В.П. Кирилюк

СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН)

Акротема	Еонотема		Вікові межі *млн років*
Протерозойська PR	Нижня PR_1	*Інгуло-криворожій*	2600
Архейська AR	Верхня AR_3	*Конкій*	3300
	Середня AR_2	*Аулій*	>3800
	Нижня AR_1	*Побужій*	>4200

В.П. Кирилюк

СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН)

Львів: ЗУКЦ
2023

УДК 551.71/72:550.8:528(477)

В.П. Кирилюк. Стратиграфічне розчленування та ізотопне датування нижнього докембрію Українського щита (історія та сучасний стан). – Львів: ЗУКЦ, 2023. 98 с.

Зміст

Передмова…….. 4

Стратиграфічне розчленування та ізотопне датування нижнього докембрію Українського щита (історія та сучасний стан). Стаття 1. Загальні відомості та огляд стратиграфічних схем……... 8

Стратиграфічне розчленування та ізотопне датування нижнього докембрію Українського щита (історія та сучасний стан). Стаття 2. Стан стратиграфічного розчленування та стратиграфічні комплекси…….. 36

Стратиграфічне розчленування та ізотопне датування нижнього докембрію Українського щита (історія та сучасний стан). Стаття 3. Ізотопна геохронометрія стратиграфічних комплексів та загальні підсумки…….. 54

Рецензія першого рецензента …… 82

Рецензія другого рецензента …… 89

Лист відповідальному секретарю Редколегії "Мінералогічного журналу"……... 91

Передмова.

Стратиграфічне розчленування та кореляція нижнього докембрію, як на загальному міжнародному, так і на регіональному рівні, залишається однією з найактуальніших проблем сучасної стратиграфії і геології взагалі. Це обумовлено тим, що нижній докембрій, який включає архей і нижній протерозой і доступний для безпосереднього вивчення на щитах давніх платформ, за тривалістю свого формування охоплює 3/5 геологічної історії Землі і оцінюється за "Шкалою геологічного часу" (The Geologic Time Scale – GTS) станом на початок 2023 року (https://www.geosociety.org/documents/gsa/timescale/timescl.pdf?v=2022), як і за "Міжнародною хроностратиграфічною шкалою" (https://stratigraphy.org/chart) інтервалом від 4.0 до 1,6 млрд років. Але, на відміну від іншої – верхньодокембрійсько-фанерозойської – частини геологічної історії, яка детально вивчена, як щодо її стратиграфічного та геохронологічного розчленування та умов формування стратигенних комплексів, так і стосовно еволюції органічного світу, викопні залишки якого є надійним методом стратиграфічної кореляції, для нижнього докембрію з усіх цих аспектів немає не те що загальноприйнятих, а навіть скільки не будь поширених уявлень, які б наближалися до фанерозойських. Загально використовуваними є лише терміни "архей" і "протерозой", а вже їхні підрозділи, які прийняті у різних країнах та регіональних стратиграфічних схемах, суттєво різняться. І навіть на регіональному рівні існують різні підходи до опанування стратиграфії нижнього докембрію, наслідком яких є створення різних стратиграфічних схем.

Такі різні напрямки розробки стратиграфії нижнього докембрію вже давно склалися і серед науковців, які займаються вивченням Українського шита. Один з цих напрямків базується на уявленнях про спрямований, незворотній еволюційний геологічний розвиток Землі. За цими уявленнями послідовно сформовані стратигенні комплекси, вікові співвідношення між якими встановлені прямими або опосередкованими геологічними спостереженнями, чітко відрізняються один від одного своїм геолого-формаційним складом, який є відображенням послідовних глобальних етапів розвитку, що відрізнялися своїми палеотектонічними та палеокліматичними умовами. Саме ці комплекси та відповідні етапи розвитку, прихильники цього напрямку вважають за можливе покласти в основу регіональної стратиграфічної схеми та геохронології нижнього докембрію Українського щита з подальшим їхнім розчленуванням на місцеві стратиграфічні підрозділи – серії та світи.

Основу іншого напрямку складають уявлення про циклічний, повторюваний геологічний розвиток у ранньому докембрії. Згідно з цими уявленнями однакові за своїм складом комплекси неодноразово утворювалися на протязі раннього докембрію, при цьому припускається одночасне формування внаслідок латеральних змін різних за складом комплексів. І за таких умов єдиним надійним методом стратиграфічного розчленування та кореляції вважається ізотопно-геохронометричне датування нижньодокембрійських комплексів, які ще й досі фігурують у чинній "Кореляційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію Українського щита" (скорочено КХС УЩ) як "серії". Саме цей підхід, якого на час затвердження цієї схеми у 2003 році дотримувалась більшість керівництва Національного стратиграфічного комітету України, покладений в основу КХС УЩ, про що прямо зазначено у пояснювальній записці до неї. При цьому часовий поділ, як сказано у записці "у новій схемі базується тепер на міжнародній геохронологічній шкалі".

Однак слід зазначити, що ніякої міжнародної геохронологічної шкали докембрію зараз просто не існує, як не існувало її вже й на час затвердження КХС УЩ. Є постійно обновлювана у докембрійській частині "Шкала геологічного часу" ("The Geologic Time Scale"), яка аж ніяк не може вважатися геохронологічною, оскільки не несе ніякого подійного, власне хронологічного, геоісторичного змісту, а лише демонструє поділ не певні часові відрізки. Як вже неодноразово зазначали авторитетні знавці стратиграфії докембрію, "Шкала геологічного часу" у своїй докембрійській частині не придатна для практичного використання, тобто ні для складання на її основі регіональних стратиграфічних схем, ні для їхнього застосування при геологічному картографуванні.

Цей висновок повністю підтверджує 20-ти річна практика використання КХС УЩ, побудованої на геохронометричних засадах GTS. В ній на одному стратиграфічному рівні розташовані серії, абсолютно різні за своїм складом та ступенем метаморфізму, і навпаки, на різних рівнях показані серії, які майже не відрізняються між собою. Очевидно, що такі підрозділи, вікову належність яких неможливо визначити за візуально відтворюваними ознаками під час польових робіт і яка може бути встановлена лише лабораторними методами, не повинні бути рекомендовані як об'єкти геологічної зйомки. І тим не менше, вони у відповідності до КХС УЩ включені у легенди державних геологічних карт, під які, як це не прикро, просто "підганяються" матеріали геологічних зйомок.

Слід зазначити, що самі ізотопні визначення, які з точки зору їхньої точності і відтворюваності сучасними методами не викликають сумнівів, *у інтерпретації фахівців в галузі ізотопної геохронометрії* часто виявляються неоднозначними і навіть явно помилковими. І це в

першу чергу стосується використання ізотопних методів для стратиграфії нижнього докембрію. Справа в тім, що ізотопні визначення метаморфічних порід і мінералів дають фіксовані дати в млн років з мінімальними припустимими похибками, в той час, як і накопичення стратиграфічних комплексів, і їхній метаморфізм за сучасними уявленнями складають що найменше сотні млн років. І під час якого з цих процесів – стратолітогенезу чи метаморфізму – сформувалася датована ізотопна система, варто доводити спеціально, що як правило не робиться. Але найголовнішим є те, що інтерпретація ізотопних визначень як стратиграфічних, або таких, що можуть бути використані для стратиграфії, часто входить у протиріччя з даними про геологічні співвідношення комплексів.

Автор цієї роботи і його колеги по львівській науковій школі геології і металогенії докембрію, заснованої у 60-х роках минулого сторіччя професором Є.М. Лазько, неодноразово публічно, у виступах та публікаціях, підкреслювали можливість узгодження для цілей стратиграфії Українського щита геологічних та ізотопно-геохронометричних даних шляхом коректної інтерпретації отриманих визначень, з урахуванням реальних можливостей цих методів, а також уявлень про тривалість геологічних процесів та їхню еволюцію на протязі раннього докембрію. Черговий раз таку спробу зроблено у підготовленій до друку праці "Стратиграфічне розчленування та ізотопне датування нижнього докембрію Українського щита (історія та сучасний стан)". Ця праця у вигляді циклу з трьох статей була направлена на розгляд щодо її публікації у "Мінералогічний журнал", в якому в основному й публікуються матеріали геохронометричних досліджень Українського щита і не тільки науковців київської геохронометричної школи М.П. Семененка – М.П. Шербака, але й результати московських та санкт-петербурзьких вчених і навіть дослідників з дальнього зарубіжжя.

На цикл статей було отримано дві негативні рецензії, які, на мою думку, є необ'єктивними і упередженими, а також свідчать про небажання нинішніх науковців київської геохронометричної школи не те щоб до об'єднання зусиль прихильників двох напрямків у справі створення нової стратиграфічної схеми докембрію Українського щита, а хоча б спочатку до обговорення такої можливості. Як було повідомлено автору статей, на засіданні редакційної колегії "Мінералогічного журналу" "після розгляду та обговорення отриманих рецензій члени Редколегії прийняли рішення відхилити цикл Ваших робіт, поданих для публікації в журналі".

Незважаючи на таке рішення редколегії вважаю, що тема, яка піднята у циклі статей є актуальною, а викладені в них матеріали, а також уявлення щодо співвідношення і реальних можливостей різних підходів до опанування стратиграфії фундаменту Українського щита та

надані з цього приводу пропозиції заслуговують на їхнє оприлюднення і обговорення. Вони можуть бути корисними як для зацікавлених науковців і практикуючих геологів в галузі геологічної зйомки та регіональної геології, так і для фахівців з ізотопної геохронометрії. Не маючи наміру, передусім з етичних міркувань, направляти цю роботу у інший науковий журнал, де вона могла би бути опублікована, і створювати прецедент з небажаними наслідками щодо стосунків між періодичними виданнями, було вирішено видати її окремою брошурою. У цій брошурі цикл статей наведений у такому вигляді, як він подавався до "Мінералогічному журналі", тобто як три окремі статті, без будь яких змін і доповнень. До циклу статей додаються отримані на нього рецензії. Це зроблено для того, щоб читачі могли скласти власні враження щодо того, чи має ця робота наукову цінність, а також щодо адекватності – відповідності чи невідповідності – рецензій змісту статей та рішенню редколегії "Мінералогічного журналу".

Крім рецензій додається також мій лист до редколегії "Мінералогічного журналу", в якому висловлено лише загальне враження від рецензій. В цьому листі зазначено, що коментувати коментарі першого рецензента, які стосуються деяких положень циклу статей, і на рецензії якого, вочевидь, базувалося рішення редакційної колегії, не має сенсу. З цих коментарів складається загальне враження, що рецензент просто не уявляє собі ***реальний стан сучасного загального геологічного вивчення*** докембрію щитів древніх платформ взагалі й Українського щита зокрема і має про це якісь власні і дуже поверхневі уявлення. А тому подальшу дискусію щодо співвідношення різних підходів до опанування стратиграфії фундаменту Українського щита, як і докембрійської геології цього регіону взагалі, можна вести зараз лише на зовсім іншому науковому рівні.

Автор готовий до продовження обговорення наведених у цій брошурі матеріалів. Свої враження, зауваження, питання та пропозиції можна направляти за адресою: Kyrylyuk.V@i.ua

СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН). Стаття 1. Загальні відомості та огляд стратиграфічних схем

В.П. Кирилюк, д-р геол.-мінерал. наук, академік АН ВШ України, проф., Львівський національний університет імені Івана Франка, 79005, м. Львів, Україна, вул. Грушевського, 4
Kyrylyuk.V@i.ua; https://orcid.org/0000-0001-7649-9432

Ця публікація розпочинає цикл робіт, присвячених співвідношенню традиційного стратиграфічного та ізотопного геохронометричного підходів до розчленування нижнього докембрію Українського щита. У цій першій статті наведено стислу історію розчленування та складання стратиграфічних схем докембрію Українського щита починаючи з 1926 року донині. Спочатку це були схеми окремих авторів, а починаючи з 1967 року офіційні стратиграфічні схеми, які затверджувалися керівними стратиграфічними органами. У статті розглянуто загальні та регіональні особливості стратиграфічного розчленування метаморфічних утворень нижнього докембрію. До головних загальних особливостей належить виокремлення на всіх щитах, у тому числі на Українському щиті, п'яти головних типів стратигенних метаморфічних (стратометаморфічних) комплексів. Це гранулито-гнейсові, амфіболіто-гнейсові, зеленокам'яні (метавулканогенні), залізисто-кремениcто-сланцеві (метавулканогенно-хемогенно-теригенні) та гнейсо-сланцеві (метакарбонатно-теригенні) комплекси. Найважливішою регіональною особливістю є відсутність нормальних стратиграфічних контактів між різними метаморфічними комплексами. Первинні контакти між ними завжди завуальовані накладеними ендогенними явищами. Тому встановлення відносної вікової послідовності комплексів провадиться за непрямими ознаками. Натомість на віддалі від передбачуваних контактів у стратигенних комплексах зазвичай добре зберігається їхня первинна шарувата будова, що дає можливість чітко відрізняти комплекси між собою і розчленовувати їх на формації та світи.

При складанні офіційних стратиграфічних схем Українського щита, починаючи з найпершої з них, використовували як геологічні (структурно-стратиграфічні), так і геохронометричні ізотопні дані. Роль останніх постійно зростала. У статті наведено огляд регіональних стратиграфічних схем Українського щита та тих змін, які вносилися до них у міру появи нових ізотопних визначень.

Ключові слова. *Нижній докембрій, архей, протерозой, стратиграфія, геохронометрія, стратиграфічні схеми, стратиграфічні комплекси, Український щит*

Вступ. Стратиграфічне розчленування найдавніших утворень Українського щита (*далі* УЩ) має вже майже вікову історію. Його початком можна вважати практично одночасну публікацію у 1926 році схеми вікових співвідношень кристалічних порід Українського кристалічного масиву В.І. Лучицького та схеми розчленування українського докембрію Д.М. Соболєва. Ці схеми відбивали уявлення авторів про розчленування як метаморфічних, так і плутонічних утворень. І таке об'єднання цих різних петрогенетичних груп у більшості стратиграфічних схем докембрію Українського щита, у тому числі в офіційних, затверджених схемах, зберігається досі.

У довоєнний час, окрім цих перших, згодом неодноразово оновлених самими авторами схем В.І. Лучицького та Д.М. Соболєва, були складені та опубліковані схеми П.П. П'ятницького, Н.І. Безбородька, В.М. Чирвінського, Ю.Ір. Половинкіної. Усі ці схеми показують уже на той час досить високий рівень петрографічного розчленування Українського кристалічного масиву, як тоді називали Український щит, незважаючи на його вкрай обмежену відслоненість. Деякі з назв стратиграфічних підрозділів та петрографічних груп гранітоїдів, виділених на цьому етапі досліджень, надовго утвердилися у науковій літературі та виробничій геолого-зйомочній і геолого-розвідувальній практиці. Однак, показані у схемах відносні вікові співвідношення подібних за назвами підрозділів – груп, серій та світ – помітно розрізнялися у схемах різних авторів, та усі вони були дуже далекі від сучасних уявлень. Детальний огляд та зіставлення усіх довоєнних схем і загальний стан розчленування докембрію наведені у двох ґрунтовних оглядах В.І. Лучицького [20,21].

Перервані війною дослідження Українського щита, у тому числі й стратиграфічні, були поновлені у другій половині 40-х років минулого сторіччя. В них, крім індивідуальних авторських досліджень значну роль почало відігравати планомірне геологічне картування масштабу 1:200 000, а на площах перспективних щодо можливості виявлення родовищ корисних копалин і більш крупного масштабу, із застосуванням буріння на закритих територіях. При цьому продовжувалось скоріше петрографічне, а ніж стратиграфічне й вікове розчленування фундаменту УЩ, основу якого повністю складали геологічні спостереження на відслонених ділянках фундаменту. На цих геолого-петрографічних засадах були укладені авторські схеми В.І. Лучицького (1947), Д.Н. Соболєва (1948), Ю.Ір. Половинкіної (1953, 1958, 1960), Л.Г. Ткачука (1954), С.П. Родіонова (1954), И.С. Усенка (1955), Г.М. Козловської і М.І. Ожегової (1955) та деяких інших дослідників.

Вже у першій половині 50-х років у розробці стратиграфії докембрію УЩ було розпочато систематичне застосування методів

радіоізотопного датування Як зазначав у одній з публікацій І.С. Усенко, "з 1952 р. в Інституті геологічних наук АН УРСР, ГЕОХІ, Лабораторії докембрію АН СРСР вивчається питання визначення абсолютного віку гірських порід (головним чином докембрійських). На підставі даних, одержаних методами абсолютної геохронології, переглянуто старі стратиграфічні схеми Українського щита. Починаючи з цього часу опубліковано дуже багато схем стратиграфії українського докембрію; у зв'язку з новими даними вони змінювалися кожного року (О.П. Виноградов, М.П. Семененко, Ю.Ір. Половинкіна, Л.В. Комлєв, О.І. Тугаринов, О.П. Нікольський та багато інших)" [34]

Із застосуванням радіоізотопних методів визначення віку в той час пов'язували великі сподівання у справі стратиграфічного розчленування нижнього докембрію. Проте вже перші систематичні визначення ізотопного віку у різних регіонах, в тому числі й на УЩ, призвели до появи серйозного протиріччя між геологічними даними та отриманими датуваннями "абсолютного віку". Найбільші датування у 3100-3550 млн років K-Ar методом по роговій обманці [6, 34] були отримані з утворень, які до того часу усіма дослідниками аж ніяк не вважалися найбільш древніми. На УЩ такими утвореннями виявилися "мощные толщи (до 1–3 км) метабазитов, представленных преимущественно амфиболитами, спилитами, зелеными сланцами и другими зеленокаменными породами; в них наблюдается свита, содержащая прослои железисто-кремнистых пород; эти толщи составляют метабазитовую серию" [4, с. 123]. За геологічними даними та геохронологічними уявленнями того часу ця серія у схемах М.П. Семененка [4, с. 82-83] та Ю.Ір. Половинкіної [4, с. 84,85] віднесена до верхнього архею, а за схемою Г.М. Козловської та М.І. Ожегової [4, с. 86] – навіть до нижнього протерозою. За сучасним поділом нижнього докембрію ці утворення є типовим зеленокамя’ним комплексом верхнього архею. Уявлення про найдавніший вік зеленокам’яних комплексів в подальшому, природньо, так і не знайшли ні структурно-стратиграфічного, ні геохронометричного підтвердження і невдовзі були забуті. Проте беззастережна віра на той час у бездоганність визначень "абсолютного віку", як індикаторів – вікових реперів – геологічної історії, призвела до того, що вони були покладені в основу концепції "найдавніших зеленокам’яних ядер континентів", що нібито "обростають" молодшими високоградними поясами з меншими ізотопними датуваннями. Ця концепція на деякий час набула досить значного поширення у світі, у тому числі й на УЩ. Крім того, у цей же час на матеріалах УЩ зародився новий напрямок періодизації докембрію та відповідного підходу до його стратиграфічного та геохронологічного поділу.

Суть цього підходу полягає в тому, що "на основании структурно-петрографических и геохронологических исследований, по которым

установлены орогенические циклы складкообразования, магматизма и метаморфизма в Украинском щите, представляется возможность прокоррелировать стратиграфическую схему докембрия УССР …. В результате структурно-геохронологических исследований становится очевидным пятичленное деление докембрия на мегациклы I-V. Наиболее рационально применять цифровое обозначение мегациклов. Однако, поскольку среди геологов Советского Союза укоренилась определенная терминология для подразделения докембрия, которая в настоящее время уже потеряла свой первоначальный смысл, то для сохранения преемственности, ***не вдаваясь в смысловое значение терминов*** (! – *виділено мною* – В.К.), предлагается в стратиграфической схеме именовать докембрийские мегациклы I-V катархеем (докембрий I), археем (докембрий II), нижним протерозоем (докембрий III), верхним протерозоем (докембрий IV) и рифеем (докембрий V)" [6, с. 174]. Пізніше в одній із фундаментальних підсумкових монографій автори взагалі відмовилися від традиційної стратиграфічної та геохронологічної термінології докембрію, вказавши, що "терміни катархей, архей, протерозой і ріфей значною мірою умовні і застарілі. Надалі при розгляді стратиграфії докембрію України ми прийняли цифрові позначення стратиграфічних підрозділів докембрію" [34, с. 20].

Такий суто хронометричний поділ докембрію на послідовні часові інтервали, позбавлений будь-якого змістовного наповнення, теж не витримав перевірки часом навіть на Українському щиті і надалі зник із застосування та стратиграфічних схем. Однак, воно все-таки встигло бути використаним в першій офіційній "Стратиграфічній схемі докембрію Українського щита", прийнятій секцією докембрію Українського міжвідомчого стратиграфічного комітету 18 серпня 1967 року, про що докладніше буде сказано пізніше.

Особливості стратиграфічного розчленування та поділу нижнього докембрію. Під "нижнім докембрієм" у цій роботі розуміємо стратигенні метаморфічні (скорочено "стратометаморфічні") комплекси фундаменту давніх платформ. У деяких публікаціях ця назва охоплює увесь кристалічний фундамент, включаючи доплатформні ультраметаморфічні та інтрузивні комплекси, перекритий докембрійськими відкладами чохла давніх платформ, який отримав узагальнену називу "верхній докембрій". Але ми називаємо "нижнім докембрієм) лише стратигенні комплекси фундаменту, як УЩ, так і інших щитів і давніх платформ загалом.

Однією з найважливіших, а у стратиграфічному відношенні визначальних особливостей нижнього докембрію є відсутність у ньому неметаморфізованих осадових і вулканічних утворень. Усі нижньодокембрійські породні асоціації, які вважаються вихідними стратигенними утвореннями, метаморфізовані, при цьому переважно у високотемпературних умовах амфіболітової та гранулітової фацій. У

зв'язку з цим до них не можуть застосовуватися традиційні методи біостратиграфічного розчленування та кореляції, і тому від самих витоків нижньодокембрійської стратиграфії її дослідження завжди було пов'язане з вивченням метаморфізму. У якості місцевих, а згодом і загальних стратиграфічних підрозділів докембрію проводилося відокремлення породних асоціацій, які відрізнялися ступенем метаморфізму і складом, тобто фактично виділялися метаморфічні комплекси у їхньому сучасному розумінні [27, 28]. Саме з урахуванням ступеню метаморфізму ще у другій половині XIX столітті склався початковий двочленний поділ докембрію щитів. Більш метаморфізовані породні асоціації фундаменту отримали назву "архей", а менш метаморфізовані докембрійські асоціації, часто з добре збереженими ознаками вихідних осадових і вулканічних товщі, назву "протерозой".

Такий самий основний критерій поділу докембрію на архей і протерозой пропонувався і першим методичним посібником з картування метаморфічних комплексів, виданим у 1957 році [24], коли ці підрозділи розглядали ще в ранзі "груп" (ер), рівноцінних групам (ерам) фанерозою. У ньому, зокрема, сказано, що "к архею относят комплексы, обычно глубоко метаморфизованные (гнейсы, мигматиты, гранито-гнейсы, кристаллические сланцы амфиболитовой и гранулитовой метаморфических фаций), отделенные перерывом и структурным несогласием от комплексов условно протерозойского возраста … По степени метаморфизма протерозойские комплексы могут быть близкими к архейским, или мало отличаться от них (нередко такие комплексы относят к нижнепротерозойской подгруппе), или же характеризоваться значительно меньшим метаморфизмом (комплексы эпидот-альбит-амфиболитовой фации и фации зеленых сланцев)" [24, с. 123]. При цьому наголошувалося на умовності "разделения докембрия на группы (архей и протерозой) и тем более на подгруппы – нижний и верхний архей, нижний и верхний протерозой, или нижний, средний и верхний протерозой. Нет уверенности, что в разных областях эти деления, особенно подгрупповые, даже приблизительно синхронны. … Более дробное деление на подгруппы не рационально. *Надо предпочесть деление архея и протерозоя, или всего докембрия, на комплексы, комплексов на серии, серий на свиты и свит на подсвиты или горизонты* (виділено мною – В.К.). Вовсе не исключено, что уже в ближайшие годы успехи в разработке методов определения абсолютного возраста позволят внести существенные и крайне необходимые уточнения в стратиграфию докембрия" [24, с. 124).

Такі "суттєві та вкрай необхідні уточнення" справді були незабаром внесені до стратиграфії докембрію завдяки ізотопному датуванню. Однак вони не стосувалися розчленування докембрію, а лише уявлень про його тривалість. Вже у першій половині 60-х років з'ясувалося, що весь докембрій становить близько 6/7-х, а його

нижньодокембрійська (раннедокембрійська) частина – близько половини всієї геологічної історії. Для порівняння зазначимо, що у цитованому вже методичному керівництві 1957 року [24] сказано: "к архею Э.К. Герлинг считает возможным отнести образования древнее 1,2 млрд лет, к протерозою – образования в пределах 1,2 млрд – 500 млн лет. … Н.С. Шатский датирует границу между археем и протерозоем в 1.0 млрд лет" [24, с. 123]. А вже у фундаментальній роботі А.І. Тугарінова та Г.В. Войткевича [36], в якій узагальнені світові ізотопно-геохронологічні дані станом на 1963 рік, межа архею і протерозою показана на рівні 2600 ± 100 млн років, а найдавніший архейський біломорський тектоно-магматичний цикл датований у 3500±150 млн років. Таке положення границі архею та протерозою зберіглося до наших днів, а геологічно проявлений та датований архей за сучасними уявленнями має вік, що перевищує 4,0 млрд років [41].

Встановлення значно більшої тривалості докембрію, ніж це передбачалося раніше, призвело до того, що "архей" та "протерозой" у міжнародних та більшості національних схем докембрію, у тому числі у схемах Українського щита, були зведені в ранг "еонотем", однорівневих з "фанерозоєм», сформованих протягом відповідних "еонів". А в "Загальній стратиграфічній шкалі нижнього докембрія Росії" [26] "архей" і "протерозой" показані як ще більш високі категорії – "акротеми", у складі яких "еонотеми", що рівноцінні за тривалістю всьому "фанерозою", показані як нижні та верхні підрозділи акротем.

Однак, як встановлення великої тривалості, так і збільшення рангу таксонів не призвело по відношенню до нижнього докембрію до прогресу у вирішенні одного з головних завдань класичної стратиграфії, а саме – *кореляції та синхронізації просторово роз'єднаних розрізів*. Навпаки, збільшення часового діапазону докембрійських підрозділів зробило це завдання ще менш розв'язуваним щодо метаморфічних комплексів, особливо високотемпературних. Цьому ніяк не могло сприяти і загальне вдосконалення методів ізотопного датування – підвищення їх точності, надійності та відтворюваності.

