

**КОМЕНТАРІ ДО «ВІДКРИТОГО ЛИСТА ЧЛЕНАМ БЮРО
НАЦІОНАЛЬНОГО СТРАТИГРАФІЧНОГО КОМІТЕТУ УКРАЇНИ
ТА ГЕОЛОГАМ-ДОКЕМБРИСТАМ» В.П. КИРИЛЮКА**

Л.М. Степанюк

(Рекомендовано акад. НАН України П.Ф. Гожиком)

*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Київ, Україна,
E-mail: stepanuyik@nas.gov.ua*

Доктор геологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу радіогеохронології, заступник директора з наукової роботи.

Проаналізовано пропозиції В.П. Кирилюка, що стосуються схеми стратиграфічного розчленування ранньо-докембрійських утворень Українського щита в цілому та породної асоціації Дністровсько-Бузького мегаблоку зокрема.

На прикладі суперкрузальних утворень Дністровсько-Бузького мегаблоку показано, що серед порід гранулітової асоціації разом з стратигенними (первинні осадові, вулканогенні, хемогенні та ін.) присутні більш пізні (інтрузивно-магматичні, метасоматичні) породи, формування яких обумовлене накладеними ендегенними процесами. Форма їх тіл, співвідношення з іншими суперкрузальними породами та умови залягання є похідними цих же накладених ендегенних процесів. Механічне переведення формацій в ранг світ призведе лише до збільшення об'ємів стратиграфічних одиниць, що виділяються, 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 присутні і в складі ритмічно-шаруватої глиноземисто-базитової формації. Якщо вилучити зазначені породи із розрізу, залишиться петропарагенезис – гіперстеннові, двопіроксенові 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-кварцитової формації (кошаро-олександрівська світа).

Ключові слова: Український щит, стратиграфічна схема, шкала геологічного часу, архей, протерозой, гранулітова асоціація.

**COMMENTS ON «THE OPEN LETTER TO THE MEMBERS OF THE BUREAU
OF THE NATIONAL STRATIGRAPHIC COMMITTEE OF UKRAINE
AND FELLOW PRECAMBRIAN GEOLOGISTS» V.P. KYRYLYUK**

L.M. Stepanjuk

(Recommended by academician of NAS of Ukraine P.F. Gorzyk)

*M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
E-mail: stepanuyik@nas.gov.ua*

Doctor of geological sciences, professor, Corresponding Member of NAS of Ukraine, head of geochronology department IGMOF of NAS of Ukraine, Deputy Director of the Institute.

V.P. Kyrylyuk proposals as to stratigraphic subdivision of early Precambrian formations of Ukrainian Shield as a whole and rock association of Dniester-Bug megablock in particular are analysed.

On an example of supercrustal formations of 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 more late (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 a the result of the same superimposed endogenic activity.

Simple assumption of these formations to be the treated as suites will lead only to increase in volumes of these stratigraphic units 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, a garnet-biotite gneisses, granulites and eulysite) formations are also found in rhythmical-layered alumina-basic formations. If these rocks be excluded from geological section, remained petroparagenesis will include hyperstene, bi-pyroxene plagiogneisses and crystalloshists, that is typical of Tyvrivka strata (enderbite-gneiss formation).

Leucocratic biotite and garnet-biotite gneisses that comprize about 80 % of high-alumina-quartzitic formation volume (Kosharo-Oleksandrivka suite) are also metasomatic in origin.

Key words: Ukrainian Shield, stratigraphic scheme, geological time scale, Archean, Proterozoic, granulitic association.

КОММЕНТАРИИ К «ОТКРЫТОМУ ПИСЬМУ ЧЛЕНАМ БЮРО НАЦИОНАЛЬНОГО СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО КОМИТЕТА УКРАИНЫ И ГЕОЛОГАМ-ДОКЕМБРИСТАМ» В.П. КИРИЛЮКА

Л.М. Степанюк

(Рекомендовано акад. НАН Украины П.Ф. Гожиком)

Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко НАН Украины, Киев, Украина, E-mail: stepanuyik@nas.gov.ua

Доктор геологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины, заведующий отделом радиогеохронологии, заместитель директора по научной работе.

Проанализированы предложения В.П. Кирилюка, 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, а принятие контактов жильных (интрузивных магматических и метасоматических) пород как первичную слоистость – к искажению тектонической структуры территории.

Плутонические (метаморфизованные дайки диабазов) и метасоматические (биотитовые, гранат-биотитовые гнейсы, гранулиты и эвлизиты) образования присутствуют и в составе ритмично-слоистой глинозисто-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 высокоглинозисто-кварцитовой формации (кошаро-александровская свита).

Ключевые слова: Украинский щит, стратиграфическая схема, шкала геологического времени, архей, протерозой, гранулитовая ассоциация.

Практично неможливо в короткому повідомленні обговорити всі проблемні питання, детально висвітлені В.П. Кирилюком в чотирьох публікаціях [Кирилюк, 2015а-в, 2016] і в узагальненому вигляді у «Відкритому листі...» (далі – Лист). Тому не вступаючи в полеміку щодо необ'єктивності, упередженості та використання адмінресурсу, а також проблеми співвідношень Схеми Українського щита (УЩ) і запропонованої, але ще не затвердженої МСШ –

GTS 2016 р. [A Concise..., 2016], зазначимо, що розглядаючи пропозиції, надіслані на розгляд докембрійської секції Національного стратиграфічного комітету (НСК) України, робоча група виходила з такого:

1. На засіданні докембрійської секції України в кінці травня 2003 р. було ухвалено рішення про максимальну відповідність Кореляційної хроностратиграфічної схеми раннього докембрію Українського щита (далі – КХС УЩ) до

Міжнародної стратиграфічної шкали, тому пропозиції, які стосувалися змін в цьому плані, відхилялися. Окрім того, перехід на міжнародні та європейські стандарти є одним із ключових моментів подолання економічної кризи в Україні і на сьогодні є пріоритетом нашої країни. Це не в останню чергу стосується і геологічної галузі.

2. Усі пропозиції, що надходили, розсилалися відповідним фахівцям і лише після отримання рецензій розглядалися на засіданнях робочої групи, яка приймала остаточне рішення про подальший їх розгляд на засіданнях докембрійської секції.

3. Робоча група керувалася основним принципом – не нашкодити. Це було обумовлено тим, що на той час велася підготовка окремих аркушів території УЩ до видання і кардинальна зміна Кореляційної схеми значно ускладнила б, а в окремих випадках унеможливила б збивання аркушів, що готувалися до видання, з уже виданими.

