

УДК 551.24 (477)

В.П.Кирилюк, д-р. геол.-мінералог. наук

РАННЬОДОКЕМБРІЙСЬКА ГЕОЛОГІЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ТА ПРОБЛЕМА "ТЕКТОНО-МАГМАТИЧНОЇ АКТИВІЗАЦІЇ" УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

На прикладі Українського щита розглянуто основні тенденції розвитку ранньодокембрійської земної кори, зокрема її термічної еволюції. Зроблено висновок про малу ймовірність стабілізації фундаменту Українського щита в доріпфейський час і, відповідно, його справжню рифейську тектоно-магматичну активізацію. Явища, що розглядаються як прояви активізації, скоріше за все слід вважати наслідком процесів залишкової активності від ранньодокембрійського етапу розвитку.

The main tendencies of the Early Precambrian crust development and its thermal are recognized on the example of the Ukrainian Shield. The author arrived at the conclusion that there is a low possibility of the Ukrainian Shield stabilization in a Preriphean time. Probably the tectono-magmatic activation of this structure took place only in the Riphean time, while the phenomena, that usually are considered as the Precambrian activation, are actually result of some remaining processes after the Early Precambrian stage of the shield development.

Сьогодні є вже майже загально визнаною специфіка геологічної будови нижньодокембрійського фундаменту щитів давніх платформ, яка відрізняє його від будь-яких геотектонічних елементів неогеою. Вона полягає в тому, що фундамент щитів складений виключно кристалічними (метаморфічними та плутонічними) породами, комплекси яких повсюдно інтенсивно дислоковані. У фундаменті щитів відсутні неметаморфізовані осадові або вулканічні утворення, немає, відповідно, і надійних решток біоти, як тваринної, так і рослинної, і не тільки через її можливе знищення процесами метаморфізму, а через проблематичність її існування взагалі, або скільки-небудь суттєву геологічну роль під час формування фундаменту. Фундамент щитів включає ряд специфічних типів родовищ корисних копалин, що мають важли-

ве промислово-економічне значення і не повторюються в постранньодокембрійський час. Тривалість формування ранньодокембрійського фундаменту становить більше половини всієї геологічної історії Землі.

За всієї очевидності того, що геологічні умови формування фундаменту щитів були вельми своєрідні, наслідком чого і з'явилися зазначені особливості, ще й досі немає загального теоретичного обґрунтування геологічної специфіки раннього докембрію. Тобто немає як чіткого визначення принципових відмінностей складу і будови фундаменту щитів від складчастих областей неогеою, так і ймовірних особливих екзогенних та ендегенних режимів формування їхнього складу і будови, енергетичних джерел та шляхів еволюції. За відсутності загальної теорії формування ранньодокембрійсь-

© В.П.Кирилюк, 2004

ких комплексів і структур, що вони становлять, дослідники змушені свідомо або підсвідомо вдаватися до аналогій з тектонічними і супутніми їм умовами формування структур і комплексів неогео, постійно входячи при цьому в очевидні змістовні протиріччя.

Так, наприклад, геологічна будова фундаменту щитів давніх платформ довгий час розглядалася багатьма дослідниками як результат тривалого і *багатоетапного геосинклінального розвитку* [4, 1]. При цьому якось залишалася осторонь та обставина, що кожна *окремо взята моноциклічна геосинклінальна система* фанерозою за своїми розмірами значно перевищує територію будь-якого щита Північної Євразії, з усіма його різновіковими складчастими системами. У зв'язку зі зміною загальної геологічної парадигми з'явилися спроби пояснення формування ранньодокембрійської структури і складу щитів з теоретичних позицій тектоніки літосферних плит [3], хоч і тут робиться зіставлення абсолютно різних за своїми масштабами явищ. Протягом останніх десятиріч, головним чином у зв'язку з питаннями металогеї, для характеристики тектонічної будови щитів значно поширилися такі терміни, як "архейські кратони", "протерозойські рухомі пояси" та деякі ін. [8, 11]. Логічні протиріччя їхнього застосування полягають у тому, що щити давніх платформ, де виходить на поверхню ранньодокембрійський фундамент, самі є частиною "кратону", як майже загальноновизнаного синоніму "давніх платформ". До того ж у фанерозойській (неогейській) термінології "кратони" і "рухомі пояси" виступають як співсучасні, однакові парні категорії, у той час як відносно фундаменту вони застосовуються як послідовні в часі утворення. І взагалі, так звані "протерозойські рухомі пояси", такі як Тетерівський та Інгудо-Інгудецький прогини Українського щита і більшість аналогічних структур інших щитів, просто не мають поясового характеру.

