

7. ГЕОЛОГІЧНЕ КАРТУВАННЯ ІНТРУЗИВНИХ УТВОРЕНЬ

Тіла інтрузивних порід являються найважливішими утвореннями серед комплексів порід іншого генезису, оскільки з ними часто пов'язані родовища корисних копалини. У зв'язку з цим зрозумілий особливий інтерес і значущість картування інтрузій.

У результаті вивчення даного розділу студенти повинні

Знати:

- ❖ зміст геокартування площ, де зустрічаються інтрузиви;
- ❖ етапи методики польових досліджень та їх зміст;
- ❖ що собою уявляє системне вивчення інтрузивних масивів;
- ❖ як здійснюється розчленування та кореляція інтрузивів;
- ❖ за якими ознаками встановлюють місце інтрузивів у геологічній історії регіону;
- ❖ основні вимоги до змісту та оформлення геологічних карт магматогенних утворень;

Уміти:

- ❖ формулювати послідовність дій при складанні опорних розрізів;
- ❖ пояснювати можливості системного підходу до розчленування інтрузій в межах комплексу;
- ❖ пояснювати зміст критеріїв комагматичності ефузивних та інтрузивних утворень;
- ❖ класифікувати плутони за їх відношенням до часу консолідації вміщуючих товщ;
- ❖ пояснювати специфіку змісту та вимоги до оформлення геологічних карт інтрузивів.

Зміст геологічної зйомки в областях розвитку інтрузивів полягає у вивченні умов їх залягання, внутрішньої будови, контактних ореолів. Також встановлюють характер контактів і взаємовідносин з вміщуючими породами, що необхідно для віднесення інтрузиву до певного комплексу. У комплекс включають усі породи, що складають інтрузивні тіла одного віку і мають загальні особливості мінерального і хімічного складу, утворені у близьких геотектонічних умовах [3].

7.1. Польове вивчення інтрузивів

В процесі польового вивчення розрізняють етапи:

- складання опорних розрізів;
- системне вивчення інтрузивних масивів;
- поглиблене вивчення елементів інтрузивів, що впливають на локалізацію зруденіння.

Складання опорних розрізів. Розрізи задаються в найкраще відслонених ділянках вхрест простягання елементів внутрішньої будови масивів. Такі напрями забезпечують можливість ознайомитися з особливостями їх складу і структури, виділити маркувальні горизонти, фази і фації інтрузивних порід, намітити раціональну методику картування інтрузивів різного типу. Такі розрізи повинні охоплювати ореол контактово змінених порід і частково виходити в незмінні вміщуючі породи. Вивчення розрізів широко практикується під час геокартування розшарованих інтрузивів основного, ультраосновного і лужного складу. Їх складання часто дає хороші результати і для зовні однорідних масивів, допомагаючи намітити і виділити в межах останніх окремі різновиди за деякими ознаками (за вмістом певних мінералів в породах, магнітної сприйнятливості порід і т.п.).

Послідовність і зміст робіт зі складання розрізів інтрузивних тіл:

1. Вибір місця розрізу з урахуванням складності внутрішньої будови, форми, відслоненості інтрузива.

2. Первинний огляд відслонень уздовж розрізу з метою виділення контактних поверхонь, опорних горизонтів і ключових відслонень. Розбиття розрізу на інтервали за найбільш чіткими ознаками – зміною складу, зернистістю, забарвленням, наявністю розшарування, трахітоїдності, гнейсовидності. Складання схематичного розрізу з коротким пояснюючим текстом.

3. Вивчення, опис, фотографування і замальовка ключових відслонень.

4. Системний опис розрізу від контакту углиб масиву з виділенням усіх петрографічних різновидів порід і угрупованням їх у підкомплекси. Визначення елементів залягання контактних поверхонь, текстур течії, тріщин окремоті.

В результаті складання опорних розрізів виробляється методика системного вивчення інтрузивів по площі.

Системне вивчення інтрузивних масивів. Таке вивчення здійснюється по сітці маршрутів, орієнтованих як вхрест, так і по простяганню геологічних границь, виявлених при складанні опорних розрізів. На ділянках поганої відслоненості виконується певний об'єм гірських і бурових робіт. Обов'язковому дослідженню по простяганню підлягають контакти інтрузивних тіл, границі фаз і фацій порід, розривні порушення, зони мінералізації і зруденіння. Дослідження геологічних границь по простяганню повинне не лише забезпечити найбільш точне нанесення їх на геологічну карту, але і дати матеріал про характер контактів, взаємовідношення порід, зміну їх речовинного складу по простяганню. В умовах невитриманості окремих фацій і різновидів порід в межах інтрузивних тіл дослідження по простяганню границі і викликає значні утруднення, особливо при поганій відслоненості. У цих випадках безпосереднє дослідження границь неефективне, їх доводиться встановлювати за допомогою маршрутів вхрест простягання, в штучних виробках, при максимальному використанні матеріалів дистанційного зондування.