Ситуацію, що склалася на сьогодні навколо стратиграфії докембрійських породних асоціацій УЩ в цілому та КХС УЩ зокрема, В.П. Кирилюк висвітлює занадто тенденційно, упереджено і не об'єктивно. Зокрема, у Листі він стверджує, що «...сучасна КХС УЩ є фактично хронометричною шкалою геологічного часу (GTS), в якій на підставі ізотопно-геохронологічних даних, часто з їх надто проблематичною інтерпретацією, розміщені відомі регіональні стратиграфічні підрозділи. ... А власне узгоджена і прийнята традиційна стратиграфічна схема докембрію Українського щита ..., якими тривалий час були попередні схеми докембрію Українського щита до 2004 р., побудовані на історико-геологічних, а не на хронометричних засадах, зараз фактично відсутня». Тобто схеми розчленування до 2003 р. були правильними, а після – ні. Не маючи змоги показати обидві схеми в повному обсязі, оскільки далі будемо розглядати питання стратиграфії гранулітової асоціації Побужжя, обмежимося порівнянням схем розчленування суперкрустальних утворень Дністровсько-Бузького мегаблоку (району у схемах до 2003 р.) (див. рисунок). Коментарі, як кажуть, зайві.

Щодо доцільності виділення комплексів

Стратиграфічні схеми мають слугувати об'єктивному та якомога детальнішому зображенню геологічної ситуації на картах відповідного масштабу. Стратиграфічні схеми УЩ, починаючи з перших прийнятих Стратиграфічним комітетом,

були орієнтовані на геологічне картування масштабу 1:500 000 і крупніше. Наразі ще триває підготовка до видання карт масштабу 1:200 000. Тепер уявімо геологічні карти території УЩ, виконані у зазначеному масштабі, відповідно до схеми В.П. Кирилюка (Лист, табл. 1).

Декілька зауважень до змісту схеми (Лист, табл. 1). В розрізах чотирьох мегаблоків, у тому числі Волинського, виділяється побузький комплекс. Якщо це утворення березнинської товщі, то тут, напевно, не все гаразд з виділенням границі між цими мегаблоками. Якщо В.П. Кирилюк відносить до побузького комплексу гіперстенвмісні породи Бехінського блоку та в обрамленні Коростенського плутону, наприклад гіперстен-біотитові гнейси та кристалічні сланці в районі с. Лутівка, то доречно послатися на роботи [Грущинська, 2012; Колий, 1983]. Зокрема, В.Д. Колий 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» [Колий, 1983, с. 110].

Розчленування суперкрустальних утворень Дністровсько-Бузького мегаблоку

Відповідно до чинної Кореляційної схеми [Кореляційна..., 2004] у суперкрустальному розрізі Дністровсько-Бузького мегаблоку виділяються два структурних поверхи: нижній, який складено палеоархейськими породами дністровсько-бузької серії, та верхній, що репрезентовано неоархейськими породами бузької серії (див. рисунок).

В.П. Кирилюк та його колеги 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 часі [Кирилюк, 2015а-в, 2016; Лазько и др., 1975].

Перш ніж розглядати запропоновану стратиграфічну схему побузького комплексу на геолого-формаційній основі (Лист, табл. 2), детальний опис розчленування наведено в роботах В.П. Кирилюка [Кирилюк, 2015а-в], доцільно ознайомитися із самою процедурою формаційного аналізу.

Формації – це «...природные парагенетические ассоциации пород [Лазько и др., 1975, с. 24]. Тобто асоціації порід, що пов'язані генетично.

Загальна шкала			Місцеві стратиграфічні підрозділи по районах		Міжнародна стратиграфічна шкала				Регіональна стратиграфічна шкала		Місцеві стратиграфічні підрозділи (серії, світи, товщі)	
Акротема	Еонотема	Вікова шкала, млн. років	Дністровсько-Бузький		Еонотема (еон)	Ерагема (ера)	Система (період)	Вікові межі міжнародних підрозділів, млн років	Регіональні стратиграфічні підрозділи	Вікова шкала, млн років	Дністровсько-Бузький мегаблок	
Архей	Протерозой	2300			Протерозойська PR	Палео-PP	Система не виділяються	2500	Криворожій	2300		
		2400								2400		
		2500								2500		
		2600								2600		
		2700								2700		
	НЕО- (Дніпровій)	2800			Архейська AR	Мезоархейська MA	Система не виділяються	2800	Дніпровій	2800		
		2900								2900		
		3000								3000		
		3100								3100		
		3200								3200		
МЕЗО- (Азовій)	3300			Палеоархейська PA	Еоархейська EA	Система не виділяються	3200	Азово-дністровій	3300			
	3400								3400			
	3500	Березнинська товща	Зеленолевадівська товща						3500	Березнинська товща	Зеленолевадівська товща	
	3600	Гніванська товща	Павлівська товща						3600	Гніванська товща	Павлівська товща	
	3700	Тиврівська товща							3700	Тиврівська товща		
3800			3800									

Кореляційна **стратиграфічна** схема раннього докембрію Українського щита, 2000 р. (а) та Кореляційна **хроностратиграфічна** схема раннього докембрію Українського щита, 2003 р. (б)

Correlation **stratigraphic** scheme of the early Precambrian of the Ukrainian Shield, 2000 year (a) and Correlation **Chronostratigraphic** Scheme of the Early Precambrian of the Ukrainian Shield, 2003 year (b)

Основою для формаційного аналізу є парагенетичний аналіз порід, необхідний «...для познання дометаморфической их истории» [Лазько и др., 1975, с. 27].

«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 законо-

мерной повторяемости их на больших площадях мы называем парагенезисами, а те связи, которые обуславливают нахождение пород в определенных ассоциациях, – парагенетическими» [Лазько и др., 1975, с. 27].

Щоправда, ми дещо по-іншому розуміємо термін парагенезис. «Парагенезис – совместное нахождение, возникающее в результате одновременного или последовательного образования» [Геологический..., с. 70]. Для асоціацій порід, не

змінених накладеними геологічними процесами, якими можуть бути осадові, вулканогенно-осадові, хемогенні та/чи біогенні утворення (стратигенні), спільне знаходження зазвичай є ознакою їх парагенетичності, хоча і тут є винятки. Але для метаморфічних, а саме з такими ми маємо справу на УЩ, це не так очевидно. Досить часто серед метаморфізованих первинно стратигених присутні різного роду жильні утворення (плутонічні, метасоматичні і т.п.), які також у багатьох випадках закономірно знаходяться разом, але сформувалися набагато пізніше і за закономірностями протікання ендеогенних геологічних процесів ніяк не можуть бути парагенетично пов'язані зі стратигенними. Тут доречно навести архіважливе зауваження, що *«...При виділенні формацій недостатньо просто констатувати наявність парагенетичних зв'язків між породами – необхідно їх доказувати»* [Лазько и др., 1975, с. 27], яке, на жаль, повністю проігноровано при виділенні лейкогранулітової та ритмічно-шаруватої глиноземисто-базитової (так звані зеленолевадівська та сальківська світи, відповідно) формацій. Природу біотитових і гранат-біотитових гнейсів та гранулітів, що присутні в їх складі, ми обговоримо пізніше.