Такими коротко є особливості загального розчленування та основних підрозділів загальної стратиграфічної шкали нижнього докембрію. Що стосується місцевого та регіонального стратиграфічного розчленування, то воно також має свої особливості. Одна з них полягає у наступному. Незважаючи на те, що ступінь метаморфізму вже давно, хоч і не зовсім заслужено, перестав бути критерієм встановлення відносного віку за принципом "чим інтенсивніший метаморфізм, тим давніші породні асоціації", тим не менш, основу стратиграфічного розчленування нижнього докембрію досі становлять саме метаморфічні комплекси. Узагальнення даних по щитах давніх платформ привело до висновку про існування в нижньому докембрії цих регіонів п'яти головних типів метаморфічних комплексів: 1) гранулито-гнейсового; 2)

амфіболіто-гнейсового; 3) зеленокам'яного (метавулканогенного); 4) залізисто-кремністо-сланцевого (метавулканогенно-хемогенно-теригенного); 5) гнейсо-сланцевого (метакарбонатно-теригенного) [10-12 та ін.]. Два перші з них за особливостями метаморфізму належать до монофаціальних комплексів, інші – до поліфаціальних комплексів. Усі сучасні великі стратиграфічні підрозділи, які виділені на різних щитах у ранзі "комплексів" чи "серій" , відповідають одному з цих типів[*/]. При цьому багато дослідників, у тому числі автор цієї роботи, *розглядають ці метаморфічні комплекси, і відповідні їм стратиграфічні підрозділи, як послідовно сформовані в ході незворотної, спрямованої еволюції земної кори, та такими, що відповідають великим етапам геологічного розвитку окремих регіонів і земної кори загалом.*

Інша особливість стратиграфічного розчленування нижнього докембрію щитів полягає в тому, що між найбільшими різновіковими стратиграфічними підрозділами в ранзі "комплексів", які іноді в регіональних схемах, у тому числі на УЩ, все ще виділяють як "серії", вкрай рідко встановлюються *безпосередні стратиграфічні контакти*, як і їхня відносна вікова послідовність, виходячи з прямих спостережень залягання комплексів. Будучи представленими метаморфічними комплексами, які чітко розрізняються за всіма ознаками та вірогідно відповідають різним етапам геологічного розвитку і, швидше за все, розділеним перервами і неузгодженнями, ці стратиграфічні підрозділи не мають нормальних незгідних стратиграфічних контактів в їх звичайному класичному розумінні. Границі комплексів зазвичай або тектонічні, або вони розділені інтрузивними магматичними чи ультраметаморфічними утвореннями, як правило, гранітоїдного складу. У поодиноких випадках безпосереднього контакту комплексів, що різняться за складом і ступенем метаморфізму, співвідношення між ними виглядають як

[*/]Крім названих типів комплексів у фундаменті давніх платформ відомі специфічні метаморфізовані вулкано-плутонічні та піщано-сланцеві асоціації нижнього протерозою, приурочені до протяжних міжгеоблокових зон фундаменту та крайових частин щитових геоблоків. До перших із них на Східноєвропейській платформі належить клесівська серія Осницько-Мікашевичського поясу, фрагмент якого розташований у північно-західній частині УЩ, лосівська серія Воронезького кристалічного масиву, акітканська серія південно-західної частини Сибірської платформи. Своєрідна метапіщано-сланцева воронцовська серія поширена у східній частині Воронезького кристалічного масиву, де вона складає Калач-Ертильську зону (мегаблок?), аналогів якої немає в інших регіонах Східноєвропейської платформи [13]

структурно та метаморфічно узгоджені взаємні переходи. Такі співвідношення є цілком природніми та зрозумілими з огляду на тривалий спільний ендогенний розвиток у РТ-умовах регіонального метаморфізму та супутніх деформацій, якими були охоплені контактуючі комплекси. При цьому слід особливо підкреслити, що в тих

частинах розрізів комплексів, що розташовані на віддаленні від контакту, їхні складові – шари, ритми, світи, серії, формації – мають, як правило, чіткі контакти та згідні взаємовідносини і залягання, властиві неметаморфізованим вулканогенно-осадовим товщам. За таких співвідношень стратигенних метаморфічних комплексів питання їх відносного віку геологічними методами вирішується за сукупністю ознак. Такими ознаками є: а) співвідношення площ поширення та структурних планів комплексів, якізазвичай різняться на віддаленні від контакту, а саме – "січе" положення імовірно молодших комплексів по відношенню до структур більш давніх комплексів; б) повторні, "накладені" деформації у імовірно більш давньому комплексі; в) загальний ступінь метаморфізму контактуючих комплексів – більш високий в імовірно підстилаючих комплексах; г) "накладені" прояви метаморфізму, як правило, більш низькотемпературного (діафторезу) у імовірно більш давньому комплексі; д) зіставлення з однотипними комплексами інших регіонів. Однак ці непрямі ознаки відносного віку можуть бути поставлені, і нерідко дійсно ставляться, під сумнів. І саме тому остаточне вирішення питання про вік та стратиграфічне положення комплексів часто покладається на методи ізотопного датування та приймається на підставі отриманих результатів. Як це відбувається на практиці, показано нижче на прикладі складених у різний час стратиграфічних схем нижнього докембрію УЩ.

Слід зауважити, що для визначення "ізотопного віку" найбільших стратиграфічних підрозділів, які мають назви "комплексів" або "серій", у зв’язку з їхнім "метаморфічним станом", використовують датування, отримані з порід будь-якої частини розрізу. Виняток становлять слабо метаморфізовані зеленокам'яні комплекси, в яких на підставі синпетрогенних цирконів може бути встановлений вік порід з різних частин розрізу. Тому у цій роботі розглядається співвідношення стратиграфічного розчленування та ізотопного датування на рівні цих найбільших підрозділів, залишаючи осторонь поділ комплексів та серій на світи, оскільки методи прямого датування стратиграфічних підрозділів такого рангу, крім деяких слабо метаморфізованих зеленокам'яних комплексів щитів, нині відсутні.

Короткий огляд стратиграфічних схем Українського щита. Як уже зазначалося вище, під назвою "стратиграфічних схем" на УЩ від самого початку їхнього утворення і донині де-факто складалися схеми вікового розчленування не тільки стратигенних, але й ендогенних – магматичних та ультраметаморфічних – породних асоціацій фундаменту. Нижче розглянуто зміст та еволюцію лише власне стратиграфічної частини цих схем.

Першу офіційну стратиграфічну схему докембрію УЩ, як уже зазначалося вище, було прийнято 1967 року. За змістом вона була уніфікованою, її підрозділи вважалися загальними для усього регіону.

Таких підрозділів у нижньому докембрії було лише п'ять: а) дніпровська та конксько-верхівцівська серії, що належали до архею в ранзі групи, з віковим діапазоном 3500 – 2700 млн років; б) тетерево-бузька (бузько-подільська) серія підгрупи нижнього протерозою (протерозою I) з віковим діапазоном 2700 – 2000 млн років; в) інгуло-інгулецька та криворізька серії підгрупи середнього протерозою (протерозою II) з діапазоном 2000 – 1700 млн років [8].

Наступну стратиграфічну схему докембрію УЩ було затверджено Українським республіканським стратиграфічним комітетом 18 березня 1970 року. У публікаціях, присвячених цій схемі, йдеться, що "необхідність розробки нової стратиграфічної схеми виникла у зв'язку з розгортанням крупномасштабних геологозйомочних робіт, для яких неможливо використовувати стратиграфічну схему 1967 р., що була розроблена для карт більш дрібного масштабу. До 1969 р. накопичилось багато нових даних із стратиграфії Українського щита, і стало ясно, що при розробці загальної легенди для нової стратиграфічної схеми не можна брати за основу стратиграфічну схему 1967 р." [1, с. 139]. В іншій публікації сказано, що у новій схемі "врахований фактичний матеріал про співвідношення різних кристалічних порід докембрію, одержаний в наш час, що дає їй значні переваги порівняно із схемою 1967 р. Проте схема 1970 р. має багато істотних недоліків, настільки важливих, що редакція «Геологічного журналу» вирішила провести широку дискусію з питань стратиграфії Українського щита. Мета дискусії — з'ясувати недоліки прийнятої схеми, а також показати фактичні матеріали по різних стратиграфічних рубежах, щоб цим надати посильну допомогу у створенні раціональнішої схеми" [8, с. 136]. Ця дискусія тривала багато років.

Нова схема 1970 року складалася з двох частин: а) уніфікованої регіональної стратиграфічної схеми та б) регіональної кореляційної схеми, що включає стратиграфічні підрозділи, а також інтрузивні та ультраметаморфічні комплекси восьми геологічних районів УЩ. Як підрозділи загальної шкали прийняті архей і протерозой у ранзі "груп", з віковою межею з-поміж них на рівні 2600±100 млн років, і поділом протерозою на нижню, середню і верхню підгрупи. *Хотілося б особливо наголосити, що в цій схемі під різними назвами вже були показані всі відомі на сьогодня на УЩ нижньодокембрійські комплекси.* Але лише нижньопротерозойскі підрозділи – тетерівська, інгульська, інгулецька і криворізька серії на загал зберегли свою стратиграфічну позицію і тому їхнє положення у наступних стратиграфічних схемах у цій роботі майже розглядається, а лише іноді згадується. Усі архейські комплекси вже тоді отримали своє місце у схемі не на підставі геологічних даних, а за наявними на той час ізотопними датуваннями. Згодом, як буде показано нижче, вони неодноразово змінювали своє положення у схемах, і теж

майже виключно за результатами нових ізотопно-геохронометричних даних.

У схемі 1970 року за стратотип архею прийнято *конкско-верхівцевську се*рію, вік якої оцінювався в 2.7-3,5 млрд років. У цій же схемі вперше виділено *аульську серію.* Вона розміщена нижче за *конкcько-верхівцевську серію*, оскільки, як сказано в публікації, присвяченій цій схемі, в ході геолого-знімальних робіт було встановлено, що аульська серія підстилає породи конкско-верховцівської серії. При цьому наголошувалося, що "вважати її за стратотип поки що неможливо через слабку вивченість" [8, с. 139]. Крім того, на той час визначення ізотопного віку з конкської свити конкско-верховцевської серії залишалися найдавнішими. Як аналог конкcько-верхівцевської серії у Приазовському районі виділялася *західно-приазовська серія*.

З схеми 1970 року зникла тетерево-бузька серія. Найменування "тетерево-бузька група" було вперше запропоновано В.І. Лучицьким у схемі 1926 року (Лучицкий, 1939). Згодом воно використовувалося в різних схемах і як світа, і як серія, і як група, і набуло значного поширення, хоча й не було чітко визначено ні щодо свого обсягу, ні вікового положення. При цьому у схемі 1967 року тетерево-бузька серія ще фігурувала як загальнощитовий стратиграфічний підрозділ, який відповідає самостійному складчастому орогенічному циклу нижнього протерозою (протерозою I). У публікації, присвяченій схемі 1970 року, сказано, що "тетерево-бузька серія поділена, за даними Г.М. Козловської, В.П. Кирилюка та ін., Е.Б. Наливкіної на дві серії – більш давню, бузьку, і більш молоду, тетерівську" [8, с. 139].

Тетерівська серія була віднесена до нижнього протерозою, а бузька серія, яка вперше виділена у схемі як самостійний підрозділ, потрапила до складу нерозчленованого архею – нижнього протерозою. Підставою для виділення такого вікового підрозділу стали дані ізотопного датування, а саме: "Радіологічний вік вказаних порід, за даними М.П. Щербака і Г.Г. Виноградова (усне повідомлення), понад 2,6 млрд років. Однак тут же зустрічаються й значення віку в 2,3–2,0 млрд років. Це примусило віднести породи Побужжя до нерозчленованих архей-нижньопротерозойських утворень" [8, с. 141]. При цьому всі датування, без пояснення їхньої природи, співвідносилися зі стратиграфічним віком, хоч і були отримані з метаморфічних порід.

До складу бузької серії увійшли виділені Г.Г. Виноградовим три світи (знизу-вгору): синицівська, кошаро-олександрівська та хащувато-завалівська. Крім того, у бузьку серію без самостійного найменування були включені гіперстенвмісні гнейси і кристалічні сланці, які "являють собою, на думку Г.М. Козловської, Ю.Ір. Половинкіної (1967), Е.Б. Налівкіної (1969), спіліто-кератофірову формацію. Е.М. Лазько та ін.

(1968) виділяють їх у формацію гіперстенвміщуючих кристалічних сланців і гнейсів" [8, с. 141]. Фактично під назвою "бузька серія" у схемі 1970 року був показаний весь розріз вже виділеного на той час архейського побузького комплексу [15,16].

До цієї ж вікової групи нерозчленованого архею – нижнього протерозою у східній частині щита було включено центрально-приазовську серію Приазовського району та оріхово-павлоградську серію однойменного району. Вони, як і бузька серія, були представлені породними асоціаціями гранулітової фації. При цьому разом з ними до складу нерозчленованого архею – нижнього протерозою були включені росинсько-тікицька серія Центрального району та реєвська товща Інгульського району, складені породами амфіболітової фації.

Наступну "Кореляційну стратиграфічну схему докембрійських утворень Українського щита (стосовно геологічного картування масштабу 1:50 000)" було затверджено УРМСК 17 березня 1978 року. Порівняно з попередньою схемою до неї внесено суттєві зміни, які розглянуті у спеціально підготовлених до нової схеми та виданих робочих матеріалах [22]. Що стосується загальних підрозділів, то серед них у новій схемі, як і раніше, в ранзі груп показані архей (нерозчленований) і протерозой, у складі якого виділено нижню, середню і верхню підгрупи. Було "упразднено возрастное подразделение "архей-нижний протерозой", породы, отнесенные в схеме 1970 г. к этой возрастной категории, получили более четкое стратиграфическое толкование. Среди них выделены собственно архейские и собственно нижнепротерозойские образования … границей между археем и протерозоем принят рубеж 2600±100 млн лет" [22, с. 8].

Як найбільш давній стратиграфічний підрозділ у схемі зберіглася конксько-верхівцівська серія, до складу якої в якості нижньої підсвіти умовно включена аульська свита. "По радиологическим данным возраст конкско-верховцевской серии 2700-3500 млн лет" [22, с.49]. Як її стратиграфічний аналог у Приазовському районі показано західно-приазовську серію. У межах західної частини Українського щита серед утворень, що належали до попередньої схеми до нерозчленованого архею-нижнього протерозою, "с достаточным основанием могут быть выделены как собственно архейские, так и собственно нижнепротерозойские образования. … К архею следует относить нижнюю часть стратиграфического разреза, обособленную в уточненном варианте схемы в днестровско-бугскую серию" [22, с. 21]. Так, у схемі 1978 року з'явився самостійний підрозділ "дністровсько-бузька серія".

Такою "достатньою основою" для прийнятого розчленування стали "сопоставление по разнообразным признакам пород днестровско-бугской серии с раннедокембрийскими образованиями Балтийского, Алданского и Анабарского щитов, которое показывает их большое

сходство" [22, с. 22], а також дані ізотопного вікового датування, про що в обґрунтуванні сказано наступне: "Архейский возраст пород днестровско-бугской серии подтверждается результатами определения изотопного возраста. Так для двух разновидностей цирконов мигматизированных пироксеновых гнейсов бассейна р. Ю. Буг получена "опорная изотопно-геохронологическая дата 2500±60 млн лет /Н.П. Щербак, 1970/; свинцово-изохронный метод по породе в целом для гиперстен-плагиоклазовых кристаллических сланцев показал цифру возраста в 2700-2850 млн лет /Ю.Ир. Половинкина, 1973/. По амфиболу из останцов гнейсов, заключенных в гранатовых мигматитах и чудново-бердичевских гранитах, получен возраст 2460-2730 млн лет. О древнем возрасте рассматриваемых пород свидетельствует и цифра 3480 млн лет /Г.Г. Виноградов, 1969/ полученная по циркону из габбро-амфиболитов г. Гайворон, внедрившихся в породы днестровско-бугской серии" [22, с. 22-23]).

До нижнього протерозою у схемі 1978 року віднесено бузьку серію, яка в попередній схемі охоплювала весь розріз Побужжя, а в новій схемі – лише його верхню частину. Підставою для цього також стали ізотопні датування, згідно з якими "о нижнем возрастном пределе бугской серии можно судить по возрасту хорошо окатанных цирконов из белых кварцитов кошаро-александровской свиты /с. Шамраевка/, который равен 2800 млн лет /А.Н. Сухинин, И.И. Рудницкий и др., 1970/" [24, с. 26]. При цьому наголошувалося, що "наряду со значениями, обосновывающими раннепротерозойский возраст серии, опубликованы данные, допускающие отнесение ее к архею. Так, свинцово-изохронный метод по гнейсам или сланцам "тетерево-бугской серии" /по схеме Ю.Ир. Половинкиной/ определен возраст 2750-2800 млн лет. По мраморам Завальевского месторождения тем же методом получено 3600±800 млн лет /Геохронология СССР, т. 1, 1973/" [24, с. 26]. Незважаючи на це, бузька серія була віднесена у схемі до нижнього протерозою і, ймовірно, для "більшої переконливості" до неї були включені кам'яно-костовацька та рощахівська світи з розрізу сусіднього Інгуло-Інгулецького району, в якому широко розвинені нижньопротерозойські утворення.

Говорячи про бузьку серію у схемі 1978 року, слід звернути увагу на наступне. У ході підготовки пропонованого для затвердження проекту схеми питання про кам'яно-костовацьку та рощахівську світи у складі бузької серії не піднімалося взагалі і пропонувалося зовсім інший варіант її складу та розчленування. У супровідних матеріалах до проекту схеми 1978 сказано, що "в уточненном варианте схемы она (бугская серия – *В.К.*) расчленена на четыре свиты /снизу вверх/: зеленолевадовскую, кошаро-александровскую, хащевато-завальевскую и синицевскую. Зеленолевадовская свита выделена по предложению Е.М. Лазько и его сотрудников /1975/… О залегании этой свиты ниже

кошаро-александровской свидетельствует разрез завальевской структуры, составленный Г.Г. Виноградовым /1969/ … Синицевская свита в стратиграфической схеме 1970 года помещалась ниже кошаро-александровской свиты. В уточненном варианте подстилающие последнюю биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы отнесены к зеленолевадовской свите. Однако это не касается гнейсов бассейна р. Синица, положение которых в разрезе непосредственно не установлено" [22, с. 24-25]). Для цих метаморфічних порід було збережено назву "синицівська світа", але вона була тепер уже умовно розміщена вище хащувато-завалівської світи.

Вже під час розгляду запропонованого варіанта схеми 1978 року та її остаточного затвердження з неї було виключено зеленолевадівську світу, місце якої, без будь-якого обговорення, що називається "з голосу", зайняли кам'яно-костовацька та рощахівська світи і при цьому була збережена синицівська світа, але вже у верхній частині бузької серії. І та, і інша "новації" надалі, звичайно ж, були видалені зі схеми, як абсолютно необґрунтовані.

До складу архею на рівні конкcько-верхівцівської та дністровсько-бузької серій у схемі 1978 року включено "метаморфические осадочно-эффузивные породы росинско-тикичской серии, древний возраст которых подтверждается значениями абсолютного возраста" [22, с. 28], а також "породы так называемой "реевской толщи". … Принадлежность указанных пород к архею подтверждается данными изотопных определений" [22, с. 31-32], хоча самі дані не наведені.

Незважаючи на те, що схема 1978 року була досить детальною, незабаром стала очевидною її недосконаліть. У зв'язку з цим рішеннями бюро УРМСК до неї двічі (4 лютого 1980 р. та 29 березня 1982 р.) вносилися доповнення та зміни. Другим з них в архейську частину схеми внесено єдину зміну, за якою аульська серія була виділена в самостійний підрозділ нижче за конкско-верховцевську серію і відокремлена від неї перервою. А дещо раніше у зв'язку з необхідністю підготовки нової схеми на сторінках "Геологічного журналу" було оголошено другу дискусію зі стратиграфії УЩ.

Підсумки цієї дискусії були підбиті на першій регіональній стратиграфічній нараді з докембрію УЩ у Дніпропетровську у вересні 1983 року. На нараді було прийнято і 7 червня 1984 року затверджено бюро УРМСК нову стратиграфічну схему докембрію УЩ. Зміни у ній торкнулися не лише місцевих регіональних підрозділів, а й підрозділів загальної геохронологічної шкали. У цій схемі архей і протерозой набули статусу "еонотем" з границею між ними у 2600±100 млн років. Кожна з еонотем була поділена на дві частини – нижню та верхню. Рубіж нижнього та верхнього архею показаний на рівні 3000±100 млн років, хоча, як сказано в пояснювальній записці до схеми, "судя по материалам УЩ, его можно принять равным 3250 ± 100 млн лет" [32, с.

7]. Границю нижнього та верхнього протерозою визначено на рівні 1650±50 млн років.

Прийняті у новій схемі зміни викладено у публікації І.М. Етінгофа з співавторами [40]. Сама схема не була опублікована, а у статті, присвяченій змінам, прийнятим у схемі 1984 року, сказано, що "на основе нового варианта стратиграфической схемы докембрия УЩ предстоит уточнить действующую легенду для крупномасштабного картирования [40, с. 6]. І такі стратиграфічні схеми докембрійських утворень Українського щита для геологічних карт масштабу 1:50 000 (1:25 000), окремо для архейських, нижньопротерозойських та верхньопротерозойських (довендських) утворень, і пояснювальна записка до них незабаром були складені та опубліковані [32].

Згідно з цією запискою, до нижнього архею за даними ізотопного датування віднесено дністровсько-бузьку, аульську та західноприазовську серії. Конкcько-верхівцівська серія віднесена до верхнього архею на тій підставі, що "несмотря на отсутствие прямых геологических данных, в несогласном залегании конкско-верховцевской серии на аульской сомневаться не приходится" [32, с. 14]. Далі наведено ряд непрямих ознак, які дозволяють зробити висновок, що "это свидетельствует о длительном перерыве между формированием этих подразделений" [32, с. 14]. А за даними ізотопного датування "возраст метавулканитов конкской свиты по циркону, определенный изохронным методом, составляет 3250±140 млн лет" … и находит подтверждение в цифрах модельного возраста, установленных самарий-неодимиевым методом по серициту (3300 млн лет) и плагиоклазу (3240 млн лет)" [32, с. 15].

Росинсько-тикіцьку серію, у зв'язку з неоднозначністю даних про співвідношення з дністровсько-бузькою серією та максимальними датуваннями "калий-аргоновым методом по амфиболу из пород росинско-тикичской серии 2580, 2695±100 млн лет" [32, с. 16], віднесено до нерозчленованого архею. При цьому в іншій публікації, підготовленій тими ж авторами, наголошувалося, що склад росинсько-тікицької серії "существенно амфиболито-гнейсовый, подобный составу базавлучекской свиты аульской серии" [32, с. 19]. Однак, у наведеній у цій же публікації кореляційній стратиграфічній схемі, аульська серія вміщена в нижній архей, а росинсько-тікицька серія – у верхній архей на рівні конкcько-верхівцівської серії.

До складу нижнього протерозою включено криворізьку, інгуло-інгулецьку та тетерівську серії, а також бузьку та центральноприазовську серії, "возрастное положение которых относительно общей стратиграфической шкалы спорно" [32, с. 33]. Їхнє віднесення до нижнього протерозою засноване також на ізотопних датуваннях. Для бузької серії це циркон із кварцитів с. Шамраївка, "возрастом 2800±100 млн лет, считающийся кластогенным. Эта дата

рассматривается как нижняя возрастная граница бугской серии" [32, с. 34]. Для центральноприазовської серії – це визначення "изотопного возраста по монациту, сфену, циркону из гнейсов и кварцитов темрюкской свиты от 1950 до 2500 млн лет" [32, с. 36], а також "по циркону и монациту из гнейсов и кристаллосланцев сачкинской свиты от 1700 до 2460 млн лет" [32, с. 37].

Роком раніше публікації розглянутої схеми побачила світ ґрунтовна монографія, присвячена стратиграфії докембрію Українського щита [31]. У ній наведено кореляційну стратиграфічну схему докембрію Українського щита [31, с. 14-15], яка дещо відрізняється від затвердженої [31]. У цій схемі в нижньому археї показано лише аульську серію. До верхнього архею віднесено дністровсько-бузьку, росинсько-тікицьку, конксько-верхівцівську та західно-приазовську серії. При цьому щодо всього архею зроблено таке узагальнення: "В архее УЩ можно выделить три типа разрезов вулканогенно-осадочных формаций. Первый, представленный днестровско-бугской и западно-приазовской сериями, характеризуется существенно вулканогенным составом нижней части с постепенным переходом к вулканогенно-осадочным и хемогенно-терригенным образованиям в верхней части разреза. Интенсивно метаморфизованные (гранулитовая фация) породы этих серий развиты на больших площадях. Второй тип разреза (аульская и росинско-тикичская серии) характеризуются менее интенсивной дифференциацией, с преобладанием вулканогенных образований и среднетемпературным метаморфизмом (преимущественно амфиболитовая фация). Для третьего типа (конкско-верховцевская серия) представляющего архейские зеленокаменные формации, характерны локальное развитие в пределах наложенных структур неправильной формы, очень пестрый, невыдержанный состав с преимущественной приуроченностью основных вулканитов к низам разреза, а также низкая степень метаморфизма" [31, с. 25].

Розгляд цих різних за складом, ступенем метаморфізму та структурним положенням архейських серій як типів розрізів, під якими зазвичай розуміють одновікові, латерально пов'язані підрозділи, не було підкріплено ніякими геологічними даними і, очевидно, теж базується виключно на схожості ізотопних датувань.

До складу нижнього протерозою в цій схемі включені тетерівська, інгуло-інгулецька, криворізька та клесівська серії, які і в наступних схемах зберігали своє вікове положення, а також бузька та центральноприазовська серії, уявлення про вік яких згодом, як буде показано нижче, знову змінилося. Щодо цих підрозділів, то, на думку авторів, "анализ характера разрезов нижнепротерозойских толщ, их площадного распространения и особенностей слагаемых ими структур, позволяет выделить среди них несколько формационных типов, которые

можно объединить в три группы. Первая группа включает ингуло-ингулецкую, тетеревскую и клесовскую серии. … Вторая группа суперкрустальных образований нижнего протерозоя объединяет бугскую и центральноприазовскую серии. … Третья группа … объединяет вулканогенно-осадочные толщи криворожской серии, осипенковской и гуляйпольской свит" [32, с. 70]. Судячи з розташування у схемі, ці групи також розглядаються авторами як повністю або частково зіставні латеральні вікові підрозділи.