Поглиблене вивчення елементів інтрузивів, що впливають на локалізацію зруденіння. Реалізація цього пункту польових досліджень припускає вивчення внутрішньої структури масивів, які вміщують власне магматичні руди, зон контактних ореолів і тріщинної прототектоніки плутонів, з якими пов'язано високотемпературне постмагматичне зруденіння, розривних порушень і т.п.

7.2. Розчленування і кореляція інтрузивів

Під час розчленування і кореляції інтрузивних утворень придатні критерії, вживані при розчленуванні вулканітів (петрографічні, мінералогічні, петрохімічні, геохімічні). В першу чергу використовуються найбільш характерні особливості, властиві тому або іншому комплексу: різко підвищений або навпаки, сильно занижений вміст окремих елементів і мінералів, значення фізичних характеристик, аномальний характер геофізичних полів і т.д.

Найвпевненіше віднесення виходу порід, що вивчається, до того чи іншого інтрузивного комплексу може бути виконано лише після проведення на ньому усього комплексу геологічних, геофізичних і інших видів робіт, що дозволяє вивчити його просторове положення, геофізичні поля, фізичні властивості, склад і т.п. При цьому слід використовувати результати геологічних спостережень про склад, структуру і текстуру порід, ступінь їх гібридизму і вторинної зміни, дані мінералого-геохімічних досліджень акцесорних мінералів; дані магніторозвідки, електророзвідки і радіометрії.

Після віднесення порід до певного комплексу визначають їх фазову приналежність. Якщо породи різних фаз мають різну структуру і склад їх виділення не викликає утруднень. У багатократних інтрузивах, різні фази яких близькі за петрографічним складом, доводиться використовувати дуже тонкі відмінності в хімічному і мінералогічному складі порід або в їх фізичних властивостях, що виникли внаслідок малопомітної, але існуючої еволюції магматичного процесу в часі і деяких особливостей термодинамічних умов кристалізації магми кожної фази впровадження. Часто вони відбиваються в поведінці мікроелементів, особливо урану, рідкісних земель і рідкісних металів, вміст яких зазвичай закономірно збільшується від першої фази до подальших.

За наявності в районі, що досліджується, зближених за часом проявів ефузивних і інтрузивних утворень повинно вирішуватися питання комагматичності. Виявлені в течії одного циклу активізації магматичної діяльності і пов'язані спільністю магматичного вогнища, інтрузивні і вулканічні утворення є комагматичними.

Критеріями комагматичності інтрузивів і ефузивів служать такі ознаки:

- просторовий і структурний зв'язок інтрузивів з ефузивними породами;
- вікова близькість інтрузивних і ефузивних проявів;
- схожість петрографічного складу, петрохімічної і геохімічної особливостей;
- спільність набору і кількісних співвідношень акцесорних мінералів;
- однаковий ізотопний склад деяких елементів (свинцю, кремнію, вуглецю).

Сукупність ознак комагматичності ефузивних і інтрузивних утворень дозволяє об'єднати їх у великі співтовариства – комагматичні ряди або вулканоплутонічні асоціації (ВПА).

7.3. Магматизм у геологічній історії району

Для судження про зв'язок інтрузивних порід з історією геологічного розвитку необхідно виявити основні закономірності розміщення інтрузій і час їх впровадження по відношенню до осадових і вулканогенних формацій, характерних для певних етапів геотектонічного розвитку регіону, що вивчається.

При аналізі розташування інтрузій в регіонально-тектонічних структурах використовують тектонічні схеми, на які наносять контури масивів різних інтрузивних комплексів. Аналізуючи отриману схему встановлюють зв'язок окремих груп інтрузивних утворень з різними за віком структурними комплексами регіону і з різними структурними поверхнями. Встановлюється також зв'язок із зонами глибинних розломів, ядрами великих синкліноріїв і антикліноріїв.

Окрім встановлення віку плутонічних комплексів необхідно виявити їх тектонічну позицію, що включає визначення приналежності інтрузій до стадій розвитку тектономагматичних циклів геосинклінально-складчастих областей і платформ або до епох тектономагматичної активізації (ТМА).

При визначенні тектонічної позиції плутонів геосинклінально-складчастих областей використовують їх відношення до часу інверсійної складчастості в цій структурно-формаційній зоні, що дозволяє розділити інтрузиви на доінверсійні, синінверсійні та післяінверсійні.

Структурні форми прояву плутонічних комплексів можуть істотно мінятися залежно від розміщення інтрузій в тому або іншому структурному поверсі, різного ступеня дислокованості вміщуючих товщ, навіть для однієї стадії розвитку, в межах однієї структурно-формаційної зони. Залежно від відношення інтрузій за часом консолідації вміщуючих товщ виділяють три групи плутонів [3]:

1. Доконсолідаційні плутони впроваджуються в пологозалегли неконсолідовані вміщуючі товщі під час проникнення магми в структури тріщин, які виникають при зминанні шаруватих товщ у пологі складки. Широко розповсюджені субгоризонтальні сіллові й міжформаційні інтрузиви, підлеглі міжшаровим і міжформаційним поверхням відшаровування. Доконсолідаційні плутони можуть піддаватися надалі спільно з породами, що їх вміщують, складчастим деформаціям. До доконсолідаційних плутонів відноситься велика частина масивів дуніт-гарцбургітової, габрової, габро-діабазової, трапової, кімберлітової формацій.

