

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА
Факультет геології географії, рекреації і туризму
Кафедра фундаментальної та прикладної геології

Горайнов С.В.

ГЕОЛОГІЧНІ ФОРМАЦІЇ

Методичний посібник

для студентів факультету геології, географії, рекреації і туризму

Перший рівень вищої освіти
Галузь знань 10 Природничі науки
Спеціальність 103. Науки про Землю
ОПП Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин

Харків – 2024

Курс "Геологічні формації" призначений для ознайомлення студентів з особливим рангом геологічних тіл - геологічними формаціями. Цей курс продовжує низку дисциплін "Мінералогія", "Петрографія" і "Літологія", присвячених вивченню більш простих геологічних тіл - мінеральних індивідів і породних тіл. Цей курс випереджає розуміння більш складних геологічних об'єктів, які розглядаються в курсах "Геотектоніка", "Родовища корисних копалин", "Структури рудних полів і родовищ", "Основи металогенії".

1. ІЄРАРХІЯ РІЗКІСНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ТІЛ ЯК ТЕОРЕТИЧНА ОСНОВА ВЧЕННЯ ПРО ФОРМАЦІЇ

Нагадаємо, що ж таке геологічні тіла взагалі й формаційні тіла зокрема. Про це вже йшла мова в рамках курсу "Загальна геологія".

1.1. Геологічні границі й геологічні тіла

Геологічне тіло - частина статичного геологічного простору, обкреслена геологічною границею, усередині якої залишаються безперервними або плавно міняються ті характеристики й властивості, по яких визначені границі цього тіла.

Для виділення геологічного тіла досить визначити його границю. Формалізовані визначення геологічної границі і її різновидів наведено в роботах акад. Ю.О. Косигіна зі співавторами (див. список рекомендованої літератури наприкінці розділу).

Геологічна границя - поверхня, при переході через яку різко змінюються характеристики, по яких виділена ця границя, притім ті самі у всіх точках цієї поверхні; уздовж цієї поверхні, принаймні, з одного боку, ці характеристики залишаються незмінними, що є умовою цілісності об'єкта.

Виділяються границі різкісні, умовні й довільні.

Різкісна геологічна границя обумовлена різкими змінами властивостей речовини в просторі. Отже, її положення напряму залежить від розподілу речовини й точності вимірів.

Умовна геологічна границя - будь-яка поверхня, виділена на основі якої-небудь однозначної операції. Її положення залежить від розподілу речовини в просторі, але визначається опосередковано за допомогою заздалегідь заданої процедури. Виділяються наступні умовні границі:

I роду - у тому випадку, коли властивості, на підставі яких виділяється границя, приймають фіксовані значення. Прикладом таких границь є геофізичні, геохімічні й ін. ізолінії;

II роду - об'єднуючі точки, рівновіддалені від якої-небудь поверхні. Прикладом таких границь є границі синкліналей і антикліналей усередині шару;

III роду -, що проводяться за іншими правилами. Прикладами таких границь є хроностратиграфічні, фаціальні й ін. границі.

Довільна геологічна границя - будь-яка поверхня, положення якої не залежить від розподілу речовини в просторі. Це, наприклад, границі ділянки, планшета, адміністративні границі та ін.

Залежно від характеру границі тіла бувають різкісні (наприклад, шар), умовні (наприклад, рудне тіло, синкліналь) і довільні (наприклад, ділянка робіт). Надалі в даному курсі ми будемо розглядати тільки різкісні геологічні тіла. Тіла умовні також широко використовуються - наприклад, у курсах "Структурна геологія", "Корисні копалини", "Геотектоніка", "Стратиграфія".

Різкісне геологічне тіло - частина статичного геологічного простору, обкреслена різкісною геологічною границею, усередині якої залишається безперервною (однорідною, гомогенною) структура й зберігається або плавно змінюється склад тіла. При переході через різкісну границю змінюється склад і/або структура геологічного простору, тобто дане тіло закінчується й ми попадаємо в сусіднє тіло.

Кожне матеріальне тіло має фундаментальні характеристики - складом, структурою й формою.

Склад тіла - набір елементів (тіл попереднього рівня), що входять у розглянуте тіло.

Структура - характер зв'язків і відносин між елементами. Наприклад, у кристалі відомі й зв'язки (хімічні) між атомами й молекулами, і просторові відносини між ними (будова кристалічної решітки). Надалі ми будемо розглядати тільки просторові відносини між елементами структури.

