

ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА ГЕОЛОГІЯ, МІНЕРАЛОГІЯ,
ГЕОХІМІЯ ТА ПЕТРОГРАФІЯ

УДК 551.255 + 551.24 (477)

В. Шевчук, д-р геол.-мінералог. наук, Вол. Шевчук, здобув.

ПРОТЕРОЗОЙСЬКІ ГРАНІТО-ГНЕЙСОВІ МОНОКЛІНАЛІ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА
ТА ЇХ МОРФОСТРУКТУРНІ ТИПИ

Аргументується виділення граніто-гнейсових монокліналей як особливих структурних форм метаморфічних комплексів, поширених в областях тектоно-магматичної активізації. На прикладі протерозойських граніто-гнейсових монокліналей Українського щита запропоновано типізацію таких структур за структурно-текстурними елементами та їх парагенезисами, що відображають еволюції динамо-кінематичних умов формування.

Allocation of granite-gneiss monoclines as special structural forms is argued. They are distributed in tectonic-magmatic regions. Classification of such structures is offered on the bases of structural-textural elements and their paragenesis reflecting the evolution of dynamic-kinematics conditions of the formation. It was done on the example of granite-gneiss monoclines of the Ukrainian Shield.

Постановка проблеми. Серед численних морфологічних та динамо-кінематичних типів тектонічних структур кристалічних комплексів фундаменту древніх платформ і ряду складчастих областей особливе місце займають граніто-гнейсові структури (ГГС), що формуються у процесі масового автохтонного гранітоутворення і відрізняються повсюдним розвитком директивних текстур. Синдеформаційний розвиток різнотипної смугастості та кристалізаційної сланцюватості відображає тісний взаємозв'язок гранітизації та деформаційних процесів і обумовлює значне різноманіття ГГС [4; 5]. У межах УЩ строкатість ГГС особливо помітна у зв'язку з нерівномірним проявом протерозойської тектоно-магматичної активізації, викликаній, імовірно, диференційованими на коровому рівні глибинними термофлюїдними потоками. Суміщення у просторі та часі деструктивних процесів, метаморфізму й автохтонної гранітизації обумовило складне поєднання внутрішніх і зовнішніх сил та формування різних за морфоструктурними особливостями ГГС. Поряд із округлими або овальними у плані та пологосклепінними у розрізі структурами типу граніто-гнейсових куполів потужного розвитку набувають лінеаментні структури з моноклінальною внутрішньою будовою.

Граніто-гнейсові моноклінали (ГГМ), як це фіксується на прикладі різних мегаблоків та шовних зон УЩ, стають одним із найбільш поширених виразів активних у палеопротерозой структур розломного характеру. Формуються вони завдяки розвитку зонального метаморфізму, високотемпературного калій-кремнієвого метасоматозу та палінгенезу у деструктивних зонах і відзначаються значною різноманітністю форм, розмірів, історії розвитку та структурно-текстурних характеристик мігматитів і граніто-гнейсів, що їх складають. Разом з тим, досі відсутні прийнятні класифікації ГГМ, та й саме поняття "граніто-гнейсова монокліналь" ще не набуло поширення у структурному аналізі, хоча петрогенетичні й тектонофізичні дослідження цих структур суттєво доповнюють характеристики фізико-хімічних та динамо-кінематичних умов формування активізаційних структурно-формаційних комплексів різновікових платформ і складчастих областей. Саме розгляд питань типізації ГГМ є завданням даної публікації.

Співвідношення ГГМ з іншими плікативними та диз'юнктивними структурами. Як вже зазначалось, у межах УЩ досі не знято питання ідентифікації ГГМ, та й масштабність їх розповсюдження не можна вважати встановленою. Причинами такого стану є дуже слабка відслоненість значної частини УЩ, що не дозволяє безпосередньо простежувати геологічні структури та встановлювати співвідношення між ними, а також факт потужного розвитку не одного, а двох етапів масового

