

<https://doi.org/10.15407/mineraljournal.40.01.016>

УДК 550.42 + 550.93 : 551.71/.72 (477)

Л.М. Степанюк

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення

ім. М.П. Семененка НАН України

03142, м. Київ-142, Україна, пр-т Акад. Палладіна, 34

E-mail: stepaniuk@nas.gov.ua

ПРОБЛЕМИ СТРАТИГРАФІЇ ТА ГЕОХРОНОЛОГІЇ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА *

Проаналізовано запропоновані В.П. Кирилюком підходи та пропозиції щодо Схеми стратиграфічного розчленування ранньодокембрійських утворень Українського щита в цілому та породної асоціації Дністровсько-Бузького мегаблоку, зокрема. На прикладі суперкрупальних утворень Дністровсько-Бузького мегаблоку показано, що серед порід гранулітової асоціації разом зі стратигенними (первинні осадові, вулканогенні, хемогенні та ін.) присутні більш пізні (інтрузивно-магматичні, метасоматичні) породи, формування яких обумовлене накладеними ендегенними процесами. Форма їхніх тіл, співвідношення з іншими суперкрупальними породами та умови залягання є похідними цих накладених ендегенних процесів. Механічне переведення формацій у ранг світ призведе лише до збільшення об'ємів стратиграфічних одиниць, що виділяються, необхідності виділення штучних (реально відсутніх) стратиграфічних підрозділів, а сприймання контактів жильних (інтрузивних магматичних і метасоматичних) порід як первинну шаруватість — до спотворення тектонічної структури території. Плутонічні (метаморфізовані дайки діабазів) та метасоматичні (біотитові, гранат-біотитові гнейси, грануліти та евлізити) утворення наявні у складі ритмічно-шаруватої глиноземисто-базитової формації. Якщо вилучити зазначені породи із розрізу, залишиться петропарагенезис, — гіперстеннові, двопіроксеннові плагіогнейси та кристалічні сланці, — характерний для тиврівської товщі (ендербіто-гнейсової формації). Метасоматичне походження мають і лейкократові біотитові і гранат-біотитові гнейси, що складають близько 80 % об'єму високоглиноземисто-кварцитої формації (кошаро-олександрівська світа).

Ключові слова: Український щит, стратиграфічна схема, Дністровсько-Бузький мегаблок, гранулітова асоціація.

Вступ. У цьому році Державній геологічній службі України виповнюється 100 років. За ці роки геологічними підприємствами виконано величезний обсяг робіт із геологічного вивчення надр України, пошуків і розвідки родовищ різноманітних корисних копалин. Геологічне картування забезпечило широкомасштабне вивчення ранньодокембрійських породних асоціацій Українського щита (УЩ), у тому числі стратиграфічні дослідження. На превеликий жаль, в останні роки геологічна галузь пережи-

ває занепад. Однак усе більшого розмаху набуває дискусія щодо стратиграфічного розчленування ранньодокембрійських утворень УЩ в цілому та Кореляційної хроностратиграфічної схеми раннього докембрію УЩ (КХС) [14], зокрема. Найактивнішу роботу з цих питань проводить В.П. Кирилюк [8—12 та ін.]. Аналізу запропонованих ним підходів та пропозицій і присвячено цю роботу.

Формаційний аналіз. Формаційний аналіз для стратифікації високометаморфізованих порід УЩ вперше був використаний Е.М. Лазько і його учнями, результати цих досліджень в узагальненому вигляді опубліковано в монографії [17]. Наріжним каменем формаційного аналізу є формації — "...природные парагенетические ассоциации пород..." [17, с. 24]. Тобто асоціації порід, пов'язані генетично. Основою

* У зв'язку з публікацією [12]. *Кирилюк В.П.* Відкритий лист членам Бюро Національного стратиграфічного комітету України та геологам-докембристам // Геол. журн. — 2017. — № 4. — С. 88—99.

для формаційного аналізу, що використовується геологами Львівської школи, є парагенетичний аналіз порід, необхідний "... для познання дотаморфической их истории". "Парагенетический анализ предусматривает выявление определенных сообществ (ассоциаций) пород, повторяющихся в разных регионах обычно на более или менее обширной территории. Вот это пространственное совмещение различных типов пород при закономерной повторяемости их на больших площадях мы называем парагенезисами, а те связи, которые обуславливают нахождение пород в определенных ассоциациях, — парагенетическими" [17, с. 27].

Щоправда ми дещо по-іншому розуміємо термін парагенезис. "Парагенезис — совместное нахождение, возникающее в результате одновременного или последовательного образования..." [3, с. 70]. Для асоціацій порід, не змінених накладеними геологічними процесами, якими можуть бути осадові, вулканогенно-осадові, хомогенні та/чи біогенні утворення (стратигенні), спільне знаходження дійсно є ознакою їх парагенетичності, хоча і тут є винятки, наприклад олістростроми. Але для метаморфічних порід, а саме з такими ми маємо справу на УЩ, це не так очевидно. Досить часто серед метаморфізованих первинно-осадових, вулканогенно-осадових, хомогенних та/чи біогенних, присутні різного роду жильні утворення (плутонічні, метасоматичні тощо), які також у багатьох випадках закономірно знаходяться разом, але сформувалися набагато пізніше, і, за закономірностями ендегенних геологічних процесів, тому ніяк не можуть бути генетично пов'язані зі стратигенними. Форма їхніх тіл, співвідношення з іншими суперкрудальними породами та умови залягання є похідними цих же накладених ендегенних процесів і жодним чином не можуть характеризувати первинну шаруватість стратигенних утворень, серед яких вони залягають. Тому механічне переведення формацій у ранг світу призведе не лише до невиправданого збільшення об'ємів стратиграфічних одиниць, що виділяються, появи штучних (реально відсутніх) стратиграфічних підрозділів, а й до спотворення тектонічної структури території. Саме тому ми категорично проти того, щоб метаморфічна формація дорівнювала світу, як це пропонує В.П. Кирилюк [8—12].

Тут доречно навести архіважливе зауваження, що "При выделении формаций недостаточно

просто констатировать наличие парагенетических связей между породами — необходимо их доказывать" [17, с. 27]. Це твердження у багатьох випадках, на яких ми детально зупинимося далі, повністю проігноровано, зокрема під час виділення лейкогранулітової та ритмічно-шаруватої глиноземисто-базитової (так звані зеленолевадівська та сальківська світи, відповідно) формацій.

Головним постулатом, яким керується у своїх міркуваннях В.П. Кирилюк, є "історико-геологічний (подійний) принцип" стратифікації.

Традиційно в якості ключових показників у докембрійській історії Землі беруть головні епохи гороутворення та магматизму, інші події — седиментаційні, біологічні і кліматичні — також є важливими, але використовуються для характеристики часових відрізків нижчого рівня. В.П. Кирилюк історико-геологічний принцип звів до простої парадигми — "усі високометаморфізовані комплекси раннього докембрію належать до "еоархею", а "палео-", "мезо-" та "неоархею" представлені різними за віком на різних щитах зеленокам'яними комплексами" [12]. Вірогідно, в цьому є частка істини, але для тих породних асоціацій, що були метаморфізовані в археї. Суперкрудальні породи УЩ, за винятком Середньопридніпровського мегаблоку, зазнали суттєвих структурно-метаморфічних перетворень і гранітизації в палеопротерозой (2,1—1,9 млрд рр. тому). Саме палеопротерозойськими ендегенними процесами обумовлений теперішній їх вигляд: парагенезиси мінералів, їхній склад, співвідношення між породами, пачками, товщами.

Другим постулатом є закономірна зміна в часі фізико-хімічних умов формування континентальної кори, що призводить до неповторюваності в геологічній історії Землі, складу породних асоціацій. На думку В.П. Кирилюка це "...відображення глобальних еволюційних змін умов формування послідовних у часі стратиграфічних комплексів, поки що не до кінця зрозумілих, але таких, що обумовили формування характерних і неповторних рис різновікових комплексів, які може бути використано для їх прямої стратиграфічної кореляції. Для побузького комплексу та його аналогів у різних регіонах світу такими найбільш наочними кореляційними ознаками є передусім монофаціальний регіональний метаморфізм гранулітової фації, а також специфічний, неповторний склад геологічних формацій, які не мають аналогів ані в інших ранньодо-

кембрійських, ані у фанерозойських комплексах. За геологічними даними, монофаціальні гранулітові комплекси — найдревніші з відомих стратигенних утворень докембрію. [11, с. 94].

Базуючись на цьому, В.П. Кирилюк запропонував свій варіант КХС УЩ [12], в якому вимальовується вертикальна метаморфічна зональність земної кори. Знизу (нижній архей) покладені породи гранулітових асоціацій (побузький, славгородський та приазовський комплекси), на які налягають амфіболітові (тікицький та аульський), перекриті зеленокам'яними (конкським та косівцевським) утвореннями середнього та пізнього архею, відповідно. За *PT*-умовами це дійсно так, але чи відповідає це часовим параметрам формування? Підкреслимо, що саме час, відносний чи абсолютний, має бути основою стратиграфічного розчленування та кореляції стратигенних утворень.

Зазначені підходи та запропонована схема [12, табл. 1] викликають ряд запитань:

1. Чи усі "монофаціальні гранулітові комплекси" є стратигенними утвореннями? В будь-якому випадку у їхньому складі можуть бути породи, формування яких обумовлено ендогенними процесами (плутонічні, метасоматичні утворення тощо).

2. Чи усі комплекси, що традиційно вважаються монофаціальними, є дійсно такими? Це насамперед стосується умов метаморфізму березнинської товщі, про що мова ітиме далі.

3. Чому в стратиграфічній схемі Волино-Поліського вулканоплутонічного поясу відсутні утворення тетерівської серії, численні ксеноліти якої досить часто спостерігаються серед гранітоїдів осницького комплексу, що свідчить про їхню роль як фундаменту?

4. На якій підставі в схемі Волинського мегаблоку виділено побузький та тікицький комплекси?

5. Які є підстави вважати, що аульський та тікицький комплекси мають вік, більший за 3,2 млрд рр., та корелювати їх між собою?