Розгляд термінологічних розбіжностей і суперечностей, що виникають у зв'язку із застосуванням неогейської термінології відносно фундаменту щитів, можна було б продовжити, вони численні, але цей аналіз сам по собі не дає виходу із ситуації з термінологією раннього докембрію, а лише обґрунтовує її необхідність, давно вже очевидну. Свого часу Є.М.Лазько [9], всебічно аналізуючи особливості найдавніших утворень щитів, зробив висновок про те, що для архею потрібно розробляти власну геологічну теорію з власною термінологією. Сьогодні ця проблема залишається абсолютно актуальною, але має бути поширена не тільки на архей, але й на весь ранній докембрій – відрізок часу, протягом якого формувалася фундамент щитів і кратонів у цілому, у класичному розумінні цього терміна.

На жаль, до числа запозичених з неогейської геології термінів, таких, що не зовсім вдало, на наш погляд, застосовуються щодо фундаменту щитів, належить і "тектоно-магматична активізація". Термін "активізація" достатньо чітко і змістовно визначається як "процес різкого підсилення (або поновлення) тектонічних рухів у стабілізованих ділянках земної кори. Він може виявлятися в тектонічній диференціації раніше консолидованих структур (розвиток розривних порушень, підняття, прогинів, западин) і в широкому та багатократному прояві магматизму в інтрузивній і ефузивній формі" [3] (*переклад В.К.*). Відносно неогейських структур процеси активізації й відповідні явища мають, зазвичай, значні масштаби і охоплюють "як платформи, так і складчасті області і включені в них серединні масиви" (там само). Що ж до ранньодокембрійських структур фундаменту давніх платформ, то під назвою "тектоно-магматична активізація" різні дослідники розуміють процеси і явища різного змісту і масштабу. До них відносяться події й структури пла-

нетарного масштабу, які виділяються під назвою "зон і епох діасхізису" [1], процеси зеленокам'яного рифтогенезу, відомі на всіх щитах явища масової ранньопротерозойської гранітизації, формування окремих прирозломних структур, автономних інтрузивних масивів і навіть просто метасоматичні утворення і супутні рудопрояви в зонах розломів. Так, наприклад, відповідно до останньої узагальнюючої роботи з металогеї України [8] етап активізації й рифтогенезу Українського щита "означається формуванням структурно-фаціальних зон складних плутонів, лужних масивів центрального типу, накладених западин, континентальних рифтів, лінійних зон активізації та дайкових поясів" [8, с. 39].

Між тим, неупереджений розгляд структурно-речовинних особливостей і структурно-петрологічних співвідношень між собою різновікових комплексів фундаменту щитів та історико-геологічних еволюційних висновків на цій основі викликає великі сумніви щодо можливостей і масштабів справжньої, суттєво відірваної в часі, як це передбачає зміст терміна, тектоно-магматичної активізації стабілізованих областей на Українському щиті. Ці сумніви посилюються у зв'язку з тим, що в уже цитованій роботі [8] неодноразово наголошується, що явища активізації приурочені до протерозойських рухомих областей, тобто наймолодших структур. Імовірніше нам здається оцінка цих нібито "активізаційних" явищ як заключних подій практично безперервної направленої ранньодокембрійської геологічної еволюції фундаменту Українського щита. Принаймні такий висновок напрошується з дослідження на геологічній основі термічної еволюції верхньої частини земної кори і прилеглих зовнішніх оболонок Землі. Цим питанням присвячено низка попередніх робіт автора [5, 6, 7], які в основному були зосереджені на висвітленні ймовірних генетичних особливостей ранньодокембрійського вулканогенно-осадового літогенезу і окремих аспектів петрології, і не доходили до оцінки можливих умов активізації. Користуючись нагодою конференції, присвяченої металогенезу саме зон тектоно-магматичної активізації Українського щита, хотілося б поділитися своїми поглядами на ранньодокембрійську геологічну еволюцію щитів і місце в ній тих процесів і утворень, що вважаються пов'язаними із зонами активізації. У короткому викладі ці погляди зводяться до наступного.