Механічне переведення формацій в ранг світ призведе не лише до збільшення об'ємів стратиграфічних одиниць, що виділяються, а й обумовить необхідність виділити неіснуючі світи. Окрім того, сприймання контактів жильних (інтрузивних магматичних і метасоматичних) порід як первинну шаруватість спотворить реальну тектонічну структуру території. Саме тому ми категорично проти того, що метаморфічна формація = світа, як це пропонує В.П. Кирилюк (Лист, табл. 2).

Розглядаючи запропоновану схему, насамперед хочемо звернути увагу на те, що в складі формацій В.П. Кирилюк [Кирилюк, 2015а, табл. 1] виділяє *«головні члени – члени петропарагенезису та другорядні члени»*. У нас виникає запитання: а де ж вторинні члени, які утворилися (чи могли утворитися¹) в результаті прояву накладених ендеогенних геологічних процесів, насамперед численних структурно-метаморфічних та метасоматичних перетворень, що зазнали ці породи протягом понад 1,6 млрд років [Лобач-Жу-

ченко и др., 2011, 2013; Степанюк, 1996, 1997; Степанюк та ін., 2010, 2015-2017; Степанюк и др.; 2013; Bibikova et al., 2015; Claesson et al., 2016]? На присутність таких утворень (різного складу метасоматити, метаморфізовані жильні магматичні породи тощо) неодноразово вказувалося в науковій літературі [Иванушко, Виноградов, Зайцева, 1970; Синицин та ін., 2009; Синицын и др., 2010; Скакун та ін., 2011; Степанюк, 1996, 1997; Степанюк и др., 2013; Степанюк та ін., 2016, 2017 та ін.]. З цих позицій розглянемо склад формацій.

Однією із найбільш дискусійних є ритмічно-шарувата глиноземисто-базитова формація (сальківська світа), оскільки саме для цих утворень отримано найдавніші значення віку, що перевищують 3,6 млрд років [Лобач-Жученко и др., 2011; Claesson et al., 2006].

За [Кирилюк, 2015б], 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 ..., 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 більш 1-2% об'єму) знаходяться магнетитовмісні породи, що представлені безпольовошпатовими магнетит-піроксен-гранат-кварцовими, магнетит-гранат-кварцовими, магнетит-кварц-гранатовими породами і магнетитовими кварцитами, що об'єднуються загальною назвою евлізити»*.

З наведеного виникає декілька запитань: 1 – чому при такій величезній потужності (близько 2500 м) відклади цієї світи-формації збереглися лише на одній невеликій ділянці? 2 – чому за умови монофаціального гранулітового метаморфізму порід Побужжя в розрізі **головних членів** формації присутні породи з парагенезисом не вищим за амфіболітову фацію (гранатові, біотит-гранатові, силіманіт-гранатові гнейси), які до того ж займають 20% об'єму формації [Кирилюк, 2015а, табл. 2]? 3 – чи усі тіла основних

¹ Можливість появи таких утворень в геологічних розрізах докембрію В.П. Кирилюком навіть не обговорюється.

кристалічних сланців, поширеність яких складає 30% [Кирилюк, 2015а, табл. 2], належать до стратифікованих утворень? Значна кількість тіл основних кристалічних сланців (вперше описані як баєрбахіти [Иванушко, Виноградов, Зайцева, 1970]) є жилами, що залягають субвертикально та вертикально, переважно субзгідно із сланцюватістю порід, що їх вміщують, і лише в деяких випадках, і то лише в горизонтальних площинах, спостерігаються січні контакти. 4 – яким чином в асоціації порід, сформованій в еоархеї (понад 3,6 млрд років тому), гнейси (тобто калішпатові різновиди порід) займають понад 20% розрізу (враховуємо, що в розрізі присутні гнейси гіперстенові і двопіроксенові та як другорядний член – грануліти [Кирилюк, 2015а, табл. 1, 2])? Найдавніші двопольовошпатові породи УЩ поширені в Середньому Придніпров'ї і мають вік 2,96 млрд років – чарнокітзований ендербіт Славгородського блоку [Бобров и др., 2010], а також двопольовошпатові гранітоїди (токівські, мокромосковські, кудашівські та ін.) – 2,9-2,7 млрд років [Курило, 2014]; 5 – яким чином лейкократові біотитові гнейси, склад яких досить близький до гранітної евтектики, пережили (не були розплавлені) гранулітовий метаморфізм і супутній йому ізофаціальний ультраметаморфізм?

На наше переконання, сальківська світа є фрагментом розрізу тиврівської товщі (перешарування кристалічних сланців, гіперстенових та двопіроксенових плагіогнейсів), в розумінні [Кореляційна..., 2004; Стратиграфические..., 1985], що був пронизаний численними дайками діабазів (баєрбахіти за [Иванушко, Виноградов, Зайцева, 1970], амфібол-двопіроксенові, двопіроксенові, біотит-двопіроксенові кристалічні сланці [Белевцев, 1992; Степанюк, 1996; Степанюк и др.; 2013]), гранітоїдів [Степанюк та ін., 2016] та зазнав численних структурно-метаморфічних перетворень, які в палеопротерозої (2,04-1,92 млрд років тому) супроводжувалися процесами кремній-калієвого метасоматозу, що призвели до формування гранулітів та гнейсів біотитових, гранат-біотитових, гіперстенових та двопіроксенових [Синицин та ін., 2009; Синицын и др.; 2010; Степанюк, 1997].

Ще одним головним членом формації є евлізита, які за [Кирилюк, 2015б, с. 161] «... 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», вірогідно, були сформовані в результаті біметасоматозу, що визнають і автори [Бобров и др., 2010]. Евлізита, як продукти біметасоматозу, дійсно закономірно розміщуються на границі двох контрастних за складом тіл – основних кристалічних сланців і гнейсів, що сформувалися в результаті калієвого (кремній-калієвого) метасоматозу. Очевидно, що самі евлізита є похідними утвореннями цього ж таки метасоматичного процесу.

Метаморфогенні циркони із амфібол- та біотит-двопіроксенових кристалічних сланців, поширених на північ від с. Завалля, що, за В.П. Кирилюком, входять до складу сальківської світи, кристалізувалися 1,95-1,98 млрд років тому. Січне залягання деяких тіл кристалічних сланців по відношенню до сланцюватості порід, що їх вміщують, є незаперечним доказом їх інтрузивної природи [Белевцев, 1992; Лобач-Жученко и др.; 2013; Степанюк, 1996; Степанюк и др., 2013].

Таким чином, у розрізі «сальківської світи» присутні вторинні утворення, формування яких обумовлене накладеними геологічними процесами. Форма їх 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. Якщо вилучити зазначені вторинні члени формації, то в її складі залишаться гіперстенові, двопіроксенові плагіогнейси та кристалічні сланці, які характерні для ендербіто-гнейсової формації [Бобров и др., 2010; Кирилюк, 2015а-в, 2016; Лазько и др., 1975], тобто для тиврівської товщі.