Форма тіла - просторова конфігурація його геологічної границі. Оскільки це - поверхня, остільки вона двостороння: внутрішньою стороною вона обмежує тіло, а зовнішньою - відмежовує його від навколишніх тел. Тому вона задається як відносинами із сусідніми тілами, так і властивостями самого тіла.

Зі зміною кожної із цих характеристик ми отримуємо інший геологічний об'єкт. Зміни об'єктів (перетворення одних в інші) - це вже геологічні процеси.

Різкісні геологічні тіла утворюють ієрархічний ряд за принципом вкладення ("мотрійки"): більш прості тіла складають більш складні, стаючи їх "елементами". Більш складні тіла, у свою чергу, входять до складу ще більш складних як "елементи", і т.д. Оскільки кожне тіло може належати в якості "елемента" одному й тільки одному більш складному тілу, остільки стає зрозумілим зміст терміна "різкісна границя". Така границя проводиться по зовнішніх електронних оболонках крайніх атомів крайніх радикалів крайніх мінеральних зерен ... і т.д. для будь-якого, навіть найбільшого, глобального об'єкта. Тому такі границі легко спостерігаються й вивчаються в масштабі навіть петрографічного шліфа.

Залежно від рівня складності "елементів" і їх сполучень усі ієрархічні "сходи" розділяються на окремі дискретні рівні (ранги). Між ними немає поступових переходів: не буває об'єктів, "проміжних" між атомом і молекулою, молекулою й кристалом, і т.п.

На цій основі можна сформулювати правило переходу між рангами: **тіло більш складного рангу утворюється при виникненні структурних зв'язків між двома й більш тілами більш простого рангу.**

Наприклад, окремі ізольовані атоми - ще атоми, а в з'єднанні один з одним - уже молекула; два й більш мінеральні індивіди порізно - окремі індивіди, у структурному з'єднанні - уже породне тіло, і т.д.

Базовим для геології є мінеральний ранг геологічних тел. Попередній ранг молекул є предметом вивчення хімії.

1.2. Мінеральний ранг геологічних об'єктів

Тіла цього рангу мають назву мінеральних індивідів.

Склад і структура мінеральних індивідів докладно розглянуті в курсі "Мінералогія", тому тут вони не розглядаються. Нагадаємо тільки, що склад мінералів описується хімічною мовою ("силікати", "карбонати" і т.п.), тобто набором молекул і радикалів. Це відображається в їхніх формулах. Структури мінеральних індивідів (острівні, каркасні, шаруваті й ін.) також давно й добре вивчені.

Форми мінеральних індивідів описані в розрізних дисциплінах (кристалографії, мінералогії, літології, петрографії), але окремо не систематизовані, тому на них слід зупинитися докладніше.

Форма мінерального індивіда залежить від процесу мінералоутворення, умов його протікання й властивостей самого мінералу. Слід урахувати, що будь-який процес мінералоутворення є одночасно й процесом мінералоруйнування (одні мінерали утворюються, інші цим же процесом руйнуються). При цьому треба враховувати, що руйнування часте йде не до кінця, залишаючи "недоробки". Тому в ході майже кожного геологічного процесу утворюються мінеральні індивіди двох типів: ті, що формуються в ході даного процесу (новостворені), і ті, що руйнуються, але зруйнувалися ще не до кінця (реліктові). Залежно від процесу, що породжує мінеральні індивіди, можна виділити наступні пари типів їх форм:

- кристали вільного росту з розплаву (магматогенні кристали) - і індивіди-релікти (недоплавлені ксенокристали) у магматичному процесі;
- кристали заміщення й заповнення порожнеч (метасоматичні) - і релікти заміщення і розчинення у метасоматичному й хемогенному процесах;
- зерна й мінеральні уламки в теригенних процесах (тут, мабуть, єдиний випадок, коли мінеральні індивіди не утворюються, а тільки руйнуються);
- кристалобласти й кристалокласти в метаморфічному процесі;
- зростаючі в організмах органогенні кристали й біореліктові кристали (ті, що розчиняються в організмах) - в органогенних процесах.

Таким чином, ми бачимо, що реальні форми мінеральних індивідів набагато різноманітніше, чим ті правильні багатогранники, які вивчаються в курсі "Кристалографія". Крім того, слід зауважити, що форма мінерального індивіда, на відміну від його структури, генетична - залежить від походження індивіда.