Основу геологічної будови Українського щита, як і інших щитів давніх платформ, становлять стратигенні (первинно вулканогенно-осадові) метаморфічні комплекси, серед яких за особливостями метаморфізму і геолого-формаційного складу виділяються:

- а) грануліто-гнейсові комплекси, представлені побузьким комплексом, до якого входять дністерсько-бузька та бузька серії, приазовським комплексом, що об'єднує західно-приазовську і центрально-приазовську серії, та славгородським комплексом; на окремих значних за територією площах (басейн р. Соб, Приазов'я та Придніпров'я) гранулітові комплекси, інтенсивно діафторовані;
- б) амфіболіто-гнейсові комплекси, до яких відносяться росинсько-тікицька та аульська серії;
- в) метавулканогенні (зеленокам'яні) комплекси – конксько-верхівцівська та киевцівська серії;
- г) суттєво метатеригенні комплекси, серед яких розрізняються метакарбонатно-теригенні, або гнейсо-сланцеві за умовами метаморфізму комплекси (тетерівська та інгуло-інгулецька серії), метавулканогенно-хемогенно-теригенні, або кременисто-сланцеві комплекси (криворізька та білозерська серії).

Усі ці типи стратометаморфічних комплексів, що за особливостями метаморфізму чітко розрізняються між собою, *мають різний формаційний склад і не можуть бути зведені як один до одного з урахуванням різниці в*

ступені метаморфізму, так і до відомих геотектонічних формаційних рядів структур неогео. Винятком є грануліто-гнейсові та грануліт-діафоритові метаморфічні комплекси, в яких розпізнаються спільні формації, що становилися і перетворювалися в умовах гранулітової та амфіболітової фацій. Крім того, деякою мірою гнейс-сланцеві (метакарбонатно-теригенні) комплекси за своїм реставрованим (дометаморфічним) формаційним складом нагадують міogeосинклінальні формаційні ряди (метавапнякова, метааспідна-метаграувакова, метамоласова формації). Однак вони відрізняються від останніх при співрозмірній потужності значно меншим порівняно з геосинклінальними утвореннями площовим поширенням, структурним положенням у вигляді слабо витягнутих чи ізометричних складнодислованих прогинів, приурочених до окремих блокових структур, і повсюдним нерівномірним, але в цілому високим (у діапазоні від епідот-амфіболітової до гранулітової фацій) метаморфізмом.

Геологічні співвідношення названих типів комплексів, як на Українському щиті, так і на інших щитах Північної Євразії, що були вивчені під час геологічного картування та тематичних робіт, свідчать про їхнє формування саме в зазначеній віковій послідовності – від найдавніших грануліто-гнейсових до молодих суттєво метатеригенних. Комплекси метакарбонатно-теригеного та метавулканогенно-хемогенно-теригеного підтипів виступають як фаціальні різновиди в різних структурно-формаційних зонах. У стратиграфічному відношенні і в термінах сучасної докембрійської геохронології ці стратометаморфічні комплекси можуть бути приблизно визначені наступним чином: грануліто-гнейсові – ранній архей, амфіболіто-гнейсові – середній архей, зеленокам'яні – пізній архей і суттєво метатеригенні – ранній протерозой, а деякі з них, як, наприклад, білозерська серія, можливо навіть дещо давніші (кінець пізнього архею). Але, наголошую, що це приблизне зіставлення, оскільки ці комплекси не можуть розглядатися як еталони, або аналоги хроностратиграфічних підрозділів, а є скоріше регіональними тектоно- та клімато-стратиграфічними одиницями, які можуть мати не фіксовані, а плинні вікові границі, однак зі збереженням відносної стратиграфічної послідовності в конкретних регіонах. Інші думки щодо відносної вікової послідовності комплексів, які існують нині на різних щитах, базуються на даних ізотопно-геохронологічних досліджень, під час яких, без усього врахування геологічних даних, за стратиграфічний вік вихідних товщ часто помилково приймається час значно пізнішого метаморфізму.

Спроба теоретичного моделювання умов накопичення вихідних, дометаморфічних товщ різних типів комплексів та їхнього метаморфізму привели автора до висновку про те, що і різний формаційний склад, і характер та ступінь метаморфізму послідовно сформованих різновікових комплексів обумовлені однією причиною – еволюцією теплового стану та температурного поля верхніх оболонок Землі – земної кори, атмосфери і гідросфери [5, 7]. Стартовими умовами для початку процесів вулканогенного й осадового літогенезу найдавніших з відомих ранньодокембрійських товщ, що дали початок грануліто-гнейсовим комплексам, могли бути висока температура поверхні Землі, обумовлена її первісним розігрівом, що досягала $+500...+550^{\circ}\text{C}$, відсутність гідросфери та щільно на суттєво вуглекислотна атмосфера. Можливість такої палеокліматичної та фізико-хімічної ситуації на поверхні ранньої Землі сьогодні нам демонструє планета Венера, на якій існують подібні умови, а на фотопанорамах пове-

рхні планети чітко помітні прояви складових елементів процесу субаерального еолового літогенезу.