Лейкогранулітова формація = зеленолевадівська товща

Породи «товщі» складають крила більшості структур Середнього Побужжя [Стратиграфические..., 1985]. Зеленолевадівська товща (лейкогранулітова формація) залягає на тиврівській (ендербіто-гнейсовій формації) [Бобров и др., 2010; Кирилюк, 2015а-в, 2016; Лазько и др., 1975] або на павлівській [Кореляційна..., 2004; Стратиграфические..., 1985], при цьому переходить між ними поступові, без видимих структурних і стратиграфічних незгідностей. Перекривається вона лише на окремих ділянках

кошаро-олександрівською світою бузької серії, і хоча границя між ними різка, але структурного неузгодження на контакті зазвичай немає, що пояснюється [Стратиграфические..., 1985] тектонічною перебудовою більш давнього фундаменту. Іншої точки зору дотримується В.П. Кирилюк (Лист) [Кирилюк, 2015б та ін.], за яким ці підрозділи, як і решта підрозділів запропонованої ним схеми, пов'язані між собою поступовими переходами.

На сьогодні існують факти, які свідчать, що лейкократові біотитові та гранат-біотитові гнейси, які є головним петротипом зеленолевадівської товщі (займають близько 80% об'єму лейкогранулітової формації [Бобров и др., 2010]), є продуктом кремній-калієвого метасоматозу гіперстенових плагіогнейсів (ендербіто-гнейсів) тиврівської товщі [Скаун та ін., 2011; Степанюк, 1997; Степанюк та ін., 2017]. Метасоматичне заміщення гіперстенових плагіогнейсів гранат-біотитовими і біотитовими гнейсами можна спостерігати в районі с. Кошаро-Олександрівка (лівий берег р. Півд. Буг у кар'єрі та на схід (вниз за течією) за межами кар'єру, в обох бортах р. Півд. Буг на південь від Гайворонського кар'єру, а також в правому борту долини р. Півд. Буг, район с. Зелена Левада.

За результатами уран-свинцевого ізотопного датування монацитів, які і характеризують час прояву процесів привнесення калію, вік монацитів лейкократових гнейсів с. Кошаро-Олександрівка – 2,03 млрд років, калішпатизованого плагіогнейсу с. Зелена Левада – 2,03 млрд років. Такий же вік (2,03 млрд років) мають монацити із гранітів, що знаходяться серед гнейсів (с. Зелена Левада), дещо пізніше (1,98 млрд років тому) кристалізувалися монацити в калішпатизованому плагіогнейсі Майського золоторудного родовища [Степанюк та ін., 2017]. В цей же час (2031±1,8 млн років тому) кристалізувався монацит в біотитовому плагіогнейсі (калішпатизований гіперстеновий плагіогнейс), поширеному у вигляді пластоподібного тіла мінливої (від 20 см до 1 м) потужності на правому березі р. Півд. Буг, навпроти південної частини Гайворонського кар'єру.

Таким чином, результати уран-свинцевого ізотопного датування монацитів із лейкократових

біотитових гнейсів і калішпатизованих біотитових плагіогнейсів із ділянок поширення зеленолевадівської товщі свідчать про палеопротерозойський їх² вік – 2,04-1,99 млрд років [Степанюк та ін., 2017].

Проблеми співвідношення між стратигенними товщами

Найбільш спірним питанням у стратиграфії Дністровсько-Бузького мегаблоку, як зазначалося вище, є вікове положення березнинської товщі та її співвідношення з тиврівською. В.П. Кирилюк на підставі польових спостережень безпосереднього налягання відкладів ендербіто-гнейсової формації на породи кінцигітової наголошує, що кінцигітова формація (березнинська товща) лежить в основі гранулітового розрізу. За схемою НСК відклади березнинської товщі завершують цей розріз. Основним аргументом для цього висновку був «...наиболее высокий метаморфизм слагающих ее (тиврівську товщу. – Л.С.) пород и убывание его интенсивности по мере перехода через гниванскую и павловскую к березнинской толще» [Стратиграфические..., 1985, с. 47]. В цьому зв'язку слід вказати на результати термодинамічних досліджень, отриманих В.О. Курепиним, які свідчать, що «...Бердичевские граниты возникли в интервале РТ-условий от 500 МПа и 630°C до 670 МПа и 790°C, при андалузит-силлиманитовом типе метаморфизма с температурным градиентом около 30°C/км, который обусловил вертикальную зональность этих пород» [Курепин, 1995, с. 5]. Тобто в інтервалі «...от низов амфиболитовой до верхов гранулитовой фации [Курепин, 1995, с. 35]. «Такие же РТ-соотношения и, следовательно, вертикальная зональность установлены для метаморфических толщ, содержащих гранат-кордиеритовые гнейсы, в разных районах Украинского щита» [Курепин, 1995, с. 43], у тому числі гнейсів березнинської товщі. Отже, про монофасціальний метаморфізм порід березнинської товщі не може йти мова, і немає підстав відносити їх до монофасціально метаморфізованих утворень. Таким чином, зникає одна із підстав, за якими суперкрустальні породи березнинської товщі відносять [Кирилюк, 2016, с. 94] до найдавніших порід докембрію.

² Вік накладеного процесу (калішпатизації), в результаті якого плагіогнейси були перетворені в двопольовошпатові.

Ця проблема мала досить принциповий характер ще і тому, що за визначеннями ізотопного віку тиврівська товща безсумнівно є архейською, а березнинська сформувалася не раніше палеопротерозою [Довбуш, Скоболов, Степанюк, 2000; Лобач-Жученко и др., 2011, 2013; Степанюк та ін., 2015]. Слід зазначити, що до недавня були датовані циркони із порід березнинської товщі (а точніше, із гранітоїдів, що їх заміщують), поширених у Верхньому Побужжі, а тиврівської – в Середньому. Наразі ми маємо визначення віку ядер цирконів із плагіогнейсу тиврівської товщі (ендербіто-гнейсова формація), поширеного на території Верхнього Побужжя (р. Згар) [Степанюк, Шумлянський, 2017], що, як і ядра в цирконах із бердичівських гранітів, показали палеопротерозойські значення віку.

Слід звернути увагу на те, що «...Кальцифир-кристаллосланцевая формація отмечена в Верхнем Побужье, описываемая (гіперстеневих гнейсів и кристалічних сланців. – Л.С.) – в Среднем, они разобцены полями гранитоидов, так что установитъ стратиграфические взаимоотношения прямыми наблюдениями не представляется возможным» [Лазько и др., 1975, с. 39], а їх належність до однієї формації ґрунтується на тому, що «...было выявлено непрерывное распространение гнейсо-ендербитовой ассоциации на этой территории и структурно-стратиграфические соотношения с другими ассоциациями, которые свидетельствуют о принадлежности гиперстеносодержащих ассоциаций всей территории к одной формации и свите» [Бобров и др., 2010, с. 20-21].

