

## ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 551.253 + 549.651

В. Шевчук, д-р геол.-мінералог. наук, проф.,  
Д. Кравченко, канд. геол. наук, доц.  
А. Мазко, здобувач, І. Хабанець, магістр  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

### ПЕРВОМАЙСЬКА ГРАНІТО-ГНЕЙСОВА МОНОКЛІНАЛЬ У РОЗРІЗІ ВЗДОВЖ р. ПІВДЕННИЙ БУГ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. М.І. Толстим)

*На основі структурно-петрологічних досліджень виділено Первомайську граніто-гнейсову монокліналь як палеопротерозойський вираз Первомайської зони розломів. Показано розповсюдженість різних типів тектонітів і зональну будову граніто-гнейсової монокліналі, з'ясовано зв'язок деформаційних процесів та гранітоїдного петрогенезису під час її формування.*

**Проблематика та мета досліджень.** Первомайська зона розломів (ПЗР) субмеридіонального простягання традиційно сприймається як одна з найважливіших розломних зон Українського щита (УЩ). Разом із Тальнівською зоною розломів вона обмежує Голованівський блок або південну частину Голованівської шовної зони. Північним продовженням ПЗР часто вважають Трактемирівську розломну зону, з якою вона об'єднується в єдину Первомайсько-Трактемирівську граничну зону розломного характеру, що відокремлює Кіровоградський мегаблок УЩ від Росинсько-Тікицького та Дністровсько-Бузького мегаблоків [1, 2, 3].

Граничні функції ПЗР виглядають доволі виразними починаючи з палеопротерозою, оскільки вона слугує західною межею розповсюдження утворень інгульго-інгулецької серії. Це дозволяє припускати існування тектонічної межі субмеридіонального простягання з початку палеопротерозою, однак дані щодо найбільш раннього її геологічного виразу, параметрів та внутрішньої будови практично відсутні. Вони можуть бути отримані шляхом ретельного дослідження розповсюдженості архейських структурно-формаційних комплексів (СФК), але їх коректна ідентифікація сама по собі складає суттєву регіональну проблему. Надзвичайно потужна тектоно-магматична активізація кінця палеопротерозою, що привела до контрастування мегаблоковості УЩ і глибоких деформаційних і речовинних перетворень усіх стратигенних СФК УЩ, передусім у межах шовних структур. Тому вік закладання ПЗР часто сприймається саме палеопротерозойським. До того ж, за даними геологічного картування, межа між архейськими побузьким гранулітовим і тікицьким плагіограніт-амфіболітовим СФК за простяганням не співпадає із ПЗР, розділяючи Голованівську шовну зону у субширотному напрямку.

Разом з тим, виявлені у межах ПЗР релікти архейських СФК мають у межах ПЗР стійке північно-західне простягання, близьке до простягання зони у більш пізньому її виразі, що може свідчити про допалеопротерозойське її закладання. Зокрема, О.С. Іванушко, підкреслюючи наявність чіткої субвертикальної смугастості у гнейсах і мігматитах, розрізняв різновікову смугастість двох генетичних типів [4].

Важливе значення для розуміння будови ПЗР мала праця П.С. Верем'єва і В.А. Рябенка [1], у якій відзначено зв'язок деформаційних процесів із калієвим метасоматозом і пегматоїдним жилотворенням, тобто синдеформаційний характер гранітоїдів. Зображаючи на геологічній схемі складчасту будову зони, автори підкреслюють, що внутрішня її частина складена сланцюватими смугастими бластомілонітами гранітоїдного складу із крутим північно-східним падінням. Відзначено також поширення сланцюватості, вираженої порфіробластами калієвого

польового шпату, облямованими лінзоподібними агрегатами сірого кварцу. Спостереження за згинами смугастості та прирозломними складками волочіння дозволили авторам зробити висновок про лівозсувні переміщення в межах розлому, попри те, що на ранніх етапах його розвитку мали місце значні вертикальні рухи.