Залишаючи осторонь питання зв'язку вулканогенно-осадового літогенезу із загальною тепловою еволюцією земної кори та палеокліматичними змінами на поверхні Землі, які були розглянуті нами раніше [7], зосередимося на ендегенному аспекті енергетичної еволюції ранньодокембрійської земної кори, оскільки питання тектоно-магматичної активізації це завжди, перш за все, питання причин активізації й джерела додаткової енергії. Як показує синтез існуючих фактів, усі ендегенні процеси в складі ранньодокембрійських комплексів знаходять своє місце і пояснення на фоні загального пониження температури верхньої частини земної кори. При цьому ряд конкретних даних та загальних уявлень свідчать про значну тривалість і теплову інерцію метаморфізму, ультраметаморфізму та супутніх процесів.

Таким чином, початковими температурними умовами верхньої частини земної кори на час формування грануліто-гнейсових комплексів, у ранньому археї, можна вважати глобальне існування Р-Т умов гранулітової фації. За цих умов метаморфізм відбувався за "моделлю занурення", при цьому він повсюдно, хоч і нерівномірно, супроводжувався ізофаціальним ультраметаморфізмом, що привів до створення фактично тих метаморфічних за своїм складом і природою порід, які утворилися внаслідок "сухої" (безводної) перекристалізації, але мають глибинний плутонічний вигляд (ендербіти, чудново-бердичівські граніти та ін.). Такі умови існували на всю потужність гранулітових комплексів, що перевищувала 12–15 км, і продовжувалися на ще більшу глибину, поступово зростаючи відповідно до середніх геотермічних і геобаричних градієнтів, імовірно близькими до сучасних, але зміщеними у високотемпературну область [12]. Уся ця розігріта маса, висока температура якої і надалі підтримувалася спадним із часом, але все ще достатньо високим тепловим потоком, імовірно відіграла основну енергетичну роль у наступних структурних і петрологічних процесах верхньої кори.

Наступні за віком амфіболіто-гнейсові комплекси, сформовані протягом середнього архею, повсюдно метаморфізовані в умовах амфіболітової фації, що свідчить про деяке загальне зниження температури приповерхневих частин земної кори. Подібний рівномірний метаморфізм може бути пояснений, як і попередній, лише за "моделлю занурення" у високотемпературне глобальне теплове поле. Імовірно, що початок формування амфіболіто-гнейсових комплексів був пов'язаний з появою на поверхні Землі високотемпературної гідросфери, або термогідросфери, з температурою понад $+150^{\circ}\text{C}$ [7]. Така подія повинна була мати глобальний характер. Тому, якщо до амфіболіто-гнейсових комплексів відносити гнейси Амітсок і серію Ісуа в Гренландії, вік яких визначається як не молодший за 3,75 млрд років [10], то появу термогідросфери і створення глобальних умов, придатних для формування всіх амфіболіто-гнейсових комплексів, слід відносити до межі 3,9–4,0 млрд років. Можливий розподіл температур у приповерхневій частині кори для цього етапу був розглянутий нами раніше [6]. Геотермічний градієнт під час метаморфізму амфіболіто-гнейсових комплексів міг бути значно підвищений до глибини 4–5 км і досягати $120-130^{\circ}\text{C}/\text{км}$, а глибше в зоні ймовірного плавлення гранітів, пов'язаних з амфіболітовою фацією, відбувалося термостатування на рівні приблизно $+650^{\circ}\text{C}$. Нижче амфіболіто-гнейсових комплексів під час їхнього метаморфізму і ультраметаморфізму продовжувалося існування Р-Т умов гранулітової

фації і пов'язаних з цим метаморфічних та ультраметаморфічних процесів.

Додатковою ознакою зниження температур верхньої частини земної кори і супутнього петрогенезису є широке площове розповсюдження діафоритів амфіболітової фації по гранулітах, більша частина яких, виходячи з геологічних спостережень, сформована одночасно з утворенням амфіболіто-гнейсових комплексів та їхнім метаморфізмом і ультраметаморфізмом.