Але чи є достатньо обґрунтованими для вирішення питання «верх – низ розрізу» спостережені, навіть в декількох місцях, безпосередні співвідношення між породами високометаморфізованих породних асоціацій? Як було показано вище, ми не завжди, без ретельних аналітичних досліджень, можемо однозначно встановити первинну природу порід. Запрокинуті, тим більше тектонічно узгоджені залягання є, скоріше, правилом, аніж винятком для високометаморфізованих породних асоціацій не лише докембрію, а й фанерозою. Навіть безпосередні контакти відносно слабо метаморфізованих порід зеленокам'яних структур Середнього Придніпров'я з породами амфіболіт-гнейсової асоціації (аульська серія) практично повсюдно є конкордантними.

Співвідношення зеленолевадівської товщі та кошаро-олександрівської світи

Тут ми цілком поділяємо думку В.П. Кирилюка [Кирилюк, 2015б], що «...головне питання щодо співвідношення зеленолевадівської та кошаро-олександрівської світ полягає не у відносній стратиграфічній послідовності, яка не викликає сумніву, а у їхньому згідному чи незгідному стратиграфічному заляганні». Для нас очевидним є їх тектонічно узгоджене залягання. Як ми зазначили вище, нами [Степанюк, 1997] було детально вивчено геологічний розріз лівого борту долини р. Півд. Буг у районі с. Кошаро-Олександрівка і виявлено тектонічний характер контакту ендербіто-гнейсів (піроксенових плагіогнейсів), що складають Луполівську антиформну структуру (південна частина розкрита Кошаро-Олександрівським кар'єром), та кварцитів, що являють собою базальний горизонт кошаро-олександрівської світи в Кошаро-Олександрівській структурі, між якими розміщуються біотитові та гранат-біотитові гнейси (близько 100 м), що відносяться до лейкогранулітової формації (зеленолевадівської товщі) [Кирилюк, 2015а-в, 2016; Лазько и др., 1975]. Спостережені в межах кар'єру біотитові гнейси є нічим іншим, як продуктом кремній-калієвого метасоматозу, а лінзоподібні тіла ендербіто-гнейсів (гіперстеневих плагіогнейсів), що трапляються серед біотитових гнейсів безпосередньо на південь від кар'єру, є реліктами ендербіто-гнейсів, що збереглися в зоні кремній-калієвого метасоматозу. Вік монацитів із лейкократових гнейсів, поширених у східній частині кар'єру с. Кошаро-Олександрівка, – 2,03 млрд років [Степанюк та ін., 2017].

Вікові межі формування кошаро-олександрівської світи були визначені локальним уран-свинцевим датуванням кластогенних ядер у кристалах циркону та уран-свинцевою датою монациту із кварцитів Кошаро-Олександрівської структури [Степанюк та ін., 2010; Bibikova et al., 2015]. Отримані результати (вік кластогенних ядер варіює від 2,7 до 3,6 млрд років) дозволяють припустити, що джерелом кластогенного матеріалу для кварцитів були породи тиврівської товщі, і за нижню вікову межу прийняти вік наймолодших ядер – 2,7 млрд років. В якості верхньої вікової межі – ізотопний вік монацитів із цих же кварцитів, визначений класичним уран-свинцевим ізотопним методом, складає $2062,4 \pm 4,4$ млн років. Близькі результати отримані Л.В. Шумлянським для цирконів із кварцитів,

які формують скельні виступи на правому березі р. Півд. Буг, нижче с. Завалля (Заваллівська структура) [Shumlyansklyu et al., 2015]. Таким чином, визначення ізотопного віку кластогенних ядер у цирконах кварцитів були виконані в трьох лабораторіях і практично збігаються. Але це, на думку В.П. Кирилюка [Кирилюк, 2016, с. 99], не є переконливим, оскільки в тезах, на які він посилається, «...мету визначення вікових меж саме кошаро-олександрівської світи, зокрема її нижньої границі, автори [37] не обговорюють». Але, даруйте, на те і тези, щоб висвітлити лише основні результати. На момент публікації В.П. Кирилюком серії статей [Кирилюк, 2015а-в, 2016] ці та інші датування вже були опубліковані в повному обсязі [Степанюк та ін., 2010; Bibikova et al., 2015], де наведено численні фотографії полірованих зрізів кристалів, у тому числі з зазначеними ділянками датування. На цих фотографіях добре видно, що ядра, а саме датувалися ядра, представлені декількома морфологічними типами кристалів, що і 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 присутній в кристалах, але він складає виключно оболонки. При цьому оболонки зазвичай значно поступаються за об'ємом ядрам, але саме завдяки їм значна частина кристалів має огранення. Ми не акцентували увагу на генезис ядер у кристалах циркону ще й тому, що кластогенна природа самих кварцитів є загально визнаною. Що стосується зауваження, що «...зовсім не розглянуто теоретичну можливість "омолодження" ізотопного віку» [Кирилюк, 2016, с. 99], то зазначимо, що дискордантність віку циркону ядер не перевищує 10%, а ряд молодих датувань (2,7-2,8 млрд років) є конкордантними [Bibikova et al., 2015, р. 561, 562, table 2]. Про яке омолодження може йти мова?

У Листі, а також у публікаціях В.П. Кирилюк акцентує увагу на необ'єктивне, уперед-

жене ставлення до його пропозицій, в той же час робить закид на адресу геохронологів: «Однак ізотопно-геохронологічні дані, які наведено у цій і в раніших публікаціях з цього питання, самі по собі – непереконаливі й суперечливі, але, крім того, вони, на наш погляд, ще й методично небездоганні» [Кирилюк, 2016, с. 99]. Підкреслимо, що непереконаливі і суперечливі лише ті дані, які суперечать теоретичним викладкам В.П. Кирилюка, а які їм відповідають, є більш-менш вірними. Так, стосовно «...“абсолютного стратиграфічного віку” побужького комплексу в цілому, то найбільш наближеним до нього є визначення у 3780 млн років, яке отримала О.В. Бібікова [2³] U-Pb методом з циркону гіперстенемісних порід околиць смт Завалля, і близьке визначення С.Б. Лобач-Жученко зі співавторами [27⁴] з тих самих місць у 3648±32 млн років» [Кирилюк, 2016, с. 100]. Зауважимо, що ці «правильні» дати отримані в тих же лабораторіях і за участі тих же фахівців, що і «непереконаливі й суперечливі, але, крім того, ... ще й методично небездоганні».

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

Геолого-еволюційний підхід до побудови шкали нижнього докембрію – до геніальності простий і привабливий прийом. Високометаморфизована асоціація – архей, ... (Лист, табл. 1). Але чи так є насправді? Незважаючи на деяку еволюцію фізико-хімічних умов, що обумовили зміни в умовах формування континентальної кори та її склад, в історії Землі утворення схожих породних асоціацій повторювалося. Крім того, деякі асоціації, наприклад зеленокам'яні, в різних структурах формувалися починаючи з палеоархею (3,5 млрд років тому) до неоархею 2,6 млрд років тому, що значно перевищує тривалість фанерозою. Флювіогляціальні відклади

³ Бібікова Е.В. Древнейшие породы Земли: изотопная геохронология и геохимия изотопов. *Минерал. журн.* 2004. Т. 26, № 3. С. 13–20.