гранітоутворення, архейського та протерозойського, які відзначились, окрім іншого, суттєво відмінними реологічними і, відповідно, деформаційними умовами корового структуроутворення. Традиційні уявлення про пануючий розвиток складчастих структур у ранньодокембрійських кристалічних комплексах УЩ склалися головню на прикладах архейської плагіогранітизації, які давали підстави пов'язувати приуроченість локальних центрів гранітизації до ядер антиклінальних (антиклінорних) структур. Відтак місця із посиленою гранітизацією сприймалися в якості антиклінальних структур, у той час як зниження ступеня гранітизації вважалося ознакою синклінальних форм. Такий підхід набув поширення у слабо відслонених, або взагалі закритих областях, де питання внутрішньої будови тих чи інших комплексів доводилось вирішувати на основі результатів буріння та геофізичної інформації. При цьому реальна різноманітність просторових і часових співвідношень та взаємозалежностей між речовинними та структурними перетвореннями часто залишалась не з'ясованою. У межах УЩ тривалий час залишалась заниженою оцінка розповсюдженості протерозойських ГГМ.

Прикладом може слугувати Голованіська шовна зона, розташована на зчленуванні Дністровсько-Бузького та Кіровоградського мегаблоків УЩ. На геологічних картах середини минулого століття та у ряді монографічних узагальнень у тектонічному відношенні зона уявлялась сукупністю антикліноріїв і синкліноріїв. Припускалось, що до ядер антикліналей приурочені гранітоїди, а синклінальні складки виділялись "за відносними гравіметричними й магнітними максимумами, за переважним розвитком мігматитів, а не гранітів" [6].

Більш пізніми дослідженнями, у тому числі структурними й тектонофізичними, показана значна роль лінеаментних структур, зокрема у центральній частині УЩ і в першу чергу у зв'язку із протерозойською тектоно-магматичною активізацією [1; 3]. Як зазначає О. Гинтов, з кінця неогену – початку палеопротерозою на більшій частині щита деформації докембрійських комплексів концентруються у "широких зонах зсування, динамометаморфізму, метасоматозу й полідіафторезу, що супроводжується переорієнтацією гірських порід, лінеаризацією та переорієнтацією багатьох мінералів, катаклизом і ділатанцією, які ведуть до змін структури та складу земної кори, підвищенню її проникливості для магм і флюїдів, пристосуванню до нових умов напружено-деформованого стану" [1].

Такі зони мають загалом строкату будову у зв'язку з багатоетапним і нерівномірним розвитком деформаційних процесів та речовинних перетворень, однак переважним розвитком користуються різноманітні за струк-

турно-текстурними характеристиками та тектонофізичними умовами формування монокліналі, часто ускладнені різнопорядковими складчастими формами. Достатньо різноманітними серед них є і власне ГГМ, що формуються в межах тих ділянок розломних зон, які були активованими на час автохтонного граніто- та пегматитоутворення. Синдеформаційний розвиток гранітизації обумовив особливу їх будову та витримане заляганням відповідних директивних текстур. Звісно, моноклінальну будову можуть мати певні частини й інших граніто-гнейсових структур, таких, як крила крупних складок чи периферійні частини граніто-гнейсових куполів, але вони й повинні ідентифікуватись як фрагменти відповідних структур вищого рангу.

До класу ГГМ, залежно від ступеня гранітизації, належать мігматитові, мігматитово-граніто-гнейсові та власне граніто-гнейсові монокліналі. Зазвичай вони тісно пов'язані із моноклінальними структурами, складеними кристалічними сланцями, гнейсами, метаморфічними сланцями, різнофаціальними діафоритами, мілонітами тощо, аж до умовного трасування меж між ними, однак виокремлення власне ГГМ за контурами проявів гранітизації доцільне хоча б з міркувань особливого їх металогенічного значення. До того ж, процеси мінерало- та пороодоутворення в межах ГГМ супроводжуються додатними об'ємними ефектами, здатними суттєво впливати на напружено-деформаційні стани геологічних середовищ. Особливості взаємозв'язку речовинних перетворень зі структуроутворенням у межах ГГМ обумовлюють можливість застосування для їх вивчення особливого комплексу мікротектонічних, структурно-петрологічних і тектонофізичних методів, а результати таких досліджень здатні суттєво розширити уявлення про еволюцію динамо-кінематичних умов розвитку крупних розломних зон.