Волинський мегаблок. У стратиграфічній схемі цього мегаблоку виділяється побузький комплекс. Якщо це утворення березнинської товщі, то тут, напевно, не все гаразд з виділенням границі між цими мегаблоками. Якщо ж до побузького комплексу віднесено породи Бехінського блоку та гіперстенвмісні утворення в обрамленні Коростенського плутону, наприклад гіперстен-біотитові гнейси та криста-

лосланці в районі с. Лутівка, то доречно звернутися до робіт [4, 13]. Зокрема В.Д. Колій зазначає, що "В некоторых случаях высокотемпературные минеральные ассоциации, в том числе и гранулитовые, возникли в результате термальных воздействий при интрузии крупных плутонических масс, как это наблюдается, например, в приконтактных зонах Коростенского плутона во вмещающих породах тетеревской серии [13, с. 110]. Вік гранулітового циркону із кристалосланців, поширених в південному обрамленні Коростенського плутону (долина р. Тетерів в районі с. Лутівка) складає 1795 млн рр. Це ще раз засвідчує плутоно-метаморфічну природу гранулітового парагенезису в цих породах. Ці утворення укладачі Державної геологічної карти території аркушу Фастів віднесли до кочерівської світи тетерівської серії. "Двопіроксенові кристалосланці ми спостерігали у двох пунктах: у відслоненнях на південь від с. Лутовка (близько 2 км на південь від контакту порід тетерівської серії з Коростенським плутоном) та у св. 506^а (КП "Кіровогеологія") на східній околиці м. Радомишль, за 3 км від контакту з Коростенським плутоном. Двопіроксен-амфіболітові кристалосланці с. Лутовка — дуже міцні тонкосмугасті середньо- та дрібнозернисті породи. Переважна частина їх (фон) має меланократовий плагіоклаз-амфіболовий (червонувато-бура рогова обманка) склад з домішкою клінопіроксену, інколи ортопіроксену та червонувато-коричневого (титанистого) біотиту. Деяко більш лейкократові (мезократові) тонкі смужки мають двопіроксен-плагіоклазовий склад. У більшості випадків в таких смужках клінопіроксен переважає над ортопіроксеном, при цьому ортопіроксен часто заміщується кумінгтонітом, а червонувато-бура рогова обманка — зеленуватим амфіболом. Обидва піроксени в шліфах майже безбарвні і не проявляють плеохроїзму, що свідчить про їхній магнезійний склад. Досить магнезійний склад мають також амфібол і біотит. У цьому ж районі відслонюються гнейси з клінопіроксеном (діопсид-саліт), червонувато-коричневим біотитом та кумінгтонітом. Останній, очевидно, утворився при заміщенні ортопіроксену. Подібні смугасті двопіроксен-амфіболітові (бура рогова обманка) кристалосланці виявлені у св. 506^а. Крім описаних особливостей мінерального складу та текстур і структур цих порід в одному випадку спостерігався ортопіроксен (гіперстен), який був орієнтований поперечно до загальної директивності породи. При цьому

ортопіроксен заміщується кумінгтонітом та блідо-зеленим амфіболом; останній розвивається також по бурій роговій обманці. З кристалосланцями асоціюють двопіроксенові гнейси з червонувато-коричневим (титанистим) біотитом, зеленуватою роговою обманкою та кумінгтонітом..." [5, с. 15].

Росинсько-Тікицький мегаблок. Для вирішення проблеми вікової кореляції стратигенних утворень Росинсько-Тікицького мегаблоку (тікицький комплекс, за В.П. Кирилюком) та метаморфічних порід аульської серії Середнього Придніпров'я необхідні спеціальні дослідження. За В.П. Кирилюком *"...Вони мають однаковий геолого-формаційний склад, належать до одного монофаціального амфіболітового типу метаморфізму. Такі комплекси, за майже загальноприйнятими сучасними світовими уявленнями, в стратиграфічному відношенні є більш древніми за верхньоархейські зеленокам'яні комплекси та близькими за віком в різних регіонах і теж відповідають одному з глобальних етапів геологічного розвитку в ранньому докембрії. Що ж до різних ізотопно-геохронологічних визначень з аульського і тікицького комплексів, то вони, скоріше за все, обумовлені різними умовами та тривалістю їхнього "постстратиграфічного" ендогенного розвитку в різних геоструктурних елементах (мегаблоках) Українського щита".* Ключовою тут мабуть є ремарка про **"майже** загальноприйняті сучасні світові уявлення". Так, вони дійсно мають схожий склад і метаморфізовані за подібних *PT*-умов і на цьому їхня схожість закінчується.

У Росинсько-Тікицькому мегаблоці, окрім західної прибортової зони з Дністровсько-Бузьким мегаблоком, відсутні не лише архейські двопольовошпатові граніти, але і плагіогранітоїди. Чи можливо, щоб стратигенні утворення, в даному випадку тікицького комплексу, сформувавшись в археї, зазнали ареального монофаціального метаморфізму та ізофаціального ультраметаморфізму (плагіомігматити та плагіогранітоїди звенигородського комплексу) більше одного мільярда років потому? Якись хоча б сліди архейських гранітоїдів, якби ті були в Росинсько-Тікицькому мегаблоці, залишились би. На сьогодні для усіх датованих порід, трьома ізотопними методами, окрім порід західного борту, отримано палеопротерозойський вік. Таким чином, в Росинсько-Тікицькому мегаблоці (у тікицькому комплексі), на відміну від Середньопридніпровсь-

кого (аульського комплексу) відсутній один із ключових маркерів стратифікації — архейський етап гороутворення і магматизму, що, на наше переконання, унеможливує їх кореляцію.

Дністровсько-Бузький мегаблок (ДБМ) є типовою грануліто-гнейсовою областю. Його границі з суміжними Волинським, Росинсько-Тікицьким і Інгульським мегаблоками ми приймаємо в розумінні [14].

На сьогодні серед геологів немає єдиної думки щодо стратиграфічного розчленування суперкрудальних порід ДБМ, як і стосовно поділу УЩ на блоки. Відповідно до КХС УЩ [14], суперкрудальні утворення цього мегаблоку поділені на дві серії — палеоархейську дністровсько-бузьку та неоархейську бузьку. Геологи Львівської школи [8—12, 17] вважають, що породна асоціація Побужжя була сформована в ході одного геоісторичного етапу і виділяють ряд формацій-світ, котрі без суттєвих перерв послідовно змінюють одна одну. В.П. Кирилюк докембрійські стратигенні утворення ДБМ поділяє на сім формацій-світ [8].

Однією із ключових і найбільш спірних є ритмічно-шарувата глиноземисто-базитова формація (сальківська світа), оскільки вона завершує розріз гранулітової асоціації і саме для цих утворень отримано найдревніші значення віку, що перевищують 3,6 млрд рр. [2, 18, 40]. За [9], сальківська *"світа добре відслонена по обох берегах р. Півд. Буг між селищами Хащувате і Завалля, зокрема в с. Сальково, розташованому приблизно в центральній частині виходу..."* *"Хащувато-Завалівська ділянка Побужжя є єдиним місцем, де відома зараз сальківська світа".* *"У будові світи, як показано в таблицях 1 та 2, в якості приблизно рівноправних складових, беруть участь гранатові гнейси, гіперстенові гнейси та плагіогнейси й основні кристалічні сланці, переважно двопіроксенові, нерідко роговообманково-піроксенові, іноді з гранатом. Крім них у різко підпорядкованому обсязі (не більше 1—2 % об'єму) знаходяться магнетитовмісні породи, представлені безпольовошпатовими магнетит-піроксен-гранат-кварцовими, магнетит-гранат-кварцовими, магнетит-кварц-гранатовими породами і магнетитовими кварцитами, що об'єднуються загальною назвою евлізити. Гіперстенові гнейси й основні кристалічні сланці користуються на всій площі безперервним поширенням, у той час як гранатові гнейси місцями відсутні в розрізі. За цією ознакою вся світа-формація, потужність якої складає близько 2500 м....".*

З наведеного виникає декілька запитань.

1. Чому за такої величезної потужності відклади цієї світи-формації збереглися лише на невеликій ділянці?

2. Чому, за умови монофасіального гранулітового метаморфізму порід ДБМ, серед **головних членів** формації присутні породи з не вищим за амфіболітову фацію парагенезисом (гранатові, біотит-гранатові, силіманіт-гранатові гнейси), які до того ж займають 20 % її об'єму [8, див. табл. 2]?

3. Чи усі тіла основних кристалічних сланців (двопіроксенові, роговообманково-піроксенові гранат-амфібол-піроксенові), поширеність яких складає 30 % [8, див. табл. 2], належать до стратифікованих утворень? Значну частину основних кристалічних сланців (вперше описані як баєрбахіти [7]) складають жильні тіла, що залягають субвертикально та вертикально, переважно субзгідно з породами, що їх вміщують, і лише в деяких випадках, і то лише в горизонтальних площинах, спостерігаються січні контакти.

4. Яким чином у породному комплексі, сформованому в еоархеї (понад 3,7 млрд рр. тому), гнейси (тобто калішпатові різновиди

порід) займають понад 20 % розрізу (враховуємо, що в розрізі є гнейси гіперстенові та двопіроксенові та як другорядний член — грануліти [8, див. табл. 1, 2])? Найдавніші двопольовошпатові гранітоїди на УЩ поширені в Середньому Придніпров'ї і мають вік 2,96 млрд рр. — чарнокіт Славгородського блоку [2], та двопольовошпатові гранітоїди (токівські, мокросковські, кудашівські та ін.) — 2,9—2,7 млрд рр. [16].

5. Яким чином біотитові гнейси, склад яких досить близький до гранітної евтектики, пережили (не були розплавлені) гранулітовий метаморфізм і супутній йому ізофасіальний ультраметаморфізм?