У зв'язку із цим слід повернутися до визначення мінералу. Як було сформульовано в курсі "Мінералогія", мінерал - це "природне тіло з певним хімічним складом і кристалічною структурою, що утворюється в результаті природних фізико-хімічних процесів, що має певні фізичні, механічні й хімічні властивості". Поняття «мінерал» часто вживається в значенні «мінеральний вид», тобто як сукупність мінеральних тіл даного хімічного складу з даною кристалічною структурою. Таке поняття про мінерал виступає як абстрактна категорія, позбавлена форми. Тому надалі для позначення конкретних мінеральних тіл ми будемо використовувати поняття "мінеральний індивід".

1.3. Породний ранг геологічних об'єктів

Тіла цього рівня традиційно зветься "породні тіла".

Перехід від мінерального до породного рангу характеризується наступними рисами:

1) мінеральні індивіди стають елементами більш складної системи - гірської породи;

2) мінеральні індивіди, що входять до складу породного тіла, мають те саме походження (саме це мається на увазі під поняттям "парагенезис").

3) структура мінерального індивіда не визначає форму його, і може по генезису їй не відповідати (наприклад, обкатане зерно первинно метаморфічного польового шпату).

4) у структурі кожної породи беруть участь пари генетично зв'язаних типів мінеральних індивідів - і новостворені, і реліктові на рівних підставах (наприклад, кристалобласти й кисталокласти); "на рівних підставах" - це означає, що в складі гірської породи тих і інших може бути від 0 до 100%.

5) між ними виникають структурні зв'язки, притім ті самі в межах усього породного тіла;

6) структура породного тіла не визначає форму його, і може по генезису їй не відповідати (наприклад, магматичний ксеноліт метаморфічного гнейсу).

Склад гірської породи визначається набором мінеральних індивідів. Про цей докладно розказане в курсах "Петрографія" і "Літологія".

Структура породи, що складає те або інше породне тіло, визначена генезисом породи. Кожен тип геологічного процесу породжує своєрідні, специфічні породні структури, що не з'являються при породотвірних процесах іншого типу. Виділені наступні типи породних структур:

- кристалізаційні структури - породжені магматичними процесами; поєднують магматогенні кристали й ксенокристали; ідіоморфізм індивідів підпорядковується кристалізаційним рядам Боуена, Феннера й ін.;

- структури заміщення й (або) заповнення порожнеч - породження метасоматичних і хемогенних процесів; поєднують індивіди заміщення й заповнення порожнеч із реліктовими кристалами заміщення; підпорядковуються законам (рядам) хемогенної диференціації;

- уламкові структури породжені теригенними процесами; поєднують

мінеральні зерна; обкатаність і схоронність зерен підпорядковується правилам теригенної міграції А. Кухаренко;

- структури руйнування й перекристалізації під тиском - породження метаморфічних процесів; поєднують кристалобласти й кисталокласти; ідіоморфізм індивідів підпорядковується кристалобластовому ряду Бекке;

- структури органогенного росту - для органогенного породоутворення; поєднують органогенні кристали й біореліктові кристали; підпорядковуються законам органогенного мінералоутворення.

Неважко бачити, що кожна структура в загальному випадку поєднує мінеральні індивіди кожної пари генетичних типів мінеральних форм.

Форма породних тіл є основою їх діагностики: саме за формою породні тіла й називаються ("валун", "лавовий потік", "раковина", "конкреція" і т.д.). Форма породних тіл, також, як і їхня структура, визначається генезисом породних тіл. Тому генезис форми породного тіла може збігатися з генезисом самої породи (наприклад, дайка граніту) і не збігатися з ним (наприклад, галька граніту). Форми породних тіл обумовлюються тим же набором процесів, що й форми мінеральних індивідів, і структури порід. Оскільки, як вказувалося раніше, кожен геологічний процес іде з "недоробками", остільки й породжувані їм типи форм породних тіл також об'єднуються в пари – новостворених і реліктових породних тіл однакового походження:

- інтрузиви, магматичні потоки та ін. магматоліти - і ксеноліти в магматичних процесах;

- шари, верстви - і породні уламки (галька, щебені та ін.) у теригенних процесах;

- тіла заміщення й заповнення порожнеч (апосоми) - і породні релікти заміщення (резистери) у хомогенних і метасоматичних процесах;

- "мережі" і "стрічки" метаморфітів - і тектонічні лінзи в метаморфічних процесах;

- раковини, кості, зуби й ін. кістякові утворення (т.зв. "органомінеральні агрегати") - і біореліктові тіла в органогенних процесах.