У тому ж 1986 році було опубліковано стратиграфічну схему нижнього докембрію Українського щита, складену колективом львівських науковців на чолі з Є.М. Лазько [18]. В основу цієї схеми покладені матеріали, які були одержані при проведенні систематичних геолого-формаційних та супутніх структурно-стратиграфічних досліджень фундаменту УЩ, що виконувалися авторами протягом двох десятиліть, починаючи з 1966 року. Ці дослідження велися в тісному контакті з геолого-зйомочними експедиціями, у тому числі на значних територіях безпосередньо під час геологічного картування. Їхні результати були використані при складанні низки аркушів геологічних карт масштабу 1:200 000 та 1:50 000 та виданої пізніше "Карты геологических формаций докембрия Украинского щита" масштабу 1:500 000 [9], що свідчить про високу геологічну обґрунтованість матеріалу, використаного при складанні цієї схеми.

Як найбільші місцеві стратиграфічні підрозділи схеми прийняті "комплекси", що відповідають одній або двом серіям попередніх стратиграфічних схем. Таке підвищення рангу найбільших таксонів було зроблено у повній відповідності до вимог чинного на той час стратиграфічного кодексу [33]. і мало на меті підкреслити їхню відповідність великим етапам розвитку регіону. Обсяги та вікові співвідношення комплексів були розглянуті в одній із раніше опублікованих робіт [17]. У ній, зокрема, було показано, що "разнофациальные метаморфические комплексы состоят из постоянных наборов геологических формаций, которые достаточно уверенно коррелируются, располагаются в определенной возрастной последовательности и отражают основные этапы развития УЩ в целом и его отдельных крупных геоблоков" [17, с. 110]. На підставі використання ознак встановлення відносної вікової послідовності комплексів, перелічених у цій статті вище, були зроблені такі висновки: а) найдавніші – гранулито-гнейсові – комплекси віднесені до нижнього архею, б) наступні за ними амфіболіто-гнейсові комплекси, відповідно до загальноприйнятих у той час двочленним поділом архею, розглядали як нижню частину верхнього архею, а середньопридніпровський зеленокам'яний комплекс – як верхню частину верхнього архею, в) суттєво теригенні зонально метаморфізовані комплекси були віднесені до нижнього протерозою [17]..

Такий самий поділ збережено й у стратиграфічній схемі 1986 року [18]. У ній до нижнього архею віднесено: а) побузький комплекс у обсязі двох серій – дністровсько-бузької та бузької; б) приазовський комплекс, що включає західноприазовську та центральноприазовську серії; в) славгородський комплекс, що у схемі 1984 року [32] входив як славгородська товща до складу аульської серії. Верхній архей включає тікицький та аульський комплекси і розташований стратиграфічно вище середньопридніпровський (зеленокам'яний) комплекс. До нижнього протерозою віднесено тетерівський, інгуло-інгулецький, криворізько-білозерський та гуляйпільсько-осипенківський комплекси. До складу криворізько-білозерського комплексу крім криворізької серії включено білозерську серію, яка у схемі 1984 р. віднесена до верхньоархейської конксько-верхівцівської серії як білозерська світа на підставі результатів її ізотопного датування. Як сказано у публікації [32], "возрастные данные по цирконам из метапесчаников и метавулканитов белозерской свиты сопоставимы с приведенными выше данными по конкской свите" [32, с. 15]. Її об'єднання Є.М. Лазько та співавторами з криворізькою серією, практично загальновизнаним стратотипом нижнього протерозою, було зроблено на підставі їхньої геолого-формаційної подібності та територіальної близькості в межах одного Середньопридніпровського району (мегаблоку).

Стратиграфічні комплекси у схемі [18] поділені на серії та світи, склад яких охарактеризований за допомогою суперкрустальних та метаморфізованих формацій. Кожній формації у системі стратиграфічної номенклатури відповідає окрема світа. Як очевидно з наведеної у статті таблиці-схеми, одновікові комплекси мають подібний формаційний склад, тоді як різновікові комплекси чітко відрізняються. Такі ж результати в цей час були отримані при порівнянні комплексів УЩ та інших щитів [10, 29], що дозволило авторам зробити наступні висновки: "Проведенный нами формационный анализ нижнего докембрия разных щитов показывает, что суперкрустальные и метаморфизованные формации образуют не только повторяющиеся типовые комплексы, но часто формируют вертикальные ряды с близкими наборами и последовательностью формаций, объединенных какими-либо общими признаками их сопроисхождения, например направленным изменением состава. … Соответствующий набор формаций, а также некоторые наиболее своеобразные из них могут играть при стратиграфическом расчленении (и корреляции – *добавлено мною. В.К.*) нижнего докембрия в известной степени ту же роль, что и ассоциации ископаемых органических остатков или отдельные их руководящие формы при расчленении верхнего докембрия и фанерозоя" [18, с. 19].

Слід особливо наголосити, що запропонована Є.М. Лазько та його співавторами стратиграфічна схема докембрію УЩ стала по суті

альтернативою чинній на той час офіційній стратиграфічній схемі, затвердженій УРМСК 7 червня 1984 року, а використання формацій для характеристики складу світ – альтернативою традиційному перерахуванню порід, які складають світи. Принципова різниця між цими схемами полягала ще й у тому. що офіційна схема вже в той час у неявному вигляді базувалася на даних ізотопного датування у зв'язку з чим деякі подібні серії займали в ній різне стратиграфічне положення і, навпаки, одновіковими вважалися підрозділи, які чітко відрізнялися своїм формаційним складом. В основу схеми Є.М. Лазько та співавторів, навпаки, було покладено геологічні дані про відносну стратиграфічну послідовність комплексів, які були встановлені на той час на підставі структурно-стратиграфічних досліджень при проведенні геологічного картування та регіональних тематичних робіт. При цьому комплекси, що належали до різних типів, вважалися послідовно сформованими в ході ранньодокембрійського геологічного розвитку УЩ та такими, що відображають різні етапи його формування.

Стратиграфічне розчленування у схемі, без будь-яких змін на рівні комплексів і з мінімальними уточненнями лише на рівні формацій, покладено в основу "Карты геологических формаций докембрия Украинского щита" масштабу 1:500 000 [9]., "Тектонічної карти України" масштабу 1:1 000 000 [35] та "Тектонічної карти фундаменту Українського щита" масштабу 1:2 000 000 [12]. На цих картах прийняте у схемі [18] стратиграфічне розчленування у вигляді структурно-формаційних комплексів узгоджено з тектонічною структурою та етапами розвитку регіону. Це показує дійсно дієвий, а не умоглядний характер стратиграфічного розчленування, заснованого на матеріалах геолого-формаційних, структурно-стратиграфічних та історико-геологічних досліджень, використаних під час укладання схеми [18].

Після 1985 року – часу оприлюднення офіційної стратиграфічної схеми 1984 року, виходу у світ узагальнюючої монографії зі стратиграфії Українського щита [31]. та стратиграфічної схеми на формаційній основі [18], ніяких нових серій у стратиграфічних схемах Українського щита, які все ж таки доцільніше називати "комплексами", або серіями у складі комплексів, не з'явилося. Не з'явилися вони і в ході проведення ГГК-200 нового покоління, при якому прийнята при складанні карт вікова послідовність серій-комплексів заснована, як правило, не на матеріалах виконаних робіт, а на затверджених регіональних стратиграфічних схемах та легендах УЩ. Винятком з цього є, мабуть, лише роботи з обґрунтування самостійності славгородського комплексу та його більш давнього віку стосовно аульського комплексу [2, 3]. І, незважаючи на відсутність нових геологічних даних, а лише у зв'язку з появою нових ізотопних датувань [5, 6, 38, 39] та все більшим їх впливом на стратиграфічні побудови,

зміни у стратиграфічній схемі Українського щита продовжились і відбуваються аж дотепер.

Чергову оновлену "Стратиграфічну схему докембрійських утворень Українського щита" було прийнято після стратиграфічної наради в м. Тернопіль (1991 р.) нижньоокембрійською секцією УРМСК (1992 р.) і затверджено бюро УРМСК 25 травня 1993 року. Схема була оприлюднена у розгорнутому вигляді на окремих аркушах з описом прийнятих змін та доповнень на зворотній стороні схеми. На її основі було складено та опубліковано докембрійську частину "Легенды геологической карты Украины масштаба 1:200 000. Серия Центрально-Украинская" та пояснювальну записку до неї [19]. У записці зокрема говориться, що "она отражает современное состояние геологической изученности Украинского щита и составлена с максимальным использованием изотопных датировок" [19, с. 11]).

Схема і складена на її основі легенда включала як зміни у частині загальних, так і місцевих підрозділів докембрію. Кожен із найбільших загальних підрозділів схеми – еонотеми *архей* і *протерозой* – поділено на три ератеми – нижню, середню та верхню. Виділення ератем зроблено виходячи з уявлень про існування тектоно-магматичних циклів і на підставі ізотопного датування характерних гранітоїдних комплексів, які нібито завершують ці цикли. Таким чином визначено рубежі нижнього та середнього архею на рівні 3400 млн років, середнього та верхнього архею – 3150 млн років, архею та протерозою – 2600 млн років [19]. Самі вікові підрозділи отримали у схемі регіональні найменування: нижній архей – дністровій, середній архей – азовій, верхній архей – дніпровій, нижній протерозой – криворіжій, середній протерозой – клесовій, за верхнім протерозоєм зберіглася загальноприйнята назва рифей.

Слід зазначити, що присвоєння підрозділам загальної шкали докембрію регіональних найменувань є дуже поширеною практикою на різних щитах ближнього та далекого зарубіжжя. Проте найменування їм зазвичай даються за назвами найхарактерніших і найповніших – *регіональних стратотипових* – підрозділів. Прийняті ж у схемі назви підрозділів архею не збігаються з жодним із відомих регіональних стратиграфічних підрозділів і відбивають не що інше, як беззмістовні віртуальні часові інтервали.

У ці нові часові границі "вміщені" серії попередніх схем. У нижньому археї збереглися дністровсько-бузька, аульська та західноприазовська серії. У середньому археї як самостійні підрозділи показані базавлуцька товща, яка раніше включалася до складу аульської серії, і вперше виділена косівцівська товща Приазов'я. До верхнього архею віднесені конкська (нижня) та білозерська (верхня) серії, що раніше входили як світи до складу конксько-верхівцівської серії. Вони розміщені в схемі у часовому інтервалі 3150-2800 млн років. У верхній

архей, у часовий діапазон 2800-2600 млн років, переміщені з нижнього протерозою попередньої схеми бузька і центральноприазовська серії. На цей же рівень "призначена" росинсько-тікицька серія, яка показана в попередній схемі як "нерозчленований архей". Підстави цих змін не наводяться.

Зміни у стратиграфічній схемі торкнулися не лише раніше виділених серій. У ній вперше як самостійні стратиграфічні одиниці, що відповідають новим віковим підрозділам, на підставі виключно ізотопних датувань виділені окремі товщі. Після встановлення ізотопного віку новопавлівського інтрузивного комплексу у 3600-3650 млн років, метаморфічні утворення, що його вміщають, були виділені зі складу західноприазовської серії в самостійну новопавлівську товщу, нібито стратиграфічно найдавнішу в нижньому археї УЩ.

На підставі ізотопного датування в Середньопридніпровському районі були виділені та віднесені до середнього архею (азовію) "древнейшие зеленокаменные образования базавлукской толщи с изотопным возрастом 3300 млн лет (Sm-Nd метод). Ранее, под названием базавлучекской, эта толща выделялась в верхах аульской серии. Основанием для перевода толщи на более высокий стратиграфический уровень служит "зеленокаменный характер вулканизма и более молодой изотопный возраст, что сближает ее с образованиями конкской серии" [30]. У Приазовському районі до середнього архею віднесена "косивцевская толща с изотопным возрастом 3310-3280 млн лет (уран-свинцовая изохрона по циркону), сложенная типичными зеленокаменными образованиями, в формационном отношении аналогичным таковым сурской свиты конкской серии" [3]. Незважаючи на формаційну подібність із конкською серією, косівцевська та базавлуцька товщі розглядалися як більш рання по відношенню до неї генерація зеленокам'яних утворень.

У наступному варіанті кореляційної стратиграфічної схеми, затвердженої НСК України 20 травня 1998 р., зміни торкнулися лише загальної шкали, в якій архей і протерозой були зведені в ранг "акротем", а їх підрозділи (ератеми попередньої схеми) переведені в категорію "еонотем" зі збереженням регіональних найменувань «дністровий», «азовий» тощо. При цьому еонотеми, замість традиційних визначень нижній, середній, верхній, що відображають відносне стратиграфічне положення та послідовність підрозділів у розрізі, отримали приставки палео-, мезо-, нео-, запозичені з Міжнародної шкали геологічного часу. Позиції серій у цій перейменованій загальній шкалі залишилися незмінними.

Радикальні зміни відбулися у "Кореляційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію Українського щита" (далі КХС УЩ), затвердженій бюро НСК України 13 червня 2003 року та виданою разом із пояснювальною запискою у 2004 році. [14]. Вони

торкнулися як структурного районування, так і власне стратиграфічної частини схеми. У ній "райони", що стали вже традиційними в стратиграфічних схемах, перейменовані в "мегаблоки". Крім того, у схемі як самостійні структурні підрозділи показані Голованівська, Інгульсько-Кіровоградська та Оріхово-Павлоградська шовні зони.

Щодо власне стратиграфічної частини КХС УЩ, то її основу вже повністю складає Міжнародна шкала геологічного часу. Про це в записці прямо сказано, що "поділ часу у новій схемі базується на міжнародній геохронологічній шкалі" [32, с. 4]. У зв'язку з відсутністю в міжнародній шкалі рангу "акротема", архей та протерозой повернуто у схемі до категорії "еона (еонотеми)" з віковою границею між ними 2500 млн років. Сама схема також одержала нову назву. "Замість "Кореляційна стратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита" – "Кореляційна **хроностратиграфічна** схема раннього докембрію Українського щита". Таке уточнення підкреслює, що основою для вікового розчленування докембрійських утворень Українського щита є, головним чином, дані ізотопно-геохронологічних методів датування, тобто методів "абсолютної" геохронології. Інші методи, що є методами "відносної" геохронології, такі, як формаційні, літолого-стратиграфічні, петрографо-стратиграфічні, біостратиграфічні, структурно-тектонічні, палеомагнітні тощо, розглядаються як допоміжні" [32, с. 2]. *Тим самим із нової схеми практично повністю виключені історико-геологічні та геоеволюційні підстави, які є фундаментом класичної стратиграфії, а саме складання схеми фактично перетворилося на процедуру розміщення в прийнятій часовій шкалі докембрію відомих стратиграфічних підрозділів на підставі отриманих із них на час складання схеми ізотопних дат.*

Необхідно зазначити, що у прагненні підкреслити важливу роль ізотопних досліджень у створенні КХС УЩ, її автори вже в самій назві схеми припустилися серйозної термінологічної помилки і увійшли в протиріччя із декларованими основами побудови схеми. Справа в тому, що відповідно до "Міжнародного стратиграфічного довідника", під хроностратиграфічним розчленуванням розуміється, "как и для фанерозойских пород, определение *хроностратиграфических подразделений докембрия* как интервалов между выбранными точками в последовательности пород (стратотипами границ)… Эта классификация может быть дополнена схемой *хронометрических подразделений*, основанных на изотопных датировках. Однако такие подразделения могут изменяться в связи с уточнениями и изменениями изотопных определений и не могут рассматриваться как основа, более стабильная, чем хроностратиграфические подразделения, определенные стратотипами границ" [23, с. 106]. Ще чіткіше співвідношення різних підходів до складання стратиграфічних схем визначили У.Б. Харленд та його співавтори, що розрізняють "два различных типа шкал:

хронометрическую, основанную на единицах продолжительности – годах (стандарт-секунда), и ***хроностратиграфическую***, которая мыслится в настоящее время как шкала последовательности горных пород со стандартизированными точками, выбранными в стратотипах границ – разрезах максимально полных в пограничных частях. *Хроностратиграфическая шкала, будучи согласованной и принятой, должна оставаться неизменной, тогда как ее датирование будет объектом периодической ревизии* (*курсив мой – В.К.).* По этой причине не может существовать никакой окончательной шкалы геологического времени [32, с. 10]. Коротко кажучи, "хроностратиграфічна схема" за загальноприйнятим визначенням це схема, яка побудована виключно на підставі реальної послідовності стратиграфічних підрозділів, без будь якого урахування геохронометричних даних, тобто за своїм змістом абсолютно протилежна задекларованому у КХС УЩ.

Підхід, який покладений в основу КХС УЩ та використання міжнародної шкали геологічного часу спричинили ще цілу низку змін у схемі. "Архею" та "протерозою" було повернуто ранг "еонів" ("еонотем"). Серед загальних підрозділів докембрію, у складі архею, крім палео-, мезо- та неоархейських ератем (ер), з'явився більш давній підрозділ – еоархей. Змінилася й позиція вікових рубежів підрозділів архею. Границя ео- та палеоархею показана на рівні 3600 млн років, у межах колишнього палеоархею, рубіж палео- та мезоархею – на рівні 3200 млн років, який у попередній схемі слугував нижньою границею неоархею. Цей рубіж у КХС УЩ переміщений на рівень 2800 млн. років. У протерозойській "еонотемі" (еоні), окрім "ератем", показані "системи", які запозичені з міжнародної шкали і не мають еквівалентів у регіональній шкалі Українського щита.

Відбулася зміна у схемі і стратиграфічної позиції місцевих підрозділів. Найбільш давніми в КХС УЩ (> 3400 млн років) виявилися підрозділи, що належать до гранулітової фації метаморфізму – дністровсько-бузька та західноприазовська серії, а також новопавлівська, славгородська, вовчанська та драгунська товщі. Найнижче становище відведено новопавлівській товщі, виходячи з найбільш "давніх", на час складання схеми, ізотопних датувань. Як сказано в пояснювальній записці, для "акцесорного циркону з метапіроксенітів та тоналітів, що проривають новопавлівську товщу порід, встановлено вік 3600-3650 млн р. Це підтверджено також за допомогою Sm-Nd ізотопного методу датування по породі в цілому" [14, с. 11]. Новопавлівська товща в КХС УЩ повністю віднесена до еоархею, куди включені і нижні частини дністровсько-бузької та західноприазовської серій, більша частина яких розташована в нижній частині палеоархею, в часовому діапазоні 3600-3400 млн років.

Аульська серія, яка належить амфіболітовій фації метаморфізму і в попередніх схемах розташовувана на одному рівні з дністровсько-

бузькою та західноприазовською серіями, поміщена в КХС УЩ у верхню частину палеоархею (3400-3200 млн років). До її складу "повернулася" базавлуцька товща, яка в попередній схемі разом із косівцівською товщею Приазов'я розглядалася як рання генерація зеленокам'яних утворень і належала до мезоархею (азовію). У КХС УЩ косівцівська товща віднесена до нижньої частини мезоархею зі зміненими межами на рівні 3200 (нижня) та 2800 (верхня) млн років. Ця товща у схемі показана лише на рівні нижньої частини конкської серії, тобто. вже у складі єдиної вікової генерації зеленокам'яних поясів. У неоархей у його нових часових межах 2800-2600 млн років вміщено бузьку, росинсько-тікицьку та центральноприазовську серії, які чітко відрізняються за своїм гірськопородним і геолого-формаційним складом і характером метаморфізму.

Зміни геохронологічних меж та стратиграфічного положення деяких серій та товщ, що сталися у КХС УЩ порівняно з попередніми схемами, призвели до появи у ній нових найменувань. Неоархей у КХС УЩ отримав назву "побужій". "Дніпровий", який у попередній схемі 1998 р. був регіональним аналогом неоархею GTS, у новій схемі відповідає мезоархею. Для позначення найдавніших утворень регіональної шкали, прийнято нову назву "азово-дністровий", під якою об'єднані палеоархей та еоархей GTS. Зауважимо, що ці нові і оновлені найменування також не мають регіональних стратотипів, у зв'язку з чим вони, як і попередні, сприймаються лише як віртуальні поняття, що позначають певні часові інтервали і не несуть ніякого ні речовинного, ні історико-геологічного навантаження.

Розглянута КХС УЩ залишається чинною і в даний час, хоча вже на момент її затвердження, автори пояснювальної записки зазначали, що "за більш прискіпливого розгляду схеми стає очевидним, що вона є вельми недосконалою … що роботі з удосконалення кореляційної хроностратиграфічної схеми докембрію УЩ дуже далеко до завершення" [14, с. 28]). За час, що минув після її затвердження у 2004 році, у публікаціях було висловлено численні пропозиції щодо зміни як принципів складання регіональної стратиграфічної схеми Українського щита, так і стратиграфічних співвідношень, показаних у ній підрозділів. Проте, на засіданні нижньоокембрійської секції НСК України 19.11.2015р. були прийняті лише незначні зміни та доповнення, які до того ж не стосуються найбільш дискусійних, архейських утворень. Ухвалені зміни затверджено на засіданні Бюро Національного стратиграфічного комітету України 18 квітня 2018 р. [26], що продовжує її дію на невизначений термін. І хоча цим же рішенням передбачено складання нової стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита, але конкретних термінів її створення не визначено.

Підсумок. Стратиграфічне розчленування та складання стратиграфічних схем фундаменту УЩ має вже майже вікову історію. Спочатку це були схеми окремих дослідників, а з середини 60-х років минулого століття розпочалося складання офіційних стратиграфічних схем, що затверджуються керівними стратиграфічними органами України. На підставі цих схем розроблялися легенди геологічних карт, які ставали обов'язковими під час проведення державного геологічного картування території УЩ та підготовки до видання усіх карт геологічного змісту.

Стратиграфічне розчленування нижнього докембрію всіх щитів, у тому числі УЩ, має власну специфіку, викликану особливостями структурно-метаморфічних співвідношень стратигенних комплексів. На УЩ труднощі стратиграфічного розчленування посилюються слабкою відслоненістю фундаменту Українського щита та обмеженою кількістю доступних для безпосереднього вивчення контактів різновікових комплексів і можливості встановлення характеру їх зчленування. У цих умовах джерелом нових даних щодо стратиграфії докембрію і на цій основі уточнення регіональних стратиграфічних схем стало розпочате ще у 50-х роках минулого сторіччя систематичне геологічне картування закритих територій. І у підсумку вже до середини 80-х років було виділено всі головні стратиграфічні підрозділи фундаменту УШ та структурно-стратиграфічними методами встановлено їхню відносну вікову послідовність.

Починаючи з другої половини 50-х років минулого століття, поряд зі структурно-стратиграфічними методами розчленування нижнього докембрію почали дедалі активніше використовувати дані ізотопно-геохронометричних досліджень. При цьому постійно обновлювані результати цих досліджень стали головною причиною періодичного перегляду стратиграфічних схем і неодноразової зміни в них стратиграфічної (геохронологічної) позицій окремих підрозділів.

Стислий огляд змісту стратиграфічних схем УЩ, складених і опублікованих починаючи з 1967 року, і змін, що вносилися до них, передусім на рівні найбільших місцевих стратиграфічних підрозділів – комплексів та серій – наведено в цій статті. У наступних статтях розглянуто сучасний стан стратиграфічного розчленування нижнього докембрію УЩ, а також роль та співвідношення у ньому структурно-стратиграфічних, історико-геологічних та ізотопно-геохронометричних даних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабков Ю.Б., Булаевський Д.С., Зайцев О.О., Кіктенко В.Ф., Козловська Г.М., Колосовська В.А., Коньков Г.Г., Куделя В.А.,

Лебедєв М.І., Пастухов В.Г., Полуновський Р.М. Стратиграфічна схема докембрійських утворень Українского щита. *Геол. журн*. 1970. Т. 30, № 4. С. 139–148.
2. Бобров О.Б. Славгородський чарнокіт-гранулітовий структурно-формаційний комплекс Українського шита. Стаття 1. Проблеми ідентифікації і поширення. *Зб. наук. праць УкрДГРІ*. 2010. № 1. С. 11-16.
3. Бобров О.Б., Лисак А.М., Лисенко О.А., Меркушин І.Є., Шпильчак В.О., Степанюк Л.М. Славгородський чарнокіт-гранулітовий структурно-формаційний комплекс Українського шита. Стаття 2. Геологія та петрографія стратифікованих утворень. *Зб. наук. праць УкрДГР*І. 2011. № 1. С. 9-20.
4. Геология СССР. Т. V. Украинская ССР и Молдавская ССР. Москва: Госгеолтехиздат, 1958. 1000 с.
5. Геохронологическая шкала докембрия Украинского щита. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Бартницкий Е.Н. Верхогляд В.М., Комаристый А.А., Лесная И.М., Мицкевич Н.Ю., Пономаренко А.Н., Скобелев В.М., Щербак Д.Н. Отв. ред. Э.В. Соботович. Киев: Наук. думка, 1989. 144 с.
6. Геохронология докембрия Украины. Отв. ред. Н.П. Семененко. Киев: Наук. думка, 1965. 262 с.
7. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Протерозой. Щербак. Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н., Шумлянский Л.В. Киев: Наук. думка, 2008. 239 с.
8. Дискусія з питань стратиграфії докембрію Українського щита. *Геол. журн.* 1970. № 4. С. 136-138.
9. Карта геологических формаций докембрия Украинского щита. Масштаб 1:500 000. Объяснительная записка / В. П. Кирилюк, В. Д. Колий, В. И. Лашманов, А.М. Лысак, И.С. Паранько, В.Г. Пащенко, К.И. Свешников, А.А. Сиворонов, А.Г. Смоголюк, Г.М. Яценко при участии Б.З. Берзенина. Киев: ЦТЭ, 1991. 119 с.
10. Кирилюк В.П. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1000000. Частина ІІ. Тектоніка фундаменту Українського шита. Масштаб 1:2 000 000. Пояснювальна записка. Київ: УкрДГРІ, 2007. 76 с.
11. Кирилюк В.П. Формационное расчленение и корреляция раннедокембрийских гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР. Автореф. дисс. … докт. геол.-мин. наук. Киев, 1986. 40 с.
12. Кирилюк В.П. Головні підсумки морфопарагенетичних геолого-формаційних досліджень нижнього докембрію. *Вісник Львів. ун-ту. Серія геологічна.* 2005. Вип. 19. С. 32–34.
13. Кирилюк В.П., Жуланова И.Л. Стратиграфические схемы нижнего докембрия России и Украины:сопоставление, анализ различий и пути сближения. *Геол. журн.* 2013. № 2. С. 89–120.

14. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка). Єсипчук К.Ю., Бобров О.Б., Степанюк Л.М., Щербак М.П., Глеваський Є.Б., Скобелєв В.М., Дранник А.С., Гейченко М.В. Київ: УкрДГРІ, 2004. 30 с.
15. Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А. О некоторых геологических формациях ранних этапов развития Земли. *Геол. сб. Львовск. геол. общ-ва.* 1968. №11. С. 116-126.
16. Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Геологические комплексы докембрия юго-западной части Украинского щита и принципы их выделения. *Сов. геол.* 1970. № 6, с.28-43.
17. Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Геологические формации и проблемы стратиграфии нижнего докембрия Украинского щита. *Геол. журн.* 1984. Т.44, вып.2, с.103-112.
18. Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Стратиграфическая схема нижнего докембрия Украинского щита (на формационной основе). *Геол. журн.* 1986. Т. 46, № 2. С. 18-26.
19. Легенда геологической карты Украины масштаб 1:200 000, серия Центрально-Украинская. Билынская Я.П., Возгрин Б.Д., Клочков В.М., Пийяр Ю. К., Сидорова Д.А., Соловицкий В.Н., Хворова Г.П.. Киев, 1996. 24 с.
20. Лучицкий В.И. Стратиграфия докембрия Украинского кристаллического массива. *Стратиграфия СССР. Т. 1. Докембрий СССР*. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1939. С. 81-163.
21. Лучицкий В.И. Общий обзор докембрия Европейской части СССР. *Стратиграфия СССР. Т. 1. Докембрий СССР.* Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1939. С. 191-222.
22. Материалы к заседанию подсекции нижнего докембрия Украинской Республиканской Межведомственной Стратиграфической комиссии по рассмотрению уточненной стратиграфической схемы докембрийских образований Украинского щита. Киев, 1977. 61 с.
23. Международный стратиграфический справочник. Руководство по стратиграфической классификации, терминологии и их применению. Москва: Мир, 1978. 226 с.
24. Методическое руководство по геологическому картированию метаморфических комплексов. Под ред. В.А. Николаева. Москва: Госгеолтехиздат, 1957. 451с.
25. Про діяльність Національного стратиграфічного комітету України // Геол. журн. 2018. № 2 (363). С. 95-100.
26. Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России. Объяснительная записка. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. 13 с.

27. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактніе образования. С.-Пб.: Издательство ВСЕГЕИ, 2008. 200 с.
28. Петрографічний кодекс України. Відп. ред. І.Б. Щербаков. Київ, 1999. 81 с.
29. Сиворонов А.А. Формации и происхождение нижнедокембрийских зеленокаменных комплексов Восточно-европейской платформы. Автореф. дисс. … докт. геол.-мин. наук. Москва, 1987. 46 с.
30. Стратиграфическая схема докембрийских образований Украинского щита. Схема на 3-х листах и объяснительная записка на 1-м листе. Киев, 1993.
31. Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита. Щербак Н.П., Есипчук К.Е., Берзенин Б.З., Глевасский Е.Б., 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, Г.С. Воронова, В.И. Пилипенко. Киев: Наук, думка, 1985. 168 с.
32. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских образований Украинского щита для геологических карт масштаба 1:50 000 (1:25 000). Киев, 1986. 122 с.
33. Стратиграфический кодекс СССР. А.И. Жамойда, О.П. Ковалевский, А.И. Моисеева, В.И. Яркин. Ленинград, 1977. 80 .
34. Стратиграфія УРСР. Т.І. Докембрій. Відп. ред. М.П. Семененко, Л.Г. Ткачук. Киев: Наук, думка, 1972. 348 с.
35. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000. Частина І. Пояснювальна записка. Круглов С.С., Арсірій Ю.О., Веліканов В.Я., Знаменська Т.О., Лисак А.М., Лукін О.Є., Пашкевич І.К., Попадюк І.В., Радзівілл А.Я., Холодних А.Б.. Київ: УкрДГРІ, 2007. 96 с.
36. Тугаринов А.И., Г.В. Войткевич. Геохронология докембрия материков. Мосува: Недра, 1966. 387 с.
37. Харленд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин П.Г., Пиктон П.А.Г., Смит А.Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. Москва: Мир, 1985. 140 с.
38. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей. Киев: Наук. думка, 2005. 243 с.
39. Щербак Н.П., Бартницкий Е.Н. Реперные изотопные даты геологических процессов и стратиграфическая схема докембрия Украинского щита. *Геохимия и рудообразование.* Вып. 22. Киев: Наук. думка,1995. С. 3-24.
40. Этингоф И.М., Соловицкий В.Н., Есипчук К.Е., Билынская Я.П., Берзенин Б.З., Бухарев С.В., Пийяр Ю.К.. Пилипенко В.И.. Хворова Г.П., Орса В.И., Щербаков И.Б. Об изменениях в корреляционной стратиграфической схеме докембрийских образоваий Украинского щита. *Геол. журн.,* 1986. Т. 46, № 3. С. 3-6.

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

СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН). Стаття 2. Стан стратиграфічного розчленування та стратиграфічні комплекси.

Ця публікація продовжує цикл статей, присвячених співвідношенню традиційного стратиграфічного та ізотопного геохронометричного підходів щодо вивчення стратиграфії нижнього докембрію Українського щита. У першій статті викладено історію стратиграфічного вивчення регіону, розглянуто загальні та регіональні особливості стратиграфічного розчленування нижнього докембрію, наведено огляд офіційних затверджених стратиграфічних схем докембрію Українського щита, починаючи з 1967 року, а також змін, які до них вносилися. У цій статті наводяться узагальнені відомості про геологічний та геохронометричний зміст цих схем. Показано, що від початку їх складання в них використовували як результати власне стратиграфічного розчленування, так і дані геохронометричних ізотопних досліджень. Всі дані, що стосуються стратиграфічного розчленування на рівні комплексів і серій, були отримані вже до середини 80-х років минулого століття і відтоді залишаються незмінними, тоді як їхнє вікове положення постійно переглядається на підставі нових даних ізотопного датування. У статті розглянуто стан стратиграфічного розчленування нижнього докембрію Українського щита на рівні стратиграфічних комплексів, що відбивають основні етапи геологічного розвитку регіону. Такими послідовно сформованими підрозділами є гранулито-гнейсові комплекси (нижній архей), амфіболіто-гнейсові комплекси (середній архей), зеленокам'яні комплекси (верхній архей), залізисто-кремністо-сланцеві та гнейсо-сланцеві комплекси (нижній протерозой). Наведено підстави для встановлення їх відносної вікової послідовності. У статті показано, що терміни "відносний вік" і "абсолютний вік" у стратиграфії докембрію фактично втратили сенс свого практичного застосування. Враховуючи те, що всі стратиграфічні комплекси нижнього докембрію повсюдно метаморфізовані, пропонується для їх вікової характеристики використовувати поняття "стратиграфічний вік" та "метаморфічний вік".

Ключові слова. *Нижній докембрій, архей, протерозой, стратиграфія, геохронометрія, стратиграфічні схеми, стратиграфічні комплекси, Український щит*

Передмова. Стратиграфічне розчленування та складання стратиграфічних схем фундаменту Українського щита (далі УЩ) має вже майже вікову історію. Спочатку це були схеми окремих дослідників, а з другої половини 60-х років минулого століття почалося складання офіційних стратиграфічних схем, що затверджуються

керівними стратиграфічними органами України. Протягом більш ніж півстоліття, що пройшло з часу затвердження у 1967 році першої регіональної стратиграфічної схеми УЩ, на підставі нових геологічних та геохронометричних даних відбувалося неодноразове уточнення, зміна і навіть кардинальний перегляд схем, які тривають дотепер. Стислий огляд змісту цих схем і змін, що періодично вносилися в них, зроблено в попередній статті цього циклу. Нагадаємо, що під назвою "стритиграфічні схеми" на УШ традиційно, починаючи від перших схем, фактично складалися схеми вікового розчленування усіх – стратигенних метаморфічних, ультраметаморфічних та інтрузивних – утворень. У циклі публікацій, що пропонуються, розглянуто тільки власне стратиграфічні частини схем. У цій публікації наведено узагальнені результати розгляду стратиграфічних схем нижнього докембрію УЩ та сучасний стан його стратиграфічного розчленування на рівні найбільших місцевих стратиграфічних підрозділів – комплексів та серій.

Узагальнені відомості про геологічний та геохронометричний зміст стратиграфічних схем УЩ. Як показує матеріал, викладений у попередній статті, при складанні стратиграфічних схем докембрію УЩ, починаючи з першої офіційної схеми 1967 року, використовували дані як геологічних, так і ізотопно-геохронометричних досліджень. При цьому, геологічні дослідження мали дві основні постійні цілі: 1) уточнення границь поширення найбільших стратиграфічних підрозділів, які в регіональних схемах УЩ завжди показували в ранзі "серій"*/, та з'ясування їх відносної вікової послідовності; 2) внутрішнє розчленування серій на світи та встановлення стратиграфічної послідовності світ. Друге завдання при достатній відслоненості та розбурeності території в більшості випадків вирішується порівняно легко і досить обґрунтовано, оскільки всередині комплексів, як правило, добре зберігається пластова будова та нормальні стратиграфічні співвідношення світ. Однак, надійне, однозначне встановлення границь та відносного віку найбільших нижньодокембрійських стратиграфічних підрозділів УЩ прямими спостереженнями виявляється практично неможливим і доводиться на підставі непрямих ознак, у зв'язку з чим завжди може бути поставлено (і часто насправді ставиться!) під сумнів.

Це пов'язано з тим, що, як уже зазначалося в попередній статті [13] та у більш ранніх публікаціях [7, 11], початкові стратиграфічні контакти комплексів повсюдно ускладнені тектонічними,

---

*/Найбільші підрозділи в регіональних стратиграфічних схемах докембрію УЩ досі виділяються як "серії", хоча здебільшого, згідно "Стратиграфічного кодексу України" [19], вони відповідають "комплексам", або "серіям" у складі "комплексів".

метаморфічними та іншими проявами ендогенних процесів. На території УЩ з'ясування співвідношень комплексів ускладняється ще й

на загал слабкою відслоненістю кристалічного фундаменту. У зв'язку з цим вивчення відслонених місць зчленування та передбачуваних стратиграфічних контактів комплексів, показаних у "Кореляційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію Українського щита" (далі КХС УЩ) [20] як "серії", прямими спостереженнями на УЩ можливе лише на обмежених ділянках, які вже давно, неодноразово та добре вивчені. Що стосується проведення границь на картах, то воно на більшій частині території УЩ виконується за матеріалами буріння та геофізичними даними. Очевидно, що при цьому лише зрідка з'являються нові геологічні дані, які стосуються власне стратиграфічного розчленування та співвідношення окремих стратиграфічних підрозділів фундаменту УЩ.

Одночасно на УЩ існують ідеальні умови, перш за все з точки зору доступності, для речовинного вивчення будь-яких відслонених комплексів фундаменту та їхнього опробування і лабораторних геохронометричних досліджень. Ці дослідження, починаючи з першої половини 50-х років минулого століття, велися безперервно і у все зростаючому обсязі, що зумовило постійне оновлення даних, і тому в розробці стратиграфії регіону результати ізотопного датування набували дедалі більшого значення. Їхній вплив чітко видно вже у схемі 1970 р. У ній за ізотопно-геохронометричними даними як найдревніші підрозділи показані аульська і конкско-верхівцівська серії, які вже в той час, багатьма дослідниками вважалися аж ніяк не найбільш ранніми стратиграфічними утвореннями. Крім того, саме за даними ізотопного датування у схемі було виділено вікову категорію "нерозчленований архей – нижній протерозой", абсолютно неприпустиму з історико-геологічних позицій і яка згодом, цілком природно, зникла зі стратиграфічних схем. У цей підрозділ, на підставі "протерозойських датувань", були включені очевидно донижньопротерозойські – *архейські* – утворення, до того ж різновікові, представлені як гранулито-гнейсовими (бузька, оріхово-павлоградська та центрально-приазовська серії), так і амфіболіто-гнейсовими (росинсько-тікицька серія, реєвська товща) асоціаціями.

Варто особливо наголосити, що безвідносно уявлень про вік та стратиграфічне положення підрозділів, показаних у схемі 1970 р., у ній під різними найменуваннями та з різним ступенем розчленування *відображено вже всі головні стратиграфічні підрозділи, які й сьогодні становлять основу стратиграфії фундаменту УЩ.* Тому, наступні (після 1970 року) зміни та доповнення у новозатверджуваних стратиграфічних схемах стосувалися майже виключно уявлень про вікове положення в цих схемах вже відомих підрозділів, головним чином, на підставі новоодержуваних ізотопних датувань. При цьому

Таблиця

Кореляційна стратиграфічна схема нижнього докембрію Українського щита (на рівні стратиграфічних комплексів, за [22], зі спрощеннями)

Загальна стратиграфічна шкала			Кореляція місцевих стратиграфічних розрізів									
Супергрупа	Група	Віковий рубіж	Західна частина УЩ (Дністровсько-Бузький, Росинсько-Тікицький, Північно-Західний райони)		Інгуло-Інгулецький район		Середньопридніпровський район			Приазовський район	
			Комплекс	Серія	Комплекс	Серія	Комплекс	Серія		Комплекс	Серія
Протерозой	ижній протерізой	2600±100 млн років	Тетерівський	Тетерівська	Інгуло-інгулецький	Інгуло-інгулецька	Криворізько-білозерський	Криворізька	Білозерська	Гуляйпільсько-осипенківський	
Архей	Верхній архей		*перерва*		*перерва*		Середньопридніпровський	Конкська		*перерва*	
		≈ 3300 млн років	Тікицький	Росинсько-тікицька	Аульський	Аульська (реєвська товща)	Аульський	Аульська			
	Нижній архей		Побузький	Дністровсько-бузька	Бузька		Славгородський			Приазовський	Задніпровська / Центрально-приазовська

Примітка. **В схемі не показано приведене в оригіналі [22] розчленування на світи та формації, які складають світи.**

власне геологічні уявлення лише *уточнювалися та доповнювалися* новим фактичним матеріалом, але при цьому *принципово не змінювалися вже майже півстоліття!* Але у разі неузгодження з геохронометричними визначеннями вони так і не бралися до уваги, і перевага завжди надавалася ізотопним датуванням.

Зрештою, відомості про головні, найбільші стратиграфічні підрозділи фундаменту УЩ, які було виділено на підставі геолого-формаційних та структурно-стратиграфічних досліджень усіх відслонених площ УЩ, були повністю сформовані вже до середини 80-х років минулого століття. Ці уявлення знайшли своє відображення у "Регіональній стратиграфічній схемі нижнього докембрію Українського щита (на формаційній основі)", опублікованій у 1986 році [22], яка була складена колективом львівських науковців, на підставі власних спостережень та узагальнення матеріалів проведеного на той час геологічного картування. Для найбільших стратиграфічних підрозділів у цій схемі, відповідно до вимог чинного стратиграфічного кодексу СРСР [28] використано термін "комплекс", як підрозділ, який відповідає великим етапам розвитку Українського щита в межах конкретного геологічного району. Стратиграфічне розчленування комплексів на

світи у цій схемі виконано на геолого-формаційній основі, за якої кожна світа являє собою конкретну геологічну формацію з чітко визначеними границями. В узагальненому і спрощеному вигляді ці уявлення лише на рівні комплексів і серій, без їхнього розчленування на світи і формації, як це зроблено в публікації [22], показано в таблиці. Це стратиграфічне розчленування згодом знайшло своє картографічне відображення на "Карте геологических формаций докембрия Украинского щита" масштабу 1:500 000 [3]. На наш погляд саме це стратиграфічне розчленування, а не офіційно затверджена чинна "Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита", віддзеркалює сучасний реальний стан стратиграфічного розчленування фундаменту УЩ і саме на цій основі нижче розглянуто співвідношення структурно-стратиграфічного, історико-геологічного та геохронометричного підходів у дослідженні стратиграфії фундаменту УЩ.

Після 1986 року власне стратиграфічні зміни у схемах виходячи з новоодержуваних польових геологічних даних стосувалися лише внутрішнього розчленування комплексів, а саме – обсягу та змісту деяких світ і серій. Але геологічні – *структурно-стратиграфічні* – підстави виділення самих *стратиграфічних комплексів*, які у офіційній схемі УЩ та публікаціях, що її використовують, досі називають "серіями", як і обґрунтування відносної вікової послідовності комплексів залишалися незмінними й у короткому викладі наведені нижче. Проте, як уже було показано у попередній статті [13], протягом більш ніж 30 років періодично відбувалися зміни в регіональних стратиграфічних схемах УЩ, *виключно за результатами ізотопного датування.* І в даний час, як буде показано у наступній публікації циклу, знову пропонуються нові варіанти вікової позиції давно відомих стратиграфічних підрозділів, на підставі новоотриманих датувань і всупереч добре відомим геологічним даним, які, як і раніше, під різними приводами ставляться під сумнів або просто ігноруються і не беруться до уваги. Але перш ніж перейти до подальшого висвітлення стану стратиграфічного розчленування та ізотопного датування фундаменту УЩ необхідно розглянути деякі специфічні термінологічні аспекти стратиграфії нижнього докембрію, що стосуються віку його підрозділів.

Про поняття "вік" стратометаморфічних комплексів нижнього докембрію. У класичній стратиграфії та геохронології, під "віком" або "геологічним віком" тих чи інших реальних підрозділів, складених осадовими або вулканогенними утвореннями, розуміється час, що минув після накопичення їхнього розрізу та формування речовинного складу. При цьому мається на увазі ***лише відносний вік*** (молодший/давніший), який визначається або за безпосередніми співвідношеннями підрозділів у розрізах, або шляхом порівняння з еталоном – "Загальною стратиграфічною (геохронологічною) шкалою",

на підставі характерних для кожного підрозділу керівних органічних решток. Позначається вік стратиграфічних підрозділів за їхньою приналежністю до відповідних систем, відділів, ярусів за допомогою загальноприйнятих буквених та цифрових індексів. Принципово такий самий підхід до стратиграфічного розчленування застосовували спочатку і до розчленування німих докембрійських товщ, для яких замість органічних залишків використовували інші характерні структурно-речовинні ознаки, зокрема їхній гірськопородний склад і ступінь метаморфізму [25]. Саме так, за своїм відносним віком серед докембрійських утворень на початковому етапі розчленування були відокремлені більш ранній стратиграфічний і відповідний віковий підрозділ – *архей* і пізніший – *протерозой*.

З початком застосування щодо стратиграфічних досліджень ізотопного датування набули поширення поняття "відносний вік" та "абсолютний вік". Стосовно докембрію "відносний вік" позначав, як і на початковій стадії, належність стратиграфічних підрозділів до архею або протерозою, на той час (50-60-ті роки минулого століття) ще в ранзі "груп", або до їх нижньої, середньої та верхньої "підгруп" у регіональних стратиграфічних схемах. Для відокремлення архею та протерозою рекомендували комплекс ознак (критеріїв), викладених у дуже докладному для свого часу методичному посібнику [25, с. 122], який у певних питаннях не втратив свого значення донині. При цьому наголошувалося, що "нельзя не подчеркнуть некоторой условности разделения докембрия на группы (архей и протерозой) и тем более на подгруппы … Нет уверенности, что в разных областях эти деления, особенно подгрупповые, даже приблизительно синхронны, а корреляция соответствующих образований на основе такого условного, нередко субъективного расчленения, сколько-нибудь достоверна … " [25, с. 124]. Саме тому далі наголошувалося: "Надо предпочесть деление архея и протерозоя, или всего докембрия на комплексы, комплексов на серии, серий на свиты и свит на подсвиты или горизонты" [25, с. 124]. І при цьому подальший прогрес у справі розробки стратиграфії докембрію пов'язувався з ізотопними дослідженнями, про що в цій же публікації сказано: "Вовсе не исключено, что уже в ближайшие годы успехи в разработке методов определения абсолютного возраста позволят внести существенные и крайне необходимые уточнения в стратиграфию докембрия" [25, с. 124].

Під терміном "абсолютний вік" від початку його використання розуміли числове вираження (у мільйонах років) часу, що минув після формування того чи іншого геологічного об'єкта. У міру розвитку ізотопного датування та визначення "абсолютного віку" (часових датувань) границь архею та протерозою, та їх більш дрібних підрозділів, поняття "відносний вік" стосовно метаморфічних комплексів нижнього докембрію просто зникло з ужитку. Пропонувалася, і навіть у свій час

використовувалася в розчленуванні докембрію УЩ, заміна "архею" і "протерозою", та їх частин мегациклами докембрію. При цьому повністю виключалася первинна змістовна сторона розчленування докембрію на архей та протерозой. В одній із публікацій із цього приводу прямо сказано: ***"не вдаваясь в смысловое значение терминов*** (! – *виділено мною* – В.К.), предлагается в стратиграфической схеме именовать докембрийские мегациклы I-V катархеем (докембрий I), археем (докембрий II), нижним протерозоем (докембрий III), верхним протерозоем (докембрий IV) и рифеем (докембрий V)" [1, с. 174].

При такому підході одержувані числа "абсолютного віку" без будь-якого обговорення багатьма дослідниками приймалися за час утворення вихідних, дометаморфічних товщ. Підставою для цього були уявлення про те, що метаморфізм у геологічній історії був порівняно короткочасним процесом, що завершував мегацикли та накопичення відповідних комплексів. Тому отримані датування бралися за "абсолютний геологічний вік" самих комплексів. На цій підставі відбулася ревізія багатьох раніше усталених стратиграфічних уявлень, зокрема, поява спочатку "найдавніших зеленокам'яних комплексів", потім "найдавніших комплексів сірих гнейсів " і, нарешті, "найдавнішої тоналітової кори", яка досі визнається багатьма дослідниками.

Лише з часом стало зрозуміло, що "архейские образования Украинского щита во многих случаях характеризуются полициклическим типом развития, т.е. дискретной многоэтапной переработкой исходных пород более поздними метаморфическими, ультраметаморфическими и метасоматическими процессами, причем часто оторванными друг от друга во времени на десятки и сотни миллионов лет" [30, с. 3]. Можна сперечатися, чи була "переробка" архейських комплексів багатоетапною і дискретною, або безперервною у високотемпературному полі ранньодокембрійської земної кори, яке дуже повільно остигало. Але беззаперечним є той факт, що *всі ранньодокембрійські стратигенні метаморфічні комплекси, як імовірно різновікові, так і одновікові, за сучасними даними мають <u>не фіксовані ізотопні датування</u>, які можна було б вважати за "абсолютній вік комплексів", а цілі набори датувань, що утворюють дискретні, а для деяких добре вивчених комплексів вже майже безперервні ряди.* Ці поступово спадаючі в рядах датування, які отримані різними ізотопними методами, за результатами U-Pb визначень у різних стратигенних метаморфічних комплексах охоплюють діапазон від максимального, різного у різних комплексах, на даний час найдавнішого у грануліто-гнейсових комплексах – біля 3,8-3,9 млрд років, до 2,0-1,9 млрд років, тобто до палеопротерозою включно за "Міжнародною шкалою геологічного часу" (GTS). А за даними K-Ar методу визначення "ізотопного віку" досягають ще більш "молодих" значень.

За цих умов поняття "абсолютного віку" будь-якого комплексу за даними ізотопного датування для регіональної стратиграфії докембрію просто втрачає свій зміст. Прийнята у підсумку за ізотопними визначенням стратиграфічна позиція будь якого конкретного підрозділу у стратиграфічній схемі, знову ж таки, показує лише його ***відносний вік*** стосовно "древніших" та "молодших" підрозділів, але аж ніяк не ***абсолютний вік*** *у роках ні границь конкретних регіональних чи місцевих підрозділів, ні тривалості їхнього формування*. Тому стосовно регіональних та місцевих стратиграфічних підрозділів нижнього докембрію, для яких власне й проводяться ізотопно-геохронометричні дослідження, замість словосполучень "відносний вік" і "абсолютний вік", які обидва фактично втратили сенс свого практичного застосування, ймовірно, доцільніше ввести і використовувати у стратиграфії та геохронології нижнього (раннього) докембр*ію такі поняття як "стратиграфічний вік" і "метаморфічний вік" або "вік метаморфізму"*. Ця пропозиція ґрунтується ще й на тому, що стратигенні метаморфічні комплекси є фактично полігенетичними утвореннями, які спочатку були сформовані як нашаровані осадові, або вулкано-осадові чи вулканічні комплекси, які пізніше зазнали регіонального метаморфізму.

За такої подвійної вікової характеристики стратометаморфічних комплексів під "стратиграфічним віком" слід розуміти, передусім, відносне положення комплексу у зведеному регіональному розрізі (нижній, середній, верхній архей чи протерозой), яке встановлюється за результатами структурно-стратиграфічних спостережень та геологічного картування, а в системі числового, ізотопного датування – передбачуваний час накопичення вихідних дометаморфічних комплексів, що передує його метаморфізму та супутнім ендогенним перетворенням. Що стосується "метаморфічного віку", то цей термін може позначати встановлений ізотопними методами час придбання метаморфічними породами та мінералами стратометаморфічних комплексів їх сучасного вигляду та закриття в них ізотопних систем.

Назва "метаморфічний вік" значною мірою умовна та збірна, оскільки, як сказано в наведеній вище цитаті М.П. Щербака та його співавторів [30, с. 3], на нього могли впливати не лише метаморфізм, а й ультраметаморфічні, метасоматичні та ще якісь інші процеси. Саме тому, у будь-якому випадку, *кожне ізотопне датування, одержуване з метаморфічних порід та їхніх мінералів, насамперед має розглядатися саме як "метаморфічний вік"*, сформований на протязі ендогенного етапу еволюції комплексу, і лише після цього слід додатково аргументувати його співвідношення зі "стратиграфічним віком". Як буде показано у наступній публікації, окремі датування "метаморфічного віку" можуть на багато сотень мільйонів і навіть на мільярд років відрізнятися від "стратиграфічного віку". Тому всі без

виключення датування, які отримані з метаморфічних порід стратигенних комплексів, спочатку повинні бути включені в категорію "метаморфічного віку". Це стосується у тому числі й визначень з так званих "реліктових" ("кластогенних" і "магматогенних") мінералів, для яких доказ їхньої природи сам по собі є дуже непростим завданням, так же як і обґрунтування збереження в них вихідних (реліктових) ізотопних систем, не кажучи вже про відношення зі "стратиграфічним віком". А повноцінна вікова характеристика стратометаморфічних комплексів повинна складатися як з його стратиграфічного віку, так і віку метаморфізму.