Подальше зниження температури верхньої частини земної кори встановлюється при вивченні пізньоархейських зеленокам'яних комплексів. Умови їхнього метаморфізму в розрізах, потужність яких може сягати 8-9 км, здебільшого відповідають зеленосланцевій і епідот-амфіболітової фаціям. Лише в нижніх частинах комплексів метаморфізм досягає низькотемпературної субфації амфіболітової фації, але ніколи не підвищується до умов ультраметаморфізму, тобто до високотемпературної частини амфіболітової фації. У той же час є всі підстави говорити про те, що безпосередньо нижче зеленокам'яних комплексів, а в купольних структурах і на гіпсометричному (від поверхні) рівні сусідніх зеленокам'яних поясів, продовжувалися процеси ультраметаморфізму і гранітоутворення в нижньому, амфіболіто-гнейсовому структурному поверсі, що привели до появи характерної поясово-купольної структури гранітно-зеленокам'яних областей практично всіх щитів світу.

Метаморфізм ранньопротерозойських суттєво теригенних комплексів принципово не відрізняється від пізньоархейських, хоч і має деякі відмінності в деталях. Він теж зональний з підвищенням ступеня метаморфізму вниз за розрізом. Ранньопротерозойські залізисто-кременисто-сланцеві комплекси, що перекривають зеленокам'яні, метаморфізовані в умовах зеленосланцевої та іноді епідот-амфіболітової фації. Їхня участь у спільних поясових структурах та деформаціях разом із зеленокам'яними комплексами свідчить про продовження і в ранньому протерозої процесів гранітогнейсового куполоутворення і, відповідно, про існування на відносно невеликій глибині активних тектоно-петрологічних процесів.

Ще наочніше такі процеси були проявлені на площах розвитку карбонатно-теригенних нижньопротерозойських товщ. На Українському щиті це Волинський і Кіровоградський мегаблоки, де розвинуті відповідно тетерівський і інгуло-інгулецький комплекси. Загальний ступінь метаморфізму тут дещо вищий від одновікових утворень гранітно-зеленокам'яних областей і не опускається нижче епідот-амфіболітової фації. За відсутності молодших відкладів та ймовірного відносно невеликого денудаційного зрізу це може свідчити про підвищений геотермічний градієнт у цих структурах. Свідченням цього є і більш високий метаморфізм у нижніх частинах розрізу потужністю 5-7 км, що досягає високотемпературної частини амфіболітової фації й навіть гранулітової фації, як це має місце в Кіровоградському блоці.

Ці явища у свою чергу свідчать про активний стан і вплив "фундаменту" на відклади "чохла". Ці терміни спеціально взято в лапки, бо в змістовному відношенні вони не відповідають ні уявленню про стабільний фундамент, ні про малорухомий чохол, як це буває у фанерозойських двоповерхових структурах платформного типу. Вони теж запозичені від численних попередніх робіт, в яких Волинський та Кіровоградський блоки називалися "протоплатформами", або "протоплатформними блоками". "Фундамент" і "чохол" ранньодокембрійських структур тривалий час розвивалися синхронно, формуючи в структурно-речовинному відношенні нижній і верхній структурні поверхи, а в тектоно-генетич-

ному аспекті – *інфраструктуру* (нижній поверх) та *супраструктуру* (верхній поверх). Ці елементи на площах розвитку гнейсосланцевих комплексів повністю узгоджені між собою структурно і метаморфічно, границі поверхів проводяться чисто умовно, іноді по розломах. Як правило, вони розташовані в межах зон амфіболітової та гранулітової фацій, які часто супроводжуються проявами ультраметаморфізму. Так, ще й досі не визначено контакт інгуло-інгулецької серії з підстеляючим її гранулітовим комплексом у межах так званого Братського синклінорію, на підставі чого існування тут двох поверхів іноді взагалі заперечується. Немає жодного місця, де був би встановлений контакт тетерівської серії з утвореннями дністерсько-бузької або росинської тикицької серій, незважаючи на те, що проводилися спеціальні роботи для розв'язання цієї проблеми. Усі проведені на картах контакти нижньопротерозойських комплексів є виключно умовними.