Тут слід сказати про співвідношення понять "гірська порода" і "породне тіло". Звичайно гірську породу визначають як "парагенезис мінералів". Це, безсумнівно, правильно, але, оскільки, як ми бачили раніше, "мінерали" - це абстрактні категорії, і в силу цього парагенезиси в природі утворювати не можуть, остільки вірніше казати, що гірська порода - це "парагенезис мінеральних індивідів". Неважко бачити, що в поняття "гірська порода" їх трьох фундаментальних характеристик (складу, структури й форми) включені тільки склад і структура. У той же час у поняття "породне тіло" включається й форма (оскільки немає тіл без форми). Тому воно ближче до реальності й менш абстрактно. А "гірські породи" у природі не існують "просто так", поза оформленням у яке-небудь тіло.

1.4. Формаційний ранг геологічних об'єктів

Це ранг тіл, більш складних, ніж породні. Тіла цього рангу отримали назву "формаційний поклад". Перехід до наступного, формаційному рівню характеризується наступними рисами:

1) породні тіла стають елементами більш складної системи - формаційного покладу;

2) у складі кожної формації беруть участь породні тіла того самого походження (формація - парагенезис породних тіл);

3) структура породного тіла не обумовлює форму його, і може по генезису їй не відповідати (наприклад, магматичний ксеноліт метаморфічного гнейсу).

4) у складі кожної формації беруть участь пари генетично зв'язаних типів породних тіл - і новостворені, і реліктові на рівних підставах (наприклад, шари й уламки); "на рівних підставах" - це означає, що в складі формаційного покладу тих і інших може бути від 0 до 100%.

5) між ними виникають структурні зв'язки, притім ті самі в межах усього формаційного покладу;

6) структура формаційного покладу не обумовлює форму її, і може по генезису їй не відповідати (наприклад, магматичний ксеноблок метаморфічного формаційного покладу).

Склад формаційного покладу визначається набором породних тіл однакового походження. Наприклад, склад пролювіальної формації визначається набором верств (піщаників, алевролітів, аргілітів) і уламків (дресвяних, щербенистих та ін.).

Структура формації визначена її походженням. Тут також кожний тип геологічного процесу породжує свої специфічні формаційні структури:

- структури магматичної диференціації - породжуються магматичними процесами; поєднують монопородні магматоліти й магматичні ксеноліти;

- шаруваті структури породжуються теригенними процесами; поєднують шари й уламки порід;

- структури зонального й стадійного заміщення породжуються хемогенними й метасоматичними процесами; поєднують апосоми й резистери;

- структури відносних переміщень характерні для метаморфічних процесів; поєднують "мережі" метаморфітів і тектонічні лінзи;

- каркасні структури (послідовності наростання організмів один на іншій) - в органогенних процесах; поєднують кістякові залишки організмів ("органо-мінеральні агрегати") і біореліктові тіла.

Форми формаційних покладів також визначаються їхнім походженням. І в цьому випадку генезис форми формаційного покладу може відповідати генезису самої формації (наприклад, осадова призма флишу), а може й не відповідати йому (наприклад, тектонічний блок флишу). Кожний формацієутворюючий процес створює також генетично зв'язану пару типів форм формаційних покладів однакового походження:

- вулcano-плутонічні споруди (повністю - від глибинних магматичних камер до можливих ефузивних виходів на поверхню) - і ксеноблоки в магматичних процесах;

- шаруваті призми, стрічки та ін. (наприклад, тіло алювію ріки) - і ерозійні відокремлення в теригенних процесах; (через відсутність термінів для їхньої назви поки так і будемо з називати - "шаруваті тіла")

- штокверки й ін. каркасні й ажурні тіла, які називаються не зовсім вдало "регіональні метасоматичні формації" - і реліктові (резистерні) блоки заміщення в метасоматичних і хемогенних процесах;

- складчасті області й тектонічні блоки в метаморфічних процесах. Тут слід пояснити, що складчаста область складається із сітководного формаційного покладу метаморфітів і тектонітів з тектонічними лінзами, будинами та ін. породними реліктами. Під тектонічними блоками тут розуміються тектонічні релікти інших формаційних покладів, де збережені первинні структурні відносини породних тіл і відсутні деформації, кліваж і ін. відносні переміщення. Вони є "дірками" у складчастій області;

- органогенні споруди - і біореліктові блоки органогенного руйнування в органогенних процесах.