На наше переконання, сальківська світа є фрагментом розрізу тиврівської товщі (перешарування кристалічних сланців, гіперстенових та двопіроксенових плагіогнейсів), у розумінні [14], що був пронизаний численними дайками діабазів (баєрбахіти [7], амфібол-двопіроксенові, двопіроксенові, біотит-двопіроксенові кристалічні сланці [1, 24, 32]) та зазнав численних структурно-метаморфічних перетворень, які в палеопротерозої (2,04—1,95 млрд рр. тому) супроводжувалися процесами

Таблиця 1. Вміст урану, свинцю та ізотопний склад свинцю в монацитах із кварц-гранат-двопольовошпатової породи, пр. SB-5-1

Table 1. The content of uranium, lead and isotopic composition of lead in monazites from quartz-garnet-plagioclase-potassium feldspar rocks, sample SB-5-1

Фракція, мм	Вміст, ppm		Ізотопні співвідношення					Вік, Ма		
	U	Pb	$\frac{206\text{Pb}}{204\text{Pb}}$	$\frac{206\text{Pb}}{207\text{Pb}}$	$\frac{2206\text{Pb}}{208\text{Pb}}$	$\frac{206\text{Pb}}{238\text{U}}$	$\frac{207\text{Pb}}{235\text{U}}$	$\frac{206\text{Pb}}{238\text{U}}$	$\frac{207\text{Pb}}{235\text{U}}$	$\frac{207\text{Pb}}{206\text{Pb}}$
0,1—0,07	2447	3000	11 270	8,0834	0,25803	0,28293	4,7798	1606	1781	1993,3
0,07—0,05	3538	5889	14 900	8,1031	0,25610	0,38202	6,4532	2086	2040	1993,2
0,05—0,04	4711	7513	14 100	8,0972	0,24841	0,35736	6,0386	1970	1981	1993,7
>0,04	4598	7653	15 000	8,0978	0,24816	0,37217	6,2977	2040	2018	1996,2
<0,04	5059	9093	31 950	8,1354	0,22753	0,37543	6,3477	2055	2025	1994,8

П р и м і т к а. Поправка на звичайний свинець уведена за Стейсі та Крамерсом на вік 1990 млн рр.

N o t e. Correction for the common lead is entered according to Stacey and Kramers for the age of 1990 Ma.

Таблиця 2. Результати самарій-неодимового ізотопного датування гіперстенового плагіогнейсу, пр. ВП-5

Table 2. Results of samarium-neodymium isotope dating of hypersthene plagiogneiss, sample ВП-5

Номер проби	Вміст, ppm		Ізотопні співвідношення		$\pm\sigma$	Моделльний вік		ϵ_{Nd}
	Sm	Nd	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$		CHUR	DM	
ВП-5	2,0533	12,505	0,09980	0,511592	4	1644	1922	5,0

П р и м і т к а. ϵ_{Nd} розраховано на вік 2040 млн рр.

N o t e. ϵ_{Nd} is calculated for the age of 2040 Ma.

ми кремній-калієвого метасоматозу. Це призвело до формування гранулітів та гнейсів біотитових, гранат-біотитових, гіперстенових та двопіроксенових. Широка, за *PT* умовами формування (від гранулітової до амфіболітової фації [23]), гама зазначених порід обумовлена досить великим віковим інтервалом процесів і є одним із доказів вторинної природи цих утворень.

Ми датували монацити із кварц-гранат-двопольовошпатової породи (метасоматит), відслоненої в лівому борті долини р. Пд. Буг, південніше с. Хашувате (пр. *SB-5-1*), за В.П. Кирилюком — сальківська світа.

Хімічний склад, ваг. %: SiO_2 — 56,84, TiO_2 — 1,02, Al_2O_3 — 16,93, Fe_2O_3 — 2,17, FeO — 10,72, MnO — 0,18, MgO — 0,18, CaO — 3,74, Na_2O — 2,88, K_2O — 1,25, P_2O_5 — 0,02, S — <0,02, H_2O — 0,22, в. п. п. — 0,36, *сума* — 99,81.

Результати уран-свинцевого ізотопного датування розмірних мультізернових наважок світло-жовтих водяно-прозорих кристалів монациту наведено в табл. 1. Вік монациту, за верхнім перетином конкордії лінією регресії, складає $1993,3 \pm 1,3$ млн рр., середнє зважене значення віку за ізотопним співвідношенням $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ — $1993,3 \pm 1,2$ млн рр., що добре узгоджується з віковим інтервалом (2,04—1,90 млрд рр.) структурно-метаморфічних перетворень порід гранулітової асоціації Побужжя.

Ще одним головним членом формації є евлізити, вони "...приурочені головним чином до чітко ритмічно побудованих чотирьохкомпонентних товщ, в яких вони займають закономірну позицію на границі асиметричних (односторонніх) ритмів між основними кристалічними сланцями та гранатовими гнейсам" [9, с. 161] та, вірогідно, були сформовані в результаті біметасоматозу, що визнано в роботі [2]. Евлізити як продукти біметасоматозу дійсно закономірно розміщуються на границі двох контрастних за складом тіл — основних кристалічних сланців і гнейсів, що сформувалися в результаті калієвого метасоматозу. Очевидно, що самі евлізити є похідними утвореннями цього ж таки метасоматичного процесу. Зазначимо, що евлізити подібного складу є на границі карбонатних порід і продуктивної товщі в Заваллівському графітовому кар'єрі, а також оконтурюють лінзи карбонатних порід у середині продуктивної товщі. Вік циркону в евлізитах Заваллівського графітового кар'єру 1,92 млрд рр. [26].

Близький вік (1,95—1,98 млрд рр.) мають метаморфогенні циркони із амфібол- та біотит-двопіроксенових кристалосланців, поширених північніше с. Завалля, що за В.П. Кирилюком, входять до складу сальківської світи. Необхідно ще раз підкреслити, що деякі тіла кристалосланців мають січне залягання по відношенню до порід, що їх вмщують [24, 32].

Таким чином, у розрізі "сальківської світи" присутні вторинні утворення, формування яких обумовлено накладеними геологічними процесами. Якщо вилучити зазначені вторинні члени формації — метасоматити (різного роду біотитові і гранат-біотитові гнейси, грануліти та евлізити [20—22, 24, 35]), а також метаморфізовані жильні утворення (амфібол-двопіроксенові, двопіроксенові, біотит-двопіроксенові кристалічні сланці [1, 7, 24, 32]), то в її складі залишаться гіперстенові, двопіроксенові плагіогнейси та кристалічні сланці, які є основними петротипами ендербіто-гнейсового петропарагенезису, тобто тиврівської товщі (ендербіто-гнейсової формації [2, 8—12, 17]).

Час накопичення тиврівської товщі — 3,65 млрд рр. тому, більш давні цифри ізотопного віку (3,9—3,7 млрд рр. [40]) отримані для фрагментів реліктових зерен (ядер), на наш погляд, кластогенного циркону і, вірогідніше за все, відображають вік джерела зносу кластогенного матеріалу.

Породи тиврівської товщі зазнали численних структурно-метаморфічних перетворень і декількох етапів вкорінення інтрузивних порід у віковому інтервалі 3,65—1,95 млрд рр. тому [2, 18, 19, 24, 25, 27, 32, 34, 35]. Серед гранітоїдів найдавнішими є плагіогранітоїди (наразі ендербітогнейси), розкриті північним бортом Заваллівського графітового кар'єру, вік яких становить $3281,1 \pm 7,7$ млн рр. Самі плагіограніти зазнали декількох етапів структурно-метаморфічної переробки, в результаті якої в них кристалізувався циркон віком $2668,4 \pm 7,8$ та близько 2,0 млрд рр. [2, 18].

Лейкогранулітова формація = зеленолевадівська товща. Породи "товщі" найбільш широко поширені у Середньому Побужжі, у межиріччі р. Дністер та Пд. Буг, Синиця та Синюха, а також уздовж р. Мурафа в Придністров'ї. Породи складають крила більшості структур Середнього Побужжя: Великомететнянської, Олександрівської, Люшневатської, Чаусівської та ін. [37]. Відповідно до [2, 8—12, 17, 37], зеленолевадівська товща залягає або на тиврівській,

або на павлівській товщі, при цьому переходи між ними поступові, без видимих структурних і стратиграфічних незгідностей. Перекрита вона лише на окремих ділянках кошаро-олександрівською світою бузької серії; і хоча границя між ними різка, структурного неузгодження на контакті зазвичай немає, що на думку [37], пояснюється тектонічною перебудовою більш давнього фундаменту. Іншої точки зору дотримується В.П. Кирилук [8–12], вважаючи, що ці підрозділи, як і решта підрозділів запропонованої ним схеми, пов'язані між собою поступовими переходами.

Нині відомі факти, які свідчать, що лейкократові біотитові та гранат-біотитові гнейси — головні петротипи зеленолевадівської товщі, є продуктом кремній-калієвого метасоматозу гіперстенових плагіогнейсів (ендербітогнейсів) тиврівської товщі [23, 25, 35]. Метасоматичне заміщення гіперстенових плагіогнейсів гранат-біотитовими і біотитовими гнейсами можна спостерігати в районі с. Кошаро-Олександрівка (лівий берег р. Пд. Буг у кар'єрі та східніше (вниз за течією) за межами кар'єру, в обох бортах р. Пд. Буг на південь від Гайворонського кар'єру, та в правому борті долини р. Пд. Буг, район с. Зелена-Левада.

Дуже цікавий розріз відкритий Гайворонським кар'єром (у 2014 р.), у південній частині якого знаходиться потужна (близько 20 м) "пачка" бластомілонітів з незначним проявом метасоматичних процесів. Південніше, за межами кар'єру досить часто у відслоненнях по обох берегах р. Пд. Буг спостерігаються біотитові, зрідка гранат-біотитові гнейси, які відносять, як і гнейси району с. Кошаро-Олександрівка, до зеленолевадівської товщі. За результатами уран-свинцевого ізотопного датування монацитів, які характеризують час прояву процесів привнесення калію, вік монацитів лейкократових гнейсів с. Кошаро-Олександрівка — 2,03 млрд рр., калішпатизованого плагіогнейсу с. Зелена-Левада — 2,03 млрд рр. Такий самий вік (2,03 млрд рр.) мають монацити із гранітів серед цих гнейсів (с. Зелена Левада), дещо пізніше (1,98 млрд рр. тому) кристалізувалися монацити в калішпатизованому плагіогнейсі Майського золоторудного родовища, св. 6546, інт. 203–349 м [35]. Такого ж віку ($2031 \pm 1,8$ млн рр.) монацити із біотитового плагіогнейсу (калішпатизований гіперстеновий плагіогнейс), поширеного, у вигляді пластоподібного тіла мінливої (від 20 см до 1 м) по-

тужності, на правому березі р. Пд. Буг, навпроти південної частини Гайворонського кар'єру.

