

6. ГЕОЛОГІЧНЕ КАРТУВАННЯ ВУЛКАНІТІВ

Виконуючи геологознімальні роботи в породних комплексах будь-якого складу і віку слід бути готовим до зустрічі з проявом палеовулканізму, щоб не пропустити цей важливий в усіх відношеннях геологічний процес.

У результаті вивчення даного розділу студенти повинні

Знати:

- ❖ як організовується система спостережень під час польового вивчення вулканітів;
- ❖ яка загальноприйнята послідовність операцій існує при вивченні вулканогенних утворень;
- ❖ за якими принципами розчленовують товщі вулканогенних порід;
- ❖ яким чином здійснюється кореляція вулканогенних утворень;

Уміти:

- ❖ пояснювати зміст операцій задіяних у польовому вивченні вулканічних порід;
- ❖ відрізнити характеристики (текстурно-структурні, речовинні) вулканітів;
- ❖ пояснювати існуючі (наведені в інструкціях) ознаки розчленування вулканогенних порід;
- ❖ відрізнити ознаки, за якими встановлюють приналежність вулканітів до певних фацій;
- ❖ визначати місця локалізації гідротермально змінених поствулканічних порід та їх роль у пошуках центрів виверження.

Вулканогенні утворення є одними з найбільш складних об'єктів геологічної зйомки. Вони вимагають використання методів картування як осадочних, так й інтрузивних утворень, крім того, окрім складчастих і розривних порушень звичайного роду в областях поширення вулканічних товщ широко проявлені своєрідні тектонічні форми, пов'язані з механічною активністю розплаву і газів. Усі ці особливості у поєднанні з фаціальною мінливістю ефузивно-пірокластичних товщ, нечіткістю проявів ознак жерлової та субвулканічної фацій, накладеними гідротермальними змінами порід створюють труднощі геологічної зйомки вулканітів.

6.1. Польове вивчення вулканітів

Система спостережень під час польового вивчення вулканогенних утворень істотно залежить від структурної обстановки. Лінійні структури евгеосинклінальних зон, які контролюють розміщення вулканітів ранньогосинклінальних формацій, досліджуються поперечною системою маршрутів з окремими маршрутами з дослідження жерлових фацій. У таких зонах вулканічні апарати переважно тріщинного типу. Геоморфологічно вони виражені лавовими хребтами в грабенах. Лінійно-поясове розташування мають жерлові, покривні вулканогенні й осадочні фації, що з ними асоціюються.

Орогенні та платформні вулканіти представлені кільцевими вулкано-купольними і вулкано-депресійними структурами. Для них характерна ізометричність і відповідно найбільш застосовною є радіальна система маршрутів з окремими маршрутами по границях вулканічних полів і в геометричному центрі для виявлення жерлових фацій. Польове вивчення вулканітів припускає наступну загальну послідовність операцій:

- попередній рекогносцирувальний огляд відслонень і вивчення гірської породи;
- оконтурювання (відособлення) геологічного тіла, складеного цією породою;
- визначення взаємовідносин виділеного геологічного тіла з іншими тілами;
- виділення об'єднань тіл (пачок, товщ, світ) за ознаками, що їх об'єднують;
- аналіз фацій (закономірності в поєднанні окремих тіл, реконструкція палеовулканічної обстановки їх утворення, визначення положення і типу вулканічних центрів).

Польове вивчення вулканогенних порід є першим етапом їх досліджень. Польова діагностика припускає визначення приналежності породи до певної групи (кислі, середні, основні). Уважно вивчається забарвлення порід як функція складу і накладених перетворень. Платформні й континентальні орогенні ефузиви мають зазвичай вигляд червоноколірних порід, евгеосинклінальні ефузиви, що сформувалися в морських умовах, – вигляд зеленокам'яних порід. Особлива увага приділяється вивченню окремоті вулканітів як індикатора обстановки їх формування. Подушкова і кульова окремість свідчить про підводні виливання, стовпчаста утворюється під час наземних виливаннях.

При вивченні структурно-текстурних ознак вулканітів встановлюється:

- характер структур (порфірова, афірова та ін.);
- розмір і характер фенокристалів, характер уламкових структур для вулканокластичних порід;
- ступінь однорідності породи;
- наявність мигдалин, пір та їх типи;
- характер шаруватості;
- текстури течії (флюїдальність, смугастість, орієнтування фенокристалів, наявність поверхонь потоків);
- покрівля лавових потоків і покривів (за кірочкою пузирчастих текстур, що утворюються в результаті дегазації і скипання лави).