З переліку типів форм видно, що:

- метаморфічні поклади - самі більші по розмірах;
- вулcano-плутонічні - самі протяжні на глибину;
- шаруваті тіла - самі складні по морфології в плані;
- хемогенно-метасоматичні - найрізноманітніші по набору порід;
- органогенні - самі компактні.

При аналізі співвідношень понять "формація" і "формаційний поклад" справедливі всі ті ж положення, які був використані при аналізі категорій "гірська порода" і "породне тіло". Як і в попередньому випадку, "формація" - це абстрактна категорія, що не включає форми, а "формаційний поклад" уже позначає конкретне природне тіло.

1.5. Ранг планетарних сегментів і оболонок (геосферний)

Скористаємося характерними рисами композиції, виявленими раніше, для виділення об'єктів наступного рівня:

- 1) формаційні поклади стають елементами більш складного тіла;
- 2) у складі кожної такого тіла беруть участь формаційні поклади того самого походження (це більш складне тіло - парагенезис формаційних покладів);
- 3) у складі кожного такого тіла беруть участь пари генетично зв'язаних типів формаційних покладів - і новостворені, і реліктові на рівних підставах (наприклад, вулcano-плутонічні споруди й ксеноблоки); "на рівних підставах" - це означає, що в складі такого тіла тих і інших може бути від 0 до 100%.
- 4) між ними виникають структурні зв'язки, притім ті самі в межах усього тіла;
- 5) структура такого тіла не визначає його форму й може по генезису її

не відповідати.

Такі тіла вже настільки великі, що в їхніх формах починає позначатися кривизна Землі. Тому їх форми іменуються "оболонками" і "сегментами". Під оболонкою розуміється замкнене сферичне пустотіле тіло, а під сегментом - аналогічне незамкнуте. Об'єкти цього рівня в геології виділяються вже давно, але переважно геофізичними методами. Далі наведене виділення оболонок і сегментів геологічними методами на підставі вищевикладених правил і принципів.

Набір формаційних покладів визначає **склад** сегмента (оболонки). Для забезпечення єдності його **структури** в нього повинні входити тільки формаційні поклади того самого походження (новостворені й реліктові на рівних підставах). Дотримання цих умов дозволяє виділити в природі наступні типи геологічних структур сегментів (оболонок):

- структури послідовності магматичного впровадження, що поєднують вулканоплутонічні споруди та ксеноблоки;
- структури послідовності нашарування й латеральної мінливості, що поєднують шаруваті тіла й ерозійні відокремленні;
- структури послідовного заміщення, що поєднують регіональні метасоматичні формації й резистерні блоки;
- структури послідовності дислокацій, що поєднують складчасті області й тектонічні блоки;
- структури послідовного наростання й органогенної переробки, що поєднують органогенні споруди й біореліктові блоки.

При визначенні **форм** таких великих об'єктів, як уже згадувалося, доводиться враховувати сферичну форму Землі. Назвемо тільки ті типи сегментів (оболонок), структури яких відповідають по генезису їх формам. Випадки, коли форма їх не відповідає походженню структури, студенти зможуть проаналізувати самі, ґрунтуючись на аналогії з породними тілами й формаційними покладами.

Магматогенні утворення даного рівня зі структурами послідовності магматичного впровадження являють собою фундамент океанічних плит у їхніх геологічних контурах, обкреслених 1) рифтовими зонами серединно-океанічних хребтів, 2) трансформними розламами, 3) зонами субдукції й 4) латеральним заміщенням "корою континентального типу". Вони складені вулканоплутонічними будівлями, послідовно впровадженими друг у друга. Аналогічні утворення, хоча й не такі великі, відомі й на континентах як вулканоплутонічні пояси й ареали. Структура їх аналогічна, але склад магматичних формацій, зрозуміло, у загальному випадку інший. Вони не утворюють суцільної оболонки, а є сегментами.

Стратифіковане утворення даного рівня зі структурами нашарування презентовано шаруватим чохлам Землі ("стратисферою"). Він покриває як єдине тіло практично всю поверхню планети за винятком скельних оголень на суші й на осях серединно-океанічних хребтів, тому це - оболонка. Товщина цієї оболонки змінюється від 0 до 16-17 км.