Таким чином, результати уран-свинцевого ізотопного датування монацитів із лейкократових біотитових гнейсів і калішпатизованих біотитових плагіогнейсів, у тому числі із "стратотипових" розрізів зеленолевадівської товщі [35], свідчать про їх палеопротерозойський вік — 2,04–1,99 млрд рр.

Кінцігітова формація = березнинська товща. Березнинська товща разом з бердичівськими (чудново-бердичівськими) гранітоїдами, котрі її заміщують, успадковуючи при цьому її склад, мають майже повсюдне поширення в північній і північно-східній частині мегаблоку (верхів'я річок Случ, Тетерів, Гнилоп'ять, Рось, Роставиця), трапляються в басейні р. Пд. Буг вище гирла р. Воронка, невеликі виходи описані в Придністров'ї (басейн р. Мурафа).

Перекриті розрізи товщі нині не виявлені, тому виникає питання щодо валідності виділення цієї формації в ранзі світи, оскільки світа, відповідно до Стратиграфічного кодексу повинна мати стратотип [38, с. 21].

Уявлення про будову та склад березнинської товщі базуються на результатах вивчення фрагментарних виходів останців серед гранітоїдів. У відслоненнях по р. Пд. Буг, районі с. Березна, описані [2, 17] смугасті силіманіт-гранат-біотитові гнейси з прошарками дрібнозернистих біотит-гранатових. Перешарування дрібно- та середньозернистих біотит-гранатових гнейсів спостерігається у відслоненнях на р. Вовк, навпроти с. Снитків, на р. Пд. Буг в с. Сутиски та по р. Згар на південній околиці с. Новоселиця. У кар'єрі на лівому березі р. Пд. Буг навпроти с. Думенки, дрібнозернисті біотит-гранатові плагіогнейси перешаровуються з біотит-гіперстеновими кристалосланцями. Трапляються окремі прошарки біотит-графіт-гранатових гнейсів потужністю до двох метрів.

Зараз найбільш спірними є питання стратиграфічного та вікового положення березнинської товщі. Львівські геологи [8–12, 17] цю товщу вважають нижньою частиною розрізу гранулітової асоціації Побужжя і, відповідно, передбачають для неї найдавніший вік. Більшість геологів вважають, що товща завершує розріз дністровсько-бузької серії, яку відносять до палеоархею [14, 37]. Основним аргументом для цього висновку був "...наиболее высокий метаморфизм слагающих ее (тиврівську товщу Л.С.) пород и убывание его интенсивнос-

ти по мере переходу через гниванську і павловську к березнинській товщі..." [37, с. 47]. Варто звернути увагу на результати термодинамічних досліджень, отриманих В.О. Курепінім, які свідчать, що "Бердичевские граниты возникли в интервале P -условий от 500 МПа и 630 °С до 670 МПа и 790 °С, при андалузит-силлиманитовом типе метаморфизма с температурным градиентом около 30 °С/км, который обусловил вертикальную зональность этих пород..." [15, с. 5]. Тобто в інтервалі "... от низов амфиболитовой до верхов гранулитовой фации..." [15, с. 35]. "Такие же P -соотношения и, следовательно, вертикальная зональность установлены для метаморфических толщ, содержащих гранат-кордиеритовые гнейсы, в разных районах Украинского щита" [15, с. 43], у тому числі гнейсів березнинської товщі. Отже, про монофасціальний метаморфізм порід березнинської товщі не може йти мови, немає підстав відносити їх до монофасціально метаморфізованих утворень. Водночас В.П. Кирилюк наголошує, що "За геологічними даними, монофасціальні гранулітові комплекси — найдревніші з відомих стратигенних утворень докембрію". [11, с. 94]. Таким чином, зникає одна із підстав для віднесення суперкрустальних порід березнинської товщі до найдавніших порід докембрію.

Ще одним аргументом, який ставить під сумнів архейський вік березнинської товщі, як і росинсько-тікицької серії, є відсутність архейських гранітоїдів, які інтродують чи заміщують їх.

Результати ізотопного датування монацитів і цирконів, у тому числі реліктових ядер у кристалах циркону, локальним уран-свинцевим ізотопним методом виділених із бердичівських гранітоїдів, розкритих Жежелівським кар'єром [33] свідчать, що формування бердичівських гранітоїдів відбулося 2,04 млрд рр. тому. Більш тривалий час формувалися гранітоїди бердичівського типу, поширені в Іванівському кар'єрі. Гранітоїди обох зазначених ділянок були сформовані по вулканогенно-осадовій товщі (березнинська), яка накопичилася за рахунок розмиву порід, вік яких коливається в межах 2,19—2,08 млрд рр. Про палеопротерозойський вік цих утворень свідчать і результати датування самарій-неодимовим ізотопним методом [6].

Ендербіто-гнейсова формація = тиврівська товща. Стратотиповим розрізом тиврівської товщі є зведений розріз структурних свердло-

вин 214—219, пробурених південно-західніше с. Буди [37].

Породи ендербіто-гнейсової формації поширені у Верхньому Побужжі та Придністров'ї, їхні виходи відомі в басейні р. Пд. Буг на південно-захід від м. Хмельницький, в районі м. Літин, на ділянці від м. Тиврів до м. Вороновиця, південніше м. Шаргород, у верхній течії р. Соб в районі с. Зозів [2].

Склад і будова ендербіто-гнейсової формації описані В.П. Кирилюком у відслоненнях р. Пд. Буг вище р. Вовк и нижче с. Сутиски, в долині р. Згар від м. Літин до с. Балин, який відповідає нижній частині тиврівської товщі [2].

Нами [36] виконано дослідження цирконів із гіперстенового плагіогнейсу, що разом з різко підпорядкованими кристалосланцями утворюють скельні виходи на лівому березі р. Згар, нижче м. Літин, (західніше с. Городище, район відмітки 290,6). Підкреслимо, що за Е.М. Лазько зі співавт. [17] на цій ділянці поширені відклади кальцифір-кристалосланцевої формації (гіперстенової гнейсово-кристалосланцевої [2]), тиврівської товщі, за [14].

За результатами локального датування ділянок полірованих зрізів кристалів циркону (різномірних ядер та оболонок) з'ясовано, що вік ядер не перевищує 2,2 млрд рр., що добре узгоджується з віком ядер в цирконах бердичівських гранітоїдів [33].

Оболонки у кристалах циркону кристалізувалися 2036 ± 10 млн рр. тому, що повністю співпадає з часом кристалізації монациту в чарнокітах, недалеко розташованого Літинського кар'єру [34]. Палеопротерозойський вік отримано для цього плагіогнейсу і самарій-неодимовим ізотопним методом (табл. 2).

Таким чином, суперкрустальні породи товщ (березнинської та тиврівської), поширених у Верхньому Побужжі були сформовані в палеопротерозої, в той час як гранулітова асоціація порід, яка на даний час також відноситься до тиврівської товщі, поширена в Середньому Побужжі, однозначно є палеоархейською. Тут варто звернути увагу на те, що "...Кальцифір-кристалосланцевая формація отмечена в Верхнем Побужье, описываемая (гиперстеновых гнейсов и кристалосланцев Л.С.) — в Среднем, они разобцены полями гранитоидов, так что установит стратиграфические взаимоотношения прямыми наблюдениями не представляется возможным..." [17]. Кореляцію зазначених формацій провели на тій підставі, що "...при

картосоставительских работах на всей юго-западной части Украинского щита, от Верхнего Побужья, через Приднестровье до Среднего Побужья, было выявлено непрерывное распространение гнейсо-эндербитовой ассоциации на этой территории, и структурно-стратиграфические соотношения с другими ассоциациями, которые свидетельствуют о принадлежности гиперстенсодержащих ассоциаций всей территории к одной формации и свите. Ее нижняя часть вскрывается только в Верхнем Побужье, в то время как в Среднем Побужье обнажается верхняя половина формации-свиты." [2, с. 20–21]. Очевидно, що цього виявилось недостатньо, щоб коректно виконати кореляцію. На наш погляд, головним винуватцем цього є палеопротерозойський етап (2,06–1,95 млрд рр. тому) структурно-метаморфічних перетворень порід Побужья, який досягав *PT*-умов гранулітової фації, і завалував структурні співвідношення та відмінності в складі архейських і палеопротерозойських товщ.

Високоглиноземисто-кварцитова формація = кошаро-олександрівська світа. Стратотиповим для кошаро-олександрівської світи є розріз Кошаро-Олександрівської структури [37]. Для визначення нижньої вікової межі формування порід світи в різний час нами були датовані циркони із кварцитів. При цьому уран-свинцевим класичним ізотопним методом датували обідрані кристали (ядра) циркону кварцитів Шамраївської структури [28] та локальним уран-свинцевим ізотопним методом ядра у кристалах циркону із кварцитів Кошаро-Олександрівської структури [31, 39]. Отримані результати дали змогу як нижню вікову межу прийняти вік 2,8 млрд рр. в першому, та 2,7 млрд рр. у другому випадку. Вік монацитів із кварцитів, визначений класичним уран-свинцевим ізотопним методом в Шамраївській структурі, становив $1857,5 \pm 1,1$ млн рр., та $2062,4 \pm 4,4$ млн рр. в Кошаро-Олександрівській. Близькі результати отримані Л.В. Шумлянським для цирконів із кварциту, які формують скельні виступи на правому березі р. Пд. Буг нижче с. Завалля (Заваллівська структура) [41]. Таким чином, визначення ізотопного віку кластогенних ядер в цирконах кварцитів були виконані у трьох лабораторіях і практично співпадають. Але це, на думку В.П. Кирилюка, не є переконливим, оскільки в тезах, на які він посилається "...мету визначення вікових меж саме кошаро-олександ-