6.2. Розчленування вулканогенних товщ і аналіз фацій

Вулканогенно-осадочні товщі, що містять викопні органічні залишки, розчленовуються подібно до осадочних порід. За відсутності органічних залишків або неможливості за ними виділити підрозділи єдиної шкали, стратиграфічне розчленування вулканогенних товщ здійснюють за:

- літолого-петрографічним принципом, враховуючи парагенетичні асоціації ефузивних і вулканогенних порід, а також циклічність виливань і викидів пірокластичного матеріалу;

- геохімічними особливостями (хімічний склад, вміст мікроелементів, їх кореляційні зв'язки);
- палеомагнетизмом ефузивів;
- радіоактивністю порід;
- маркувальними горизонтами, незгідностями;
- акцесорними мінералами та їх асоціаціями;
- розплавними мікрровключеннями в мінералах [7].

При аналізі фацій вулканітів потрібне їх виділення, визначення закономірностей розміщення і взаємовідносин між ними. Ці дані служать основою палеовулканологічних реконструкцій.

Етап виділення фацій припускає розпізнавання і оконтурювання геологічних тіл, що відповідають фаціям. Визначаються параметри тіл, характер їх границь з навколишніми породами. Розпізнавання фацій робиться за формою і розмірами тіл, літологічними, текстурно-структурним ознаками. Крім того беруться до уваги породи (фації кратерних і кальдерних озер знаходяться серед жерлових і прижерлових утворень), що асоціюють з цією фацією. При картуванні палеовулканітів широко використовують принцип актуалізму.

Услід за виділенням фацій встановлюють характерні їх особливості, що необхідно для виділення цієї фації серед інших. До цих особливостей відносяться текстурні, структурні і мікроструктурні характеристики порід, що складають цю фацію, специфічні риси їх хімічного і мінерального складу, ступінь і характер вторинних змін і коливання цих ознак в межах виділеного геологічного тіла.

Визначення рядів фацій полягає у встановленні закономірностей розміщення і зміни фацій по латералі і вертикалі. Ряд фацій – це група фацій, розташованих від центру вулкану до його периферії. Фаціальний аналіз робиться в межах одного вулканічного комплексу (світи). Для кожного комплексу встановлюються свої ряди і закономірності.

На підставі виділених рядів і аналізу характерних особливостей фацій усередині рядів визначаються фаціальні зони древніх вулканів, встановлюється положення вулканічних жерловин.

6.3. Кореляція вулканогенних утворень

При кореляції вулканогенних товщ керуються тими ж принципами, які застосовуються під час їх стратиграфічного розчленування. Разом з ними використовують такі ознаки:

- геологічне положення вулканогенних товщ у регіональних структурах;
- характер їх розрізу;
- поєднання стратифікованих і субвулканічних вулканогенних фацій;
- ступінь і характер метаморфізму вулканогенних порід;
- петрографічні, мінералогічні, петрохімічні та геохімічні їх особливості;
- взаємовідносини вулканогенних товщ з елементами рельєфу;
- дані абсолютного віку і спорово-пилкового аналізу;
- магнітні властивості і радіоактивність ефузивних порід.

Геологічне положення вулканогенних товщ. Важливе значення для цілей кореляції має приналежність вулканітів до регіональних тектонічних структур. Для крайових і осьових частин геосинклінальних систем на ранніх етапах розвитку характерні основні ефузиви (спіліт-діабазова, кварц-кератофірова, діабаз-порфіритова асоціації). Для орогенних структур рухливих областей характерні асоціації від андезито-базальтів до ліпаритів, а з посторогенними пов'язані сублужні ефузиви (трахібазальти, трахіти).

Дуже значимими для вулканогенних товщ є їх співвідношення з тектонічними порушеннями регіонального масштабу (вулканічні апарати тріщинного і центрального типів зазвичай приурочені до регіональних порушень).

Зіставлення вулканогенних товщ методом порівняльного вивчення розрізів. Характер розрізу у кожному конкретному випадку визначатимуть: стратиграфічна послідовність вулканогенних накопичень, взаємовідносини порід, наявність поверхонь незгідностей і перерв вулканічної діяльності, опорні (маркувальні) горизонти, петрографічний і хімічний склад порід і його зміна в процесі вулканізму, структурні і текстурні особливості порід.

