

План лекцій з курсу  
**МЕТАЛОГЕНІЯ ТА СТРУКТУРИ РУДНИХ ПОЛІВ І РОДОВИЩ**

**Модуль 1. Структури рудних полів**

Тема 1. Поняття про структуру - загальнонаукове. Поняття про корисні копалини. Родовище корисної копалини як економічна категорія. Генезис родовища і генезис руд як частина геологічного процесу. Родовища як закономірна частина геологічної формації.

Тема 2. Магматичні формаційні поклади і родовища, що розташовуються в них. Структура вулканоплутонічної споруди. Структура розшарованого плутона. Магматична диференціація. Корисні копалини магматичного походження. Структури магматичних родовищ. Місце різних типів корисних копалин у зональності плутона, загальна зональність рудоносності. Зональності різних типів. Форми рудних покладів і їхнє орієнтування.

Тема 3. Метаморфічні формаційні поклади і родовища, що розташовуються в них. Структура і зональність метаморфічного формаційного покладу - горизонтальна (пряма і зворотна), вертикальна. Розміри метаморфічного формаційного покладу. Тектонічний потік. Стійкість його вергентності. "Тектонофації". Мінеральна лінійність. "Ламінарні" і "турбулентні" потоки. Різновиду складок стосовно потоку порід (*a*-складки і *b*-складки). Рудні стовпи. Метаморфічна смугастість. Рудні стрічки в площині смугастості, у ламінарному потоці. Падіння "шарів" і їхня витриманість по простяганню і падінню. Конвергентність із шаруватістю. Нахил рудних стрічок і стовпів у площині смугастості. Розміщення родовищ по зональності і по фаціях метаморфізму. Важливість вихідного субстрату і важливість механохімічних реакцій для утворення родовищ (природних концентрацій корисних компонентів). Структури метаморфогенних родовищ - залозистих кварцитів, золота в метаморфічних товщах. Структури родовищ кам'яної солі в соляних діапірах.

Тема 4. Теригенні (шаруваті) формаційні поклади і родовища, що розташовуються в них. Структура шаруватих формаційних покладів. Зональність теригенної формації (на прикладі строкатокольорових формацій прибережно-морських рівнин). Склад теригенних порід. Особливості утворення пісків, псефітів і алевритів. Коса й інша шаруватість як індикатор динаміки водяного середовища. Важливість кори вивітрювання для формування теригенних порід. Структури розсипих родовищ. Літологія рудоносних шарів. Типи розсипів по походженню - делювіальні, пролювіальні, алювіальні, водно-льодовикові, прибережно-озерні, прибережно-морські, дельтові. Сучасні і викопні розсипи. Орografічний фактор у формуванні розсипів. Структури і текстури осадових порід, відкладених у потоці. Структури алювіальних розсипів. Руслові, долинні, косові розсипи. Терасові розсипи. Структура плотика і її вплив на металоносність і будову тіл корисної копалини. Поховані розсипи древньої гідромережі. Викопні розсипи.

Тема 5. Органогенні формаційні поклади і родовища, що розташовуються в них. Визначення органогенної споруди. Типи споруд. Будова рифового масиву. Типи вапняків. Співвідношення з породами, що вміщують. Типи контактів.

Внутрішньорифові розмиви, карст. Позиція покладів фосфоритів, марганцю, бокситів. Нафтові і газові поклади в рифах. Вапняки. Оптичний кальцит.

Тема 6. Хемогенні формаційні поклади та їхні родовища.

Структура кір вивітрювання. Типи зональностей. Залежність рудоносності корів від складу вихідного субстрату і клімату.

Структури діагенетичних родовищ аридного літогенезу (міднорудних, поліметалевих, урано-ванадієвих з міддю і фосфором). Вплив типу літогенезу, складу порід в області водозбору. Зональність літологічна, гідрогеологічна, геоморфологічна. Структури діагенетичних родовищ гумідного літогенезу (залізорудних, манганових, фосфоритових). Зональності родовищ - вертикальна, латеральна.

Структури солеродних басейнів. Літологічна зональність - вертикальна і горизонтальна. Особливості розташування і будови гіпсових, галітових, сильвін-карналітових порід. Особливості відкладення магнезіальних солей і соди. Метасоматичні зміни в підсолювому комплексі. Вертикальна гідрогеохімічна і гідродинамічна зональність осадового чохла.

Катагенетичні перетворення осадового чохла і структурні зміни, що вони викликають. Розподіл нафтових і газових родовищ у зональності катагенезу. Перехід до гідротермальних процесів і змін.

Тема 7. Гідротермально-метасоматичні формаційні поклади і родовища, що розташовуються в них. Локальні і регіональні метасоматичні формації (ЛМФ і РМФ). Типові моделі РМФ. Зональність метасоматитів у них.