рівської світи, зокрема її нижньої границі, автори [37] не обговорюють..."* [11, с. 99]. Але на то і тези, щоб висвітлити лише основні результати. На момент публікації В.П. Кирилюком серії статей [8–11] ці та інші датування вже були опубліковані в повному обсязі [31, 39], де наведено численні фотографії полірованих зрізів кристалів у тому числі із зазначеними ділянками датування. З цих фотографій добре видно, що ядра, а датувалися саме ядра, представлені декількома морфологічними типами кристалів. Це характерно для цирконів осадових порід, які мали декілька джерел кластогенного матеріалу. Окрім того, ядра мають заокруглені контури, які в деяких кристалах зрізують елементи (найчастіше зональність) внутрішньої будови ядер, що є однозначним доказом їх кластогенної природи. Метаморфогенний циркон також є у кристалах, але він складає виключно оболонки. При цьому оболонки зазвичай значно поступаються за об'ємом ядрам, але саме завдяки ним значна частина кристалів має огранення. Ми не акцентували увагу на генезисі ядер у кристалах циркону ще й тому, що кластогенна природа самих кварцитів є загально визнаною. Стосовно зауваження "...зовсім не розглянуто теоретичну можливість "омолодження" ізотопного віку, про що побічно може свідчити чомусь спеціально виділена, але не прокоментована вказівка авторів на те, що "среди цирконов ядер, для которых получены молодые (2,7–2,8 млрд лет) значения возраста, присутствует несколько, а не один определенный морфологический тип..." [11, с. 99], зазначимо, що дискордантність віку циркону ядер не перевищує 10 %, а ряд молодих датувань (2,7–2,8 млрд рр.) є конкордантними [39, с. 561, 562] (табл. 2). Про яке омолодження може йти мова? Як вказували раніше, наявність декількох морфологічних типів кристалів, у тому числі "молодого" віку, є свідченням їх кластогенної природи.

* Степанюк Л.М., Бибикина Е.В., Клаэссен С. и др. К вопросу о возрастных рубежах формирования кошаро-александровской свиты бугской серии Побужья // Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. "Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы" (Киев, 31 мая–4 июня 2010 г.). — Киев: УкрГГРИ, 2010. — С. 208–211.

Проблеми співвідношення між стратигенними товщами. Співвідношення між березнинською та тиврівською товщами. Ми вже значною мірою розглянули це питання, обговорюючи вікове положення березнинської товщі. Підсумовуючи викладені вище факти, варто визнати існування двох близьких за складом і подібних за *PT*-умовами **палеопротерозойського** етапу структурно-метаморфічних перетворень товщ, одна з яких поширена у Верхньому Побужжі та Придністров'ї, друга — на Середньому Побужжі.

Питання стратиграфічних співвідношень між березнинською товщею та "тиврівською" товщею (ендербіто-гнейсова формація), поширеною у Верхньому Побужжі залишається відкритим. В.П. Кирилюк на основі польових спостережень безпосереднього налягання відкладів ендербіто-гнейсової формації на породи кінцигітової стверджує, що кінцигітова формація (березнинська товща) підстеляє ендербіто-гнейсову.

Але чи завжди можна брати за основу для вирішення питання верх — низ розрізу спостереження, навіть у декількох місцях, безпосередні співвідношення між породами високометаморфізованих породних асоціацій? Як показано вище, ми не завжди без ретельних аналітичних досліджень можемо однозначно з'ясувати первинну природу порід. Запрокинути, тим більше тектонічно узгоджені залягання, є скоріше правилом, аніж винятком для високометаморфізованих породних асоціацій не лише докембрію, а й фанерозою. Навіть між суперквартальними породами зеленокам'яних структур Середнього Придніпров'я безпосередні контакти з породами амфіболіт-гнейсової асоціації (аульська серія) практично повсюдно є конкордантними.

Співвідношення зеленолевадівської товщі та кошаро-олександрівської світи. Нами детально вивчений геологічний розріз лівого борту долини р. Пд. Буг у районі с. Кошаро-Олександрівка і виявлено тектонічний характер контакту ендербіто-гнейсів (піроксенових плагіогнейсів), що складають Луполівську антиформну структуру (частина відкрита Кошаро-Олександрівським кар'єром) та кварцитами, що являють собою базальний горизонт кошаро-олександрівської світи в Кошаро-Олександрівській структурі, між якими розміщуються біотитові та гранат-біотитові гнейси (близько 100 м), приналежні до лейкогранулітової фор-

мації (зеленолевадівської товщі) [8—12, 17]. Спостережені в межах кар'єру біотитові гнейси є нічим іншим як продуктом кремній-калієвого метасоматозу, а лінзоподібні тіла ендербіто-гнейсів (гіперстенових плагіогнейсів), що трапляються серед біотитових гнейсів безпосередньо на південь від кар'єру, є реліктами ендербіто-гнейсів, що збереглися в зоні кремній-калієвого метасоматозу. Тому з постулатом В.П. Кирилюка [9, с. 155], що *"співвідношення будь яких стратигенних підрозділів, метаморфізованих чи неметаморфізованих, за яких типові породи одного з них знаходяться в сусідньому підрозділі, зазвичай, навіть без генетичної інтерпретації, вважають ознакою згідного залягання та належності до одного комплексу чи серії"* не можна погодитися. І, зважаючи на метасоматичну природу біотитових і гранат-біотитових гнейсів, поширених на ділянках, де описані стратотипові розрізи лейкогранулітової формації, ми не можемо виключити можливість накладання процесів метасоматозу на утворення кошаро-олександрівської світи, та сприйняти на віру, без генетичної інтерпретації природи гнейсів та кварцитів, положення про згідне залягання кошаро-олександрівської світи на зеленолевадівській товщі та їхню належність до одного комплексу.

Отже, твердження, про безперервність розрізу "гранулітового комплексу" ДБМ є, на наш погляд, як мінімум наївним і безпідставним. Досить тривала перерва існувала між накопиченням тиврівської товщі та кошаро-олександрівської світи, оскільки в базальному горизонті останньої присутні кластогенні циркони першої.

Сучасні результати радіогеохронологічних досліджень показують, що породна асоціація ДБМ зазнавала впливу ендогенних високотемпературних процесів (магматизм, структурно-метаморфічні перетворення, метасоматоз тощо) протягом більш ніж 1,6 млрд рр. На сьогодні це незаперечний факт. Постає питання: які геодинамічні обставини можуть забезпечити *PT*-умови не нижчі від амфіболітової фації [29] протягом такого тривалого часу? Ми дотримуємося позиції, що метаморфічні перетворення кристалічних порід неможливі в результаті переміщення речовини за рахунок дифузії. Повторний метаморфізм метаморфізованих порід (як і метаморфізм магматичних порід) стає можливим лише за появи порового флюїду. Найефективнішим процесом для

цього, очевидно, є деформація, яка є основним рушієм структурно-метаморфічних перетворень. Кристалічні породи можуть довго перебувати у високотемпературних умовах, як наприклад, кристалічні породи Українського щита, що протягом фанерозою знаходяться на глибині понад 20–30 км, не зазнаючи змін і лише в зонах деформації, з появою флюїду, запуститься механізм перекристалізації. Неможливість перекристалізації за рахунок дифузії підтверджується емпіричними спостереженнями. Свідченням цього є насамперед породи з високотемпературними парагенезисами. В іншому випадку на земній поверхні ми ніколи б не спостерігали олівін- і піроксенвмісні породи. Про етапність процесів перекристалізації порід свідчать добре індивідуалізовані генерації мінералів, наприклад цирконів, та парагенезиси мінералів-включень у них, що відображають *PT*-умови, за яких породи зазнавали структурно-метаморфічних перетворень [29].

Таким чином, упродовж архею та майже всього палеопротерозою (до 1,9 млрд рр. тому) породи гранулітової асоціації ДБМ, з одного боку, повинні були весь час перебувати на значних глибинах, що забезпечували *PT*-умови, не нижчі амфіболітової фації, а з іншого, періодично зазнавати процесів деформації. На сьогодні такі умови реалізуються в колізійних обстановках; потужна земна кора (50–60 км) та активні тектонічні рухи, що зумовлюють деформацію в тектонічних зонах. Оскільки тектонічна деформація є анізотропним явищем і проявляється у вигляді локальних зон, структурно-метаморфічні процеси також протікають локально. Для Середнього Побужжя це виявлено численними ізотопними датами порід, сформованих на завершальних етапах становлення кристалічних порід [2, 18–19, 24–36

та ін.]. Завдяки проявам процесів деформації в блоках земної кори, що перебувають у колізійних обстановках, поверхня не рівна, у западинах повинні накопичуватися відклади. Ми переконані, що в недалекому майбутньому серед порід гранулітової асоціації ДБМ будуть виявлені локально поширені різновікові пачки осадових порід, як наприклад в Одеському кар'єрі та лівому березі р. Пд. Буг в районі с. Хашувате [20].

Декілька зауважень відносно так званого огляду "основних ізотопно-геохронологічних визначень з побужзького комплексу" [11, с. 95]. Не вдаючись до детального розбору усіх зауважень і претензій, висловлених В.П. Кирилюком, бо для цього необхідно написати спеціальну статтю, а ряд зауважень обговорено вище, зазначимо таке. Методи ізотопної геохронології постійно удосконалюються, як в аналітичній їх частині, так і в достовірності геологічної інтерпретації отримуваних цифр віку. Геохронологи дійшли висновку, що у випадку полігенної та поліхромної природи кристалів циркону, та й взагалі, коли ми датуємо мінерали, що можуть кристалізуватися за різних умов, у результаті проявів декількох (магматизм, метасоматоз, метаморфізм) ендегенних процесів, насамперед необхідно провести детальні мінералогічні та петрографічні дослідження для з'ясування геологічної природи мінералу-геохронометра (генерації, у випадку складних кристалів) та інтерпретувати отримвані числові значення ізотопного віку як вік мінералу-геохронометра (генерації) та як час протікання певного геологічного процесу. У випадку датування кислих вулканітів за синпетрогенним цирконом вік циркону досить точно характеризує час прояву процесів вулканізму та синхронної йому седиментації. Тому

Таблиця 3. Результати Sm-Nd ізотопних досліджень валової проби чарнокіту та акцесорного монациту із чарнокіту, пр. СП-7-5, Молдовський кар'єр [27]

Table 3. Results of Sm-Nd isotopic investigations of the gross sample of charnockite and accessory monazite from charnockite, sample СП-7-5, Moldova career [27]

Порода, мінерал	Вміст, ppm		Ізотопні співвідношення		Модельний вік		ϵ_{Nd}
	Sm	Nd	$^{147}Sm/^{144}Nd$	$^{143}Nd/^{144}Nd$	CHUR	DM	
Чарнокіт	0,610	3,867	0,0961	$0,510360 \pm 11$	3440	3470	-18,1
Монацит	5157	37648	0,0828	$0,510180 \pm 2$	3265	3380	-17,9

Примітка. ϵ_{Nd} розраховано на вік 2060 млн рр.