Грунтовні структурно-тектоніфічні дослідження ПЗР здійснені О.Б. Гінтовим, за якими ПЗР обмежує зі сходу Голованівську міжблокову шовну зону. Тектоніти, на думку О.Б. Гінтова, "концентруються" у трьох головних зонах сколювання: Синюхинобродській, Ольшанській та Константинівській, що утворюють кулісоподібний ряд. Простягання зон сколювання –  $345^\circ$  при повсюдному розвитку елементарних та ешелонованих сколів –  $357^\circ$ .

При розгляді кінематики зони розломів О.Б. Гінтов дійшов висновку, що виділені зони сколювання у кожному фазу розломоутворення характеризуються однаковими усередненими азимутами простягання при значній змінності кутів падіння. Відзначається, що елементарні сколи виражені бластомілонітами, псевдотакхілітами і мілонітами, а структури стиснення – динамометаморфічною смугастістю і бластомілонітами. Як структури розтягу аналізуються такі зони тріщинуватості і жильні тіла гранітів, які співрозмірні із елементарними сколами і знаходяться у позиції Т-структур другого порядку.

Враховуючи ту обставину, що кристалічні сланці і гнейси бузької серії інтенсивно деформовані з утворенням структур підвороту і складок волочіння, а кіровоградські граніти деформовані значно слабше, зроблено висновок про закладання Первомайської зони у кінці пізнього архею – на початку раннього протерозою [3].

Погоджуючись із наведеними даними геологічного і тектонофізичного спрямування, відзначимо проблему співвідношень речовинних та деформаційних (структурних) перетворень, зокрема характеру палеопротерозойського гранітоутворення в межах шовних зон УЩ. Досі залишається актуальним ряд аспектів геологічної будови ПЗР, її структурної еволюції та зв'язку деформаційних та плутоно-метаморфічних процесів. Концентрація в ПЗР генетично різноманітних палеопротерозойських гранітоїдів заострює увагу до з'ясування динамо-кінематичних умов палеопротерозойського гранітоутворення, стадійності якого, окрім іншого, виступає віковим репером процесів тектогенезу. Саме в межах прибузької частини ПЗР з'ясовувались співвідношення палеопротерозойського двопольовошпатового гранітоутворення і синхронних деформаційних перетворень, особливості структурно-текстурної анізотропії та аргументувалось виділення Первомайської граніто-гнейсової монокліналі зі складною внутрішньою будовою [5, 6].

**Будова Первомайської граніто-гнейсової монокліналі.** У розрізі вздовж р. Південний Буг у районі м. Первомайськ ПЗР має складну будову, але задові-

льна відслоненість дозволяє з'ясувати особливості будови та складу шовної зони розлому принаймні у палеопротерозойському її прояві. Тут однозначно встановлюються архейський субстрат і строката у речовинному, структурно-текстурному та генетичному відношенні гама палеопротерозойських двопольовошпатових гранітоїдних утворень, формування яких спряжене з багатостадійним деформаційним процесом. Саме різнотипне гранітоутворення із виразним калій-кремневим геохімічним профілем, що більш чи менш інтенсивно проявлене в усіх мегаблоках УЩ і накладається на усі архейські структурно-формаційні комплекси, сприймається своєрідним віковим репером. Спряженість різних стадій автохтонної гранітизації та різних генерацій жильних утворень гранітоїдного складу із деформаційними епізодами, які відображають тривале поновлення регулярних полів напружень, привела до формування чітко структурованих шовних тектонітів. Разом з тим, шовна зона у розрізі вздовж р. Південний Буг має певну зональність, поділяючись на три фрагменти з умовними межами.