⁴ Лобач-Жученко С.Б., Степанюк Л.М., Пономаренко А.Н. и др. Возраст цирконов из эндрейбито-гнейсов Среднего Побужья (Днестровско-Бугский мегаблок Украинского щита). *Минерал. журн.* 2011. Т. 33, № 1. С. 3–14.

періодично формувалися, починаючи з докембрію. Що ж, покладемо їх усі на один стратиграфічний рівень!?

В основі стратиграфічної шкали фанерозою лежить біостратиграфія. В метаморфічних породах докембрію УЩ органічних решток практично немає, але час формування порід можна визначити методами радіогеохронології. При цьому застосування цих методів зовсім не підміняє геологічні методи, у тому числі формаційні. З ряду причин, насамперед через високий ступінь дислокованості високометаморфізованих утворень первісні співвідношення між породами, як у середині природних асоціацій, так і між різними асоціаціями, порушені, спотворені, завуальовані. Окрім того, до природних наборів первісно стратигенних утворень додаються породи, сформовані в результаті накладання процесів магматизму та метасоматозу. Саме тому для з'ясування віку високометаморфізованих породних асоціацій, як плутонічних, так і стратигенних, в усьому світі використовують методи ізотопної геології. Сучасний рівень радіогеохронології дозволяє з'ясувати час кристалізації мінералів геохронометрів та, в більшості випадків, визначити, з яким геологічним процесом пов'язана кристалізація мінералу, за яким визначався вік, а отже, і час протікання самого геологічного процесу.

Список літератури / References

1. **Белевцев Р.Я.** О приконтактовой диффузионной зональности в пироксеновых гранулитах Среднего Побужья (Украинский щит). Докл. АН Украины. 1992. № 10. С.123-129.

Belevtsev R. Ya., 1992. On the contact diffusion zonality in pyroxene granulites of Middle Bug Area. *Dopovidi NAN Ukrainy*, № 10, p. 123-129 (in Ukrainian).

2. **Бобров А.Б., Кирилюк В.П., Гошовский С.В., Степанюк Л.М., Гурский Д.С. и др.** Гранулитовые структурно-формационные комплексы Украинского щита – Европейский эталон. Львов: ЗУКЦ, 2010. 160 с.

Bobrov A.B., Kyrylyuk V.P., Goshovskiy S.V., Stepanyuk L.M., Gurskiy D.S. et al., 2010. Granulite structural-formational complexes of the Ukrainian shield – European stratotype. Lvov: ZUKC, 160 p. (in Russian).

3. **Геологический словарь.** Москва: Недра, 1973. Т. 2. 546 с.

Geological dictionary, 1973. Moskow: Nedra, vol. 2, 546 p. (in Russian).

Висновки

1. Приведення КХС УЩ до МСШ має і надалі бути одним із пріоритетів НСК України.

2. Виділення комплексів як стратиграфічних одиниць найвищого рангу в КХС УЩ наразі є зайвим, оскільки жодним чином не збільшить об'єктивність геологічних карт масштабу 1:200 000 і крупніше.

3. Автоматичне віднесення всіх метаморфічних порід до стратифікованих утворень та механічне переведення формацій в стратиграфічні одиниці – світи не є правомірним.

4. Лейкократові біотитові і гранат-біотитові гнейси, що в чинній КХС УЩ виділяються в складі зеленолевадівської товщі, є метасоматичними утвореннями.

5. «Сальківська світа» є фрагментом розрізу тиврівської товщі, що був пронизаний численними дайками діабазів, гранітоїдів та зазнав численних структурно-метаморфічних та метасоматичних перетворень, у тому числі калішпатизації.

6. В гранулітовій асоціації Побужжя доцільно виділити три стратиграфічні одиниці:

— палеоархейську (сучасна тиврівська і павлівська товщі);

— неоархейську (?) (сучасна бузька серія);

— палеопротерозойську (сучасна березнинська товща та утворення кальцифіро-кристалосланцевої формації).

4. **Грущинська О.В.** Петрологія екзоконтактово-метаморфічних утворень коростенського комплексу (Волинський мегаблок Українського щита): автореф. дис. ... канд. геол. наук. Київ, 2012. 20 с.

Grushchynska O.V., 2012. Petrology of exocontact metamorphic rocks in Korosten complex (Volyn megabloc, the Ukrainian Shield): abstract dis. ... cand. geol. sci. Kyiv, 20 p. (in Ukrainian).

5. **Довбуш Т.И., Скобелев В.М., Степанюк Л.М.** Результаты изучения докембрийских пород западной части Украинского щита Sm-Nd изотопным методом. *Минерал. журн.* 2000. Т. 22, № 2-3. С. 132-142.

Dovbush T.I., Skobelev V.M., Stepanyuk L.M., 2000. Results of the Study of the Precambrian Rocks in the Western Part of the Ukrainian Shield by the Sm-Nd Isotopic Method. *Mineral. zhurn.*, vol. 22, № 2-3, p. 132-142 (in Russian).

6. **Иванушко А.С., Виноградов Г.В., Зайцева А.Н.** Состав и структурное положение даек беербахитов Хащевато-Завальевского района (Украинский щит). *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1970. № 11. С. 56-62.

Ivanushko A.S., Vinogradov G.G., Zaitseva A.N., 1970. The composition and structural position of beerbachite dykes in the Khashchevato-Zaval'yev region (Ukrainian shield). *Izvestiya AN SSSR. Ser. geol.*, № 11, p. 56-62 (in Russian).

7. **Кирилюк В.П.** Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Ст. 1. Загальні відомості й поділ побузького стратиграфічного комплексу на світи. *Зб. наук. пр. УкрДГПІ*. 2015а. № 2. С. 125-140.

Kyrylyuk V.P., 2015a. Revisiting the issues with the stratigraphy of the Bug granulite complex (a commentary on forming a new regional stratigraphic scheme for the Lower Precambrian of the Ukrainian Shield). Article 1. General information and division of the Bug stratigraphic complex into suites. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, vol. 2, p. 125-140 (in Ukrainian).

8. **Кирилюк В.П.** Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Ст. 2. Співвідношення світ побузького стратиграфічного комплексу. *Зб. наук. пр. УкрДГПІ*. 2015б. № 3. С. 147-168.

Kyrylyuk V.P., 2015b. Revisiting the issues with the stratigraphy of the Bug granulite complex (a commentary on forming a new regional stratigraphic scheme for the Lower Precambrian of the Ukrainian Shield). Article 2. The relations between the suites of the Bug Area stratigraphic complex. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, vol. 3, p. 147-168 (in Ukrainian).

9. **Кирилюк В.П.** Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Ст. 3. Обсяг побузького стратиграфічного комплексу та проблема його серій. *Зб. наук. пр. УкрДГПІ*. 2015в. № 4. С. 133-143.

Kyrylyuk V.P., 2015v. Revisiting the issues with the stratigraphy of the Bug granulite complex (a commentary on forming a new regional stratigraphic scheme for the Lower Precambrian of the Ukrainian Shield). Article 3. The extent of the Bug Area Stratigraphic complex and the issue with its series. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, vol. 4, p. 133-143 (in Ukrainian).