Note. ϵ_{Nd} is calculated for the age of 2060 Ma.

твердження, що "...розбіжності та численні суперечливі ізотопні визначення і неспівпадіння, ..., свідчать про відсутність надійних і об'єктивних методів геологічної інтерпретації ізотопних даних і неможливість на сьогодні їхнього застосування для стратиграфічного розчленування нижньодокембрійських суперквартальних асоціацій" [11, с. 97], є, на наш погляд, свідченням відсутності елементарних знань сучасних можливостей ізотопної геохронології та чергової спроби за будь-яку ціну довести геологічній спільності непогрішимість власних уявлень.

Жодних розбіжностей немає в уран-свинцевих датуваннях цирконів із самарій-неодимовими модельними датами валових проб порід, адже вік циркону (генерації) характеризує час прояву ендегенного процесу, а самарій-неодимові модельні дати — час відділення речовини від не деплетованої мантії за моделлю *CHUR* та деплетованої мантії, за *DM*. Тому безпосередньо вік ендербітів чи інших порід за допомогою самарій-неодимового модельного методу визначати не можна!

Непереконливою нам здається спроба посилення на праці В.І. Шульдинера з метою доказу неможливості "...подолання "геохронологічного бар'єру" гранулітового метаморфізму, оскільки для цирконів із порід "сальківської світи" він був подоланий. За В.П. Кирилюком, "...визначення 3780 млн рр." є найбільш наближеним до "...абсолютного стратиграфічного віку" побужького комплексу в цілому. Є велика група ізотопних датувань цирконів, наприклад, із гранітоїдів Добропільського масиву [30], коли цей мінерал (реліктові ядра в середині кристалів) зберіг геохронологічну інформацію про вік порід субстрату, з якого виплавилися родонавальні гранітні розплави, перебуваючи тривалий час у сублужному гранітному розплаві. У чарнокітах Молдовського кар'єру поблизу м. Первомайськ реліктові ядра у кристалах циркону хоча й зазнали значних змін, але частково зберегли "геохронологічну пам'ять" [27].

Показово, що самарій-неодимові модельні дати валових проб чарнокіту та новоутвореного монациту показали архейські значення віку (табл. 3).

В.П. Кирилюк, класифікуючи ізотопні дати на коректні та не коректні, вірогідно керувався тим, що: "Вони (дані ізотопного датування Л.С.) можуть лише підтверджувати, а не спростовувати чи навіть ставити під сумнів відомі геологічні співвідношення нижньодокембрійських стратиграфічних підрозділів..." [11, с. 97]. Проблеми однозначності геологічних співвідношень між деякими товщами ми обговорювали вище.

Висновки. 1. Принципи, на яких побудована В.П. Кирилюком КХС УЩ, а саме — чим вищий ступінь метаморфізму, тим древніші породи, автоматичне зарахування всіх суперквартальних порід, за винятком незмінених плутонічних, до стратифікованих утворень, і механічне переведення формацій у стратиграфічні одиниці — світи, не є правомірними.

2. Лейкократові біотитові і гранат-біотитові гнейси, що в чинній КХС УЩ виділяються у складі зеленолевадівської товщі (лейкогранулітова формація) є метасоматичними утвореннями, тому їх не можна виділяти (об'єднувати) в окремий стратиграфічний підрозділ.

3. "Сальківська світа" є фрагментом розрізу тиврівської товщі, що був пронизаний численними дайками діабазів, гранітоїдів і зазнав безліч структурно-метаморфічних та метасоматичних перетворень, у тому числі калішпатизації.

4. У гранулітовій асоціації Побужжя доцільно виділити три стратиграфічні одиниці:

- палеоархейську (сучасні тиврівська і павлівська товщі, що поширені на Середньому Побужжі);
- неоархейську (?) (сучасна бузька серія);
- палеопротерозойську (березнинська та тиврівська товщі, поширені у Верхньому Побужжі та Придністров'ї — кінцигітова і ендербіто-гнейсова формації).

ЛІТЕРАТУРА

1. Белевцев Р.Я. О приконтактовой диффузионной зональности в пироксеновых гранулитах Среднего Побужья (Украинский щит) // Докл. АН Украины. — 1992. — № 10. — С. 123—129.
2. Бобров А.Б., Кирилюк В.П., Гошовский С.В., Степанюк Л.М., Гурский Д.С., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Безвинный В.П., Зюльцле В.В., Приходько В.Л., Шпыльчак В.А. Гранулитовые структурно-формационные комплексы Украинского щита — европейский эталон // Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрійских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы : Путевод. геол. экскурсий Междунар. науч.-практ. конф. (31 мая—4 июня 2010 г.). — Киев : УкрГГРИ, 2010. — 160 с.
3. Геологический словарь / Гл. ред. К.Н. Паффенгольц. — М. : Недра, 1973. — Т. 2. — 546 с.

4. *Грущинська О.В.* Петрологія екзоконтактово-метаморфічних утворень коростенського комплексу (Волинський мегаблок Українського щита) : автореф. дис. ... канд. геол. наук / Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутв. ім. М.П. Семененка. — К., 2012. — 20 с.
5. *Державна геологічна карта України*. Аркуш М-35-ХVIII (Фастів), Центральноукраїнська серія. М-6 1 : 200 000 / К.Ю. Єсипчук, Б.Д. Возгрін, Р.М. Довгань, Г.В. Калініна, К.В. Когут, С.Г. Кривдік, С.С. Красовський, М.І. Орлюк, В.І. Ораса, І.К. Пашкевич, В.М. Скобелев, Л.М. Степанюк. — К., 2002. — 90 с.
6. *Довбуш Т.И., Скобелев В.М., Степанюк Л.М.* Результаты изучения докембрийских пород западной части Украинского щита Sm-Nd изотопным методом // *Минерал. журн.* — 2000. — **22**, № 2/3. — С. 132—142.
7. *Иванушко А.С., Виноградов Г.В., Зайцева А.Н.* Состав и структурное положение даек беербахитов Хашевато-Завальевского района (Украинский щит) // *Изв. АН СССР. Сер. геол.* — 1970. — № 11. — С. 56—62.
8. *Кирилюк В.П.* Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Стаття 1. Загальні відомості й поділ побузького стратиграфічного комплексу на світі // *Зб. наук. пр. УкрДГРІ.* — 2015. — № 2. — С. 125—140.
9. *Кирилюк В.П.* Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Стаття 2. Співвідношення світ побузького стратиграфічного комплексу // *Зб. наук. пр. УкрДГРІ.* — 2015. — № 3. — С. 147—168.
10. *Кирилюк В.П.* Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Стаття 3. Обсяг побузького стратиграфічного комплексу та проблема його серій // *Зб. наук. пр. УкрДГРІ.* — 2015. — № 4. — С. 133—143.
11. *Кирилюк В.П.* Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Стаття 4. Місце побузького стратиграфічного комплексу в загальній геохронологічній шкалі докембрію // *Зб. наук. пр. УкрДГРІ.* — 2016. — № 1. — С. 90—108.
12. *Кирилюк В.П.* Відкритий лист членам Бюро Національного стратиграфічного комітету України та геологам-докембристам // *Геол. журн.* — 2017. — № 4. — С. 88—99.
13. *Колій В.Д.* Формации и стратиграфия нижнепротерозойских образований Волинского геоблока (Украинский щит) // *Геол. журн.* — 1983. — **43**, № 6. — С. 21—23.
14. *Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (схема та поясн. зап.)* / К.Ю. Єсипчук, О.Б. Бобров, Л.М. Степанюк, М.П. Щербак, Є.Б. Глеваський, В.М. Скобелев, А.С. Дранник, М.В. Гейченко. — К. : УкрДГРІ, НСК України, 2004. — 30 с.
15. *Курепин В.А.* Термодинамика минералов и геологическая термобарометрия : автореф. дис... д-ра геол. наук. — Киев, 1995. — 49 с.
16. *Курило С.І.* Геохімія і геохронологія двопольовошпатових гранітоїдів Середнього Придніпров'я : автореф. дис... канд. геол. наук. — К., 2014. — 20 с.
17. *Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М.* Нижний докембрий западной части Украинского щита (возрастные комплексы и формации). — Львов : Вища шк., 1975. — 239 с.
18. *Лобач-Жученко С.Б., Степанюк Л.М., Пономаренко А.Н., Балаганский В.В., Сергеев С.А., Пресняков С.Л.* Возраст цирконов из эндрбито-гнейсов Среднего Побужья (Днестровско-Бугский мегаблок Украинского щита) // *Минерал. журн.* — 2011. — **33**, № 1. — С. 3—14.
19. *Лобач-Жученко С.Б., Балаганский В.В., Балтыбаев Ш.К., Степанюк Л.М., Пономаренко А.Н., Лохов К.И., Корешкова М.Ю., Юрченко А.В., Егорова Ю.С., Сукач В.В., Бережная Н.Г., Богомолов Е.С.* Этапы формирования побужского гранулитового комплекса: новые структурно-петрологические и изотопно-геохронологические данные (Среднее Побужье, Украинский щит) // *Минерал. журн.* — 2013. — **35**, № 4. — С. 87—99.
20. *Лобач-Жученко С.Б., Балаганский В.В., Балтыбаев Ш.К., Артеменко Г.В., Богомолов Е.С., Юрченко А.В., Степанюк Л.М., Сукач В.В.* Метаморфизованные осадочные породы днестровско-бугской серии палеоархея Украинского щита: состав, возраст, источники // *Литология и полезн. ископаемые.* — 2014. — **49**, № 5. — С. 406—423. — DOI: <https://doi.org/10.1134/S002449021405006X>
21. *Синицын В.О., Степанюк Л.М., Тюріна З.Ю., Андрєв О.О.* Нові дані про склад породоутворювальних мінералів та термобарометрія парагенезисів гранулітів Гайворон-Завальєвської ділянки Середнього Побужжя // *Актуальні проблеми геохімії, мінералогії, петрології та рудоутворення : Тези доп. міжнар. наук. конф. (Київ, 19—20 лют. 2009) / Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутв. НАН України.* — К., 2009. — С. 47—48.
22. *Синицын В.А., Шнюков С.Е., Гоголев К.И.* Вещественный состав и геологическое положение микроклинитов в опорном разрезе гранулитов Среднего Побужья в районе села Хашеватое // *Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. "Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы" (Киев, 31 мая—4 июня 2010 г.).* — Киев : УкрГГРИ, 2010. — С. 200—204.
23. *Скакун Л.З., Скакун О.Л., Білик Т.Н., Бурбан К.А.* Мінералогічна зональність та особливості формування смуг гранат-біотитових порід у гранулітових комплексах Середнього Побужжя // *Зап. Укр. мінерал. тов.* — 2011. — **8**. — С. 182—184.