**Західна зона** (західна околиця м. Первомайськ) складена головню тонкосмугастими дрібно-середньозернистими, часом дрібнопорфірокластичними, сланцюватими бластомілонітами червоно-кремєвого кольору, місцями із проявами густого струменево проявленого пізньо- і постгранітизаційного кліважу (рис. 1). Залягання сланцюватості і кліважу бластомілонітів (граніто-гнейсів) субвертикальне і доволі витримане за простяганням. Субстрат представлений головню гранулітовими утвореннями (гіперстенові кристалічні сланці, гнейси та ендербітоїди), хоча зустрічаються також фрагменти діафторованих в амфіболітовій фації гранулітів та плагіомігматитів. Переважають кристалічні сланці, що характеризуються слабо вираженою кристалічною сланцюватістю, місцями тонкою смугастістю і пloidчастістю (рис. 2). У кристалосланцевій товщі фіксуються різні елементи залягання, зокрема доволі стійким є азимут падіння 230° при куті падіння 60-65°. З наближенням до шовної зони кристалосланцево-гнейсова товща зазнає прогресуючого зім'яття, з поступовим переходом різноорієнтованої тріщинуватості у мінералізований кліваж, з яким асоціюють метасоматичні перетворення із змінами субстрату у дво-польовошпатові граніто-гнейси. При цьому фіксується різна орієнтація мінералізованого кліважу, яка стабілізується із розвитком порфіробластів КПШ і послідовним формуванням дрібнозернистих різко сланцюватих граніто-гнейсів: азимут падіння 75°, кут падіння 85-90°.



Рис. 1. Дрібнозернисті тектоніти західної зони



Рис. 2. Деформовані кристалосланці субстрату без суттєвих речовинних перетворень. Західна околиця м. Первомайськ. Правий борт долини р. Південний Буг

Серед тектонітів тут переважають дрібнозернисті біотитові різновиди із дрібнозернистою гранобластовою структурою і сланцювато-лінзоподібною текстурою. Характерною структурною ознакою тектонітів є нерівномірний розподіл дрібних порфіробластів КПШ, часто деформованих і перетворених на порфірокласти. Повсюдно спостерігаються не повністю завуальовані бластезом реліктові площини доволі густого мінералізованого кліважу (2-3 площини на 1 мм), що переходять у сланцюватість, зерна раннього плагіоклазу деформовані зі згином полісинтетичних двійників.

Мінеральний склад дрібнозернистих граніто-гнейсів доволі витриманий: біотит, КПШ, олігоклаз, кварц. Біотит формує найбільш виразну сланцюватість, розподілений він нерівномірно, часом утворює видовжені скупчення. Він майже повністю хлоритизований, з виділенням магнетиту і тонкогочастого рутилу. Дрібнозернисті кварц-польовошпатові агрегати майже рівномірнозернисті, лише зерна кварцу бувають помітно видовжені. Зерна КПШ у кварц-польовошпатових агрегатах майже ізометричні, прямокутного січення, пертитизовані, причому пертити часто орієнтовані перпендикулярно сланцюватості. Плагіоклаз зустрічається у двох генераціях, ранній плагіоклаз зазвичай сосюритизований, з деформаційними ознаками. У такому плагіоклазі звичні антипертити. Кварц також слабо давлений (хвилясте погасання). У цілому відзначається доволі досконалий бластез при дрібнозернистій будові.

Лінзуватість-сланцюватість у тектонітах створюється як видовженими зернами кварцу і КПШ із ознаками поперечного стиснення, так і дрібнозернистими кварц-польовошпатовими агрегатами. За мікротектонічними даними, у таких політектонітах прослідковуються декілька стадій деформаційних і речовинних перетворень.

**Центральна зона** (від гирла р. Синюха до західної околиці с. Грушівка) з умовними межами може бути виділена за переважанням грубосмугастих, лінзуватосмугастих, сланцюватих, зазвичай порфіробластичних, граніто-гнейсів. Це також політектоніти з реліктами катаклазу і мілонітизації, але із значно досконалішим бластезом, доволі крупними порфіробластами КПШ, пегматоїдними та гранітоїдними лінзами і жилами (рис. 3).

Структурно-текстурні характеристики грубосмугастих тектонітів вкрай невтримані. Релікти метаморфічного субстрату у них практично не зберігаються, хоча й фіксуються у зміненому вигляді за смугами дрібно-середньозернистих граніто-гнейсів, збагачених біотитом та реліктовими зернами піроксенів. Вони мають дрібно-середньозернисту гранобластову структуру, кварц-польовошпатовий склад і доволі значний вміст

порфірокластів і дрібних зерен плагіоклазу (понад 50 % без урахування порфіробластів КПШ). Порфірокласти плагіоклазу часто несуть антипертити та інші сліди заміщення калієвим польовим шпатом.