"Плутоногенні" РМФ. Поділ їх на дві підсистеми зоною загартування інтрузиву. Шляхи циркуляції розчинів усередині інтрузиву і у вміщуючих породах. Відкладення жильного і вкрапленого матеріалу в тріщинних і порових колекторах. Ізольованість підсистем і її наслідки. Гідродинамічна зв'язаність підсистем і її наслідки. Розміщення корисних копалин.

"Вулканогенні" РМФ. Наземний вулкан з кальдерою просідання як адартезіанський басейн. Циркуляція підземних вод. Фумароли, сольфатарі, мофети. Шляхи циркуляції розчинів усередині вулкана і у вміщуючих породах. Відкладення метасоматитів у цих колекторах і переходи одних морфологічних типів в інші (трубчато-сіллові, гідротермально-осадові й ін.). Підводний вулкан і його підземні води. "Курці". Зональність вилуговування і відкладення рудного матеріалу.

"Тектоногенні" РМФ. Місце метасоматитів у структурі складчастої області - усередині тектонічних блоків і усередині матриксу. Розташування метасоматитів у тектонічних блоках. Поклади в складках. Порові колектори в блоках. Сідлоподібні поклади. Блоковані складки. Поклади в тріщинах відшарування. Поклади в кліважних тріщинах. Розташування покладів на краях жорстких блоків у оперяючих тріщинах (відриву і відколу). Розташування метасоматитів у тектонічному матриксі складчастої області. Форма рудних тіл, їхнє орієнтування. Рудні стовпи на перетинаннях колекторів. Зміна їхнього орієнтування в залежності від форм обтічних блоків. Розташування полів метасоматитів на торцевих обмеженнях блоків як у особливих структурних пастках (на прикладі мігматитів).

## **Модуль 2. Загальна та регіональна металогенія**

Тема 8. Поняття про металогенію. Ціль та задачі металогенії. Загальна, регіональна, історична металогенія. Спеціальна металогенія (металогенія окремих елементів). Основні металогенічні категорії (рудна формація, фактори контролю розташування корисних копалин, металотекти першого та другого роду та ін.). Просторові категорії металогенії (рудний пояс, рудна провінція, рудний вузол, рудне поле, рудне тіло). Часові категорії металогенії (рудні епохи, етапи, стадії).

Тема 9. Цикл Уїлсона – основа найбільш сучасного узагальнення даних про родовища корисних копалин. На цій основі розглядаються відомі типи родовищ мезо-кайнозойського віку. Перші закономірності емпіричного характеру. Але це – тільки перший (емпіричний) крок до теорії металогенії.

Стадія передрифтової активізації. Геологічні процеси та геодинамічні обстановки стадії. Кімберлітові трубки з алмазами. Ультраосновні-лужні інтрузії (лополіти) з апатит-магнетитовим зруденінням, флогопітом, вермикулітом, карбонатити з рідкими землями, іноді торієм, ураном, іноді з молібденом і міддю. Лужні граніти з грейзеновими родовищами олова, вольфраму, танталу, ніобію.

Стадія внутріконтинентального рифта. Геологічні процеси стадії. Формування родовищ у центральних зонах рифта в осадовому чохлаї, у вулканічних будовах, на глибині у інтрузивних масивах.

Стадія міжконтинентального рифта. Геологічні процеси та геодинамічні обстановки стадії. Формування родовищ у новому серединно-океанічному хребті та його западинах, на континентальному схилі, на шельфі й узбережжі. Докембрійські аналоги сучасних родовищ цієї стадії.

Стадія океану, що розкривається. Геологічні процеси та геодинамічні обстановки стадії. Формування родовищ у серединно-океанічному хребті, на абісальних рівнинах, на континентальному схилі, на шельфі й в авлакогенах на краю континенту, в областях «гарячих крапок»

Стадія океану, що закривається. Геологічні процеси та геодинамічні обстановки стадії. Формування родовищ на енсїматичних та енсїалічних острівних дугах ( в фундаменті, в акреційній призмї, на вулканічних будовах та на поверхні), на активних континентальних окраїнах (з зональністю від глибоководного жолоба до тилового насувного пояса). Залежність металогенічної зональності від складу довулканічного фундаменту.

Колізійні стадії. Геологічні процеси та геодинамічні обстановки стадії. Формування родовищ у зонах зіткнення енсїматичної острівної дуги з континентом (новогвінейська ситуація - у вулканічному поясі, у шовній зоні та на рештках пасивної окраїни континенту). Формування родовищ у зонах зіткнення енсїалічної острівної дуги або мікроконтинента з континентом (зони скупчення океанічної кори, шовні зони, трансформні розломи, зони колізійних гранітоїдів). Формування родовищ у зонах зіткнення континентів гімалайського типу (зональність родовищ від шовної зони на фланги у висячий та у лежачий бік). Формування родовищ у зонах зіткнення континентів кавказького типу (зональність родовищ від шовної зони на фланги).