Відтак, у межах Тальнівської та Первомайської розломних зон, які мають субмеридіональне простягання і обмежують Голованіський блок із заходу та сходу, а також в інших розломах, що розчленовують його на окремі фрагменти, виділяється ряд ГГМ різних за розмірами, орієнтацією у просторі та структурно-текстурними особливостями утворень, що їх складають. ГГМ зафіксовано і в інших структурних зонах УЩ, зокрема в межах Кіровоградського та Волинського мегаблоків. Тут вони не менш різноманітні за своїми характеристиками, зокрема, широким розповсюдженням відзначаються "порфіробластичні" ГГМ [8].

Первинні та вторинні ГГМ. Морфологія та розміри ГГМ значною мірою залежать від конфігурації деструктивних зон і регулярності деформаційних та петрогенних процесів у їх межах, а також від форми в плані та інтенсивності гранітизуючих термофлюїдних потоків. Якщо розміри розломних зон менші чи співрозмірні із розмірами локальних корових термофлюїдних аномалій, а проникливість таких зон витримана за простяганням, то, очевидно, параметри ГГМ будуть визначатися формою та розмірами деструктивних зон і навпаки, при значному перевищенні лінійних розмірів розломної зони щодо розмірів локальних термофлюїдних аномалій, розміри аномалій і, відповідно, ГГМ контролюватимуться динамо-кінематичними особливостями розвитку розломної зони та розподілом проникливості в її межах. У таких випадках слід очікувати ланцюжкового або кулісного розташування окремих ГГМ, у межах тих чи інших деструктивних зон, лінійно видовженої чи лінзоподібної їх форми. На перетинах різних деструктивних зон та за наявності поперечних структурних бар'єрів у межах окремих зон можливе формування ГГМ овальної чи навіть ізометричної форми. Утім, навіть у останньому

випадку, моноклінальна внутрішня будова ГГМ буде зберігатись, якщо контролюватиметься загальним для розломної зони напружено-деформованим станом.

Багатоваріантність у співвідношеннях деформаційних і кристалізаційних проявів, завдяки яким формуються ГГМ, породжує питання про первинні та вторинні ГГМ. Окрім термінологічних неузгодженостей воно часто ускладнюється розбіжностями в генетичних уявленнях. Зрозуміло, що визначення первинності – вторинності тектонічних структур можливе при зіставленні різних феноменів. Головним критерієм такого поділу ГГМ може бути співвідношення в часі процесів гранітизації (кремній-лужного метасоматозу, палінгенезу), що супроводжуються утворенням кристалізаційної сланцюватості (у тому числі порфіробластичної) і мігматитової смугастості та деструктивних процесів.

При одноактній гранітизації до первинних логічно відносити синхронні із гранітоутворенням структури, директивні текстурні (у першу чергу кристалізаційна сланцюватість та мігматитова смугастість) яких не порушені наступною деформацією. Вторинні ГГМ мають відрізнятися від первинних виразним проявом постгранітизаційних деформацій, що супроводжуються появою накладеного структурного парагенезису (розлистування, розсланцювання тощо), за яким фіксується вторинна монокліналь поза залежністю від просторових співвідношень сингранітизаційного та постгранітизаційного структурних парагенезисів. Певна складність полягає в тому, що в ряді випадків межа між первинними та вторинними структурами може бути встановлена лише умовно. Таке трапляється якщо пізньосингранітизаційні деформації (катаклаз, кліважування, розсланцювання), що відбуваються в успадкованих полях напружень, уже не супроводжуються суттєвими речовинними перетвореннями, але температури бластезу ще достатньо високі. Такі прояви практично не відрізняються від постгранітизаційних, коли деструктивні процеси безпосередньо не пов'язані із гранітоутворенням і відбуваються як в успадкованих, так і в повністю незалежних полях напружень. Для оцінки таких ситуацій необхідні додаткові дані про розвиток термофлюїдних аномалій, співвідношення прогресивних метаморфічних і ультраметаморфічних перетворень та діафорезу, просторових співвідношень різновікових деструктивних зон тощо. Додатковим доказом вторинного (накладеного) деформаційного процесу в таких неоднозначних випадках може бути зменшення масштабів накладених процесів та, відповідно, розмірів вторинних монокліналей, а передусім структурна неузгодженість первинних і вторинних форм, різних генерацій кристалізаційної та деформаційної сланцюватості. За тривалого та багатоетапного розвитку крупних розломних зон можливі випадки неодноразового накладання первинних і вторинних ГГМ. Особливо складні суперпозиції відзначаються у випадках просторового суміщення зон архейської та протерозойської гранітизації, що відзначається як у межах Голованіської зони, так і в інших структурних зонах УЩ.