Рис. 3. Грубосмугасті сланцюваті і порфіробластичні граніто-гнейси центральної зони Первомайської граніто-гнейсової монокліналі. Лівий борт долини р. Південний Буг, поблизу греблі

Значно більш поширеними є середньо-грубозернисті, порфіробластичні граніто-гнейси. У них вміст порфіробластів-порфірокластів КПШ, часто видовженої вздовж генеральної смугастості форми, часом перевищує 50 %. Такі політектоніти, як правило, аляскітові, дрібнолускуватий біотит зрідка зустрічається у реліктових нодулях разом із дрібними зернами апатиту і циркону. Серед них поширені гранатвмісні різновиди. Вміст гранату і розміри зерен змінюються у широких межах.

Давлені, часом дроблені і частково перекристалізовані порфіробласти КПШ (2-3 генерації), разом з порфірокластами плагіоклазу, формують специфічну сингранітизаційну сланцюватість-смугастість. Але найбільш виразна директивна текстура пов'язана з розвитком пізньосингранітизаційного кварцу, різко видовжені лінзи-смуги якого мають субпаралельну орієнтацію, за винятком випадків "обтікання" ними крупних порфіробластів КПШ. Така пізня мікросмугастість близька за орієнтацією до попередньої порфіробластичної. Разом вони відзначаються стійким азимутом простягання ( $340-350^\circ$ ) і субвертикальним падінням. Однак напрямок падіння за простяганням змінюється. У районі м. Первомайськ азимут падіння змінюється в межах  $70-85^\circ$  при куті падіння  $85^\circ$ , натомість північніше, поблизу с. Синюхин Брід, азимут падіння  $250-260^\circ$ , кут падіння –  $80^\circ$ .

Загальне моноклінальне залягання грубосмугастих тектонітів часом ускладнюється діагональними прямолінійними у розрізі лінзами, складеними кварц-польовошпатовим агрегатом із різким переважанням кварцу. Вони нагадують пізньосингенетичні високопорядкові сколи, що зазнали розтягу. У східному напрямку центральна зона збагачується субзгідними смугами, складеними доволі однорідними (квазігомогенними) гранітоїдами, із регулярним розвитком порфіробластів КПШ приблизно однакового розміру і форми, що нагадують краплі порфіроподібних гранітів. У таких різновидах втрачається контрастність директивних текстур і практично відсутній пізній кліваж.

У межах **Східної зони** (район сс. Грушівка та Мігея) ПЗР складена головню квазігомогенними порфіроподібними параавтохтонними гранітами зі слабо проявленими директивними текстурами із суттєво іншим, порівняно з тектонітами Західної та Центральної зон, заля-

ганням. Серед таких гранітоїдів зустрічаються релікти субстрату, кількість яких зростає поблизу східної межі ПЗР. Представлений субстрат піроксеновими кристалічними сланцями та плагіомігматитами.

Останні складають, зокрема, значний за розмірами скіаліт на лівому березі р. Південний Буг (східна околиця с. Мігея), показовий в сенсі структурних співвідношень із тектонітами ПЗР. Смугасті плагіомігматити відзначаються плійчатістю та мікроскладчастістю волочиння, за якими встановлюються скидові квазів'язкі переміщення. Тим не менше, мігматитова смугастість плагіомігматитів має стійке залягання у межах усього скіаліту: аз. пад.  $290^\circ$ , кут  $45^\circ$ . По периферії скіаліту розвиваються накладені деструктивні процеси, з якими пов'язане формування лінз і смуг, складених двопольовошпатовими гранітоїдами, із заляганням: аз. пад.  $260-270^\circ$ , кут  $55-60^\circ$ . За межами цього та інших скіалітів відслонені ділянки кремкових та м'ясо-червоних порфіробластичних, часто гранатвмісних, гранітоїдів мають стійке залягання площинних текстур із порівняно пологим падінням (аз. пад.  $260-270^\circ$ , кут падіння  $55-60^\circ$ ). Втім, тут ще зберігається наскрізна сланцюватість, виражена передусім субпаралельною орієнтацією порфіробластів КПШ, розміром до 4-5 см (рис. 4), натомість постпорфіробластичне кліважування проявляється лише спорадично. Такі самі структурні особливості мають порфіробластичні гранітоїди на правобережжі Південного Бугу, в околицях с. Грушівка. Тут відзначається ще ширший діапазон зміни кутів падіння сланцюватості ( $35-60^\circ$ ).