Хемогенно-метасоматичне утворення даного рівня являє собою

складно побудоване ажурне тіло, сформоване взаємодією підземної гілки "круговороту води в природі" з формаціями та вміщуючими породами. Це тіло, як кровоносна система людини, пронизує всі інші сегменти й оболонки Землі. Воно не має поки власної назви й вивчене не як ціле, а вроздріб, хоча саме з нього ми добуваємо 80-90% корисних копалин. Ідеї В.І. Вернадського про цій особливій формі геологічної речовини ще не отримали розвитку. Почасти це пов'язане з тим, що глибокі горизонти цього утворення недоступні ні геологічним, ні геофізичним спостереженням. Поки невідомо, де саме воно закінчується, оскільки його прояви відомі й у мантийних ксенолітах. Назвемо його поки умовно "метасомосферой".

Метаморфогенні утворення цього рівня являють собою складчасто-метаморфічну основу (цоколь) континентів. Вони переважно перекриті осадовим чохлам і складаються з послідовно причленованих друг до друга та перетинаючих одна одну складчастих областей різного віку, а також тектонічних блоків інших формацій. Форма цих сегментів приблизно відповідає формі континентів і мікроконтинентів плюс їх шельфи й континентальні схили:

- Африка, Євразія й обидві Америки до мису Горн - найбільш великий сегмент складної форми;

- континентальні сегменти поменше - Австралія й Антарктида;

- ще більш дрібні мікроконтиненти - Мадагаскар і інші.

Десь у районі континентального підніжжя під осадовим чохлам вони латерально змінюються океанічними плитами.

Органогенні утворення цього рівня являють собою зрослі між собою окремі органогенні споруди - т. зв. "органогенні смуги", прикладом яких може служити Великий бар'єрний риф Австралії. Форма тіл цих утворень нагадує стратифікований чохол, але органогенні утворення завжди, із самого моменту формування, відособлені від хемогенних і теригенних порід, формацій і оболонок як за структурою, так і по складу.

Неважко бачити, що перелічені оболонки (сегменти) у сукупності являють собою майже те ж саме, що геофізиками традиційно виділяється за назвою "земна кора". Тут слід зауважити наступне:

1) земна кора по способу виділення є умовним тілом I роду (виділена по сейсмічних і щільнісних характеристиках середовища);

2) аналіз, приведений вище, показав наявність у земній корі декількох структурно й речовинне відособлених оболонок (сегментів).

У цей же ряд сегментів (оболонок) повинні бути включені й мантия Землі, і її ядро або ті елементи, з яких вони складаються (якщо виявиться, що вони, як і земна кора, багатооболонкові). Однак геологічна інформація про глибинні оболонки поки досить убога й недостатня для одержання надійних результатів. Відомо, наприклад, що в мантиї присутні і метаморфічні, і метасоматичні утворення, а також що з неї в багатьох випадках "ростуть" вулканоплутонічні споруди, що виходять на поверхню Землі.

Співвідношення сегментів один з одним часто досить складні. Наприклад, стратифікований чохол покриває й континентальні, і океанічні цоколі; вулканоплутонічні пояси перетинають і метаморфічну основу континентів, і

осадовий чохол, і т.п. Усе це визначає складну в плані й розрізі форму сегментів, їх взаємні переплетіння.

Структурне об'єднання оболонок являє собою вже планету. Ряд різкісних *геологічних* об'єктів на цьому завершується (табл. 1.1).

По ходу розгляду ми не зустріли багатьох звичних геологічних об'єктів - платформ, геосинкліналей, прогинів різного типу, острівних дуг, серединно-океанічних хребтів та ін. Це пов'язане з вихідними принципами виділення тіл: ми розглядали тільки різкісні тіла. Ті "звичні" об'єкти, про яких йде мова, до них не відносяться. Це, як правило, умовні геологічні тіла.

Але "умовне" не означає "безглузде". Умовними тілами успішно оперують багато геологічних дисциплін - геотектоніка, вчення про корисні копалини, металогенія, геохімія й інші. Але для курсу "Геологічні формації" ми будемо користуватися поняттями про різкісні тіла, оскільки для них коректніше визначаються геологічні границі.