Типізація ГГМ за структурно-текстурними елементами. Особливості внутрішньої будови більшості структурних форм у метаморфічних і ультраметаморфічних комплексах встановлюються за поведінкою об'ємно-площинних та лінійних структурно-текстурних елементів або їх парагенезисів [2; 3; 10; 12]. Відповідно до температурного режиму процесів гранітизації, характером кристалізаційних процесів (спрямованістю речовинних перетворень), реологією геологічних середовищ, кінематикою систем структуроутворення, швидкістю та величиною деформації у протерозойських граніто-гнейсових комплексах УЩ можуть формуватись трі-

щинно-кліважні системи, різні типи сланцюватості, смугастості та лінійності. Структурні малюнки часто ускладнюються генераціями жил гранітоїдного складу, δ - та σ -текстурами, складчастими та розривними мікроформами з підворотами площинних елементів. Ці та деякі інші структурно-текстурні елементи відображають динамо-кінематичні умови граніто-гнейсового структуроутворення і широко використовуються для реконструкції цих умов [7; 9; 11]. Разом з тим, вони можуть слугувати класифікаційними ознаками для типізації граніто-гнейсових структур загалом та ГГМ зокрема.

У зв'язку з тим, що метаморфічні перетворення як такі відбуваються в широкому діапазоні РТ-умов, інтенсивності та швидкостей деформацій, при реалізації різноманітних деформаційних схем у реологічно різних геологічних середовищах та різних співвідношеннях у просторі та часі деструктивних і кристалізаційних процесів, структурно-текстурні характеристики метаморфічних утворень, що становлять будь-які, у тому числі моноклінальні структурні форми, у таких комплексах також надзвичайно різноманітні. Зважаючи на первинні та вторинні форми й орієнтуючись на основні площинні текстури, слід відзначити поширення тріщинно-кліважних, кліважних і смугасто-мілонітових монокліналей, якщо деструктивні процеси домінують над кристалізаційними. За досконалої кристалізації, коли майже не залишається слідів первинних текстур (структур) або попередньої деструкції, формуються сланцюваті та смугасті монокліналі. В обох випадках вони можуть ускладнюватися відповідним чином проявленими підпорядкованими формами диз'юнктивного або плікративного характеру. Проміжні ситуації з тим чи іншим ступенем розвитку кристалізаційних процесів та збереження первинних утворень і слідів попередніх деформацій, відзначаються розвитком комбінаційних морфоструктурних типів.

Якщо спробувати виокремити власне ГГМ із всього різноманіття моноклінальних структурних форм метаморфічних комплексів, то слід акцентувати увагу на структурно-текстурних наслідках гранітизації, яка під час тектоно-магматичної активізації проявлялась у вигляді калій-кремнієвого метасоматозу та інтрасоматозу, часткового та повного плавлення метасоматично зміненого корового субстрату. Враховуючи зазвичай поступовий характер контактів палінгенно-метасоматичних утворень із метаморфічним субстратом, неважко уявити, що до класу граніто-гнейсових структур потрапить більша частина комбінаційних морфотипів, звичних для негранітизованого субстрату, зокрема значне поширення мають кліважно-сланцюваті, мілонітово-сланцюваті та мілонітово-сланцювато-смугасті структу-

ри. У той же час є сенс розрізняти ГГМ з особливими текстурами, що підкреслюють характер гранітизації. Вони характеризуються розвитком особливих типів сланцюватості та смугастості мігматитового типу. Це насамперед порфіробластична сланцюватість, виражена субпаралельною орієнтацією порфіробластів калієвого польового шпату, порфіробластично-лінзоподібна сланцюватість, яку формують кварц-калішпатові агрегати, різноманітні комбінації порфіробластичної сланцюватості та жильно-мігматитової смугастості. У межах УЩ відомі численні приклади як витриманих за структурно-текстурними характеристиками ГГМ, так і комбінованих структур.