Рис. 4. Порфіробластичні гранатові гранітоїди Східної зони ПЗР

Східна межа Первомайської граніто-гнейсової монокліналі фіксується поступовою втратою структурної та речовинної єдності, переходом до субстрату, насиченого гранітоїдними і пегматоїдними лінзами і жилами із пологим падінням на північний захід (рис. 5).



Рис. 5. Пологозалягаючі жильні гранітоїдні тіла у східному облямуванні Первомайської граніто-гнейсової монокліналі

У такому вигляді ПЗР чітко простежується на північ вздовж долини р. Синюха до долини Гірського Тікичу, де її співвідношення із Тальнівською граніто-гнейсовою монокліналю [5, 6] потребують додаткового вивчення.

**Висновки.** Таким чином, шовна зона ПЗ у розрізі вздовж р. Південний Буг уявляється субмеридіональною смугою крутопадаючих політектонітів шириною близько 10 км. У речовинному відношенні тектоніти представлені строкатими у структурно-текстурному відношенні біотитовими, двослюдяними, гранатовими та аляскітовими, часто порфіробластичними, двопольовошпатовими граніто-гнейсами та мігматитами, формування яких мало синдеформаційний характер. Останні містять релікти субстрату та ознаки його гранітизації, суть якої полягає в інтенсивному розвитку кварц-калішпатової мінеральної асоціації по грануловому і плагіограніт-амфіболітовому субстрату, що супроводжується розкладанням кольорових мінералів та первинного плагіоклазу із формуванням проміжних фаз (кислий плагіоклаз, гранат, біотит тощо). Значно поширені порфіробластові мігматити та граніто-гнейси із порфіробластами КПШ розміром до 10 см. Звичайні також пегматоїдні утворення, що складають згідні та січні жили різної потужності. У структурно-текстурному відношенні політектоніти також надзвичайно строкаті, що

обумовлюється різним співвідношенням у часі і просторі інтенсивності деформаційних перетворень та бластезу.

Стійкий характер залягання смугастості і сланцюватості тектонітів гранітоїдного складу із субмеридіональним простяганням і субвертикальним падінням дозволяє виділити Первомайську граніто-гнейсову монокліналь зональної будови як інтегральний палеопротерозойський прояв Первомайської зони розломів.

#### Список використаних джерел

1. Верем'єв П. С. Морфологія і внутрішня будова Ємілово-Первомайського глибинного розлому Українського щита / П. С. Верем'єв, В. А., Рябенко // Доп. АН УРСР. Сер. Б. – 1968. – № 10. – С. 867-871.
2. Геолого-геофизическая модель Голованевской шовной зоны Украинского щита [ Анциферов А. В., Шермет Е. М., Глевацкий Е. Б., и др. ] ; под. ред. А. В. Анциферова. Донецк: "Вебер" (Донецкое отделение), 2008. – 308 с.
3. Гинтов О. Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. / О. Б. Гинтов // – Киев: "Фенікс", 2005. – 572 с.
4. Иванушко А. С. Особенности складчатой структуры нижнего докембрия Украинского щита. / А. С. Иванушко // – К.: Наук. думка, 1979. – 152 с.
5. Шевчук В. В. Особливості докембрійського і фанерозойського граніто-гнейсового структуроутворення / В. В. Шевчук // Вісник Київ. ун-ту. Геологія. – 2006. – Вип. 37. – С. 4-6.
6. Шевчук В. В. Соотношение протерозойского автохтонного гранитообразования и деформационных процессов в пределах Тальновской зоны разломов (Украинский щит) / В. В. Шевчук // Вісник Київського університету. Геологія. – 2012. – Вип. 56. – С. 5-7.

