінності і в їх остаточному цільове призначення: метою еколого-геологічного моніторингу є оптимізація функціонування еколого-геологічної системи-обстановки, а метою другого - оптимізація функціонування природно-технічної системи «геологічне середовище-інженерна споруда».

Таким чином, еколого-геологічний моніторинг це система постійних спостережень, оцінки, прогнозу стану і зміни еколого-геологічної обстановки-системи, що проводиться за заздалегідь наміченою програмою з метою розробки рекомендацій і керуючих рішень, спрямованих на забезпечення її оптимального екологічного функціонування та сталого розвитку.