Таблиця 1.1

СХЕМА ІЄРАРХІЇ РІЗКІСНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ТІЛ

Ранг	Магматогенна лінія		Метаморфогенна лінія		Хемогенно-метасоматична лінія		Теригенна (шарувата) лінія		Органогенна лінія	
	<i>ново-утворені тіла</i>	<i>реліктові тіла</i>	<i>ново-утворені тіла</i>	<i>реліктові тіла</i>	<i>ново-утворені тіла</i>	<i>реліктові тіла</i>	<i>ново-утворені тіла</i>	<i>реліктові тіла</i>	<i>ново-утворені тіла</i>	<i>реліктові тіла</i>
геосферний	океанічні плити, ВПП		кристалічні основи континентів		"метасомосфера"		стратисфера (шаруватий чохол)		органогенні полоси	
формаційний	вулканоплутонічна споруда	ксенолітні блоки	складчасті області	тектонічні блоки	хемогенно-метасом. формац. поклади	резистерні блоки	шаруваті формаційні поклади	ерозійні відокремлення	органогенні споруди	біореліктові блоки
породний	магматоліти	ксеноліти	"сітковидні тіла"	тектонічні лінзи	апосоми	резистери	шари, верстви	уламки	органомінеральні агрегати	біореліктові породні тіла
мінеральний	магматогенні кристали	ксенокрстали	кристалобласти	кристалокласти	метасоматичні кристали	релікти розчинення	тіла не утворюються	зерна	біогенні кристали	біореліктові кристали

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ТА САМОСТІЙНИХ РОБІТ З КУРСУ "ГЕОЛОГІЧНІ ФОРМАЦІЇ"

Геологічні границі, їхні різновиди. Мінеральні індивіди. Породні тіла

Розглядаються різні типи геологічних границь, прийняті у геології. Обумовлюються їхнє застосування у різних випадках:

- різкісні границі - мінералогія, петрографія, літологія, структурна геологія, геологічні формації, частково - геотектоніка;
- умовні границі - топографія, геохімія, геофізика, палеонтологія, стратиграфія, частково літологія теригенних порід, гідрогеологія, геологія нафти і газу, родовища корисних копалин, геоморфологія;
- довільні границі - економіка та організація геологорозвідувальних робіт, і т. ін.

Розглядаються типи форм мінеральних індивідів - показується їхня генетичність. Розглядаються типи форм породних тіл - показується їхня генетичність.

Ряди кристалізаційної диференціації. Класифікаційні діаграми. Магматичні серії

Розглядаються магматичні серії - ряди диференціації природних розплавів. Пояснюється, що через поступове відокремлення мінералів кумулусу склад залишкового розплаву постійно змінюється. Через це можливі ситуації, що жодна з магматичних порід вулканоплутонічної споруди не відповідає первинному складу розплаву. Приводиться петрохімічна типізація магматичних серій. Студенти навчаються користуватись петрохімічними класифікаційними діаграмами.

Магматичні серії та їхня геодинамічна позиція

Проводиться на основі попередньої роботи по визначенню магматичної серії. На підставі геодинамічної класифікації утворення магматичних серій (*Магматические горные породы. Т. 6. Эволюция магматизма в истории Земли. - М.: Наука, 1987. - 439 с.*) встановлюється приналежність вулканоплутонічної споруди до певної геодинамічної обстановки її формування.

Вихідними даними є таблиці силікатних аналізів магматичних порід вулканоплутонічної споруди. Побудови проводяться у середовищі MS Excel.

Структурні особливості метаморфічних комплексів

Розглядається роль механохімічних реакцій в утворенні метаморфічних мінералів та гірських порід. На конкретних прикладах з геології Євразії та України демонструється природне явище сталості орієнтації вергентності метаморфічних комплексів. На прикладі Українського щита показується індикаторні можливості аналізу вергентності для виділення, діагностики та простеження метаморфічних комплексів при геологічному картуванні.

Горайнов С.В. и др. Метаморфические и метасоматические комплексы Приазовья и Южного Донбасса – Харьков: Экограф, 2009. – 304 с.

Вертикальна зональність метаморфічних комплексів

Розглядаються різні зональності метаморфічного комплексу - вертикальні, горизонтальні. Области ламінарної та турбулентної течії, їхнє положення відносно реліктових тектонічних блоків.

Розглядаються різні вертикальні зони механохімічних перетворень. Розглядаються горизонтальні зміни метаморфічних перетворень з акцентом на випадки "зворотного" метаморфізму - на прикладі Нової Гвінеї, Гімалаїв, Українського щита.

Структура теригенних формацій

Розглядається зональне розміщення шарів різного складу у теригенних формаційних покладах в напрямку перенесення уламкового матеріалу. Аналізуються різні форми зональності - розмір уламків, ступінь їхньої обробки при перенесенні, сортування тощо. Вказуються текстурні особливості теригенних порід, які можуть свідчити про динаміку середі осадконакопичення.