Стратиграфічні комплекси нижнього докембрію Українського шита, їх відносні вікові співвідношення та стратотипи. Перш ніж перейти до розгляду стратиграфічних комплексів УЩ нагадаємо, що в даний час на підставі геолого-формаційного складу та особливостей метаморфізму на щитах давніх платформ, незалежно від уявлень про їхній "стратиграфічний вік" на підставі ізотопно-геохронологічних досліджень, виділяється п'ять головних типів ранньодокембрійських метаморфічних комплексів: 1) грануліто-гнейсовий, 2) амфіболіто-гнейсовий, 3) зеленокам'яний 4) залізисто-кремністо-сланцевий (метавулканогенно-хемогенно-теригенний); 5) гнейсо-сланцевий (метакарбонатно-теригенний) [6, 8, 9 та ін]. Виходячи з регіональних даних і вже практично загальноприйнятих у міжнародному масштабі уявлень про стратиграфічну та геохронологічну подільність нижнього докембрію, нами [22] до архею на УЩ віднесені зеленокам'яні і більш давні монофаціальні високоградні гранулито-гнейсові та амфіболіто-гнейсові комплекси, а до нижнього протерозою – зонально метаморфізовані комплекси залізисто-кременисто-сланцевого та гнейсо-сланцевого типів. Наведені нижче основні уявлення про стратиграфію УЩ на рівні стратиграфічних комплексів базуються як на матеріалах регіональних досліджень та геологічного картування, так і на зіставленні з іншими щитами, і виконані без будь-якого використання ізотопних геохронометричних даних для визначення їх стратиграфічної послідовності. У стислому викладі вони виглядають наступним чином.

1. Найдавніші стратиграфічні підрозділи на УЩ, як і інших щитах, представлені *гранулитовими (грануліто-гнейсовими) метаморфічними комплексами*. Вони встановлені у всіх мегаблоках УЩ, характеризуються різною повнотою розрізів, ступенем і характером повторних метаморфічних перетворень, але при цьому мають у своєму складі властиві тільки грануліто-гнейсовим комплексам суперкрустальні формації. Вельми імовірним є безперервне поширення гранулітових комплексів у фундаменті УЩ під "молодшими" стратиграфічними комплексами, про що вже неодноразово писало багато дослідників [25, 31 та ін.].

Найбільш повним на УЩ, як і у всьому фундаменті Східноєвропейської платформи, є розріз *побузького комплексу*, який може бути прийнятий як регіональний стратотип нижнього архею. Важливою відмінністю побузького комплексу, як і грануліто-гнейсових комплексів інших регіонів, крім метаморфізму гранулітової фації, є різноманітність гірськопородного і геолого-формаційного складу, як усього розрізу, так і окремих його частин. Зведений розріз побузького комплексу, потужність якого оцінюється не менш ніж у 15-17 км, включає сім суперкрустальних формацій, які вже неодноразово і детально описані [4, 10, 12, 15, 21, 22].

Досить добре, хоч і значно менш повно, на УЩ представлений *приазовський комплекс.* Західноприазовська і центральноприазовська серії, що його складають, в геолого-формаційному відношенні впевнено зіставляються з двома підрозділами нижньої та середньої частин розрізу побузького комплексу, а саме з тирівською та зеленолевадівською свитами, представленими відповідно ендербіто-гнейсовою (гіперстеновою гнейсово-кристалосланцевою) та лейкогранулітовою формаціями. Докладніше питання стратиграфії та кореляції гранулітових комплексів УЩ розглянуті у нещодавно опублікованому циклі статей [15 -17].

Віднесення побузького комплексу та його аналогів до ***нижнього архею*** визначається як найбільш високоградним метаморфізмом, так і тим, що у жодному з мегаблоків УЩ, як і на жодному із щитів світу, не встановлено утворення, які підстеляють гранулітові комплекси. На цій підставі вважається, що гранулито-гнейсові комплекси відповідають найбільш ранньому етапу геологічного розвитку земної кори, який характеризувався специфічними умовами вулканогенно-осадового літогенезу, про що свідчить геолого-формаційний склад комплексів, відмінний від інших ранньодокембрійських комплексів щитів. Щодо вікової характеристики гранулітових комплексів за даними ізотопно-геохронометричних досліджень, то це питання для всіх стратиграфічних комплексів обговорюється у наступній публікації циклу.

2. Стратиграфічно молодшими за грануліто-гнейсові комплекси архейськими утвореннями є *амфіболіто-гнейсові стратометаморфічні комплекси.* Вони повсюдно представлені однією потужною (понад 7-8 км) гнейсово-кристалосланцево-амфіболітовою суперкрустальною формацією, яка лише досить умовно може бути розділена на дві формації, які розрізняються кількісним співвідношенням однакових головних членів [22].. Ці комплекси мають дуже обмежений і витриманий склад порід, які перераховані у назві формації, і через його одноманітність та витриманість зовнішнього вигляду на різних щитах отримали свого часу узагальнюючу назву "комплекси сірих гнейсів", або навіть просто "сірі гнейси". Ще однією з характерних особливостей амфіболіто-гнейсових комплексів, крім витриманого складу, є

монофаціальний метаморфізм амфіболітової фації та повсюдний часто дуже інтенсивний прояв супутнього ізофаціального ультраметаморфізму.

Безпосередні стратиграфічні співвідношення амфіболіто-гнейсових комплексів з гранулито-гнейсовими комплексами на УЩ, як і інших щитах світу, не встановлено. На УЩ відслонені ділянки зчленування комплексів просто відсутні. Але на доступних для безпосереднього вивчення добре відслонених територіях інших щитів і гранулiто-гнейсові, і амфіболіто-гнейсові комплекси у приконтактових зонах структурно і метаморфічно узгоджені, часто інтенсивно "гранітизовані". При цьому, гранітоїди, що асоціюють з різними комплексами, на віддаленні від передбачуваного контакту чітко різняться за складом і належністю до мінеральних фацій, але в області зчленування комплексів вони пов'язані між собою поступовими переходами. У зв'язку з такими співвідношеннями, або взагалі відсутністю в деяких регіонах зон зчленування (переходів) між гранулито-гнейсовими та амфіболіто-гнейсовими комплексами, які розділені розломами, вони іноді все ще вважаються одним комплексом, як це донедавна було і в Придніпровському мегаблоціі, де обидва комплекси включалися до однієї аульської серії. На Балтійському щиті, де гранулито-гнейсові та амфіболіто-гнейсові комплекси поширені у різних мегаблоках, розділених розломами, вони досі вважаються одним нижньоархейським саамським комплексом.

Однак, для більшості геологів, які займаються розчленуванням нижнього докембрію в ході геологічного картування в областях, де гранулито-гнейсові та амфіболіто-гнейсові комплекси добре і повно представлені, наприклад, в Становому мегаблоці Алдано-Станового щита, питання про їх різновіковість та відповідність різним етапам розвитку щитів вже давно вважається вирішеним, так само, як і обґрунтування більш "молодого" стратиграфічного віку амфіболіто-гнейсових комплексів. Цей висновок базується на тому, що в регіональному плані території, зайняті амфіболіто-гнейсовими комплексами, виглядають як "накладені структури". Вони займають січе положення по відношенню до простягання структур гранулітових комплексів, в той час як внутрішня складчаста структура областей поширення амфіболіто-гнейсових комплексів конформна з їх зовнішніми обмеженнями. Подібні співвідношення зі структурами побузького гранулітового комплексу на УЩ виявляє площа поширення амфіболіто-гнейсової росинсько-тікицької серії (комплексу) та супутніх гранітоїдів.

Амфіболіто-гнейсові комплекси слабіше метаморфізовані порівняно з гранулито-гнейсовими, що також опосередковано свідчить на користь їх молодшого віку. Крім того, у приграничних частинах гранулито-гнейсових комплексів повсюдно встановлюються явища

повторного ретроградного метаморфізму (діафторезу) амфіболітової фації, які цілком логічно пов'язуються з прогресивним метаморфізмом амфіболіто-гнейсових комплексів. Іноді грануліто-гнейсові комплекси охоплені досить інтенсивним діафторезом амфіболітової фації на великих площах, як, наприклад, у басейні р. Соб і у Приазов'ї. При цьому діафторити по гранулітах зовні часто стають схожими на породи амфіболіто-гнейсових комплексів, з якими їх і об'єднували деякі дослідники УЩ. Але навіть у таких випадках детальне польове та петрографічне вивчення показує, що діафторезу піддані характерні суперкрустальні формації гранулито-гнейсових комплексів, чітко відмінні від одноманітних "серогнейсових" амфіболіто-гнейсових комплексів.

Стратиграфічне положення амфіболіто-гнейсових комплексів між гранулито-гнейсовими та зеленокам'яними комплексами та їх виразна структурно-речовинна (геолого-формаційна) відмінність дає підставу виділяти їх як ***середній архей*** і вважати проявом самостійного великого етапу геологічного розвитку фундаменту УЩ. А з урахуванням того, що аналогічні за складом "комплекси сірих гнейсів" відомі на всіх континентах і щитах давніх платформ, їх можна вважати породженням самостійного глобального етапу розвитку всієї ранньодокембрійської земної кори, так само зі специфічним типом стратолітогенезу, відмінним як від попереднього, так і наступного етапів. Як стратотип середнього архею УЩ слід прийняти *аульський комплекс*, який є найбільш вивченим як щодо його складу, так і внутрішньої будови [23, 24]. Необхідно відзначити, що в цьому відношенні аульський комплекс є найбільш дослідженим серед амфіболіто-гнейсових комплексів не тільки на УЩ, а й в усій Європі.

3. Стратиграфічно вище амфіболіто-гнейсових комплексів розташовуються метавулканогенні зеленокам'яні комплекси. Таке стратиграфічне співвідношення амфіболіто-гнейсових і зеленокам'яних комплексів в даний час є загальноприйнятим у глобальному масштабі, насамперед на підставі встановлення різними дослідниками безпосереднього налягання зеленокам'яних комплексів на амфіболіто-гнейсові. Місця таких співвідношень, встановлених на різних щитах світу, наведено у фундаментальній праці К. Конді [19]. При цьому, на думку більшості дослідників, зеленокам'яні комплекси повсюдно незгідно залягають на амфіболіто-гнейсових ("сірогнейсових") комплексах, у той час, як деякі з авторів поряд з цим припускають і можливість їх згідного залягання. Для цього використовують факти існування з-поміж амфіболіто-гнейсових та зеленокам'яних комплексів поступових переходів, які, втім, можуть бути і вторинними, структурно і метаморфічно узгодженими співвідношеннями.

Зеленокам'яні комплекси мають переважно вулканогенний склад. У їхніх розрізах зазвичай виділяється кілька формацій, які відрізняються

наборами (парагенезисами) домінуючих у кожній з них порід від кислого до ультраосновного складу. Найбільш характерною особливістю зеленокам'яних комплексів є широкий розвиток у їх складі первинно вулканогенних ультраосновних порід – коматіїтів, не характерних як для більш ранніх, так наступних стратигенных комплексів. Найвище стратиграфічне положення зеленокам'яних комплексів серед архейських утворень робить правомірним називати їх ***верхнім археєм*.** Стратотиповим підрозділом для верхнього архею УЩ є *конкський комплекс,* який за своїм об'ємом та ступенем геологічної і геохронометричної вивченості цілком порівняний з лопійським комплексом Балтійського щита. Обидва ці комплекси, як і їхні аналоги на інших щитах, послужили основою для виділення Л.І. Салопом самостійного глобального етапу розвитку земної кори під назвою "стадії зеленокам'яних поясів" [27, с. 332]. До верхнього архею належить і зеленокам'яний *косівцівський комплекс* Приазовського мегаблоку.

4. ***Нижній протерозой*** на УЩ представлений двома головними структурно-формаційними типами ранньодокембрійських комплексів щитів. Найбільш відомим є *криворізький комплекс*, що належить за прийнятої систематики стратометаморфічних комплексів до залізисто-кремністо-сланцевого (метавулканогенно-хемогенно-теригенного) типу. Цей комплекс був представлений у "Общей стратиграфической шкале нижнего докембрия СРСР" 1977 року як один з типових комплексів нижнього протерозою СРСР [26]. Інший – гнейсо-сланцевий (метакарбонатно-теригенний) – тип стратигенних підрозділів нижнього протерозою представлений на УЩ *тетерівським* та *інгуло-інгулецьким комплексами*.

Криворізький комплекс більше відомий та найкраще вивчений, порівняно з іншими комплексами, завдяки своїй унікальній залізорудній продуктивності. Його незгідне залягання на конкському зеленокам'яному комплексі та на більш давніх архейських гранітоїдах давно і добре відоме і нещодавно знову підтверджено результатами ГГК-200 [2]. Комплекс відносно слабо метаморфізований, переважно за умов зеленосланцевої фації, що сприяло збереженню первинних ознак його незгідного залягання. На відміну від криворізького комплексу, тетерівський та інгуло-інгулецький комплекси не мають контактів із зеленокам'яними комплексами, відсутніми у відповідних мегаблоках, та імовірно залягають безпосередньо на грануліто-гнейсовому та амфіболіто-гнейсовому комплексах і на допротерозойських гранітоїдах. Вони метаморфізовані у більш високотемпературних умовах, що відповідають епідот-амфіболітовій та амфіболітовій фаціям, а метаморфізм інгуло-інгулецького комплексу іноді підвищується навіть до рівня гранулітової фації. Контакти між інгуло-інгулецьким та підстилаючими стратиграфічними комплексами достовірно не встановлені, оскільки місця передбачуваних контактів ніде не

відслонені та розкриті лише поодинокими свердловинами з невиразними співвідношеннями. У східній частині Інгульського мегаблоку встановлено залягання інгуло-інгулецького комплексу на архейських гранітоїдах з метаморфізованою корою вивітрювання у його основі [2]. Тут же, в межах Інгулецько-Криворізької структурно-формаційної зони, описано латеральний перехід між нижніми свитами інгуло-інгулецького комплексу та криворізьким комплексом [2].

Слід особливо наголосити, що інгуло-інгулецький та криворізький комплекси нижнього протерозою, та їхні аналоги на інших щитах, є найдавнішим у геологічній історії УЩ прикладом виразних латеральних геолого-формаційних та фаціальних стратиграфічних змін. Усі попередні стратигенні комплекси відрізняються витриманістю свого складу, що й уможливлює геолого-формаційну кореляцію їхніх відокремлених виходів.

Незважаючи на геолого-формаційні відмінності, обидва типи нижньопротерозойських стратигенних комплексів – і залізисто-кремністо-сланцевий (метавулканогенно-хемогенно-теригенний), що включає криворізький і гуляйпільсько-осипенківський комплекси, і гнейсо-сланцевий (метакарбонатно-теригенний), представлений інгуло-інгулецьким та тетерівськими комплексами, мають характерну спільну особливість, що відрізняє їх від усіх попередніх комплексів. У них переважають первинні, дометаморфічні нормальні, подібні до фанерозойських, осадові породи, серед яких домінують різноманітні теригенні утворення, поряд з якими присутні також вихідні хемогенні кременисті та карбонатні породи. Масова поява різноманітних теригенних порід у складі нижньопротерозойських комплексів УЩ є, очевидно, свідченням настання нового самостійного етапу геологічного розвитку та зміною умов літогенезу. Незважаючи на те, що тетерівський та інгуло-інгулецького комплекс мають між собою деякі відмінності за характером розподілу в них різних типів порід, зокрема карбонатних, обидва вони належать до метакарбонатно-теригенного (гнейсо-сланцевого) типу.

Підсумки. Викладений вище матеріал показує, що, починаючи з першої затвердженої офіційної стратиграфічної схеми докембрію УЩ 1967 року, у ній та усіх наступних схемах, поряд з даними традиційного стратиграфічного розчленування фундаменту, використовували результати ізотопно-геохронометричних досліджень, роль яких постійно підвищувалася. При цьому вже у схемі 1970 року під різними назвами та на різних вікових рівнях показані усі головні стратиграфічні підрозділи фундаменту, які виділені у ранзі серій, що й нині є головними підрозділами чинної КХС УЩ. А в середині 80-років з урахуванням усіх наявних на той час структурно-стратиграфічних та геолого-формаційних даних колективом авторів [22]. була складена стратиграфічна схема фундаменту, у якій вперше для усього УЩ

показаний поділ нижнього докембрію не лише на серії, але й на більші за рангом місцеві підрозділи – стратиграфічні комплекси, що передбачені діючим на той час стратиграфічним кодексом і які, на думку авторів, відповідають головним етапам ранньодокембрійського геологічного розвитку УЩ. Ця схема стала першою для УЩ заснованою на історико-геологічних засадах і згодом з невеликими змінами повторена у декількох публікаціях [14, 18], але досі не була публічно обговорена. Автор вважає, що з часу появи цієї схеми ніяких принципово нових власне стратиграфічних даних, окрім ізотопних геохронометричних визначень, щодо фундаменту УЩ на рівні комплексів і серій отримано не було і ця схема і нині найбільш об'єктивно віддзеркалює реальну стратиграфію УЩ. Попри це й після появи цієї схеми офіційні стратиграфічні схеми постійно переглядали та змінювали на підставі лише новоотримуваних ізотопних визначень і зараз знову лунають пропозиції щодо нових змін, які наведені у наступній статті циклу.

У цій публікації наведені стислі відомості щодо відносних вікових співвідношень стратометаморфічних комплексів, які можуть бути покладені в основу стратиграфічної схеми нижнього докембрію УЩ, побудовану на історико-геологічних засадах, як це вже неодноразово пропонувалося протягом останніх 40 років [4, 5, 22 та ін.]. Наявні на сьогодні ізотопно-геохронометричні визначення, які отримано з цих комплексів та їхнє співвідношення з історико-геологічними уявленнями розглянуто у наступній публікації цього циклу. Приймаючи до уваги цю наступну частину роботи автор у цій публікації висловлює думку про те, що поняття "відносний вік" та "абсолютний вік" стосовно стратигенних метаморфічних комплексів себе вичерпали і фактично зникли з ужитку, і для подальшого зрозумілого використання даних ізотопно-геохронометричних досліджень щодо цих комплексів доцільно ввести інші поняття "віку стратометаморфічних комплексів", а саме - "стратиграфічний вік" та "метаморфічний вік" або "вік метаморфізму".

ЛІТЕРАТУРА

1. Геохронология докембрия Украины. Отв. ред. Н.П. Семененко. Киев: Наук.думка, 1965. 262 с.

2. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Серія: Центральноукраїнська. Аркуші: M-36-XXXIV (Жовті Води), L-36-IV (Кривий Ріг). Пояснювальна записка / В.В. Захаров, А.В. Мартинюк, Ю.М. Токар. Київ, Геоінформ, 2002. 101 с.

3. Карта геологических формаций докембрия Украинского щита. Масштаб 1:500 000. Объяснительная записка. В.П. Кирилюк, В.Д. Колий, В.И. Лашманов, А.М. Лысак, И.С. Паранько, В.Г. Пащенко, К.И. Свешников, А.А. Сиворонов, А.Г. Смоголюк, Г.М. Яценко при участии Б.З. Берзенина. Киев, 1991. 116 с.

4. Кирилюк В.П. Стратиграфия докембрия западной части Украинского щита. Статья 1. Стратиграфические комплексы докембрия и формации раннего архея. Геол. журн. 1982. Т. 42, № 3. С. 88–103.

5. Кирилюк В.П. О некоторых проблемах составления стратиграфической схемі докембрия Украинского щита. Геол. журнал, 1982, № 6. с. 54-64

6. Кирилюк В.П. Формационное расчленение и корреляция раннедокембрийских гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР. Автореф. дисс. … докт. геол.-мин. наук. Киев, 1986. 40 с.

7. Кирилюк В.П. Об особенностях геологического строения и эволюции щитов древних платформ // Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. №6. Том 1. Геология полезных ископаемых. Днепропетровск, 1999. С. 32-36.

8. Кирилюк В.П. Головні підсумки морфопарагенетичних геолого-формаційних досліджень нижнього докембрію // Вісник Львів. ун-ту. Серія геологічна. – 2005. – Вип. 19. – С. 51–74.

9. Кирилюк В.П. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000. Ч. 2. Тектоніка фундаменту Українського щита (Пояснювальна записка до “Тектонічної карти фундаменту Українського щита” масштабу 1:2 000 000). Київ: УкрДГРІ, 2007. 76 с.

10. Кирилюк В.П. Побужский гранулитовый комплекс//А.Б. Бобров, В.П. Кирилюк, С.В. Гошовский и др. Гранулитовые структурно-формационные комплексыУкраинского щита – европейский стратотип. Львов: ЗУКЦ, 2010. – С. 8–63.

11. Кирилюк В.П. Особенности стратиграфических исследований нижнего докембрия. Статья 1. Особенности традиционного стратиграфического расчленения // Геол. журн. 2013. № 3. С. 101-113.

12. 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 світи // Збірник наукових праць УкрДГРІ. 2015. № 2. С. 125-140.

13. Кирилюк В.П. Стратиграфическое расчленение и изотопное датирование нижнего докембрия Украинского щита (история и современное состояние). Статья 1 (в печати)

14. Кирилюк В.П., Жуланова И.Л. Стратиграфические схемы нижнего докембрия России и Украины:сопоставление, анализ различий и пути сближения//Геол. журнал. 2013. № 2. С. 89–120.

15. Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 1. Геол. журн. 2019. № 2 (367). С. 79-101.

16. Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 2. Стратиграфия приазовского комплекса. Геол. журн. 2019. № 4 (369). С. 68—84.

17. Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 3. Стратиграфия гранулитовых комплексов инфраструктуры мегаблоков и сводная корреляция. Геологічний журнал. 2020. № 1. С. 70-85.

18. Кирилюк В.П., Паранько І.С. Стратиграфічні комплекси – основа стратиграфічної схеми докембрію Українського щита. Стаття 2. Структурно-речовинні особливості та співвідношення стратиграфічних комплексів Українського щита. Збірник наукових праць УкрДГРІ. № 3–4/2014. С. 88-113

19. Конди К. Архейские зеленокаменные пояса. Москва: Мир, 1983. 390 с.

20. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка). Єсипчук К.Ю., Бобров О.Б., Степанюк Л.М., Щербак М.П., Глеваський Є.Б., Скобелєв В.М., Дранник А.С., Гейченко М.В.. Київ: УкрДГРІ, 2004. 30 с.

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

22. Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Стратиграфическая схема нижнего докембрия Украинского щита (на формационной основе). Геол. журн. 1986. Т. 46, № 2. С. 18–26.

23. Лысак А.М., Сиворонов А.А. Петрографо-геохимические особенности и генезис гнейсово-амфиболитовой формации бассейна р. Базавлук (Украинский щит)//Геол. журнал. 1976. Т. 36. Вып. 6. С. 55–67.

24. Лысак А. М., Сиворонов А.А. Гнейсово-амфиболитовая формация в бассейне р. Базавлук (Украинский щит)//Геол. журн. 1978. № 5. С. 89–97.

25. Методическое руководство по геологическому картированию метаморфических комплексов / Под ред. В. А. Николаева. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. – 451 с.

26. Решение Всесоюзного совещания по общим вопросам расчленения докембрия СССР // Общие вопросы расчленения докембрия СССР. Ленинград, Наука, 1979. С. 147-153.

27. Салоп Л.И. Геологическое развитие Земли в докембрии. – Ленинград: Недра, 1982. – 310 с.

28. Стратиграфический кодекс СССР / А.И. Жамойда, О.П. Ковалевский, А.И. Моисеева, В.И. Яркин. Ленинград, 1977. 80 с.

29. Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П.Ф. Гожик ; 2-ге вид. – Київ, 2012. – 66 с.

30. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей. – Киев: Наук. думка, 2005. – 243 с.

31. Щербаков И.Б. Эволюция магматизма Украинского щита//Минерал. журнал. 2000. 22, № 2/3. С. 36–47.

32. A Concise Geologic Time Scale 2016. 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, 234 p.

СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН). Стаття 3. Ізотопна геохронометрія стратиграфічних комплексів та загальні підсумки

Ця публікація завершує цикл статей, присвячених співвідношенню традиційного стратиграфічного та ізотопного геохронометричного підходів до вивчення стратиграфії нижнього докембрію Українського щита. У першій статті циклу розглянуто історію стратиграфічного вивчення регіону, загальні та регіональні особливості стратиграфічного розчленування нижнього докембрію, наведено огляд офіційних затверджених стратиграфічних схем докембрію Українського щита, починаючи з 1967 року, а також змін, які до них вносилися. У другій статті викладено узагальнені відомості про геологічний та геохронометричний зміст цих схем. Крім того, у статті розглянутий сучасний стан розчленування нижнього докембрію Українського щита на рівні стратиграфічних комплексів, що відповідають великим геоісторичним етапам розвитку регіону

У цій заключній статті наведені узагальнені результати геохронометричних досліджень стратиграфічних комплексів, дана історико-геологічна інтерпретація наявних ізотопних визначень з позицій спрямованого незворотного геологічного розвитку Українського щита протягом усього докембрію. Розглянуті реальні можливості історико-геологічного та геохронометричного підходів у розробці стратиграфії та регіональних стратиграфічних схем нижнього докембрію. Показано, що за будь якого з підходів сучасне стратиграфічне та геохронологічне розчленування нижнього докембрію на рівні комплексів обмежуються його поділом на чотири підрозділи – нижній (ранній), середній, верхній (пізній) архей та нижній (ранній) протерозой з умовно датованими їхніми часовими границями. Лише у цих межах можлива і внутрішньорегіональна, і міжрегіональна кореляція однотипних комплексів. Більш точне вікове датування та зіставлення можливе лише для зеленокам'яних комплексів на підставі визначення віку синпетрогенних магматичних мінералів. Зроблені узагальнені висновки, які враховують зміст усього циклу публікацій.