10. **Кирилюк В.П.** Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Ст. 4. Місце побузького стратиграфічного комплексу в загальній геохронологічній шкалі докембрію. *Зб. наук. пр. УкрДГПІ*. 2016. № 1. С. 90-108.

Kyrylyuk V.P., 2016. Revisiting the issues with the stratigraphy of the Bug granulite complex (a commentary on forming a new regional stratigraphic scheme for

the Lower Precambrian of the Ukrainian Shield). Article 4. The place of the Bug Area stratigraphic complex in the general geochronological scale of the Precambrian. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, № 1, p. 90-108 (in Ukrainian).

11. **Колій В.Д.** Формации и стратиграфия нижнепротерозойских образований Вольнского геоблока (Украинский щит). *Геол. журн*, 1983. Т. 43, № 6 (213). С. 21-23.

Koly V.D., 1983. Formations and Stratigraphy of Lower Proterozoic Formations of the Volyn Geoblock (Ukrainian shield). *Geologicheskiiy zhurnal*, vol. 43, № 6 (213), p. 21-23 (in Russian).

12. **Кореляційна** хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка): Єсипчук К.Ю., Бобров О.Б., Степанюк Л.М. та ін. Київ: УкрДГПІ, 2004. 30 с.

Correlation chronostratigraphic scheme of Early Precambrian of the Ukrainian shield (explanatory note): Yesypchuk K.Yu., Bobrov O. B., Stepanyuk L.M. et al., 2004. Kyiv: UkrDGRI, 30 p. (in Ukrainian).

13. **Курепин В.А.** Термодинамика минералов и геологическая термобарометрия: автореф. дис. ... д-ра геол. наук. Киев, 1995. 49 с.

Kurepin V.A., 1995. Thermodynamics of minerals and geological termobarometry: abstract ... doctor geol. sci. dis. Kyiv, 49 p. (in Russian).

14. **Курילו С.І.** Геохімія і геохронологія двополювошпатових гранітоїдів Середнього Придніпров'я: автореф. дис. канд. геол. наук. Київ, 2014. 20 с.

Kurylo S.I., 2014. Geochemistry and geochronology of dual feldspar granites of Middle Dnieper: abstract dis. ... cand. geol. sci. Kyiv, 20 p. (in Ukrainian).

15. **Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М.** Нижний докембрий западной части Украинского щита: (Возрастные комплексы и формации). Львов: Высшая шк., 1975. 239 с.

Lazko E.M., Kyrylyuk V.P., Sivoronov A.A., Yacenko G.M., 1975. Lower Precambrian of the western part of the Ukrainian shield. (Age complexes and formations). Lvov: Vischa shkola, 239 p. (in Russian).

16. **Лобач-Жученко С.Б., Пономаренко О.М., Степанюк Л.М., Балаганский В.В., Сергеев С.А., Пресняков С.Л.** Возраст цирконов из эндербитогнейсов Среднего Побужья (Днестровско-Бугский мегаблок Украинского щита). *Минерал. журн.* 2011. Т. 33, № 1. С. 3-14.

Lobach-Zhuchenko S.B., Stepanyuk L.M., Ponomarenko O.M., Balaganskiy V.V., Sergeev S.A., Presnyakov S.L., 2011. Age of Zircons from Enderbite-Gneisses of the Middle Bug Area (Dniester-Bug Megablock of the Ukrainian Shield). *Mineral. zhurn.*, vol. 33, No 1, p. 3-14 (in Russian).

17. **Лобач-Жученко С.Б., Балаганский В.В., Балтыбаев Ш.К., Степанюк Л.М. и др.** Этапы

формирования побужского гранулитового комплекса: новые структурно-петрологические и изотопно-геохронологические данные (Среднее Побужье, Украинский щит). *Минерал. журн.* 2013, Т. 35, № 4. С. 87-99.

Lobach-Zhuchenko S.B., Balagansky V.V., Baltybaev Sh.K., Stepanyuk L.M., Ponomarenko O.M., Likhov K.I., Koreschkova M.Yu., Yurchenko A.V., Egorova Yu.S., Sukach V.V., Berezhnaya N.G., Bogomolov Ye.S., 2013. Stages of Formation of the Bug Area Granulite Complex by the Data of Isotopic-Geochronological Investigations (the Middle Bug Area, the Ukrainian Shield). *Mineral. zhurn.*, vol. 35, No 4, p. 87-99 (in Russian).

18. **Синицин В.О., Степанюк Л.М., Тюріна З.Ю., Андреев О.О.** Нові дані про склад породоутворювальних мінералів та термобарометрія парагенезисів гранулітів Гайворон-Заваллівської ділянки Середнього Побужжя. *Актуальні проблеми геохімії, мінералогії, петрології та рудоутворення*: Тези міжнар. наук. конф. Київ, 2009. С. 47-48.

Sinitsyn V.O., Stepanyuk L.M., Turina Z.Yu., Andreyev O.O., 2009. New data on the composition of rock-forming minerals and thermobarometric parageneses of granulites in the Gaivoron-Zavalivsky area of the Middle Bug Area. *Actual problems of geochemistry, mineralogy, petrology and ore formation*: Thesis of Intern. sci. conf. Kyiv, p. 47-48 (in Ukrainian).

19. **Синицын В.А., Шнюков С.Е., Гоголев К.И.** Вещественный состав и геологическое положение микроклинитов в опорном разрезе гранулитов Среднего Побужья в районе села Хашчеватое. *Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы*: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Киев, 2010. С. 200-204.

Sinitsyn V.O., Shnukov S.Ye., Gogolev K.I., 2010. Composition and geological position of microclinites in the reference section of the granulites of the Middle Bug Area in the vicinity of the village Khaschevatoy. *Stratigrafija, geohronologija i korreljacija nizhnedokembrijskih porodnyh kompleksov fundamenta Vostochno-Evropejskoj platform*: Thesis of Intern. sci.-pract. conf. Kiev, p. 208-211 (in Russian).

20. **Скакун Л.З., Скакун О.Л., Білик Н.Т., Бурбан К.А.** Мінералогічна зональність та особливості формування смуг гранат-біотитових порід у гранулітових комплексах Середнього Побужжя. *Зап. Укр. мінерал. т-ва*. 2011. Т. 8. С. 182-184.

Skakun L.Z., Skakun O.L., Bilyk N.T., Burban K.A., 2011. Mineralogical zonaliti and formation of garnet-biotite belt in granulite complexes of the Middle Bug area. *Zapysky Ukraynskogo Mineralogichnogo Tovarystva*, vol. 8, p. 182-184 (in Ukrainian).

21. **Степанюк Л.М.** Кристаллогенезис и возраст цирконов из пород мафит-ультрамафитовой ассоциации Среднего Побужья. *Минерал. журн.* 1996. Т. 18, № 4. С. 10-19.