Викладені дані свідчать про те, що і в ранньопротерозойський час на глибинах 5-10 км продовжували існувати умови високотемпературних метаморфічних фацій, які супроводжувалися гранітоутворенням, причому не лише ультраметаморфічним, але й магматичним, шляхом реоморфізму і анатексису інфраструктури. Про це можуть свідчити і петрографічні, і геохімічні ознаки більшості інтрузій, що проривають супраструктуру, які мають спільні риси з амфіболіт-гранітовими (кіровоградський та житомирський комплекси) або гранулітовими (букинський та новоукраїнський комплекси) асоціаціями інфраструктури.

На підставі розглянутих даних можна зробити висновок про те, що незважаючи на загальне охолодження верхніх оболонок Землі, і в пізньому археї, і навіть на кінець раннього протерозою (близько 2 млрд років тому) на глибинах порядку 5-10 км біля підшови супраструктури двоповерхових структур Українського щита, а іноді і в самій супраструктурі, ще зберігалися високотемпературні Р-Т умови петрогенезису попередніх – ранньо- та середньоархейського – етапів розвитку земної кори. Тобто суттєве охолодження охопило лише приповерхневі частини земної кори (перші кілометри), у той час як глибші рівні протягом 1,5-2 млрд років від самого початку формування грануліто-гнейсових комплексів зберігали свою високу енергонасиченість і температуру завдяки великій тепловій інерції та фоновому тепловому потоку, що з часом поступово і повільно зменшується, але механізмів раптового "відключення" якого в надрах Землі просто не існує, так само як немає в природі механізмів ефективного швидкого охолодження великих розігрітих мас земних глибин та їхнього наступного швидкого розігріву. Це реальні факти, якими, на жаль, часто нехтують геологи і навіть геофізики під час розробки своїх умоглядних петрологічних та еволюційних моделей, вільно користуючись уявленнями про стабілізацію, активізацію, регенерацію, розломоутворення тощо.

Треба сказати, що поруч з охолодженням під час термічної еволюції верхніх частин земної кори в ранньому докембрії відбувалася поступова локалізація "конструктивних" геологічних структур, під якими ми розуміємо структури, у межах яких відбувалися процеси накопичення осадово-вулканогенних комплексів і супутні геологічні процеси – метаморфізм та магматизм. Для ілюстрації цього аспекту ранньодокембрійської геологічної еволюції можна використати поділ Українського щита на мегаблоки і відносно їх розглянути розподіл у структурі щита різновікових стратигенних комплексів. Усього нині на Українському щиті виділяється шість блоків I-го порядку, або мегаблоків – Волинський, Подільський, Бузько-Росинський, Кіровоградський, Придніпровський та Приазовсь-

кий і Волино-Поліський вулканоплутонічний пояс на крайньому північному заході щита.

Ранньоархейські гранулітові комплекси, їхні діафторовані, недіафторовані або ультраметаморфічні похідні розповсюджені в усіх мегаблоках і становлять найнижчі з відслонених на поверхні фундаменту структурні поверхи. Це фактично є підтвердженням висловленої раніше думки про первісне повсюдне розповсюдження гранулітів, виходячи з уявлень про специфічні умови їхнього походження.

Середньоархейські амфіболіто-гнейсові та похідні від них амфіболіт-гранітові комплекси встановлені в межах Придніпровського, Бузько-Росинського, Кіровоградського та Волинського мегаблоків. На підставі широкого розповсюдження діафторитів на території Приазовського мегаблока припускається, що раніше і тут був поширений амфіболіто-гнейсовий комплекс, можливо малопотужний і пізніше денудований. Єдиним мегаблоком, у межах якого немає жодних свідчень про можливе розташування на його території в геологічному минулому амфіболіто-гнейсового комплексу, є Подільський мегаблок. Якщо оцінювати поширення цих комплексів за сучасними даними у фундаменті Східноєвропейської платформи, то гранулітові комплекси і там переважають і становлять приблизно 60 % території, до 30-35 % це амфіболіто-гнейсові комплекси і амфіболітові діафторити гранулітів і лише 5-10 % належать молодшим утворенням.

Наступні за віком пізньоархейські зелені кам'яні комплекси на території Українського щита розповсюджені лише в Придніпровському мегаблоці й на обмежених ділянках Приазовського мегаблока. Немає ніяких підстав вважати, що на Українському щиті вони могли формуватися десь поза межами цих районів. Нарешті, ранньопротерозойські карбонатно-теригенні відклади накопичувалися тільки в межах Волинського та Кіровоградського мегаблоків, а вулканогенно-хемогенно-теригенні комплекси – лише на обмежених ділянках Придніпровського і ще менших площах Приазовського мегаблоків.