Надійшла до редколегії 15.01.13

В. Шевчук, д-р геол.-мінералог. наук, проф., Д. Кравченко, канд. геол. наук, доц., А. Мазко, соискатель, И. Хабанець, магистр  
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

### ПЕРВОМАЙСКАЯ ГРАНИТО-ГНЕЙСОВАЯ МОНОКЛИНАЛЬ В РАЗРЕЗЕ ВДОЛЬ Р. ЮЖНЫЙ БУГ

*На основе структурно-петрологических исследований выделено Первомайскую гранито-гнейсовую моноклинали, как палеопротерозойское выражение Первомайской зоны разломов. Показано распространение разных типов тектонитов и зональное строение гранито-гнейсовой моноклинали, выявлена взаимосвязь деформационных процессов и гранитоидного петрогенезиса во время ее формирования.*

V. Shevchuk, Dr. Sci. (Geol.-Min.), D. Kravchenko, Cand. Sci. (Geol.), A. Mazko, Asst., I. Khabanets, Master  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

### PERVOMAYSKAYA GRANITE-GNEISS MONOCLINE IN THE SECTION ALONG RIVER SOUTH BUG

*Pervomayskaya granite-gneiss monocline has been defined as a Paleo-Proterozoic expression of the Pervomaysk fault zone on the base of structural-petrology research. The distribution of different types of tectonites and the zoning structure of granite-gneiss monocline has been shown. The interrelation between deformation processes and granitoid petrogenesis during monocline formation has been revealed.*

## МІНЕРАЛОГІЯ, ГЕОХІМІЯ ТА ПЕТРОГРАФІЯ

УДК 552.33 (477)

О. Дубина, канд. геол. наук,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
С. Кривдік, д-р геол.-мінералог. наук  
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Київ

### ГЕОХІМІЯ ГРОРУДИТІВ СХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я

*(Рекомендовано членами редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О.В. Митрохином та д-ром геол. наук, доц. С.Є. Шнюковим)*

*У статті наведено результати геохімічних (ICP MS) досліджень дайкових аналогів лужних гранітів – грорудитів, що широко розповсюджені в Східному Приазов'ї. Показано, що найбільш індикативними для досліджуваних грорудитів є такі елементи, як Zr, Hf, Nb, Ta, REE, Sr і Ba. Виділено два типи грорудитів, за петрохімічними та геохімічними даними, аналогічних пантелеритам і комендітам.*

**Вступ.** Грорудити, як дайкові аналого лужних гранітів, широко розповсюджені в Східному Приазов'ї. Вони відомі ще кінця XIX і початку XX століть і, очевидно, першим їх дослідником, що діагностував ці породи, був Й. Морозевич. Хімічні аналізи цих порід та їхня петрографічна характеристика наводилася в роботах [2; 4; 11; 12]. Проте геохімічні особливості грорудитів (вміст в них елементів-домішок та характер їх розподілу) наводилися на рівні аналітичних можливостей свого часу в дисертаційній роботі В.Д. Бутурлінова [4] та статті С.Г. Кривдіка і В.І. Ткачука [10]. В останній було показано, що грорудити в Східному Приазов'ї мають девонський вік (400 млн років) та виділено, за мінеральним і

хімічним складом, два типи цих порід – високотитанисті меланократові (або егіринові) та низькотитанисті лейкократові (амфіболові). Ці два типи грорудитів залягають як окремі дайки різного простягання (північно-західного і субширотного) і мають суттєві геохімічні відмінності (за вмістом Zr, Nb, Ce, Sr). В цій короткій статті наведено результати нових геохімічних досліджень з визначення елементів-домішок методом ICP MS. Результати цих досліджень підтвердили дискретність за концентрацією некогерентних елементів (Zr, Nb, REE, Sr) та характером їхнього розподілу (в т.ч. спектрах рідкісних земель) двох виділених типів грорудитів.