Стадія пенепленізації. Геологічні процеси та геодинамічні обстановки стадії. Формування родовищ у корах вивітрювання, у осадовому чохла на поверхні (в залежності від рельєфу і клімату) та на глибині.

### **Модуль 3. Металогенічний аналіз територій**

Тема 10. Ціль, об'єкт та предмет металогенічного аналізу. Задачі аналізу. Фактори контролю розміщення корисних копалин. До-, син- та пострудні фактори. Повне різноманіття факторів у відповідності до різноманіття формацій. Магматичні, літологічні, "структурні" (дислокаційні), метаморфічні, метасоматичні, гідрогеологічні (для одержання потрібної кількості розчинів для метасоматичних та хемогенних процесів) фактори. Фактор ерозійного зрізу та інші фактори збереження родовищ. Розташування родовищ на просторовому перетинанні факторів як відображення складності процесів рудоутворення.

Тема 11. Методика металогенічного аналізу. Обґрунтування принципової можливості цих робіт. Їх мета та задачі як окремі стадії дослідження (аналізу).

1. Аналіз геологічної будови території. Складання геологічних карт, спеціалізованих на прогноз розташування корисних копалин. Формаційна основа - картування формаційних покладів з цілеспрямованим вивченням їх структури.

1а) Необхідний у даний час додатковий підетап. "Розрахунок" геологічних об'єктів, що повинні були сформуватися, виходячи з геологічної структури та історії регіону, але яких поки немає на геологічних картах.

2. Виявлення можливих металогенічних факторів. Припущення про наявність родовищ певного типу на підставі пошукових ознак та геологічних критеріїв. Вивчення еталонних об'єктів - родовищ корисних копалин. Відображення пошукових ознак на карті закономірностей розміщення корисних копалин.

3. Виявлення закономірностей розміщення даного типу корисної копалини. Розділення закономірних та випадкових ознак за допомогою математичного метода парної кореляції. Правила кодування ознак геологічної будови та складання вибірок для розрахунків. Критерій знахідки рішення.

4. Розробка алгоритму прогнозу на підставі виявлених закономірностей. Суперечності сучасних методик металогенічного районування та вихід з цих суперечностей. Рудне поле як площа розвитку сприятливих фацій у межах формаційного покладу - рудного вузла.

5. Реалізація алгоритму прогнозу на прогнозній карті. Складання прогнозної карти. Її зміст та навантаження. Можливий тип зруденіння. Якість корисної копалини. Масштаби проявленості рудного процесу та збереженість їх результатів у сучасному ерозійному зрізі. Розрахунки прогнозних ресурсів по кожному типу корисних копалин та оцінка категорії їх достовірності.

Тема 12. Прогнозно-металогенічні дослідження території.

Побудова карти закономірностей розміщення корисних копалин. Складання часової послідовності формацій території. Складання металогенограми та легенди карти. Виявлення палеогеодинамічних обстановок, через які пройшла територія. Підбір родовищ-аналогів за наявними геологічними критеріями. Прогнозування промислових типів корисних копалин, можливих на цій площі. Виявлення прогнозних площ. Кількісна оцінка прогнозу для кожного промислового типу.



Питання з дисципліни  
"Металогенія та структури рудних полів і родовищ"

**Модуль 1**

1. Загальнонаукове поняття про структуру.
2. Поняття про корисні копалини.
3. Родовище корисної копалини як економічна категорія.
4. Генезис родовища і генезис руд як частина геологічного процесу.
5. Родовища як закономірна частина геологічної формації.
6. Структури магматичних родовищ.
7. Корисні копалини магматичного походження.
8. Місце різних типів корисних копалин у зональності плутона.
9. Загальна зональність рудоносності магм толейтового складу.
10. Форми рудних покладів магматичного походження і їхня орієнтація.
11. Тектонічний потік та вплив його характеру на морфологію рудних покладів.
12. Метаморфічна смугастість та мінеральна лінійність та їхній вплив на орієнтацію рудних тіл.
13. Рудні стрічки в площині смугастості, у ламінарному потоці. Нахил рудних стрічок і стовпів у площині смугастості.
14. Структури метаморфогенних родовищ.
15. Розміщення родовищ по зональності метаморфічного формаційного покладу і по фаціях метаморфізму.
16. Структура шаруватих формаційних покладів. Зональність теригенної формації.
17. Структури розсипих родовищ.
18. Типи розсипів по походженню. Сучасні і викопні розсипи.
19. Структури алювіальних розсипів. Руслові, долинні, косові розсипи. Терасові розсипи.
20. Структура плотика і її вплив на металоносність і будову тіл корисної копалини.
21. Органогенні формаційні поклади і родовища, що розташовуються в них.
22. Будова і структурна позиція покладів бокситів в рифових спорудах.
23. Будова покладів манганових руд у органогенних спорудах.
24. Позиція покладів фосфоритів в рифових спорудах.
25. Нафтові і газові поклади в рифах.
26. Структура кір вивітрювання. Типи зональностей. Залежність рудоносності корів від складу вихідного субстрату і клімату.
27. Структури діагенетичних родовищ аридного літогенезу. Зональність літологічна, гідрогеологічна, геоморфологічна.
28. Структури діагенетичних родовищ гумідного літогенезу. Зональності родовищ - вертикальна, латеральна.
29. Структури солерідних басейнів. Літологічна зональність - вертикальна і горизонтальна. Особливості відкладення магнезійних солей і соди.