Однак, не зважаючи на відсутність на інших територіях Українського щита пізньоархейських і ранньопротерозойських відкладів, зокрема на Подільському та Бузько-Росинському мегаблоках, активні високотемпературні петрологічні процеси на відносно невеликій глибині, на рівні сучасного денудаційного зрізу, у більш давніх комплексах продовжувалися, про що свідчать масові ранньопротерозойські визначення ізотопно-геохронологічного віку переважно близько 2-2,1 млрд років з гранітоїдів бердичівського та звенигородського комплексів [13]. Фактичним визнанням сказаного слід вважати виділення цієї території, як і Приазовського блока, як "областей тектонотермально-перероблених архейських кратонів" [8, с.18-19], з тією лише різницею, що немає жодних підстав вважати ці області раніше "кратонізованими" у зв'язку із відсутністю, як уже наголошувалося вище, механізмів ефективного охолодження і повторного розігріву великих високотемпературних мас. Імовірнішим здається безперервне тривале існування тут високотемпературних умов. Непрямим свідченням про малу ймовірність попереднього суттєвого зниження температури може бути відсутність у багатьох гранулітах будь-яких ознак діафторезу.

Таким чином, можна констатувати, що впродовж усього раннього докембрію, аж до кінця раннього протерозою включно, на території Українського щита, як імовірно і взагалі в ранньодокембрійській земній корі, на відносно невеликих глибинах вже близько 5-10 км від поверхні, і можливо навіть менше, існували високо-температурні Р-Т умови амфіболітової й гранулітової

фацій метаморфізму і протікали активні петрологічні процеси. За таких умов Український щит у дорифейський час аж ніяк не можна вважати стабілізованою структурою. Його термічна і тектонічна стабілізація, або *кратонізація*, тільки розпочалася наприкінці раннього протерозою, про що свідчить як наявність у різних мегаблоках дислокованих нижньопротерозойських відкладів, так і масові визначення ізотопно-геохронологічного віку гранітоїдів різними методами в усіх мегаблоках Українського щита близько 2-1,9 млрд років. І навряд чи, виходячи з попередніх міркувань, термічна консолідація могла бути швидкою. Так що в цьому відношенні вся дорифейська історія щита не дає підстав для висновків як про якісь стадії суттєвої тектонічної, термічної й петрологічної консолідації, так і про можливості його тектоно-магматичної активізації.

Виникає закономірне питання: чим же в такому разі вважати названі вище такі нібито прояви етапу активізації, як формування "складних плутонів, лужних масивів центрального типу, накладених западин, лінійних зон активізації та дайкових поясів" [8, с.39]. Серед них є, на наш погляд, утворення різного типу. Зокрема, зіставлення структурної позиції інтрузивних габро-анортозит-рапаківігранітних комплексів та інтрузій лужного і лужногранітного складу показує, що на щитах їхні масиви знаходяться в мегаблоках певного типу: перші розміщуються в межах ладозького гранітно-гнейсосланцевого типу, до якого належать Волинський та Кіровоградський мегаблоки, а другі – у мегаблоках кольського грануліт-діафторитового типу, до яких відноситься Приазовський мегаблок. Це дає підстави припускати, що названі інтрузії є проявом фінального магматизму заключних стадій розвитку цих типів мегаблоків, що можуть бути навіть значно відірвані в часі від початку стабілізації блоків. Зауважимо при цьому, що ці утворення в цілому продовжують загальну тенденцію зменшення в часі "конструктивних" структур.

Що ж до різноманітних метасоматичних проявів, ще менших за своїми масштабами, як одновікових із названими інтрузіями, так і пізніших, як правило, пов'язаних з окремими розломами і зонами різного порядку, то і вони навряд чи можуть вважатися продуктом активізації. Проникність розломів скоріше всього була теж пов'язана не з їхньою тектонічною активізацією, а з контррактичним зменшенням об'єму породних мас під час охолодження, унаслідок чого і виникла можливість для проникнення з глибини залишкових флюїдів, що зазвичай мають підвищений вміст корисних компонентів.

Таким чином, ми приходимо до висновку, що всі дорифейські, і мабуть більшість рифейських так званих "накладених процесів", або "процесів активізації", слід вважати процесами, пролонгованими від раннього докембрію, або *процесами залишкової активності*. Усі вони, скоріше за все, пов'язані з проникненням на глибину під час відступання ізоград і температурної контракції раніше утворених зон розломів і тріщинуватості й міграцією по них залишкової мобільної речовини, як правило, збагаченої рудними компонентами.