2. Синконсолідаційні плутони виникають в обстановці інтенсивних тектонічних рухів головної (інверсійної) фази складчастості, що призводить до консолідації вміщуючих товщ. В умовах великих глибин формуються переважно автохтонні палінгенні та метасоматичні тіла мігматит-гранітової формації, підпорядковані складним складчастим структурам вміщуючих порід. Синконсолідаційні інтрузії середніх і малих глибин (габро-діорит-плагіогранітова, тоналіт-плагіограніт-гранодіоритова формації) за умовами становлення наближаються до постконсолідаційних інтрузій і утворюють тіла, які впроваджуються у вже дислоковані товщі.

3. Постконсолідаційні плутони впроваджуються в складно дислоковані товщі, які реагують на тектонічні рухи як жорстка маса, головним чином, бло-

ковими переміщеннями по крутопадаючих розломах. У цих умовах виникають прирозломні штоки, дайки. До них належить велика частина масивів формацій дуніт-клінопіроксеніт-анартозит-габрової, перидотит-піроксеніт-норитової і лужно-ультраосновної з карбонатитами.

Типізація плутонів за ознакою їх відношення до часу консолідації вміщуючих товщ особливо важлива під час вивчення основних, ультраосновних і лужних інтрузій – похідної рухливої магми, здатної проникати в тріщини і розривні структури.

Для платформних інтрузій характерна приуроченість до зон розломів і грабенів. Тут виникають стратифіковані комплекси основних і лужних порід, вулканоплутонічні комплекси, кільцеві інтрузії, трубки і дайки вибуху. Становлення цих утворень відокремлене від консолідації рами великим інтервалом часу.

7.4. Геологічні карти магматогенних утворень

Геологічні карти несуть спеціальне навантаження, що відображає різні сторони проявів магматичного процесу: характерні комплекси (поверхневі, приповерхневі, інтрузивні), їх вік, речовинний склад, форму тіл, елементи внутрішньої будови і взаємовідношення з вміщуючими породами. Існують єдині вимоги до змісту і оформлення геологічних карт [8].

Усі фації одновікових вулканів об'єднуються в один вулканічний комплекс. Його вік показується кольором і буквено-цифровим індексом, що означає його назву, склад і вік. Комплекс розчленовується на покривні, жерлові і субвулканічні утворення. Розчленування стратифікованих вулканітів виконується на товщі і пачки за літолого-петрографічним складом порід. Ефузивні і пірокластичні породи показують умовними знаками за кольором стратиграфічного підрозділу. Жерлові і субвулканічні утворення комплексу показують більшим крапом або штрихуванням.

Вікове розчленування інтрузій виконується до комплексу з виділенням головних інтрузивних фаз усередині комплексів. Вік інтрузивних порід показується геохронологічним індексом. Кожному інтрузивному комплексу привласнюють свій колір: кислим – червоний, середнім – темно-малиновий, лужним – помаранчевий, основним – зелений, ультраосновним – фіолетовий.

Склад і приналежність порід до певного інтрузивного комплексу позначають також буквеними індексами грецького алфавіту:

- кислі (граніти) – γ «гамма»;
- середні (діорити) – δ «дельта»;
- основні (габро) – ν «ню»;
- ультраосновні (перидотити) – σ «сигма»;
- лужні (сієніти) – ξ «кси».

Ефузивні породи також позначають буквами грецького алфавіту (ліпарити – λ «лямбда»; трахіти – τ «тау»; андезити – α «альфа»; базальти – β «бета») або штриховкою.

Дайки і жили наносять на карту в істинних контурах. Малопотужні дайки зображуються позамасштабно у вигляді кольорової лінії завтовшки 0,5 мм. Дрібні тіла округлої форми показують позамасштабно з перебільшенням до 2 мм в діаметрі. Колір ліній дайок генетично не пов'язаних з певним магматичним комплексом відбиває їх приналежність до певної петрографічної групи. Точніша петрографічна характеристика дається за допомогою буквених індексів, що проставляються біля кожної дайки.

Особливими знаками на карті показують падіння контактів. На карту наносять характерні напрями простягання і падіння первинної смугастості лінійності, що виявляються під час картування, розшарованості.

Ореоли контактних змін навколо інтрузій обводять пунктиром, окремі різновиди змінених порід виділяються крапом.

Геологічна карта супроводжується легендою, стратиграфічною колонкою, одним або декількома розрізами, орієнтованими вхрест простягання структур.

Питання для самоконтролю

1. Які основні питання вирішуються при картуванні інтрузивів?
2. Які дослідження проводять при системному вивченні інтрузивних масивів?
3. За якими ознаками проводять розчленування інтрузивів?
4. Що таке "комагматичність" і за якими критеріями вона встановлюється?
5. З якими структурними комплексами встановлюється зв'язок інтрузій і як?
6. Що таке "інтрузивна фаза" магматичного комплексу?
7. Що означає колір інтрузивного комплексу на карті і яке забарвлення використовується?