24. Степанюк Л.М. Кристаллогенезис и возраст цирконов из пород мафит-ультрамафитовой ассоциации Среднего Побужья // Минерал. журн. — 1996. — **18**, № 4. — С. 10—19.
25. Степанюк Л.М. Метасоматична природа біотитових та біотит-гранатових гнейсів Середнього Побужжя // Допов. НАН України. — 1997. — № 1. — С. 133—136.
26. Степанюк Л.М. Последовательность проявления геологических процессов в породах бугской серии, Среднее Побужье // Минерал. журн. — 1999. — **21**, № 5—6. — С. 86—92.
27. Степанюк Л.М., Андриєнко О.М., Довбуш Т.І. Ізотопний вік чарнокітів Середнього Побужжя // Зб. наук. пр. УкрДГРІ. — 2002. — № 1—2. — С. 111—115.
28. Степанюк Л.М., Скобелев В.М., Довбуш Т.І., Пономаренко О.М. Уран-свинцевий ізотопний вік монациту та кластогенного циркону із кварциту кошаро-олександрівської світи — вікові межі формування порід бузької серії // Зб. наук. пр. УкрДГРІ. — 2004. — № 2. — С. 43—50.
29. Степанюк Л.М., Скобелев В.М. Мінерали-в'язні в кристалах циркону — ключ до пізнання історії формування вмшуючих порід // Геохімія та рудоутворення. — 2006. — № 24. — С. 30—39.
30. Степанюк Л.М., Бобров О.Б., Шпильчак В.О., Стефанишин О.Б., Сергєєв С.А., Ленєхіна О.М. Нові дані про радіологічний вік гранітоїдів Добропільського масиву (Західне Приазов'я, Український щит). Стаття 3. Результати радіологічного датування // Зб. наук. пр. УкрДГРІ. — 2007. — № 2. — С. 83—89.
31. Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В., Пономаренко О.М., Довбуш Т.І. До питання про вікові межі формування кошаро-олександрівської світи бузької серії Побужжя // Геохімія та рудоутворення. — 2010. — № 28. — С. 4—10.
32. Степанюк Л.М., Гаценко В.А., Лобач-Жученко С.Б., Балаганський В.В., Балтыбаев Ш.К., Довбуш Т.І., Юрченко А.В. Калиевые мафитовые дайки Побужского гранулитового комплекса: геологическое положение, вещественный состав, петрогенезис, возраст // Минерал. журн. — 2013. — **35**, № 3. — С. 73—84.
33. Степанюк Л.М., Пономаренко О.М., Петриченко К.В., Курило С.І., Довбуш Т.І., Сергєєв С.А., Родіонов М.В. Уран-свинцева ізотопна геохронологія гранітоїдів бердичівського типу Побужжя (Український щит) // Минерал. журн. — 2015. — **37**, № 3. — С. 51—66.
34. Степанюк Л.М., Довбуш Т.І., Курило С.І., Лісна І.М. Фінальний етап гранітоїдного магматизму в Дністровсько-Бузькому мегаблочи Українського щита // Геохімія та рудоутворення. — 2016. — Вип. 36. — С. 72—81.
35. Степанюк Л.М., Довбуш Т.І., Курило С.І., Зюльцле О.В., Яськевич Т.Б. Уран-свинцевий вік монацитів біотитових гнейсів Середнього Побужжя Українського щита // Минерал. журн. — 2017. — **39**, № 2. — С. 46—56.
36. Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В. Уран-свинцевий вік цирконів гіперстенового плагіогнейсу долини р. Згар (Верхнє Побужжя, Український щит) // Минерал. журн. — 2017. — **39**, № 3. — С. 67—74. — DOI: <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.39.03.067>
37. Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита / Н.П. Шербак, К.Е. Есипчук, Б.З. Берзенин, Е.Б. Глевасский, А.С. Дранник, Ю.К. Пийяр, Р.М. Полуновский, Т.А. Скаржинская, В.Н. Соловицкий, И.М. Этингоф, Я.П. Билынская, В.И. Ганоцкий, Г.Ф. Гузенко, А.С. Киселев, В.М. Клочков, В.В. Решетняк, Н.И. Босая, С.Г. Воронова, В.И. Пилипенко. — Киев : Наук. думка, 1985. — 168 с.
38. Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П.Ф. Гожик ; 2-ге вид. — К., 2012. — 66 с.
39. Bibikova E.V., Fedotova A.A., Claesson S., Stepanyuk L.M. Early Crust of the Podolia Domain of the Ukrainian Shield: Isotopic Age of Terrigenous Zircons from Quartzites of the Bug Group // Stratigraphy and Geological Correlation. — 2015. — **23**, № 6. — P. 555—567.
40. Claesson S., Bibikova E., Bogdanova S., Skobelev V. Archaean terranes, Palaeoproterozoic reworking and accretion in the Ukrainian Shield, East European Craton, European Lithosphere Dynamics // Geol. Soc. London. Mem. — 2006. — **32**. — P. 645—654.
41. Shumlyansky L., Hawkesworth C., Dhuime B., Billström K., Claesson S., Storey C. ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb ages and Hf isotope composition of zircons from sedimentary rocks of the Ukrainian Shield: crustal growth of the south-western part of East European craton from Archaean to Neoproterozoic // Precamb. Res. — 2015. — **260**. — P. 39—54.

Надійшла 22.12.2017

REFERENCES

1. Belevtsev, R.Ya. (1992), *Dopov. Nac. akad. nauk Ukr.*, No. 10, Kyiv, UA, pp. 123-129.
2. Bobrov, A.B., Kyrylyuk, V.P., Hoshovskiy, S.V., Stepanyuk, L.M., Hurskiy, D.S., Lysak, A.M., Syvoronov, A.A., Bezvynnyi, V.P., Ziultsle, V.V., Prykhodko, V.L. and Shpylchak, V.A. (2010), *Putevoditel' heoloh. ekskursiy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 31 maia - 4 yunია*, UkrSGRI press, Kyiv, UA, 160 p.
3. Paffengolz, K.N. (ch. ed.) (1973), *Geological dictionary*, Vol. 2, Nedra, Moscow, RU, 546 p.
4. Grushchynska, O.V. (2012), *Petrology of exocontact metamorphic rocks in Korosten complex (Volyn megablock, the Ukrainian Shield)*, Abstr. dis. cand. of geol. sci., Kyiv, UA, 20 p.
5. Esipchuk, K.Yu., Vozgrin, V.D., Dovgan, Kalinina, G.V., Kogut, K.V., Kryvdik, S.G., Krasovskyy, S.S., Orlyuk, M.I., Orsa, V.I., Pashkevich, I.K., Skobelev, V.M. and Stepanyuk, L.M. (2002), *Derzhavna geologichna karta Ukrainy, Arkush M-35-XVIII (Fastiv), Tsentralnoukrainska seria, 1 : 200000*, Kyiv, UA, 90 p.