Наводяться конкретні приклади зональності для еолових, алювіальних, прибережно-морських формацій.

Результати теригенної диференціації у різних ландшафтних умовах

Розглядаються ландшафтні зони, де формуються теригенні формаційні поклади. Розглядаються умови перенесення уламкового матеріалу у водних течіях та повітряному переносі.

Розглядаються різні типи зональностей теригенних формацій - кліматична, циркумконтинентальна, продовжньо-переносова (для континентальних), глибинна (для океанічних).

Аналізуються зональні формації, на які не впливають ландшафтні умови (вулканогенно-уламкові, колювіальні тощо).

Формації континентального схилу, їхні типоморфні особливості

Розглядається геохімічна характеристика підводних ландшафтів континентального схилу. Аналізується механізм утворення підводних турбідітних течій. Розглядається утворення флішевого ритму - єдиного шару зональної будови. Пояснюється, чим зумовлена така зональність.

Літолого-фаціальні особливості флішевих формацій. Причини їхнього широкого просторового розповсюдження та віку проявлення.

Структура органогенних споруд

Розглядаються різновиди будови органогенного каркасу рифоутворюючих організмів та їхня еволюція у часі. Залежність форм строматолітів від екологічних умов.

Аналізуються можливі причини та результати виникнення перерв у формуванні органогенної споруди. Карстові перерви, утворення кір вивітрювання.

Різновиди форм органогенних споруд

Розглядаються різновиди морфології органогенних споруд та її залежність від екологічних умов морської акваторії. Детально типізуються різновиди контактів органогенної споруди з оточуючими породами. Базальні контакти. Бокові контакти. Перекриваючі контакти.

Механізми та результати метасоматичних процесів

Аналізується будова мікросистеми метасоматозу. Розглядаються механізми масоперенесення у тонких молекулярних плівках. причини непридатності для них закономірностей динаміки підземних вод.

Зони мікросистеми метасоматозу. Робота зон - роздільна та суміжна. Результати різних режимів роботи таких зон.

Типи заміщення вихідного субстрату - точковий, вибірковий, реліктоносний, суцільно-псевдоморфний, суцільно-замінний і ін..

Структурні особливості метасоматичних комплексів

Різні типи зональностей метасоматичних комплексів - виносу / привнесення, концентрації новоутворень, кольору, типів прожилків, геохімічних типів заміщення тощо. Зональності зональностей.

Структурні позиції різних метасоматичних формацій: кір вивітрювання, діагенетичних новоутворень, катагенетичних перетворень, евапоритів, гідротермальних систем магматичного та тектоногенного класу.

Виявлення формацій по геологічній карті району

Особливе індивідуальне завдання. По геологічній карті складається таблиця формацій, які розповсюджені на даній території. В таблиці:

- кожна формація окремий рядок;
- послідовність формацій у таблиці - зверху молодші, знизу древніші;
- синхронні формації розміщуються поруч (рядок розділяється вертикальною рисою);
- назви формаціям даються по переважаючим у них (формацієутворюючим) породам (гранітова, глинисто-мергельна тощо).

Вікова послідовність формацій - загальна для усіх типів (осадових, магматичних, метаморфічних, метасоматичних).

Слід приділяти увагу виділенню формацій як парагенезів гірських порід. Геологічні підрозділи, виділені на карті за віком, можуть вміщувати декілька таких парагенезів. Їх треба розділяти.

Особлива увага приділяється виявленню формацій, які відсутні на карті та у її легенді, а геологічна будова вказує на їхню наявність. Це насамперед динамометаморфічні формації, кожна з яких утворюється при відповідній епосі складчастості. Також прогнозується наявність хомогенно-метасоматичних формацій, які на картах показують далеко не завжди - наприклад, викопні кори вивітрювання на стратиграфічних неузгодженнях, плутоногенні та вулканогенні

гідротермальні формаційні поклади, тектоногенні метасоматити у сітках розломівЮ, органогенні споруди, палеовулкани.

Такий формаційний аналіз є фінальним результатом навчання студентів за цією навчальною дисципліною. На наступних курсах (Геотектоніка, Методи геологічної зйомки, Металогенія та структури рудних полів) такий аналіз є, навпаки, стартовою позицією для подальшої роботи.