Принципова різниця між розумінням одних і тих же явищ як наслідку тектоно-магматичної активізації, чи залишкової активності полягає в наступному. У першому випадку її продукти мають автономну природу, походять, як правило, з глибинних джерел і їхнє оточення, або рама відіграє роль ізотропного пасивного вміщувачого середовища. Прикладом такої тектоно-магматичної активізації може бути формування склепінного підняття Станового хребта на південно-східній окраїні Сибірської платформи, що супроводжувалося утворенням юрсько-крейдових гребенеподібних осадово-вул-

канічних западин та характерних орогенних гіпабісальних інтрузивних комплексів того ж віку. При цьому інтрузії перетинають різні структурно-формаційні зони і проривають різновікові утворення, від архейських до палеозойських, не змінюючи при цьому ні свого вигляду і складу, ні супутньої мінералізації. До явищ такого масштабу та природи можливо належить виникнення й розвиток на Воронежсько-Українському щиті, або геоблоці, Дніпровсько-Донецького авлакогену із супутнім формуванням в його крилах, зокрема на Українському щиті, западин типу Овруцької грабен-синкліналі, дайкових поясів, кімберлітів тощо.

Щодо утворень, пов'язаних із зонами залишкової активності, то для них можуть бути встановлені еволюційні структурні й речовинні зв'язки з комплексами попередніх етапів, і при побудові петролого-генетичних моделей вони знаходять своє місце як продукти заключних стадій магматизму, метаморфізму або кінцевих гідротермально-метасоматичних диференціатів у межах "конструктивних" зон. Наголосимо, до речі, що на території Подільського та Бузько-Росинського мегаблоків, де немає ніяких свідочств формування в постсередньоархейський час будь-яких стратигенних утворень, невідомі також і ознаки тектоно-магматичної активізації.

1. Борукаев Ч.Б., Башарин А.К., Берзин Н.А. Докембрий континентов. Основные черты тектоники. – Новосибирск, 1977. 2. Геологический словарь / Кол. авторов. – М., 1973. – Т. 1. 3. Глевоаский Е.Б., Каляев Г.И. Тектоника докембрия Украинского щита // Минералог. журн. – 2000. – Т. 22. – № 2/3. – С.77-91. 4. Каляев Г.И. Метаморфические аналоги геосинклинальных осадочных формаций в Украинском щите // Проблемы осадочной геологии докембрия. – М., 1967. – Вып.2. – С.227-237. 5. Кириллюк В.П. Об особенностях седиментации, метаморфизма и геологической истории Земли в архее в свете современных представлений о природе Венеры // Геол. журн. – 1971. – № 6. – С.42-54. 6. Кириллюк В.П. Модель раннедокембрийского монофациального метаморфизма и ультраметаморфизма // Геология метаморфических комплексов. – Свердловск, 1977. – Вып. 6. – С.40-47. 7. Кириллюк В.П. О влиянии экзогенных факторов на температурный режим формирования раннедокембрийских метаморфических комплексов щитов // Геология метаморфических комплексов: Межвуз. темат. сб. – Екатеринбург, 1991. – Вып. 17. – С.4-13. 8. Комплексна металогенічна карта України. Масштаб 1:500000. Пояснювальна записка / А.С.Войновський, Л.В.Бочай, С.В.Нечаєв та ін. – К., 2003. 9. Лазько Е.М. Особенности развития земной коры в догеосинклинальный этап. Тектоническое строение архея // Геол. журн. – 1971. – Т. 31. – Вып. 4. – С.8-19. 10. Майерс Дж.С. Раннедокембрийский гнейсовый комплекс Гренландии // Ранняя история Земли / Под. ред. Б.Уиндли. – М., 1980. – С.176-188. 11. Сеницын А.В. Региональная тектоника и металлогения раннего докембрия. – Л., 1990. 12. Шильднер В.И. Геотермический градиент в архее и условия формирования архейских комплексов // Геол. и геофиз. – 1976. – № 2. – С.67-75. 13. Щербак Н.П., Пономаренко А.Н. Возрастная последовательность процессов вулканизма и гранитоидного магматизма Украинского щита // Минералог. журн. – 2000. – 22. – № 2/3. – С.12-24.

Надійшла до редколегії 25.11.2003 р.