30. Катагенетичні перетворення осадового чохла і структурні зміни, що вони викликають. Розподіл нафтових і газових родовищ у зональності катагенезу.

31. Локальні і регіональні метасоматичні формації (ЛМФ і РМФ). Типові моделі РМФ. Зональність метасоматитів у них.

32. "Плутоногенні" РМФ. Розміщення корисних копалин.

33. "Вулканогенні" РМФ. Шляхи циркуляції розчинів усередині вулкана і у вміщуючих породах. Відкладення метасоматитів у колекторах і переходи одних морфологічних типів в інші (трубчато-сіллові, гідротермально-осадові й ін.).

34. "Тектоногенні" РМФ. Розташування рудних покладів у тектонічних блоках. Розташування рудних покладів у тектонічному матриксі складчастої області. Форми рудних тіл, їхнє орієнтування.

35. Рудоносність середньотемпературних локальних метасоматитів.

## **Модуль 2**

1. Основні металогенічні категорії (рудна формація, фактори контролю розташування корисних копалин, металотекти першого та другого роду та ін.). Просторові категорії металогенії. Часові категорії металогенії.

2. Стадія передрифтової активізації циклу Уїлсона. Її металогенічна спеціалізація.

3. Стадія внутріконтинентального рифта циклу Уїлсона. Її металогенічна спеціалізація.

4. Стадія міжконтинентального рифта циклу Уїлсона. Її металогенічна спеціалізація.

5. Металогенічна спеціалізація океану, що розкривається.

6. Формування родовищ на енсїматичних та енсїалічних острівних дугах. Залежність металогенічної зональності від складу довулканічного фундаменту.

7. Формування родовищ на активних континентальних окраїнах (з зональністю від глибоководного жолоба до тилового насувного пояса)

8. Формування родовищ у зонах зіткнення енсїматичної острівної дуги з континентом (новогвінейська ситуація).

9. Формування родовищ у зонах зіткнення континентів гімалайського та кавказького типів (зональність родовищ від шовної зони на фланги).

10. Стадія пенепленізації. Формування родовищ на поверхні (в залежності від рельєфу і клімату) та на глибині.

## **Модуль 3**

1. Ціль, об'єкт та предмет металогенічного аналізу. Задачі аналізу.

2. Фактори контролю розміщення корисних копалин.

3. До-, син- та пострудні фактори. Повне різноманіття факторів у відповідності до різноманіття формацій.

4. Розташування родовищ на просторовому перетинанні факторів як відображення складності процесів рудоутворення.

5. Методика аналізу геологічної будови території для цілей металогенічного аналізу.

6. "Розрахунок" геологічних об'єктів, що повинні були сформуватися, виходячи з геологічної структури та історії регіону, але яких поки немає на геологічних картах.

7. Методика виявлення металогенічних факторів для можливого родовища певного типу на підставі вивчення еталонних об'єктів, пошукових ознак та геологічних критеріїв. Відображення пошукових ознак на карті закономірностей розміщення корисних копалин.

8. Розділення закономірних та випадкових ознак за допомогою метода парної кореляції. Критерій знахідки рішення.

9. Розробка алгоритму прогнозу на підставі виявлених закономірностей. Суперечності сучасних методик металогенічного районування та вихід з цих суперечностей.

10. Реалізація алгоритму прогнозу на прогнозній карті. Розрахунки прогнозних ресурсів по кожному типу корисних копалин та оцінка категорії їх достовірності.

11. Складання часової послідовності формацій території.

12. Складання металогеограми та легенди карти закономірностей розміщення корисних копалин.

13. Виявлення палеогеодинамічних обстановок, через які пройшла територія. Підбір родовищ-аналогів за наявними геологічними критеріями.

14. Прогнозування промислових типів корисних копалин, можливих на цій площі.

15. Виявлення прогнозних площ. Кількісна оцінка прогнозу для кожного промислового типу.