Stepanyuk L.M., 1996. Genesis of crystals and age of zircons from the rocks of mafite-ultramafite association of Middle Bug Area. *Mineral. zhurn.*, vol. 18, No 4, p. 10-19 (in Russian).

22. **Степанюк Л.М.** Метасоматична природа біотитових та біотит-гранатових гнейсів Середнього Побужжя. *Доп. НАН України*. 1997. № 1. С. 133-136.

Stepanyuk L.M., 1997. The metasomatic genesis of the biotite and biotite-garnet gneisses of the Middle Pobuzhje. *Dopovidi NAN Ukrainy*, № 1, p.133-136 (in Ukrainian).

23. **Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В., Пономаренко О.М., Довбуш Т.І. та ін.** До питання про вікові межі формування кошаро-олександрівської світи бузької серії Побужжя. *Геохімія та рудоутворення*. 2010. № 28. С. 4-10.

Stepanyuk L.M., Shumlyanskyu L.V., Ponomarenko O.M., Dovbush T.I. et al., 2010. On age boundary of the formation of Kosharo-Oleksandrivska suite of the Bug series (Pobuzhje, Ukraine). *Geohimiya ta rudoutvorennnya*, № 28, p. 4-10 (in Ukrainian).

24. **Степанюк Л.М., Гаценко В.А., Лобач-Жученко С.Б. и др.** Калиевые мафитовые дайки побужского гранулитового комплекса: геологическое положение, вещественный состав, петрогенезис, возраст. *Минерал. журн.* 2013. Т. 35, № 3. С. 73-84.

Stepanyuk L.M., Gatsenko V.A., Lobach-Zhuchenko S.B., Balagansky V.V., Baltybaev Sh.K., Dovbush T.I., Yurchenko A.V., 2013. Potassic Mafic Dikes of the Bug Granulite Complex: Geological Setting, Chemical Composition, Petrogenesis, Age. *Mineral. zhurn.*, vol. 35, No 3, p. 73-84 (in Russian).

25. **Степанюк Л.М., Пономаренко О.М., Петриченко К.В., Курило С.І., Довбуш Т.І., Сергеев С.А., Родіонов М.В.** Уран-свинцева ізотопна геохронологія гранітоїдів бердичівського типу Побужжя (Український щит). *Минерал. журн.* 2015. Т. 37, № 3. С. 51-66.

Stepanyuk L.M., Ponomarenko O.M., Petrichenko K.V., Kurilo S.I., Dovbush T.I., Sergeev S.A., Rodionov N.B., 2015. Uranium-Lead Isotopic Geochronology of Berdychiv Type Granitoids of the Bug Area (the Ukrainian Shield). *Mineral. zhurn.*, vol. 37, No 3, p. 3-14 (in Ukrainian).

26. **Степанюк Л.М., Довбуш Т.І., Курило С.І., Лісна І.М.** Фінальний етап гранітоїдного магматизму в Дністровсько-Бузькому мегаблоці Українського щита. *Геохімія та рудоутворення*. 2016. Вип. 36. С. 72-81.

Stepanyuk L.M., Dovbush T.I., Kurilo S.I., Lesnaya Y.M., 2016. The final stage of granitoid magmatism in Dniester-Bug megablocks Ukrainian shield. *Geohimiya ta rudoutvorennnya*, iss. 36, p. 72-81 (in Ukrainian).

27. **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. *Мінерал. журн.* 2017. Т. 39, № 2. С. 46-56.

Stepanyuk L.M., Dovbush T.I., Kurylo S.I., Zyuysle O.V., Yaskevich T.B., 2017. uraniumlead age of Monazites from Biotitic Gneisses of the Middle Bug area of the Ukrainian Shield. *Mineral. zhurn.*, vol. 39, No 2, p. 46-56 (in Ukrainian).

28. **Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В.** Уран-свинцевий вік цирконів гіперстенового плагіогнейсу р. Згар (Верхнє Побужжя, Український щит). *Мінерал. журн.* 2017. Т. 39, № 3. С. 67-74.

Stepanyuk L.M., Shumlyanskyy L.V., 2017. U-Pb age of zircons from hypersthene-plagioclase gneiss of the valley Zkhar river (Upper Bug region, Ukrainian Shield). *Mineral. zhurn.*, vol. 39, No 3, p. 67-74 (in Ukrainian).

29. **Стратиграфические** разрезы докембрия Украинского щита: Щербак Н.П., Есипчук К.Е., Берзенин Б.З. и др. Киев: Наук. думка, 1985. 168 с.

Stratigraphic sections of Precambrian of the Ukrainian shield: Shcherbak N.P., Esipchuk K.E., Berzenin B.Z. et al., 1985. Kiev: Naukova Dumka, 168 p. (in Russian).

30. **Стратиграфічний** кодекс України. 2-е вид.: Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ, 2012. 66 с.

Stratigraphic Code of Ukraine. 2nd ed.: Gozhyk P.F. (Resp. ed.), 2012. Kyiv, 66 p. (in Ukrainian).

31. **A Concise** Geologic Time Scale. James G. Ogg, Gabi M. Ogg, Felix M. Gradstein. Amsterdam; Boston; Heidelberg; London; New York; Oxford; Paris; San Diego; San Francisco; Singapore; Sydney; Tokyo: Elsevier, 2016. 234 p.

A Concise Geologic Time Scale. James G. Ogg, Gabi M. Ogg, Felix M. Gradstein. Amsterdam; Boston; Heidelberg; London; New York; Oxford; Paris; San Diego; San Francisco; Singapore; Sydney; Tokyo: Elsevier, 2016, 234 p. (in English).

32. **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 Correlatio.* 2015. Vol. 23, No. 6. P. 555–567.

Bibikova E.V., Fedotova A.A., Claesson S., Stepanyuk L.M., 2015. Early Crust of the Podolia Domain of the Ukrainian Shield: Isotopic Age of Terrigenous Zircons from Quartzites of the Bug Group. *Stratigraphy and Geological Correlatio*, vol. 23, No. 6, p. 555–567 (in English).

33. **Claesson S., Bibikova E., Bogdanova S., Skobelev V.** Archaean terranes, Palaeoproterozoic reworking and accretion in the Ukrainian Shield, East European Craton. *European Lithosphere Dynamics. Geological Society.* London, Memoirs, 2006. Vol. 32. P. 645–654.

Claesson S., Bibikova E., Bogdanova S., Skobelev V., 2006. Archaean terranes, Palaeoproterozoic reworking and accretion in the Ukrainian Shield, East European Craton. *European Lithosphere Dynamics. Geological Society.* London, Memoirs, vol. 32, p. 645–654 (in English).

34. **Shumlyanskyy L., Hawkesworth C., Dhuime B., Billström K., Claesson S., Storey C.** $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 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. *Precambrian research.* 2015. Vol. 260. P. 39-54.

Shumlyanskyy L., Hawkesworth C., Dhuime B., Billström K., Claesson S., Storey C., 2015. $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 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. *Precambrian research*, vol. 260, p. 39-54 (in English).

Стаття надійшла
28.11.2017