Опорними (маркувальними) горизонтами у вулканогенних товщах можуть служити пласти осадочних порід. Вони відповідають перервам вулканічної діяльності. Окрім осадочних порід в якості таких горизонтів використовуються витримані горизонти лав і туфів, що мають зовнішні помітні відмінності.

Поєднання стратифікованих і жерлових вулканогенних фацій. Різновікові вулканогенні товщі характеризуються своїми особливостями формування і своїми конкретними проявами жерлових і субвулканічних фацій, що знаходяться в певних поєднаннях одна з одною і ефузивно-пірокластичними фаціями. Аналіз цих поєднань дозволяє не лише виділити породи, пов'язані з певними групами вулканів, але й уточнити стратиграфію товщ, зробити їх вікову кореляцію.

Ступінь і характер метаморфізму вулканогенних порід. Явища регіонального метаморфізму мають місце в областях, складених древніми вулканічними породами. У вулканітах прийнято розрізняти три ступеня регіональної зміни: первинну (кайнотипну), слабо змінену (палеотипну або краснокам'яну) і сильно змінену (зеленокам'яну). Проявляючись в різній мірі інтенсивності, метаморфічні перетворення вулканітів можуть бути використані при розчленуванні розрізів і кореляції древніх вулканогенних товщ.

Взаємовідносини вулканогенних товщ з елементами рельєфу. Ці взаємовідносини дозволяють встановлювати відносний вік товщ за останцями древнього рельєфу, що збереглися серед молодих лав, за приуроченістю покривів до річкових терас різного віку, за положенням древнього лавового покриву відносно потоків молодих лав, за ступенем еродованості лавових покривів. Крім того, можна визначити характер і вік тектонічних рухів за зв'язком вулканічних процесів з певними системами тектонічних порушень, виражених в рельєфі і за морфологічними особливостями вулканічного рельєфу.

6.4. Вивчення постмагматичних гідротермальних змінених порід

У постмагматичну стадію діяльності вулканів відбуваються зміни вулканогенних порід під впливом летких речовин і розчинів, багатих вуглекислотою, сіркою та іншими компонентами. Автометаморфізм відбувається в пневматолітовий і гідротермальний етапи постмагматичної діяльності. У пневматолітовий етап проявляється пропілітизація і початкова альбітизація порід. Найбільш значні зміни відбуваються в гідротермальний етап автометаморфізму (спіліти).

Найширше проявлені зміни вулканітів при метасоматозі в жерлових і коложерлових зонах вулканів. Тут утворюються пропіліти і вторинні кварцити.

Пропілітизація – процес зеленокам'яного гідротермального метаморфізму переважно середніх і основних вулканогенних порід. Виділяються високотемпературні (активний епідот), середньотемпературні (епідот-хлорит-альбітові) і низькотемпературні (хлорит-карбонатні, хлоритові з адуляром, цеолітвмісні та ін.) парагенезиси пропілітів.

Пропілітизація проявляється у вигляді колотріщинних зон і полів навколо центрів виверження і невеликих інтрузивних тіл субвулканічної фації.

Вторинні кварцити – це метасоматичні утворення, які утворюються в процесі постмагматичної гідротермальної зміни вулканітів кислого і середнього складів. Вторинні кварцити у вулканогенних товщах утворюються по усій глибині дії кислих газів і гідротерм, що виділяються вгору і в сторони з приповерхневих магматичних камер. За мінеральним складом серед вторинних кварцитів виділяються такі фації: серицитова, монокварцева, алунітова, каолінітова (діккітова), корунд-андалузитова, діаспорова, пірофілітова і сірчана. У будові масивів вторинних кварцитів рідко беруть участь усі вказані фації. Більш повно мінеральні фації представлені в кислих вулканогенних породах.

При пошуках вторинних кварцитів найбільш суттєвими ознаками є: позитивний і різкий рельєф, загальний світлий вигляд порід нерідко з плямами каолінізації і гідрооксидів заліза, просторова сумісність з жерловими і коложерловими фаціями вулканітів.

Вторинні кварцити, як пропіліти у більшості випадків є дорудними утвореннями.

Питання для самоконтролю

1. За якими зовнішніми ознаками можна встановити структурну позицію (геосинкліналь, платформа) і фаціальні умови (суша, водне середовище) утворення вулканітів?
2. Як розчленовують вулканогенно-осадочні товщі з фауною?
3. На підставі чого встановлюють положення вулканічних центрів виверження?
4. За якими ознаками проводять кореляцію вулканогенних товщ?
5. У яких фаціях вулканітів максимально виявлені поствулканічні виверження порід?