Ключові слова. *Нижній докембрій, архей, протерозой, стратиграфія, геохронометрія, стратиграфічні схеми, стратиграфічні комплекси, Український щит*

Передмова. Ця стаття завершує цикл публікацій присвячених розгляду стану стратиграфічного розчленування та ізотопного датування нижнього докембрію Українського щита (далі УЩ). У попередніх статтях циклу [24,25) наведено огляд офіційних стратиграфічних схем докембрію цього регіону, які періодично

переглядаються та перезатверджуються керівними стратиграфічними органами починаючи з 1967 року. Стислий аналіз цих схем і змін, що вносилися в них, зроблено в першій статті циклу. У другій статті наведено узагальнені результати розгляду стратиграфічних схем нижнього докембрію УЩ. Зазначено, що чинна офіційна "Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита" (далі КХС УЩ), яка базується головним чином на даних ізотопної геохронометрії, у своїй геохронометричній основі неприйнятна для побудови регіональної стратиграфічної схеми, а показана в ній стратиграфія представлена в багатьох позиціях у спотвореному вигляді. У статті розглянуто альтернативне стратиграфічне розчленування нижнього докембрію УЩ на історико-геологічній основі, запропоноване колективом львівських науковців. У основі такого розчленування лежить виокремлення стратиграфічних комплексів, як найбільших підрозділів регіональної схеми, що відповідають великим етапам геологічного розвитку регіону. Комплекси та їх відносна вікова послідовність встановлені на загальногеологічних структурно-стратиграфічних засадах без використання ізотопно-геохронометричних даних. Геохронометрична характеристика стратиграфічних комплексів УЩ та роль і можливості викристання ізотопного датування для дослідження стратиграфії нижнього докембрію розглянуті у цій заключній публікації циклу.

Геологічна інтерпретація результатів ізотопного датування стратиграфічних комплексів. Наведене у попередній публікації [25] стратиграфічне розчленування фундаменту УЩ на рівні стратиграфічних комплексів і висновок про його відповідність великим етапам геологічного розвитку знаходить своє підтвердження на інших щитах і складає основу історико-геологічних (геоеволюційних) уявлень про спрямований, незворотний розвиток ранньодокембрійської земної кори. Стосовно того, як таке розчленування та прийнята нами стратиграфічна послідовність комплексів узгоджується на УЩ із результатами ізотопного датування, можна сказати наступне.

Гранулито-гнейсові комплекси. Як зазначалося у попередній статті [25] та у більш ранніх публікаціях [26, 33, 52 та ін.] гранулито-гнейсові комплекси та їх діафторовані аналоги відомі у всіх мегаблоках УЩ і на думку багатьох дослідників складають на УЩ так званий "гранулітовий шар" [49]. Найбільш представницьким і найкраще вивченим є *побузький комплекс*, менш представницьким, але теж добре вивченим – *приазовський комплекс*.

Уявлення про найдавніший вік *побузького комплексу*, зроблений раніше за структурно-стратиграфічними даними, підтверджується і знаходженням у ньому, причому у найвищій частині його розрізу, в офіційно невизнаній сальківській свиті [15, 20, 26, 32, 33 та ін.], U-Pb ізотопних датувань, що складають 3,8-3,65 млрд років [4, 36]. Ці

датування є найдавнішими з усіх відомих нині ізотопних геохронометричних визначень гранулітових комплексів УЩ і навіть усієї Східноєвропейської платформи. При цьому необхідно відзначити, що в тих же пробах, в яких встановлені ці найдавніші значення і які, найімовірніше, відповідають часу метаморфізму, але мабуть, найбільш близькі до "стратиграфічного віку" побузького та інших гранулито-гнейсових комплексів, в даний час виявлено практично безперервні

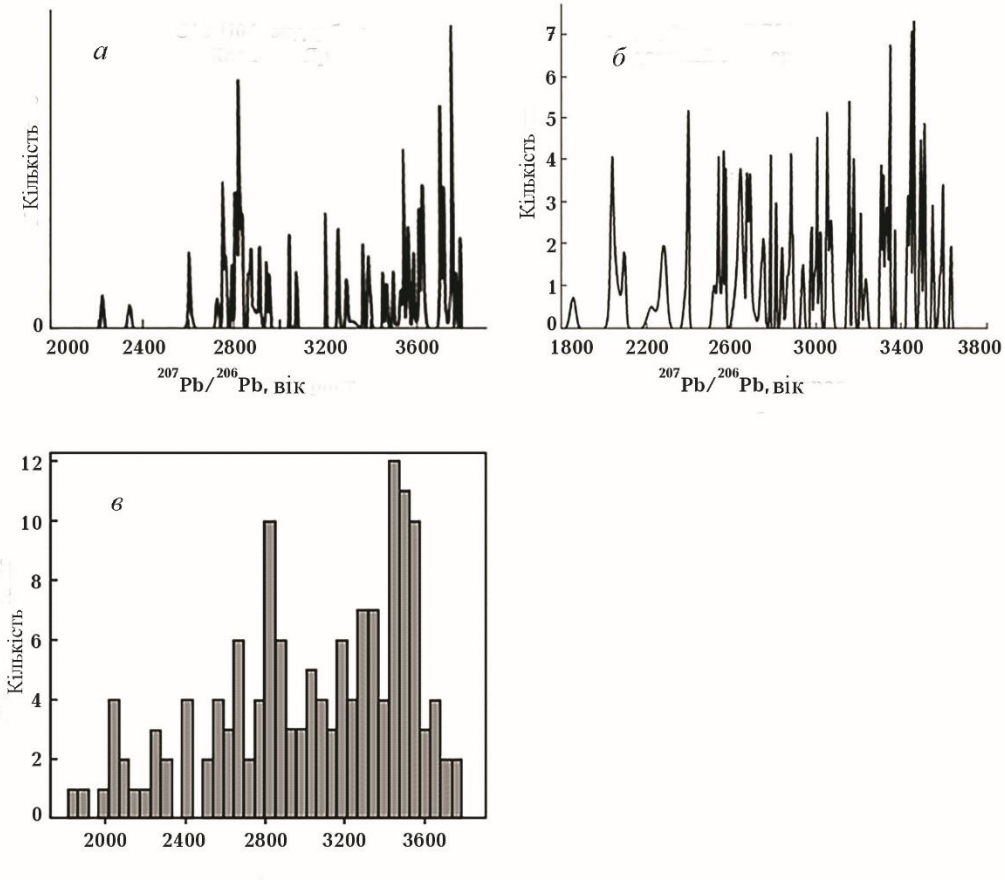

Рис. 1. Діаграми розподілу датувань у пробах гіперстенових плагіогнейсів поблизу смт. Завалля (Середнє Побужжя):

а – гістограма віку цирконів з ендербіту кар'єру Козачий Яр (проба С-10-U-04, 68 визначень) за ізотопним відношенням $^{207}Pb/^{206}Pb$; ***б*** – гістограма віку для цирконів з ендербіту Одеського кар'єру (проба 06-BG38, 76 визначень) за ізотопним відношенням $^{207}Pb/^{206}Pb$ (Бибикова и др, 2013); ***в*** – віковий розподіл кристалів циркону з ендербіто-гнейсів, які розкрито Одеським кар'єром (Шумлянський, 2012).

ряди здебільшого конкордантних U-Pb ізотопних визначень аж до 2000-1900 млн років (рис. 1). Це дозволило різним дослідникам зробити однакові висновки про те, що отримані визначення віку "по изотопному отношению $^{207}Pb/^{206}Pb$ занимают весь диапазон между 3500-1900 Ма" [5, с. 109], "ендербіто-гнейси діоритового складу містять полігенний комплекс кристалів циркону, що формувалися впродовж тривалого часу

– від 3790 до 1855 млн рр. тому" [50, с. 77], "полученные значения достоверных (конкордантных) дат лежат в возрастном интервале 3.65-1.99 млрд лет" [35, с. 3]. У цьому часовому діапазоні С.Б. Лобач-Жученко та її співавтори виділяють практично безперервну низку тривалих геологічних подій, серед яких і завершальна "палеопротерозойская структурно-метаморфическая переработка: деформации, приведшие к формированию *shear zone*, гранулитовый метаморфизм (~2 млрд лет)" [36, с. 96].

Виділення на підставі лише ізотопних датувань ряду послідовних подій, не підтверджених геологічними даними, видається нам мало переконливим, що не виключає самого об'єктивного існування і достовірності цих визначень. І усі вони, на наш погляд, *однозначно свідчать про тривале перебування і перетворення ізотопних систем вихідних протогранулітo-гнейсових товщ побузького комплексу в РТ-умовах гранулітової фації в процесі повільного остигання і всі визначення, безумовно, є "омолодженими" стосовно "стратиграфічного віку" побузького комплексу.* Слід зазначити, що наявність "омолоджених" датувань у гранулітових комплексах різних регіонів виявляється дуже поширеним явищем і вже виробило до себе певне ставлення. Зокрема, з приводу наявності "молодих" датувань у гранулітових комплексах, у пояснювальній записці до "Загальної стратиграфічної шкали нижнього докембрію Росії", в якій ці комплекси так само віднесені до нижнього архею, прямо сказано, що "редкость выявления в гранулито-гнейсовых комплексах изотопных датировок, превышающих 3200 млн лет, не является бесспорным основанием для пересмотра давно сложившихся представлений о принадлежности этих комплексов к древнейшим образованиям" [39, с. 6].

Найбільш давні визначення ізотопного віку *приазовського комплексу* становлять 3660±70 і 3680±60 млн років та отримані з тоналіту (піроксенового плагіогнейсу) та піроксеніту Новопавлівської ділянки Оріхово-Павлоградської зони [48] Нещодавно Г.В. Артеменко та його співавтори [1] оприлюднили ще більш давнє датування для Приазовського мегаблоку, що становить 3,95 млрд років. Воно отримано при дослідженні ксеногенного, на думку авторів, циркону з нижньопротерозойської гуляйпільської світи. Джерелом цього циркону найімовірніше також є грануліто-гнейсовий комплекс і, якщо це так, то "стратиграфічний вік" приазовського комплексу перевищує 3,95 млрд. років. Автори пов'язують це датування з утворенням ранньої тоналітової кори Приазовського блоку, не пояснюючи, що вони під нею розуміють. Поряд з цим автори відзначають існування інших визначень ізотопного віку, що становлять 3.67, 3.5 і 3.3 млрд років, і які нібито також відповідають часу утворення тоналітової кори в палеоархеї [1, с. 20], але отримані вже з власне приазовського комплексу.

С.Б. Лобач-Жученко та її колеги в геологічній історії Приазовського блоку також розрізняють етап формування "палеоархейской коры, которая сложена тоналитами (3.5–3.6 млрд лет) … этап мезоархейского высокотемпературного метаморфизма (2.86 млрд лет) … и последний этап метаморфизма" (~2 млрд. лет) [34, с. 217]. Як бачимо, для приазовського комплексу автори також наводять все той же, правда, поки що дискретний ряд датувань, і отриманих не з однієї проби, а з територіально роз'єднаних проб. І на відміну від побузького комплексу, в якому всі датування цього діапазону отримані з порід, сформованих в умовах гранулітової фації, в приазовському комплексі, спочатку також метаморфізованому в умовах гранулітової фації, в цей часовий інтервал потрапляють і значно поширені у складі комплексу діафторити амфіболітової фації.

Таким чином усі відомі в даний час U-Pb датування в обох представницьких гранулито-гнейсових комплексах УЩ вкладаються у віковий діапазон від більш ніж 3800 до 2000-1900 млн років, що фактично відповідає всьому ранньому докембрію. Всі ці датування по відношенню до гранулито-гнейсових комплексів повинні розглядатися як їхній "метаморфічний вік". Проте ці дані використовуються для *вікового розчленування* як самих стратигенних комплексів, так і супутніх ізофаціальних ультраметаморфічних утворень і для виділення серед них подібних за складом різновікових підрозділів. Можливість існування різновікових ультраметаморфічних утворень близького складу ще можна якось уявити та пояснити. Але виділення подібних за складом різновікових гранулито-гнейсових серій, та ще близько розташованих у межах одного регіону, як це представлено в КХС УЩ, ніяк не можна вважати обґрунтованим і прийнятним навіть за наявності так званих "реперних датувань" з віком, що збігається за різних ізотопних відносин.

Виділення в КХС УЩ окремих частин грануліто-гнейсових комплексів як різновікових серій – палеоархейської дністровсько-бузької і західноприазовської та неоархейських бузької і центральноприазовської – зроблено виключно на підставі максимальних наявних на даний час визначень в цих підрозділах. При цьому для кожної з цих серій отримані й інші, більш "молоді" датування, що відносяться до ранньодокембрійського часового діапазону. При цьому поки що більшість цих датувань є визначеннями, які на відміну від побузького комплексу отримані з різних, територіально роз'єднаних проб. А отже, не можна виключати того, що надалі, при масовому датуванні цирконів з однієї проби, як це робиться останнім часом, з них можуть бути отримані і більш давні ізотопні визначення.

Амфіболіто-гнейсові комплекси. Найдавнішими датуваннями з амфіболіто-гнейсових комплексів УЩ тривалий час залишалися визначення ізотопного віку аульського комплексу, що становлять

3196±13 млн років [43, 51]. Порівняно недавно було отримано дещо більше визначення 3241±12 млн років із кластогенних, на думку авторів, ядер зонального циркону плагіогнейсу аульського комплексу, прийняте за нижню межу аульської серії [46]. Обидва датування начебто підтверджують прийняту стратиграфічну послідовність гранулито-гнейсових та амфіболіто-гнейсових комплексів. Однак і вони, виходячи із загальних історико-геологічних уявлень щодо умов та часу їхнього формування, також, найімовірніше, відповідають віку метаморфізму аульського комплексу, а не його "стратиграфічному віку", незважаючи на те, що автори вважають датовані циркони кластогенними. Наскільки "стратиграфічний вік" аульського комплексу давніший за його "метаморфічний вік" невідомо. Найдавніші датування, які отримані з "гнейсів Амітсок" та пов'язаної з ними "серії Ісуа" в Гренландії, з якими зіставляються всі "сірогнейсові комплекси" різних щитів, становлять 3810 млн років і цей рубіж у проекті нової "Міжнародної шкали геологічного часу" [53] прийнятий за нижню границю "Ісуанію" – верхньої ери палеоархею. Саме до ісуанію і належать, імовірно всі амфіболіто-гнейсові комплекси УЩ і, отже, їх "стратиграфічний вік" також може бути значно давнішим.

Максимальні з відомих донині датування порід амфіболіто-гнейсового росинсько-тікицького комплексу отримані K-Ar методом і становлять близько 2700 млн років, а всі відомі K-Ar визначення порід та мінералів цього комплексу укладаються у віковий діапазон 2700-2000 млн років [6, 11]. U-Pb датування цього часового діапазону з метаморфічних порід росинсько-тікицького комплексу відсутні. За даними Н.П. Щербака та співавторів [51], амфіболіти росинсько-тікицької серії, протолітами яких вважаються ефузіви основного складу, "не содержат синпетрогенный циркон. Циркон в амфиболитах метаморфогенный …возрастом около 2,0 млрд лет, который фиксирует время проявления наложенных процессов" [51, с. 31-32]. Близькі U-Pb датування встановлені для домінуючих на площі поширення росинсько-тікицького комплексу різноманітних гранітоїдів, щодо яких в останньому великому зведенні з геохронології УЩ сказано: "Возрастные пределы формирования гранитоидов звенигородского, ставищанского, уманского и других комплексов 2150-2000 млн лет, хотя намечается тенденция к тому, что натриевая ветвь гранитоидов (диориты, плагиограниты) несколько древнее (2150-2060млн лет), а калиевая (житомирские, кировоградские и др.) моложе (2060-2000 млн)" [6, с. 161].

Водночас у цій же монографії йдеться, що "Sm-Nd возраст как гранитоидов, так и ксенолитов амфиболитов и гнейсов варьирует в пределах 2150-2450 млн лет, по DM, т.е. основная площадь Росинско-Тикичского мегаблока состоит из палеопротерозойских образований" [6, с.148]. Це дозволило авторам зробити висновок, що "согласно

самарий-неодимовому модельному датированию, эти породы сформировались за счет палеопротерозойского субстрата" [6, с.148] і віднести росинсько-тікицьку серію навіть не до неоархею, як у КХС УЩ, а до палеопротерозою.

Очевидно, що немає підстав не довіряти визначенням ізотопного віку гранітоїдів, які становлять 2150-2000 млн років, як часу їхнього остаточного становлення. Вони, найімовірніше, відзначають собою заключний етап активного розвитку території поширення росинсько-тікицького комплексу, як і всього фундаменту УЩ, і вказують на час його тектонічної консолідації та термічної стабілізації. Так само, як очевидно і те, що за таких умов масової та тривалої "гранітизації" (від передбачуваного "стратиграфічного віку" аульського комплексу до 2000 млн років), з широким проявом анатексису та постанатектичного метасоматозу, навряд чи могли зберегтися хоч якісь ізотопні свідчення часу формування вихідних товщ чи їхнього "стратиграфічного віку". Проте не можна виключати й того, що давніші за наявні зараз датування можуть бути отримані у майбутньому.

Усі ізотопні датування росинсько-тікицького комплексу, які отримані різними ізотопними методами, найімовірніше відповідають часу ендогенного перетворення вихідних товщ, вірогідно, значно пізнішому в порівнянні з їхнім "стратиграфічним віком". І відсутність зараз датувань росинсько-тікицького комплексу, порівнянних з ізотопними визначеннями аульського комплексу, не може служити підставою для того, щоб розглядати їх як різновікові утворення і, тим більше, вважати росинсько-тікицькій комплекс пізнішим за зеленокам'яні комплекси УЩ. Виходячи з уявлень про спрямований і незворотний розвиток ранньодокембрійської земної кори, росинсько-тікицький комплекс, як і аульський комплекс, відноситься нами до ***середнього архею***, а їх більш точне вікове зіставлення, так само як і віднесення до різних етапів розвитку, за допомогою ізотопного датування сучасними методами навряд чи доказово можливе.

Зеленокам'яні комплекси. Зеленокам'яні комплекси у зв'язку з їхнім низькотемпературним метаморфізмом і збереженням в них первинних незмінених синпетрогенних цирконів, є єдиними стратигенними утвореннями УЩ, як і нижнього докембрію інших регіонів, для яких можливе надійне датування часу утворення окремо взятих порід. Саме тому для цих комплексів стає можливим визначення "абсолютного віку" *дійсно утворення порід* з різних частин розрізу (а не їхнього метаморфізму!) і разом з тим визначення орієнтовної тривалості накопичення комплексів, тобто. прямого визначення їхнього "стратиграфічного віку". Завдяки такій можливості було проведено датування цирконів з різних частин розрізу зеленокам'яного конкського комплексу і гранітоїдів, які його проривають, що дозволило визначити

вік формування комплексу в часовому інтервалі 3170-3050 млн років тому [48].

Доречно додати, що в цій же монографії наводяться близькі значення ізотопного віку (3196±13, 3181±5, 3101±98, 3071±60, 3062±30 млн років) і навіть більш "молоді" датування (2933±47 млн років), отримані для метаморфогенних, як вважають автори, цирконів з порід підстилаючої зеленокам'яний комплекс аульської серії (базавлуцької товщі). Це безумовно свідчить про те, що синхронно з формуванням конкського комплексу в його фундаменті тривали процеси мінералоутворення та пов'язаного з цим перетворення і навіть новоутворення ізотопних систем мінералів. А ще більш "молоді", в порівнянні з зеленокам'яними, датування аульського комплексу, пов'язані, ймовірно, з повільним остиганням і відступом на глибину температурних фронтів і продовженням у зв'язку з цим "омолодження" ізотопних систем.

Близький за часом та тривалістю формування ізотопний вік 3.2-3.0 млрд років встановлений і для зеленокам'яних утворень косивцівського комплексу Приазовського мегаблоку.

Нижньопротерозойські комплекси. Нижньопротерозойські стратигенні утворення представлені на Українському щиті трьома типами структурно-формаційних комплексів. Два з них є типовими для всіх щитів – це залізисто-кремністо-сланцевий (вулканогенно-хемогенно-теригенний) та гнейсо-сланцевий (метакарбонатно-теригенний) типи. Третій тип об'єднує вукано-плутонічні комплекси фундаменту давніх платформ, що тяжіють до великих міжгеоблокових зон фундаменту і які іноді розташовані в крайових частинах щитів.

Незважаючи на досить гарну збереженість нижньопротерозойських комплексів при метаморфізмі та розпізнаваність їхньої вихідної природи, вони не мають надійних ізотопних датувань, які підтверджували б їх "стратиграфічний вік". Стосовно криворізької серії (комплексу) – визнаного стратотипу нижнього протерозою, у порівняно недавньому ґрунтовному зведенні з геохронології протерозою УЩ, прямо сказано: "Геохронологические рубежи формирования криворожской серии весьма приближенны из-за отсутствия в ее разрезе цирконсодержаших вулканических пород, используемых для прецизионного датирования" [6, с. 202]. Спроби використання для визначення віку криворізької серії даних, отриманих в результаті застосування різних методів ізотопного датування, у тому числі щодо вірогідно синседиментаційних мінералів, привели лише до того, що "согласно этим данным нижний и верхний рубежи формирования криворожской серии – 2600 и 2000 млн лет соответственно" [6, с. 202]. Тобто, вік криворізького комплексу за сучасними даними може бути визначений не точніше ніж нижній протерозою у всьому його часовому діапазоні.

Що стосується інгуло-інгулецького комплексу – латерального стратиграфічного аналога криворізького комплексу, то для нього у тому ж виданні з геохронології протерозою УЩ [6] наведено тільки датування кластогенних цирконів з метаморфічних порід в діапазоні 2670-2450 млн років і визначення ізотопного віку гранітоїдів, що проривають інгуло-інгулецький комплекс: вони становлять від 2065 до 1978 млн років. Таким чином, і для цього комплексу немає жодних підстав для більш точного визначення його "абсолютного віку" та геохронологічної позиції ніж приналежність до нижнього протерозою.

Для нижньопротерозойського тетерівського комплексу ізотопними дослідженнями встановлено, що "отделение материала, из которого сформировались метаморфические породы тетеревской серии, от мантии по модели деплетированной мантии произошло 2,29-2,35 млрд лет назад", а "изотопный состав свинца в цирконах, выделенных из тех же пород, свидетельствует о времени метаморфизма в интервале времени 2100-2000 млн лет назад" [6, с. 33]. Що ж до часу і тривалості накопичення вихідних товщ тетерівського комплексу, тобто. власне "стратиграфічного віку", то для нього, як і для всіх інших, крім зеленокам'яних, ранньодокембрійських стратигенних комплексів УЩ немає жодних даних, у зв'язку з відсутністю методів і прийомів їхнього визначення для високометаморфізованих комплексів.

У крайній північно-західній частині УЩ, у межах Волино-Поліського вулкано-плутонічного поясу, серед гранітоїдів осницького комплексу, які тут переважають, фрагментарно поширені метаморфічні породи, що відносяться до клесівської серії. Вважається що "метаморфизм пород клесовской свиты … происходил в условиях высокотемпературной амфиболитовой субфации" [38, с. 67]. І, попри це, породи клесівської серії різні автори одностайно описують як "метаэффузивы кислого и среднего состава и близкие к ним по химическому составу метапелиты и метабазиты" [38, с. 66]. А для деяких порід навіть відзначається чітко виражена реліктова порфірова структура [6, с. 54]. Для цирконів з ріолітів та кварцових метапорфірів клесівської серії отримано U-Pb датування 1996±13 та 1968±33 млн років відповідно [6], які автори розглядають як час вулканізму. Але навіть якщо прийняти ці окремі ізотопні визначення за їхній вихідний вік і час прояву вулканізму, то вони ніяк не можуть бути використані для визначення тривалості формування всієї клесівської серії і так само свідчать лише про її приналежність до верхів нижнього протерозою і можливий дещо молодший вік порівняно з тетерівським комплексом.

Наведені вище результати ізотопного датування стратиграфічних комплексів УЩ, виділених винятково на підставі структурно-стратиграфічних даних і геологічного картування, показують наступне. Усі відомі датування, при їх коректній інтерпретації, з урахуванням значної тривалості метаморфічних та супутніх ендогенних перетворень

комплексів, цілком укладаються у прийняту для них відносну вікову послідовність. Для всіх комплексів в даний час отримані не однозначні фіксовані значення їхнього ізотопного віку, а дискретні або навіть майже безперервні ряди ізотопних датувань, що далеко виходять за часові межі "стратиграфічного віку" комплексів. Це свідчить про тривале перебування всіх комплексів у РТ-умовах регіонального метаморфізму аж до 2000-1900 млн років тому і про можливість, у тому числі неодноразового, перетворення та новоутворення в цих умовах ізотопних систем порід та мінералів. У зв'язку з цим *наявність або відсутність деяких датувань у комплексах, подібних за своїм геолого-формаційним складом, не є достатньою, переконливою підставою для того, щоб вважати їх різновіковими утвореннями*, як це прийнято, наприклад, у КХС УЩ для низки підрозділів (зеленолевадівська світа та центральноприазовська серія, аульська та росинсько-тикічна серії і деякі інші).

Про реальні можливості ізотопного датування при стратиграфічних дослідженнях нижнього докембрію. Після висвітлення історико-геологічного, або хроностратиграфічного, та ізотопного хронометричного підходів до стратиграфічних досліджень та розчленування нижнього докембрію УЩ і отриманих результатів доцільно оцінити реальні можливості кожного з цих напрямків у розробці стратиграфії та створенні регіональної стратиграфічної схеми. Однак попередньо слід розглянути загальні стратиграфічні та геохронологічні підрозділи нижнього (раннього) докембрію, які використовуються при цих підходах.

За будь-якого з них – і викладеного у цьому циклі публікацій історико-геологічного підходу, і хронометричного підходу, покладеного в основу "Міжнародної шкали геологічного часу" [53] і прийнятого у КХС УЩ, у ранньому докембрії виділяється чотири великі відокремлені часові інтервали та відповідні їм стратиграфічні підрозділи. У історико-геологічному підході це ***ранній (нижній), середній та пізній (верхній) архей*** та ***ранній (нижній) протерозой***, що відповідають різним етапам спрямованого розвитку фундаменту УЩ і усієї земної кори загалом, у хронометричному підході – це ***палеоархей, мезоархей, неоархей та палеопротерозой*** у проекті нової міжнародної "Шкали геологічного часу" [53][*/] та відповідні часові інтервали ранньодокембрійської геологічної історії. Однаковим у обох підходах є і віковий діапазон раннього докембрію – від більш ніж 4000 млн років до 2000-1900 млн років. Відповідно, в рамках будь-якої системи розчленування, приблизно рівними є і середня тривалість кожного з підрозділів, що становить близько 500 млн років, хоча конкретна оцінка

[*/]У варіанті GTS, покладеному в основу КХС УЩ, у складі архея виділявся ще один підрозділ – *еоархей*, який відсутній у новому проекті GTS [53], але зберігається у КХС УЩ.