6. Dovbush, T.I., Skobelev, V.M. and Stepanyuk, L.M. (2000), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 22, No. 2-3, Kyiv, UA, pp. 132-142.
7. Ivanushko, A.S., Vinogradov, G.G. and Zaitseva, A.N. (1970), *Proc. of the SSSR Acad. of Sci. Geol. ser.*, No. 11, Moscow, RU, pp. 56-62.
8. Kyrylyuk, V.P. (2015), *Scientific proceedings of UkrSGRI*, Vol. 2, Kyiv, UA, pp. 125-140.
9. Kyrylyuk, V.P. (2015), *Scientific proceedings of UkrSGRI*, Vol. 3, Kyiv, UA, pp. 147-168.
10. Kyrylyuk, V.P. (2015), *Scientific proceedings of UkrSGRI*, Vol. 4, Kyiv, UA, pp. 133-143.
11. Kyrylyuk, V.P. (2016), *Scientific proceedings of UkrSGRI*, Vol. 1, Kyiv, UA, pp. 90-108.
12. Kyrylyuk, V.P. (2017), *Geologicheskij zhurnal*, No. 4, Kyiv, UA, pp. 88-99.
13. Kolyi, V.D. (1983), *Geologicheskij zhurnal*, Vol. 43, No. 6, Kyiv, UA, pp. 21-23.
14. Yesypchuk, K.Yu., Bobrov, O.B., Stepanyuk, L.M., Shcherbak, M.P., Glevaskiy, E.B., Skobelev, V.M., Drannik, V.S. and Geichenko, M.V. (2004), *Correlated chronostratigraphic scheme of Early Precambrian of the Ukrainian Shield (scheme and explanatory note)*, NSC Ukraine, UkrSGRI, Kyiv, UA, 30 p.
15. Kurepin, V.A. (1995), *Thermodynamics of minerals and geological termobarometry*, Avtoref. dis. d-ra geol. nauk, Kyiv, UA, 49 p.
16. Kurylo, S.I. (2014), *Geochemistry and geochronology of dual feldspar granites of Middle Dnieper*, Abstr. dis. cand. geol. sci., Kyiv, UA, 20 p.
17. Lazko, E.M., Kyrylyuk, V.P., Sivoronov, A.A. and Yatsenko, G.M. (1975), *Lower Precambrian of the western Ukrainian Shield (age complexes and formations)*, Vysha shkola, Lviv, UA, 239 p.
18. Lobach-Zhuchenko, S.B., Stepanyuk, L.M., Ponomarenko, O.N., Balaganskiy, V.V., Sergeev, S.A. and Presnyakov, S.L. (2011), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 33, No. 1, Kyiv, UA, pp. 3-14.
19. Lobach-Zhuchenko, S.B., Balaganskiy, V.V., Baltybayev, Sh.K., Stepanyuk, L.M., Ponomarenko, O.N., Lokhov, K.I., Koreshkova, M.Yu., Yurchenko, A.V., Yegorova, Yu.S., Sukach, V.V., Berezhnaya, N.G. and Bogomolov, Ye.S. (2013), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 35, No. 4, Kyiv, UA, pp. 87-99.
20. Lobach-Zhuchenko, S.B., Balaganskiy, V.V., Baltybayev, Sh.K., Artemenko, G.V., Bogomolov, E.S., Yurchenko, A.V., Stepanyuk, L.M. and Sukach, V.V. (2014), *Lithos. Miner. Resour.*, Vol. 49, Iss. 5, pp. 381-397, DOI: <https://doi.org/10.1134/S002449021405006X>
21. Sinitsyn, V.O., Stepanyuk, L.M., Turina, Z.Yu. and Andreyev, O.O. (2009), *Mezhdunar. konf., Tez. dokl., (Kyiv, 19-20 lyut. 2009)*, IGMOF NAS of Ukraine, Kyiv, UA, pp. 47-48.
22. Sinitsyn, V.O., Shnyukov, S.Ye. and Gogolev, K.I. (2010), *Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Tez. dokl., Kyiv 31 maia - 4 yunia 2010*, UkrSGRI press, Kyiv, UA, pp. 200-204.
23. Skakun, L.Z., Skakun, O.L., Bilyk, N.T. and Burban, K.A. (2011), *Proc. of the Ukr. mineral. soc.*, Vol. 8, Kyiv, UA, pp. 182-184.
24. Stepanyuk, L.M. (1996), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 18, No. 4, Kyiv, UA, pp. 10-19.
25. Stepanyuk, L.M. (1997), *Dopov. Nac. akad. nauk Ukr.*, No. 1, Kyiv, UA, pp. 133-136.
26. Stepanyuk, L.M. (1999), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 21, No. 5-6, Kyiv, UA, pp. 86-92.
27. Stepanyuk, L.M., Andriyenko, O.M., Dovbush, T.I. and Ponomarenko, O.M. (2002), *Scientific proceedings of UkrSGRI*, No. 1-2, Kyiv, UA, pp. 111-115.
28. Stepanyuk, L.M., Skobelev, V.M., Dovbush, T.I. and Ponomarenko, O.M. (2004), *Scientific proceedings of UkrSGRI*, No. 2, Kyiv, UA, pp. 43-50.
29. Stepanyuk, L.M. and Skobelev, V.M. (2006), *Geokhimiya ta rudoutvorenniya*, No. 24, Kyiv, UA, pp. 30-39.
30. Stepanyuk, L.M., Bobrov, O.B., Shpylchak, V.A., Stephanishin, O.B., Sergeev, S.A. and Lepechina, Ye.N. (2007), *Scientific proceedings of UkrSGRI*, No. 2, Kyiv, UA, pp. 83-89.
31. Stepanyuk, L.M., Shumlyansky, L.V., Ponomarenko, O.M. and Dovbush, T.I. (2010), *Geokhimiya ta rudoutvorenniya*, No. 28, pp. 4-10.
32. Stepanyuk, L.M., Gatsenko, V.A., Lobach-Zhuchenko, S.B., Balaganskiy, V.V., Baltybayev, Sh.K., Dovbush, T.I. and Yurchenko, A.V. (2013), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 35, No. 3, Kyiv, UA, pp. 73-84.
33. Stepanyuk, L.M., Ponomarenko, O.M., Petrychenko, K.V., Kurylo, S.I., Dovbush, T.I., Sergeev, S.A. and Rodionov, M.V. (2015), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 37, No. 3, Kyiv, UA, pp. 51-66.
34. Stepanyuk, L.M., Dovbush, T.I., Kurylo, S.I. and Lesnaya, I.M. (2016), *Geokhimiya ta rudoutvorenniya*, Vyp. 36, Kyiv, UA, pp. 72-81.
35. Stepanyuk, L.M., Dovbush, T.I., Kurylo, S.I., Zyuultsle, O.V. and Yaskevich, T.B. (2017), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 39, No. 2, Kyiv, UA, pp. 46-56.
36. Stepanyuk, L.M. and Shumlyansky, L.V. (2017), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Vol. 39, No. 3, Kyiv, UA, pp. 67-74, DOI: <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.39.03.067>
37. Shcherbak, N.P., Esipchuk, K.E., Berzenin, B.Z., Glevasskiy, E.B., Drannik, A.S., Piyar, Yu.K., Polunovskiy, R.M., Skarzhinskaya, T.A., Solovitskiy, V.N., Etingof, I.M., Bilynskaya, Ya.P., Ganotskiy, V.N., Gusenko, G.F., Kiselev, A.S., Klochkov, V.M., Reshetnyak, V.V., Bosaya, N.I., Voronova, S.G. and Pilipenko, V.I. (1985), *Stratigraphic sections of the Precambrian of Ukrainian Shield*, Nauk. dumka, Kyiv, UA, 168 p.
38. Gozhyk, P.F. (resp. ed.) (2012), *Stratigraphic Code of Ukraine*, 2-nd ed., Kyiv, UA, 66 p.
39. Bibikova, E.V., Fedotova, A.A., Claesson, S. and Stepanyuk, L.M. (2015), *Stratigraphy and Geological Correlation*, Vol. 23, No. 6, Moscow, RU, pp. 555-567.

40. Claesson, S., Bibikova, E., Bogdanova, S. and Skobelev, V. (2006), *Geol. Soc. London. Mem.*, Vol. 32, pp. 645-654.
 41. Shumlyansky, L., Hawkesworth, C., Dhuime, B., Billström, K., Claesson, S. and Storey, C. (2015), *Precam. Res.* Vol. 260, pp. 39-54.

Received 22.12.2017

Л.М. Степанюк

Институт геохимии, минералогии и рудообразования
 им. Н.П. Семеновко НАН Украины
 03142, г. Киев, Украина, пр-т Акад. Палладина, 34
 E-mail: stepaniuk@nas.gov.ua

ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ГЕОХРОНОЛОГИИ УКРАИНСЬКОГО ЩИТА

Проанализированы предложенные В.П. Кирилюком подходы и предложения, касающиеся Схемы стратиграфического расчленения раннедокембрийских образований Украинского щита в целом и породной ассоциации Днестровско-Бугского мегаблока в частности. На примере суперкрупных образований Днестровско-Бугского мегаблока показано, что среди пород гранулитовой ассоциации вместе со стратигенными (первично осадочные, вулканогенные, хемогенные и др.) присутствуют более поздние (интрузивно-магматические, метасоматические) породы, формирование которых обусловлено наложенными эндогенными процессами. Форма их тел, соотношения с другими суперкрупными породами и условия залегания являются производными этих же наложенных эндогенных процессов. Механическое переведение формаций в ранг свит приведет лишь к увеличению объемов выделяемых стратиграфических подразделений, выделению искусственных (реально не существующих) стратиграфических подразделений, а рассмотрение контактов жильных (интрузивных магматических и метасоматических) пород как первичной слоистости — к искажению тектонической структуры территории. Плутонические (метаморфизованные дайки диабазов) и метасоматические (биотитовые, гранат-биотитовые гнейсы, гранулиты и эвлизиты) образования присутствуют в составе ритмично-слоистой глиноземисто-базитовой формации. Если извлечь указанные породы из разреза, останется петропарагенезис, — гиперстеновые, двупироксеновые плагиогнейсы и кристаллические сланцы, — характерный для тывровской толщи (эндербито-гнейсовой формации). Метасоматическое происхождение имеют и лейкократовые биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы, слагающие около 80 % объема высокоглиноземисто-кварцитовый формации (кошаро-александровская свита).

Ключевые слова: Украинский щит, стратиграфическая схема, Днестровско-Бугский мегаблок, гранулитовая ассоциация.

L.M. Stepanyuk

M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy
 and Ore Formation of the NAS of Ukraine
 34, Acad. Palladin Ave., Kyiv, Ukraine, 03142
 E-mail: stepaniuk@nas.gov.ua

PROBLEMS OF STRATIGRAPHY AND GEOCHRONOLOGY OF THE UKRAINIAN SHIELD

Propositions of V.P. Kyrylyuk as to stratigraphic partitioning of Early Precambrian formations of the Ukrainian Shield as a whole and rock association of the Dniester-Bug megablock in particular are analyzed. On an example of supercrustal formations of the Dniester-Bug megablock it is shown, that among rocks of granulitic association, in addition to that stratogenic formations (primarily sedimentary, volcanogenic, chemogenic and others) there are later (intrusive-magmatic, metasomatic) rocks which formation is caused by the superimposed endogenic activity. The morphology of these units, their relations with other supercrustal rocks and occurrence modes are formed as the result of the same superimposed endogenic activity. A simple assumption that these formations may be treated as suites will only lead to the increase in volumes of these stratigraphic units, to the need of the allocation of artificial (not really existing) stratigraphic subdivisions and the interpretation of contacts of their vein (intrusive magmatic and metasomatic) varieties as primary stratification can cause wrong interpretation of tectonic structure of the territory. Plutonic (metamorphosed dikes of diabases) and metasomatic (biotite, garnet-biotite gneisses, granulites and eulysite) formations are also found in rhythmical-layered alumina-basic formations. These rocks being extracted from the geological section, the remained petroparagenesis will include hypersthene, bi-pyroxene plagiogneisses and crystalloshists that is typical of Tyvrivka strata (enderbite-gneiss formation). Leucocratic biotite and garnet-biotite gneisses that comprise about 80 % of high-alumina-quartzitic formation volume (Kosharo-Oleksandrivka suite) are also metasomatic in origin.

Keywords: the Ukrainian Shield, stratigraphic scheme, Dniester-Bug megablock, granulitic association.