Висновки. Серед граніто-гнейсових структур, що формуються під час протерозойської тектоно-магматичної активізації УЩ, слід розрізняти первинні та вторинні граніто-гнейсові монокліналі, які розвивались у межах розломних зон і відображають взаємозв'язок автохтонного гранітоїдного петрогенезису та деформаційних процесів. Стійкі типи ГГМ, виділені за відповідними структурно-текстурними елементами та їхніми парагенезисами (порфіробластично-сланцюваті, порфіробластично-лінзоподібно-сланцюваті, порфіробластично-жильно-смугасті тощо) містять у собі інформацію про динамо-кінематичні умови формування не лише ГГМ, але й крупних розломних зон, у межах яких вони формувались і можуть бути використаними для палеодинамічних реконструкцій із залученням відповідних методів.

1. Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. — К., 2005.
2. Елисеев Н.А. Основы структурной петрологии. — Л., 1967.
3. Лукієнко О.І., Кравченко Д.В. Реологічні типи дислокаційної тектоніки Українського щита на Середньому Побужжі (за результатами тектонофаціальних досліджень) // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. — 2002. — Вип. 22.
4. Маракушев А.А. Петрогенезис. — М., 1988.
5. Моралев В.М., Глуховський М.З. Архейская и раннепротерозойская тектоника // Фундаментальные проблемы общей тектоники. — М., 2001.
6. Тектоніка Українського щита / Г.І. Калієв, З.О. Крутихоська, Г.В. Жуков та ін. — К., 1972.
7. Шевчук В.В. Петроструктурні особливості синдеформаційних метасоматитів Тальнівської зони розломів // Сучасні напрямки геолог. науки: 36. наук. пр. ІГН НАН України. — К., 2006.
8. Шевчук В.В., Гринченко О.В., Кочетов Р.В. Особливості складу і структури парагенезиси Липняжської граніто-гнейсової монокліналі // Актуальні проблеми геології України: Матер. наук. конф. — К., 2004.
9. Шевчук В.В., Кочетов Р.В., Яреценко С.В. Методи дослідження орієнтації мегакристалів у порфіробластичних гранітоїдах // Актуальні проблеми геології України: Матер. наук. конф. — К., 2004.
10. Шевчук В.В., Павлов Г.Г., Гринченко О.В. Сланцюватість та її співвідношення з іншими метаморфогенними текстурами // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. — 2003. — Вип. 25.
11. Шевчук В.В., Павлов Г.Г. Тектонофизические условия формирования кристаллизационной сланцеватости // Геофиз. журн. — 2003. — Вип. 25, № 5.
12. Шевчук В.В., Павлов Г.Г. Проблеми генетичної типізації сланцюватості // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. — 2004. — Вип. 28.

Надійшла до редколегії 15.09.06

УДК 551.733+551.734.2 (477)

В. Гриценко, канд. геол.-мінералог. наук

ФАЦИАЛЬНІ ЗОНИ ТА КОМПЛЕКСИ ТАБУЛЯТ

Велика кількість і різноманітність табулят силуру та нижнього девону Волино-Поділля дозволяє використовувати їх як інструмент для фаціальних досліджень.

Abundance of tabulate corals into Silurian-Lower Devonian of Volyn-Podillya region sequences allows to use it remains to facial analyse.

Вступ. Польові дослідження, у яких довелося брати участь, показують значну мінливість розрізів, що мають циклічну будову. Багаторічні роботи, що проводились на західній Україні різними авторами, демонструють різний ступінь розуміння динаміки розвитку басейну осадконакопичення та зв'язку розповсюдження фауни з фаціальними умовами. Перші узагальнюючі дослідження питанням фаціального аналізу не приділяли жодної

уваги. Але наприкінці ХХ ст. усе більше дослідників вважають за потрібне розшифрувати фаціальні умови.

Відомості про вивченість. Українські дослідники не були першовідкривачами з галузі вивчення викопних коралів. На цих розрізах працювали видатні палеонтологи-енциклопедисти: П. Венюков, Р. Козловський, Т. Васкауцану, Б. Соколов, О. Никифорова, Е. Бульванкер, В. Ситова та інші дослідники з країн, які мали до-