окремих підрозділів у різних загальних та регіональних шкалах змінюється від 300 до 700 млн років.

Однак, при такій схожості кількості та тривалості загальних, найбільших часових підрозділів в обох системах розчленування нижнього (раннього) докембрію, геоісторичний зміст цих інтервалів у кожному з них принципово відрізняється. У рамках концепції незворотного спрямованого розвитку земної кори передбачається, що кожен з етапів ранньодокембрійської еволюції характеризувався специфічними глобальними палеокліматичними та палеотектонічними умовами вулкано-осадового літогенезу, що відрізняються від умов інших етапів. Як наслідок, це призвело до послідовного формування стратигенних комплексів, які чітко відрізняються за складом вихідних дометаморфічних товщ і метаморфічних комплексів, які виникли на їх основі. Передбачається, що протягом кожного з етапів розвитку умови накопичення вихідних товщ та інші супутні процеси формування залишалися приблизно однаковими. Це зумовило можливість утворення протягом усього етапу, а це, як зазначено вище, кілька сотень мільйонів років, територіально відокремлених, але подібних і витриманих за своїм геолого-формаційним складом стратиграфічних комплексів. Такі комплекси, відповідно до цієї концепції, відрізнялися від комплексів інших етапів і не повторювалися в геологічному розвитку окремих регіонів.

Найбільш ґрунтовно спрямована еволюція палеокліматичних та палеотектонічних умов Землі в докембрії розглянута у працях Л.Й. Салопа, зокрема, у його капітальній праці [42], яка отримала світове визнання [3]. Саме зміна цих умов призвела до послідовного формування різновікових докембрійських стратиграфічних комплексів, які згідно Л.Й. Салопу, чітко розрізняються своїми структурно-речовинними особливостями і тому на цій підставі добре корелюються у глобальному масштабі.

Автор цієї роботи вже понад 50 років займається питаннями еволюції умов літогенезу, метаморфізму та тектоніки в ранньому докембрії [12-14, 16, 17 та ін.] і загалом дотримується подібних геоеволюційних поглядів. Проте, спроби пояснення природи структурно-речовинних відмінностей різновікових ранньодокембрійських комплексів привели мене до висновку про різну і певною мірою незалежну роль палеокліматичних і палеотектонічних умов у формуванні вихідних товщ цих комплексів та їхніх відмінних ознак. Провідними факторами у формуванні вихідних речовинних особливостей і навіть характерних рис метаморфізму комплексів могли бути палеокліматичні та палеогеографічні умови на поверхні Землі, тоді як тектонічні фактори визначали головно просторовий (геоструктурний) розподіл стратиграфічних комплексів. При цьому вплив тектонічних процесів на формування складу та метаморфізм ранньодокембрійських

комплексів послідовно зростає тільки починаючи з протогею – у пізньому археї та ранньому протерозої. Детально зв'язок метаморфізму й тектоніки при формуванні ранньодокембрійських комплексів розглянуто у спеціальній публікації [19].

Відповідно до запропонованої концепції еволюційного спрямованого розвитку земної кори, в ранньому докембрії були послідовно сформовані вихідні товщі: а) гранулито-гнейсових комплексів – нижній архей, б) амфіболіто-гнейсових комплексів – середній архей, в) зеленокам'яних (метавулканогенних) комплексів – верхній архей, г) залізисто-кремністо-сланцевих (метавулканогенно-хнмогенно-теригенних) та гнейсо-сланцевих (метакарбонатно-теригенних) комплексів – нижній протерозой. Для обґрунтування своєрідності та неповторності вихідного складу кожного з різновікових комплексів було запропоновано модель еволюції ранньодокембрійського літогенезу [12-14, 16, 17].

За цією моделлю основним чинником своєрідності нижнього докембрію став початковий високотемпературний стан верхніх оболонок Землі у ранньому археї та його повільна термічна еволюція протягом усього раннього докембрію. Внаслідок цього формування вихідних товщ різновікових комплексів відбувалося в різних обстановках: а) грануліто-гнейсових комплексів – у субаеральних безгідросферних умовах (при температурі поверхні Землі та прилеглих шарів атмосфери від понад +500^{O}C до приблизно +150-170^{O}C) на тлі пермобільного геотектонічного режиму (термін Л.Й. Салопа [42], що означає повсюдну рухливість земної кори); б) амфіболіто-гнейсових комплексів – в умовах високотемпературної гідросфери, що з'явилася на поверхні Землі ("термогідросфери", температура орієнтовно в межах +170-90^{O}C), також на тлі пермобільного режиму, в) зеленокам'яних комплексів – в умовах більш низькотемпературної "термогідросфери" (температура приблизно +90-50^{O}C), у межах гранітно-зеленокам'яних областей, які виникають у різних частинах земної кори, та окремих, зазвичай прирозломних, зеленокам'яних поясів в межах інших геоструктурних елементів; г) залізисто-кремністо-сланцевих та гнейсо-сланцевих комплексів – в умовах "нормогідросфери" (температура нижче +50^{O}C), сформованих у різних типах мегаблоків як стратиграфічні аналоги та латерально пов'язані різні геолого-формаційні типи.

Що стосується хронометричного поділу геологічної історії раннього докембрію, то його підрозділи, крім фіксації послідовних часових інтервалів, самі по собі не несуть жодних відомостей про особливості та умови формування відповідних стратиграфічних комплексів. Найбільш повне відображення геохронометричний підхід до розчленування докембрію знайшов у "Шкали геологічного часу" (Geologic Time Scale, далі скорочено GTS). Докембрійську частину GTS

нерідко називають "Міжнародною стратиграфічною шкалою докембрію" у зв'язку з тим, що в такому вигляді, як у GTS, вона разом із фанерозойською частиною включена до загальної "Міжнародної стратиграфічної шкали" (International Chronostratigraphic Chart). Принципи складання GTS та її зіставлення із "Загальною стратиграфічною шкалою нижнього докембрію Росії" [39], яка є альтернативою докембрійській частині GTS, розглянута багатьма авторами [7-9, 27, 37, 44 та ін.].

Найбільш докладно принципи побудови і зміст "Шкали геологічного часу" (GTS) в аспекті, що цікавить нас, розглянуті М.О. Семихатовим [44]. Як зазначає автор, у цій шкалі "границы подразделений установлены в годах без определенного отношения к каким-либо комплексам горных пород. … в международной хронометрической шкале докембрия все подразделения, кроме эдиакарского периода, и границы этих подразделений не имеют и по определению не могут иметь стратотипов [44, с. 38]. … Тем самым подчеркивается принятая концепция полной независимости единиц хронометрической шкалы докембрия от реальных геологических последовательностей" [44, с. 39]. І далі, оцінюючи хронометричний підхід до розчленування докембрію загалом, автор пише: "Общие подразделения хронометрических шкал являются только отрезками абстрактного геологического времени, которые выделены вне связи с особенностями реальных разрезов супракрустальных пород и содержащихся в них органических остатков, а границы этих подразделений отвечают выбранным по тем или иным признакам значениям изотопного возраста. Полный отрыв составных единиц рассматриваемых шкал от реальных носителей информации о геологической истории является главным недостатком хронометрического подхода к общему расчленению докембрия" [44, с. 53].

Загальна оцінка можливостей використання хронометричного підходу для розчленування докембрію та геологічного картування дана і в резолюції порівняно недавньої конференції, присвяченої вдосконаленню "Загальної стратиграфічної шкали Росії" (Москва, 2013). У резолюції конференції із цього приводу сказано: "предложенный в МСШ хронометрический (абстрактно-нумерический) принцип периодизации архея и протерозоя, по длительности составляющих 7/8 геологической истории Земли, противоречит классическому принципу обоснования стратиграфических границ фанерозоя. Подразделения протерозоя длительностью 200 млн лет и архея – 400 млн лет *не отвечают ни одному потенциально картируемому стратону и не могут служить надежной основой для практических работ ни в России, ни за ее пределами* (курсив мой – *В.К.*) [40, с. 1].

І, попри це, за таких повністю відірваних від реальної стратиграфії принципів побудови GTS і неможливості її застосування для геологічного картування, її все ж таки іноді використовують як основу регіональних стратиграфічних схем нижнього докембрію, як це зроблено, зокрема, і при створенні КХС УЩ. При цьому, в умовах відсутності стратотипів загальних підрозділів GTS та будь-яких відмінних ознак різновікових комплексів, місце реальних стратиграфічних підрозділів у схемах, створених на хронометричній основі, визначають головним чином на підставі ізотопного датування, як це й зроблено у КХС УЩ. У пояснювальній записці до неї прямо сказано: "основою для вікового розчленування докембрійських утворень Українського щита є, головним чином, дані ізотопно-геохронологічних методів датування, тобто методів „абсолютної" геохронології. … Поділ часу у новій схемі базується тепер на міжнародній геохронологічній шкалі" [29, с. 3].

У рамках цього підходу, в результаті інтерпретації ізотопних даних, виконаних без урахування структурно-стратиграфічних співвідношень комплексів, у різних хронометричних підрозділах КХС УЩ показані близькі за складом комплекси і, навпаки, як одновікові позначені комплекси, що сильно відрізняються між собою за ступенем метаморфізму та геолого-формаційним складом. Приклади таких зіставлень наведено вище. Саме вони свідчать, що геохронометрична система періодизації раннього докембрія припускає можливість формування подібних за складом вихідних товщ на різних етапах розвитку окремих регіонів, тобто. їх повторюваність (або циклічність) у геологічній історії, також як і суттєву фаціальну та геолого-формаційну мінливість одновікових комплексів. З позицій геоеволюційного підходу такі уявлення, що базуються лише на різних ізотопних датуваннях подібних комплексів і однакових або близьких визначеннях з комплексів, що відрізняються за складом, видаються неприйнятними з наступних причин.

Як вже зазначалося вище, всі датування з метаморфічних комплексів, крім зеленокам'яних, отриманих по синпетрогенным цирконам вихідних вулканічних порід, *a priori* слід насамперед вважати показником "метаморфічного віку", і лише найбільш "давні" з них можна, і то умовно, вважати близькими до верхньої межі "стратиграфічного віку". Крім того, багаторічний досвід датування докембрійських метаморфічних комплексів, зокрема й комплексів УЩ, показує, *що практично всі датування виявляються тимчасовими (миттєвими, сиюминутными рос.)* і при подальших дослідженнях доповнюються як "давнішими", так і "молодшими" визначеннями, що призводить до перманентного перегляду уявлень про "абсолютний вік", а у зв'язку з цим і про стратиграфічне положення комплексів у рамках хронометричного підходу. Тому наявність чи відсутність на даному

етапі дослідження однакових датувань у докембрійських стратиграфічних комплексах не може бути достатньою підставою для їхнього вікового зіставлення чи відокремлення.

Крім того, формування вихідних товщ будь-якого з стратигенних метаморфічних комплексів має певну тривалість. Строго кажучи, "стратиграфічний вік" будь-якого комплексу це інтервал геологічного часу від початку до завершення формування його розрізу. Визначення реальної тривалості формування кожного конкретного стратигенного комплексу нижнього докембрію, як було показано вище, можливе тільки для слабометаморфізованих зеленокам'яних комплексів шляхом датування вулканогенних синпетрогенных цирконів нижніх і верхніх частин розрізів. Таке датування дозволило встановити, що тривалість формування конкретних зеленокам'яних комплексів у різних регіонах становить 100-150 млн. років. Близька тривалість формування, у часовому інтервалі від 3170 до 3050 млн років тому, визначена, зокрема, і для зеленокам'яної конкської серії (комплексу) УЩ [51].

При загальній тривалості етапу формування зеленокам'яних поясів у ранньодокембрійській історії земної кори, який різні дослідники оцінюють від 3500-3200 млн років до 2800-2600 млн років тому, в цей часовий діапазон на різних щитах потрапляють зеленокам'яні комплекси, близькі за складом і суттєво різні за віком. Серед них, як було показано в попередній статті [25], різні автори виділяють декілька вікових груп комплексів з часовими границями, які суттєво відрізняються. Але при цьому всі вони відповідають одному етапу геологічної еволюції земної кори, який вирізнявся своєрідними палеотектонічними та палеогеографічними (палеокліматичними) умовами та був виділений Л.Й. Салопом як стадія "зеленокам'яних поясів" у тектонічному розвитку Землі [42, с. 332]. Різновіковість зеленокам'яних поясів різних регіонів є цілком природною, враховуючи загальновідому нерівномірність (асинхронність) тектонічного розвитку земної кори та різний час проходження нею подібних за змістом етапів еволюції та відповідних геотектонічних режимів у різних регіонах. У цьому випадку це стосується "ковзного" (скользящего *рос.*) у часі початку формування гранітно-зеленокам'яних областей у різних частинах земної кори.

Таким же асинхронним та різновіковим могло бути (і швидше за все й було!) формування й інших типів стратигенних комплексів на різних щитах та у різних регіонах. Однак можливості історико-геологічного (геоеволюційного) підходу до датування більшості конкретних стратиграфічних комплексів обмежуються лише визначенням їх віку в широкому діапазоні часу, тобто. не точніше, ніж приналежність до того чи іншого із загальних підрозділів (еонів) нижнього докембрію, що становлять сотні мільйонів років. Виходячи з запропонованої концепції еволюції ранньодокембрійського літогенезу,

вікова границя між раннім (нижнім) і середнім археєм і пізнім (верхнім) археєм і раннім (нижнім протерозоєм), які передбачаються як пов'язані з загальним охолодженням Землі, є глобальними та квазісинхронними. Час першого з них становить понад 3800 млн. років і відповідає виникненню "термогідросфери" та початку формування вихідних товщ амфіболіто-гнейсових комплексів, а другого – близько 2600 млн. років і відповідає появі кліматичної зональності, кругообігу води та початку формування широкого спектру теригенних порід. При цьому виникнення специфічних кліматичних (палеогеографічних) умов кожного етапу не означає повсюдне синхронне формування однотипних комплексів, початок та завершення яких у часових границях відповідних еонів могло відбуватися у різний час. Що стосується границі середнього та верхнього архею, то вона, як уже зазначалося вище, видається тектонічною за своєю природою, "ковзною" в глобальному масштабі в діапазоні від 3500 до 2800 млн років і її прояв у конкретних регіонах приблизно відповідає віку нижніх частин розрізу зеленокам'яних комплексів.

Більш точне встановлення віку і стратиграфічної синхронності або асинхронності подібних територіально відокремлених комплексів (крім зеленокам'яних) не можливе жодним з відомих в даний час ізотопних методів, за відсутності в них вихідних синседиментаційних (синпетрогенных) мінералів та їх первинних ізотопних систем. А у зв'язку з подальшим тривалим метаморфізмом та іншими високотемпературними ендогенними перетвореннями, про що свідчать, як показано вище, ряди ізотопних датувань у всіх комплексах, навряд чи можна очікувати появу такої можливості в найближчому майбутньому. При цьому слід постійно мати на увазі, що будь-які ізотопні датування метаморфічних комплексів, які є фіксованими значеннями, відображають тільки вік ізотопної системи досліджуваного мінералу, а його "стратиграфічне значення", або співвідношення з часом утворення вихідного розрізу комплексів, ще вимагає свого спеціального та ґрунтовного розгляду.

Загальні підсумки. Стратиграфічні дослідження на УЩ мають майже вікову історію. На першому етапі до початку 50-х років минулого століття різні дослідники при складанні регіональних стратиграфічних схем використовували лише дані польових спостережень. Але вже у 50-ті роки з ініціативи та під керівництвом Н.П. Семененко на УЩ розпочалося систематичне "визначення абсолютного віку гірських порід. На підставі даних, одержаних методами абсолютної геохронології, переглянуто старі стратиграфічні схеми Українського щита" [49, с.13-14]. Спочатку, як і до використання даних ізотопного датування, з'явилися нові авторські схеми окремих дослідників, а пізніше, з 1967 року, – офіційно затверджені стратиграфічні схеми

докембрію УЩ, обов'язкові для їхнього використання і дотримання при державному геологічному картуванні.

Починаючи з перших стратиграфічних схем докембрію УЩ, затверджених уповноваженими стратиграфічними органами, при їх розробці використовували як результати геологічних структурно-стратиграфічних досліджень та матеріали геологічного картування, так і дані ізотопного датування. І вже в перші схеми, на підставі ізотопних датувань, як найдавніші стратиграфічні підрозділи УЩ, були помилково включені аульська та конксько-верхівцівська серії, які багато дослідників, на підставі лише геологічних – *польових структурно-стратиграфіч*них – спостережень, вважали аж ніяк не найдавнішими утвореннями. Так вже у 60-х роках минулого сторіччя почалося протистояння між *традиційним стратиграфічним* (*хроностратиграфічним* за теперішньою термінологією) та *хронометричним* підходами у вивченні стратиграфії нижнього докембрію УЩ. Пізніше уявлення про найдавніший вік аульської і, тим більше, конксько-верхівцівської серій, природно, не знайшли ні свого геологічного, ні геохронометричного підтвердження і були змінені у пізніших регіональних стратиграфічних схемах. Однак протистояння геологічного хроностратиграфічного (структурно-стратиграфічного та історико-геологічного) та геохронометричного підходів щодо стратиграфії нижнього докембрію УЩ зберіглося і продовжується досі. При цьому, з різних причин, все більш важливе значення у складанні регіональних стратиграфічних схем УЩ надавалося результатам ізотопних досліджень, а у затвердженій у 2003 р. "Кореляційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію Українського щита" за ними була офіційно закріплена визначальна роль.

Усі основні геологічні дані, що стосуються обсягу та відносних вікових співвідношень найбільших нижньодокембрійських стратиграфічних підрозділів УЩ, у ранзі комплексів та серій, були отримані вже до середини 80-х років минулого століття. Це обумовлено обмеженою природною відслоненістю фундаменту УЩ, у зв'язку з чим до того часу було досліджено всі території, доступні для безпосереднього вивчення нижнього докембрію. При цьому з'ясувалося, що, незважаючи на обмежену відслоненість, отримані на той час дані, разом з результатами зіставлення з аналогічними утвореннями інших щитів, цілком достатні для встановлення та обґрунтування відносної стратиграфічної послідовності між усіма комплексами та серіями та більшістю світ. Вони були покладені в основу "Кореляційної стратиграфічної схеми Українського щита (на формаційній основі)" [33] та знайшли своє картографічне відображення на "Карті геологічних формацій Українського щита" масштабу 1:500 000 [10]. З того часу ці уявлення в рамках історико-геологічного підходу не змінювалися, оскільки не були спростовані наступними геологічними

спостереженнями, а деякі з них, навпаки, отримали додаткове підтвердження. Але при цьому вони повною мірою так і не використані в стратиграфічних схемах УЩ, які з того часу вже неодноразово оновлювалися.

У той же час, у зростаючих обсягах проводилися ізотопні геохронометричні дослідження. На підставі отриманих нових ізотопних датувань положення найбільших підрозділів, насамперед високотемпературних дозеленокам'яних серій, у стратиграфічних схемах УЩ неодноразово змінювалося, про що докладно сказано у попередніх статтях циклу [24, 25]. І в даний час знову пропонуються кардинальні зміни, що стосуються віку та стратиграфічного положення деяких давно і добре відомих підрозділів.

Так, наприклад, на підставі ізотопних досліджень дається нова інтерпретація віку росинсько-тікічської серії, яку деякі дослідники вважають стратиграфічним аналогом аульської серії [18, 33], а в КХС УЩ вона віднесена до неоархею. І вже після затвердження її у такій віковій якості, Н.П. Щербак та його співавтори пишуть: "Согласно самарий-неодимовому модельному датированию, эти породы (росинско-тикичской серии – *добавлено мною, В.К.*) сформировались за счет палеопротерозойского субстрата. Sm-Nd возраст, как гранитоидов, так и ксенолитов амфиболитов и гнейсов варьирует в пределах 2150-2450 млн лет, по DM, т.е. основная площадь Росинско-Тикичского мегаблока состоит из палеопротерозойских образований" [6]. І тут же наголошується, що "уран-свинцовый возраст акцессорных минералов в породах росинско-тикичской серии и володарско-белоцерковской толщи соответствует палеопротерозою [52, с. 149].

На підставі найновіших датувань Г.В. Артеменко та його співавтори дійшли висновку, що "отложение центральноприазовской вулканогенно-осадочной серии с мощной железисто-кремнистой формацией, произошло между 2,32 и 2,22 млрд лет" [2, с. 16], тобто. у ранньому протерозої, хоча у КХС УЩ центральноприазовську серію віднесено до неоархею, і також виходячи з інтерпретації результатів ізотопного датування.

Єдиний у стратиграфічному відношенні за геологічними спостереженнями побузький гранулітовий комплекс [15, 30] вже давно, і лише на підставі інтерпретації ізотопних датувань, розділений на дві серії: палеоархейську дністровсько-бузьку та неоархейську бузьку серію [29]. Жодного геологічного підтвердження існування між ними перерви немає, але саме в такому вигляді вони включені до КХС УЩ. Проте, згідно з недавнім висновком Л.М. Степанюка "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)" [45, с. 27]. Підставою для виділення ще однієї – палеопротерозойської – асоціації стали результати недавніх досліджень Л.М. Степанюка та Л.В. Шумлянського, згідно з якими "породна асоціація гіперстенових плагіогнейсів і кристалосланців, відслонена долиною р. Згар у районі сіл Городище – Новоселиця, де знаходиться один зі стратотипових розрізів кальцифір-кристалосланцевої (ендербіто-гнейсової) формації, визначена як тиврівська товща дністровсько-бузької серії, була сформована в палеопротерозої не раніше 2,2 млрд рр. тому" [47, с. 71]. І в цій же публікації сказано, що "не виявлено давніх цирконів (ядер) і у бердичівських гранітах. Отже, і кінцигітова формація (березнинська товща) і породна асоціація, представлена гіперстеновими плагіогнейсами та основними кристалічними сланцями, поширені у Верхньому Побужжі, є палеопротерозойськими утвореннями, що ставить під сумнів як стратиграфічне розчленування, запропоноване львівськими геологами, так і офіційне, затверджене Національним стратиграфічним комітетом (НСК) України в Кореляційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію Українського щита" [47, с. 71]. І, як завжди, цей висновок зроблений без будь-якого структурно-стратиграфічного підтвердження даних ізотопного датування.

Досі протягом уже кількох десятиліть триває протистояння з питання стратиграфічного положення сальківської світи побузького комплексу. В результаті детального геологічного картування масштабу 1:25 000 добре відслоненої долини р. Південний Буг між с. Хащувате та смт Завалля, було доведено, що сальківська світа завершує розріз побузького комплексу [15, 33] і залягає стратиграфічно вище за бузьку серію, яка на підставі інтерпретації ізотопних датувань вважається пізньоархейською [29]. З порід сальківської світи, вже значно пізніше за її виділення, були отримані U-Pb датування циркону, що становлять 3,65-3,78 млрд років [4, 51], що добре узгоджуються з уявленнями про належність всього побузького комплексу, з його дністровсько-бузькою та бузькою серіями, до нижнього архею. Однак, оскільки такі уявлення суперечать прийнятому на підставі інтерпретації ізотопних датувань віку бузької серії, то вони, як і раніше, оспорюються, оскільки якщо прийняти таку стратиграфічну позицію сальківської світи, то "хащевато-завальевская и кошаро-александровская свиты должны быть старше 3,7 млрд лет, а возраст зеленолевадовской, тывровской и березнинской свит вообще "переваливает" за 4 млрд лет. В итоге гораздо *легче поверить* (курсив мой, *В.К.*) в недостоверность построенного геологического разреза Хащевато-Завальевского района, чем в сомнительность многочисленных радиоизотопных определений возраста пород сальковской свиты и подстилающих ее образований" [41, с. 63]. І лише на підставі "легше повірити в недостовірність" робиться висновок, що

"нет необходимости включать в хроностратиграфическую схему нижнего архея так называемую "сальковскую свиту" из-за больших сомнений (! – В.К.) в объективности ее выделения в Хащевато-Завальевском районе Среднего Побужья" [41, с. 64].

Чим, на думку авторів, є салківська світа, в цій статті не сказано, але описано в іншій публікації одного з її авторів: "на наше переконання (*!* – В.К.), салківська світа є фрагментом розрізу тиврівської товщі (*палеоархей згідно КХС УЩ – коментар мій* – В.К.) …, що був пронизаний численними дайками діабазів (баєрбахіти, амфібол-двопіроксенові, двопіроксенові, біотит-двопіроксенові кристалічні сланці) та зазнав численних структурно-метаморфічних перетворень, які в палеопротерозої (2,04 – 1,95 млрд рр. тому) супроводжувалися процесами кремній-калієвого метасоматозу" [45, с. 20-21]. Знову ж таки з доказів не факти, а "на наше переконання"! І це зіставлення з тиврівською свитою зроблено незважаючи на те, що сама тиврівська світа в її стратотиповому районі, на підставі інтерпретації найновіших датувань, уже нібито відповідає не палеоархею, а палеопротерозою [47].

Існуючі нині протиріччя між відомими геологічними структурно-стратиграфічними даними та КХС УЩ, в основу якої покладено ізотопні датування, нещодавно розглянуті у циклі публікацій, спеціально присвяченому цій проблемі [21-23]. В цих публікаціях показано, що більшість "стратиграфічних проблем УЩ" обумовлена саме некоректною інтерпретацією ізотопних датувань, а не недостовірністю геологічних даних. Таку ж думку висловив нещодавно М.М. Костенко [31], який розкритикував визначальну роль ізотопного датування при складанні регіональних стратиграфічних схем УЩ. Він, зокрема, пише, "що під час виділення нових стратонів у межах УЩ акцент зміщується на переоцінку ролі радіологічних методів і, таким чином, при цьому домінує ізотопний вік порід над іншими ознаками, хоча і дотепер майже для всіх докембрійських стратонів ще не вдалось отримати надійних визначень дат віку. Тому визначальними під час стратифікації й надалі є геологічні взаємозв'язки підрозділів" [31, с. 30].

І далі автор пише: "Стратиграфічна підсекція у своїй роботі має суворо дотримуватися вимог "Стратиграфічного кодексу України", згідно з яким "місцеві стратиграфічні підрозділи – це сукупність порід, що чітко виокремлюються від суміжних підрозділів у місцевих розрізах *за літолого-фаціальними, структурними (речовинний склад, ритмічність породошаруватих тіл, характер переривів тощо), палеонтологічними ознаками*" (*курсив* Н.М. Костенко). Отже, як випливає з цього визначення, ані геохронологічні дані, ані геохімічні характеристики не є вирішальною критеріальною ознакою під час виділення стратиграфічних підрозділів, як це навпаки вважають деякі члени докембрійської секції НСК, нав'язуючи свою думку іншим, а

слугують лише допоміжними критеріями (аргументами). Одна з причин такого стану – брак надійних ізотопних дат майже для всіх докембрійських стратонів УЩ … Адже відомо, що на сьогодні є величезна кількість ізотопних дат, які отримали різні дослідники за допомогою різних радіометричних методів (калій-аргоновим, рубідій-стронцієвим, уран-свинцевим) по усіх регіонах УЩ, які часто суперечать як одна одній, так і наявним геологічним даним [31, с. 31).

Загальні висновки. Розглянуті у всіх статтях циклу відомості про сучасний стан стратиграфічного розчленування фундаменту Українського щита та роль у цьому геологічних (структурно-стратиграфічних) та геохронометричних методів дають підстави зробити такі висновки:

1. Періодичні зміни, які на протязі півстоліття вносяться в регіональну стратиграфічну схему УЩ і тим самим впливають на зміст легенд державних геологічних карт і самих карт, зумовлені не недостатньою геологічною обґрунтованістю відносного віку та стратиграфічного обсягу підрозділів, що виділяються, як це часто подається деякими дослідниками, а ізотопними датуваннями, що постійно оновлюються, та їх некоректною інтерпретацією.

2. До теперішнього часу отримано величезну кількість (ймовірно, вже не одна тисяча) ізотопних датувань з метаморфічних порід і мінералів, що входять до їх складу, зі всіх стратиграфічних підрозділів УЩ. Однак вони так і не привели до переконливих однозначних висновків про "абсолютний стратиграфічний вік" більшої частини стратиграфічних комплексів, за винятком, можливо, лише конкської серії (комплексу). При цьому стало очевидним, що за відсутності в інших стратигенних метаморфічних комплексах синпетрогенных (первинних дометаморфічних) мінералів, встановлення їх власне "стратиграфічного віку", у тому числі Sm-Nd та іншими сучасними методами, виявляється просто нереальним.

3. Багаторічне датування порід і мінералів з різновікових стратометаморфічних комплексів показало наявність у кожному з них широкого часового діапазону датувань, які перекриваються в різновікових комплексах і досягають в них 2000-1900 млн років за даними U-Pb методу і ще молодших значень, отриманих K-Ar методом. У зв'язку з удосконаленням методів масового ізотопного датування, існування таких широких діапазонів ізотопних визначень у будь якому комплексі, в останні роки підтверджено встановленням майже безперервних рядів датувань цирконів навіть в одній окремо взятій пробі [4, 50 та ін.]. Все це свідчить про дуже тривале (до мільярда років і більше) перебування комплексів в умовах високих температур і тисків, про зміну в них початкових та утворення нових ізотопних систем, і у зв'язку з цим проблематичність використання ізотопних датувань для цілей нижньодокембрійської стратиграфії.

4. Ще однією з причин, через яку використання ізотопного датування в стратиграфії нижнього докембрію здається методично невиправданим, є те, що в результаті ізотопного геохронометричного аналізу отримують фіксовані, з невеликою аналітичною похибкою, значення-числа віку зразків, які вивчаються, тоді як процес накопичення вихідних товщ будь-якого ранньодокембрійського стратигенного метаморічного комплексу складає багато десятків, якщо не сотень млн років. З цієї причини ізотопне датування нижньодокембрійських комплексів, окрім зеленокам'яних, неспроможне слугувати ні методом визначення власне "стратиграфічного віку" комплексів, ні засобом вікового зіставлення і кореляції відокремлених комплексів.

5. Все сказане приводить до висновку, що методи ізотопного датування та інтерпретація їх результатів у сучасному вигляді з метою вивчення стратиграфії фундаменту УЩ себе фактично вичерпали. Безумовним досягненням ізотопно-геохронометричних досліджень на УЩ, як і в геології взагалі, з'явилися власні регіональні дані про надзвичайну тривалість всього раннього докембрію, що охоплює близько 2 млрд років (від майже 4,0 до 2,0-1,9 млрд років), та його основних етапів розвитку, що становлять багато сотень млн років кожний. До беззаперечних і унікальних успіхів української геології та геохронометрії слід віднести отримання найдавніших для фундаменту Східно-Європейської платформи та всієї Європи ізотопних визначень, що становлять 3,85 млрд років. Унікальність цих визначень полягає ще й у тому, що вони твердо прив'язані до верхів стратиграфічного розрізу побузького гранулито-гнейсового комплексу і свідчать про те, що стратиграфічний вік всього побузького комплексу, як часовий діапазон формування його розрізу, є ще більш давнім. Проте, через протистояння між хроностратиграфічним і хронометричним підходами до стратиграфічних досліджень УЩ, цими унікальними даними українська геологія, на жаль, дотепер гідно не розпорядилася на міжнародному рівні. Вважаємо, що нині немає ні наукових, ні прикладних завдань у сфері стратиграфії УЩ, які можна було б самостійно вирішувати ізотопно-геохронометричними методами без урахування регіональних структурно-стратиграфічних даних, і тому їх слід використовувати за своїм прямим призначенням – датування вже виділених стратиграфічних підрозділів з визначеною хроностратиграфічною позицією та узгодження з геологічними даними та історико-геологічними уявленнями, або знайти іншу область їхнього самостійного застосування.

6. У зв'язку з викладеним вище, очевидно, що при складанні регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію УЩ доцільно повернутися до загальноприйнятих стосовно будь яких стратиграфічних схем історико-геологічних підстав, з виділенням у ній як найбільших підрозділів "стратиграфічних комплексів". Ці підрозділи відповідають

великим етапам геологічного розвитку УЩ і для їхньої вікової характеристики, на загал, вже цілком достатньо наявних ізотопних визначень, якими варто тільки коректно розпорядитися. Такий підхід знаходиться у повній відповідності до визначених "Стратиграфічним кодексом України" (далі СКУ) положень, згідно з якими "при встановленні міжнародних стратиграфічних підрозділів докембрію використовуються принципи подійності та етапності розвитку земної кори … Для датування (*а не виділення та встановлення стратиграфічного положення* – коментар мій, В.К.) докембрійських підрозділів, їх границь широко використовуються ізотопні методи. Ці ж принципи є базовими і для фанерозою" [48, с. 17]. Також повністю відповідає вимогам СКУ використання у регіональній стратиграфічній схемі докембрію УЩ категорії "комплекс", для якої СКУ дає таке визначення": "Комплекс - найбільша таксономічна одиниця місцевих стратиграфічних підрозділів, яка може об'єднувати кілька серій. Це потужна, складна за речовинним складом та структурою сукупність геологічних утворень, що відповідає великому за часом геоісторичному етапу … і виокремлюється в розрізі за структурними критеріями, значними незгідностями чи проявом інтрузивного магматизму [48, с. 20]. Хотілося б сподіватися, що у наступній регіональній стратиграфічній схемі УЩ ці рекомендації СКУ будуть враховані й використані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Артеменко Г.В., Шумлянский Л.В., Беккер А.Ю. Первые данные об эоархейских (3.95 млрд лет) породах в фундаменте Приазовского блока Украинского щита// Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики. Материалы LII Тектонического совещания. Том 1. Москва: ГЕОС, 2020. С. 20-26

2. Артеменко Г.В., Беккер А.Ю., Хофманн А., Шумлянский Л.В. Возраст кластогенного циркона из кварцитов темрюкской свиты (Новоукраинское железорудное месторождение Корсакского блока, Западное Приазовье). *Докембрій: породні асоціації та їхня рудоносність: Збірник тез Міжнародної наукової конференції.* Київ, 2020. С. 13-16.

3. Беккер Ю.Р. К столетию со дня рождения Лазаря Иосифовича Салопа. *Региональная геология и металлогения*. 2013. № 55. С. 123-124.

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

5. Бибикова Е.В., Клаэссон С., Федотова А.А., Степанюк Л.М., Шумлянский Л.В., Кирнозова Т.И., Фугзан М.М., Ильинский Л.С. Изотопно-геохронологическое (U-Th-Pb, Lu-Hf) изучение цирконов

архейских магматических и метаосадочных породПодольского домена Украинского щита. *Геохимия.* 2013. № 2. С. 99–121

6. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Протерозой. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н., Шумлянский Л.В. Киев: Наук. думка, 2008. 237 с.

7. Жамойда А.И. Ключевые проблемы Международной стратиграфической шкалы (по материалам 32-й сессии МГК и МСК России). Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 30 с.

8. Жамойда А.И. Общая стратиграфическая шкала, принятая в СССР России. Её значение, назначение и совершенствование. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2013. 24 с.

9. Жамойда А.И. Состояние и проблемы общей стратиграфической шкалы России. *Геология и геофизика*. 2015. Т. 56, № 4. С. 655—670.

10. Карта геологических формаций докембрия Украинского щита. Масштаб 1:500 000. Объяснительная записка. Кирилюк В.П., Колий В.Д., Лашманов В.И., Лысак А.М., Паранько И.С., Пащенко В.Г., Свешников К.И. , Сиворонов А.А., Смоголюк А.Г., Яценко Г.М. при участии Берзенина Б.З. Киев, 1991. 116 с.

11. Каталог изотопных дат пород Украинского щита. Щербак Н.П., Злобенко В.Г., Жуков Г.В., Котловская Ф.И., Полевая Н.И., Комлев Л.В., Коваленко Н.К., Носок Г.М., Почтаренко В.И. Киев: Наук. думка, 1978. 224 с.

12. Кирилюк В.П. Об особенностях седиментации, метаморфизма и геологической истории Земли в архее в свете современных представлений о природе Венеры. *Геол. журн.* 1971. Т. 31, № 6 (141). С. 42—54.

13. Кирилюк В.П. О некоторых особенностях догеосинклинальной стадии развития земли в свете данных сравнительной планетологии. *Геол. сб.* № 15. Львов: Вища школа,1976. С. 69-75.

14. Кирилюк В.П. Модель раннедокембрийского монофациального метаморфизма и ультраметаморфизма. *Геология метаморфических комплексов:* Межвуз. науч.-темат. сб. Вып. 6. Свердловск: Изд. УПИ, 1977. С. 40—47.

15. Кирилюк В.П. Стратиграфия докембрия западной части Украинского щита. Статья 1. Стратиграфические комплексы докембрия и формации раннего архея. *Геол. журн.* 1982. Т. 42, № 3. С. 88–103.

16. Кирилюк В.П. Формационное расчленение и корреляция раннедокембрийских гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР. Автореф. дисс. … докт. геол.-мин. наук. Киев, 1986. 40 с.

17. Кирилюк В.П. О влиянии экзогенных факторов на температурный режим формирования раннедокембрийских метаморфческих

комплексов. *Геология метаморфических комплексов.* Межвузовский научный тематический сборник. Екатеринбург: Уральский горный ин-т им. В.В. Вахрушева, 1991. С. 4-13

18. Кирилюк В.П. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000. Ч. 2. Тектоніка фундаменту Українського щита (Пояснювальна записка до "Тектонічної карти фундаменту Українського щита" масштабу 1:2 000 000). Київ: УкрДГРІ, 2007. 76 с.

19. Кирилюк В.П. Особливості ранньодокембрійського метаморфізму та його зв'язку з тектонікою. *Геодинаміка*. 2013. № 1(14). С. 82-97.

20. Кирилюк В.П. Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми жнього докембрію Українського щита). Стаття 1. Загальні відомості й поділ побузького стратиграфічного комплексу на світи // Збірник наукових праць УкрДГРІ. 2015. № 2. С. 125-140.

21. Кирилюк В.П. Стратиграфічна схема нижнього докембрію Українського щита та її геохронометричні проблеми. Стаття 1. Загальні відомості та геохронометричні проблеми дністровсько-бузької серії побузького комплексу. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ.* 2019. № 1–2. С. 136–152.

22. Кирилюк В.П. Стратиграфічна схема нижнього докембрію Українського щита та її геохронометричні проблеми. Стаття 2. Проблеми бузької серії побузького комплексу та інших високотемпературних стратометаморфічних комплексів. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ. 2019. № 3–4. С. 114–133.*

23. Кирилюк В.П. Стратиграфічна схема нижнього докембрію Українського щита та її геохронометричні проблеми. Стаття 3. Деякі геологічні аспекти інтерпретації ізотопних даних. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ.* 2019. № 3-4. С. 134-157.

24. Кирилюк В.П. Стратиграфічне розчленування та ізотопне датування нижнього докембрію Українського щита (історія та сучасний стан).. Статья 1 (в друці)

25. Кирилюк В.П. Стратиграфічне розчленування та ізотопне датування нижнього докембрію Українського щита (історія та сучасний стан). Статья 2 (в друці)

26. Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 1. *Геол. журн.* 2019. № 2 (367). С. 79-101.

27. Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 2. Стратиграфия приазовского комплекса. *Геол. журн.* 2019. № 4 (369). С. 68—84.

28. Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 3. Стратиграфия гранулитовых комплексов инфраструктуры мегаблоков и сводная корреляция. Геол. журн. 2020. № 1. С. 70-85.

29. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка). Єсипчук К.Ю., Бобров О.Б., Степанюк Л.М., Щербак М.П., Глеваський Є.Б., Скобелєв В.М., Дранник А.С., Гейченко М.В.. Київ: УкрДГРІ, 2004. 30 с.

30. Корень Т.Н. Международная стратиграфическая шкала докембрия и фанерозоя: принципы построения и современное состояние. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 40 с,

31. Костенко М.М. Принципи створення кореляційної стратиграфічної схеми докембрійських утворень Українського щита потребують кардинальних зиін. *Мін. ресурси України.* 2018. № 2. С. 30-31

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

33. Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Стратиграфическая схема нижнего докембрия Украинского щита (на формационной основе). *Геол. журн.* 1986. Т. 46, № 2. С. 18–26.

34. Лобач-Жученко С.Б., Бибикова Е.В., Балаганский В.В., Сергеев С.А., Артеменко Г.В., Арестова Н.А., Щербак Н.П., Пресняков С. Л. Палеоархейские тоналиты в палеопротерозойской Орехово-Павлоградской коллизионной зоне Украинского щита. *Докл. АН РАН.* 2010. Т. 433. № 2. С. 212–218.

35. Лобач-Жученко С.Б., Степанюк Л.М., Пономаренко А.Н., Балаганский В.В., Сергеев С.А., Пресняков С.Л. Возраст цирконов из эндербито-гнейсов Среднего Побужья (Днестровско-Бугский мегаблок Украинского щита). *Мінерал. журн.* 2011. 33, № 1. С. 3-14.

36. 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 по данным изотопно-геохронлогических исследований (Среднее Побужье, Украинский щит). *Мінерал. журн.* 2013. 35, № 4. С. 86-98.

37. Маслов А.В., Гражданкин Д.В. Докембрий в шкале геологического времени: проект-2012. *Литосфера*. 2013. № 3. С. 151–155.

38. Метаморфизм Украинского щита. Усенко И.С., Щербаков И.Б., Сироштан Р.И., Белевцев Р.Я., Этингоф И.М., Щербакова Т.Г., Половко Н.И., Кравченко Г.Л., Яковлев Б.Г., Орса В.И., Венидиктов

В.М., Зюльцле В.В., Хворова Г.П., Билынская Я.П. Пийяр Ю.К., Голуб Е.Н., Рокачук Т.А., Есипчук К.Е.Ярощук М.А., Никулина Э.А., Кириллов С.П., Слензак С.И., Степченко С.Б., Шаркин О.П., Глевасский Е.Б., Минеева В.Б., Батиевский Б.А. Киев: Наук. думка, 1982. 308 с.

39. Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России. Объяснительная записка. – Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. – 13 с.

40. Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства Всероссийская конференция. Москва, Геологический институт РАН, 23-25 мая 2013 г. Решения конференции. http://jurassic.ru/scale2013.htm

41. Пономаренко А.Н., Гинтов О.Б., Степанюк Л.М. О так называемых лейкогранулитовой формации» и «зеленолевадовской свите» раннего докембрия Украинского щита. *Геофиз. журн.* 2018. Т. 40. № 5. С. 47—70.

42. Салоп Л.И. Геологическое развитие Земли в докембрии. Ленинград: Недра, 1982. 310 с.

43. Самсонов А.В. Пухтель И.С., Журавлев Д.З., Чернышев И.В. Геохронология архейского аульского гнейсового комплекса и проблема фундамента зеленокаменных поясов Украинского щита. *Петрология.* 1993. № 1. С. 29-49.

44. Семихатов М.А. Хроностратиграфия и хронометрия: конкурирующие концепции общего расчленения докембрия. *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2008. Т. 83, № 5. С. 44–72.

45. Степанюк Л.М. Проблеми стратиграфії и геохронології Українського щита. *Мінерал. журн.* 2018. 40, № 1. С. 16-31.

46. Степанюк Л.М., Бобров О.Б., Паранько І.С., Сергєєв С.А. Уран-свинцевий вік циркону з плагіогнейсу аульської серії (Інгулецько-Криворізька шовна зона, Український щит). *Мін. ресурси України*. 2014. № 1. С. 13-16.

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

48. Стратиграфічний кодекс України. Відп. ред. П.Ф. Гожик ; 2-ге вид. Київ, 2012. 66 с.

49. Стратиграфія УРСР. Т. 1. Докембрій. Відп. ред. М.П. Семененко, Л.Г. Ткачук. Київ: Наукова думка, 1972. 348 с.

50. Шумлянський Л.В. Геохімія піроксенових плагіогнейсів (ендербітів) Побужжя та ізотопний склад гафнію в цірконах. *Мінерал. журн*. 2012. 34. №2. С. 64-79

51. Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей. Киев: Наук. думка, 2005. 243 с.

52. Щербаков И.Б. Эволюция магматизма Украинского щита. *Минерал. журн.* 2000. 22, № 2/3. С. 36–47.

53. A Concise Geologic Time Scale 2016. 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, 234 p.

РЕЦЕНЗІЯ

на статтю

№_____В.П.Кирилюка_____

(відповідне підкреслити)

1. Чи підходить стаття тематиці "Мінералогічного журналу"?	так	~~ні~~
2. Чи містить стаття: принципово нові ідеї, методи, моделі чи важливі результати?	~~так~~	ні
3. Чи достатньо обґрунтовані висновки, зроблені автором (ами)?	~~так~~	ні
Експериментальна методика недостатньо описана; Теоретичні викладки / вимірювання виконано з помилками Наведених результатів недостатньо для зроблених висновків; Інше		
4. Чи задовільний виклад статті?	~~так~~	ні
Виклад нечіткий / нелогічний / непослідовний; Виклад занадто детальний / занадто стислий; *Стаття вимагає скорочення* / розширення; Висновки розширити / скоротити Число рисунків скоротити / збільшити; Число таблиць скоротити / збільшити; Число літературних джерел скоротити / збільшити; Літературні джерела застарілі; Інше		
5. Чи задовільне оформлення статті?	~~так~~	ні
Стаття оформлена недбало Багато друкарських огріхів Таблиці оформлені недбало Рисунки оформлені недбало Інше *дуже багато повторів*		
6. Прийняти статтю до друку без змін?	~~так~~	ні
Прийняти статтю з невеликою правкою / доповненнями Направити статтю на доопрацювання Направити статтю на скорочення, переробку тексту Відхилити статтю як таку, що не містить важливих результатів Відхилити статтю як таку, що не відповідає тематиці журналу		
7. Чи хоче рецензент зберегти анонімність?	~~так~~	ні
Рецензент – П.І.Б, підпис (**обов'язково**), ступінь, звання, посада Зав. відділом радіогеохронології Л.М.Степанюк Дата 27.03.2023 р.		
Рецензію направити: *відп. секретар редколегії – Луньова Ірина Миколаївна* *redcolegymj@gmail.com*		

Зауваження на цикл статей В.П. Кирилюка

«СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН)».

В першій статті цього циклу Віктор Павлович надає досить цікаву історичну довідку про розвиток уявлень зі стратиграфії Українського

щита та змінам, часто революційним, що зазнали, в тому числі офіційні стратиграфічні схеми.

В статті 2 та 3 охарактеризовано переважно уявлення самого автора про стратиграфію нижнього докембрію як таку та УЩ, зокрема та уявлення про еволюцію умов седиментації в раннєдокембрійській історії Землі, якими Віктор Павлович намагається обґрунтувати «*геоеволюційний*» підхід, покладений ним в основу стратифікації нижнього докембрію УЩ. Разом з тим Віктор Павлович послідовно бореться з «*радіогеохронологічним підходом*», протиставляючи результати, що були першими кроками «новонароджених» методів з результатами, отриманими традиційними геологічними методами, які розвивалися впродовж декількох століть.

Окрім того В.П. Кирилюк стверджує, що «*Однією з найважливіших, а у стратиграфічному відношенні визначальних особливостей нижнього докембрію є відсутність у ньому неметаморфізованих осадових і вулканічних утворень».* Якщо це твердження обумовлене не знанням відповідних праць, наприклад [Берданов, Мигдисов, 2006], що маловірогідно, то не знання (хибне уявлення) можна пробачити, але якщо це обумовлено бажанням за всяку ціну довести свою «правоту» на що ми будемо звертали увагу далі, то це, м'яко кажучи, не науковий підхід. Практично не метаморфізовані осадові та вулканогенно-осадові відклади всесвітньо відомих формацій вітватерсранд і вентерсдорп депресій Каапвальського кратону (Південна Африка), в яких разом з хлоритом присутні ілліт і смектит, були сформовані в мезо-неоархеї 2.9-2.67 млрд. років тому [Nelson et all, 1999, Schmit et all, 2004].

Викликає захоплення уявлення (білянаукові фантазії) Віктора Павловича стосовно еволюції умов літогенезу в ранньому докембрії. На думку Віктора Павловича *«…Провідними факторами у формуванні вихідних речовинних особливостей і навіть характерних рис метаморфізму комплексів могли бути палеокліматичні та палеогеографічні умови на поверхні Землі, тоді як тектонічні фактори визначали головно просторовий (геоструктурний) розподіл стратиграфічних комплексів. При цьому вплив тектонічних процесів на формування складу та метаморфізм ранньодокембрійських комплексів послідовно зростає тільки починаючи з протогею – у пізньому археї та ранньому протерозої».* І це при тому, що «*Найбільш характерною особливістю зеленокам'яних комплексів є широкий розвиток у їх складі первинно вулканогенних ультраосновних порід – коматіїтів, не характерних як для більш ранніх, так наступних*

стратигенных комплексів». Тобто, широкий розвиток ультраосновних (коматіїти) вулканітів в «зеленокам'яних» комплексах, за температури плавлення біля 1800 ºС, був обумовлений температурою на поверхні Землі? Чому ж тоді метаультабазити не мають переважного розвитку в «грануліт-гнейсових» комплексах, адже температура на поверхні, за моделлю В.П. Кирилюка, в той період була набагато вищою. А чи це так?

На основі «…*концепції еволюційного спрямованого розвитку земної кори*» та уявлень, про «*еволюцію умов літогенезу в ранньому докембрії*» В.П.Кирилюк дійшов висновку, що «…*границі середнього та верхнього архею, то вона, як уже зазначалося вище, видається тектонічною за своєю природою, "ковзною" в глобальному масштабі в діапазоні від 3500 до 2800 млн. років і її прояв у конкретних регіонах приблизно відповідає віку нижніх частин розрізу зеленокам'яних комплексів».* Не можемо не вказати на думку деяких дослідників, які вважають, що формування зеленокам'яних комплексів продовжувалося і в **протерозої** [Михайлов, 2002].

На є незрозумілим, як стратиграфічна межа «…*середнього та верхнього архею…»* може бути *«… тектонічною за своєю природою…»* і це при тому, що «*Провідними факторами у формуванні вихідних речовинних особливостей і навіть характерних рис метаморфізму комплексів могли бути палеокліматичні та палеогеографічні умови на поверхні Землі…».*

Сміємо заперечити тезу, що «…. *Визначення реальної тривалості формування кожного конкретного стратигенного комплексу нижнього докембрію…можливе тільки для слабометаморфізованих зеленокам'яних комплексів шляхом датування вулканогенних синпетрогенных цирконів нижніх і верхніх частин розрізів»*, оскільки нижні частини розрізів практично усіх відомих зеленокам'яних структур УЩ представлені метаморфізованими лавами основного і ультраосновного складу (коматіїтами), які не вміщують не лише циркони, але через метаморфічні перетворення позбавлені будь яких *«… вихідних синседиментаційних (синпетрогенных) мінералів…»*. Тому наразі точний час початку формування зеленокам'яних структур УЩ не відомий, і вірогідно в майбутньому таким і залишиться.

Викликає певний подив висновок, що коматіїти – візитівка зеленокам'яних комплексів не характерні «*…як для більш ранніх, так наступних стратигенных комплексів*». Дивне твердження, оскільки не лише високомагнезіальні ультрабазити (пікріти), але і типові коматіїти мають досить широке, насамперед вікове, поширення. Якщо навіть

заглянути в вікіпедію, то там сказано: «**…***Коматіїти поширено майже на всіх давніх платформах.* ***Фанерозойські коматіїти*** *описано в складчастих областях (Колумбія, Ньюфаундленд). З ними часто пов'язано важливі сульфідно-нікелеві родовища».*

Тепер заглянемо в корінь проблеми. Що є стратиграфія? За геологічним словником [ ], *«**СТРАТИГРАФИЯ** (stratum – слой). 1. Раздел исторической геологии, охватывающий вопросы исторической последовательности,* ***первичных взаимоотношений*** *и географической распространенности осадочных, вулканогенных и метаморфических образований, слагающих земную кору и отражающих естественные этапы развития Земли и населяющего ее органического мира. Основными целями стратиграфии является: установление первичных последовательностей залегания и возрастных соотношений г.п., для отдельных участков земной коры как условия, необходимого для выяснения истории развития земной коры, а также для решения задач структурной геологии, геологической съемки и поисково-разведочных работ; создания общей для всего земного шара естественной шкалы относительной геологической хронологии, т.е. единой схемы периодизации истории Земли, как необходимой базы всякого историко-геологического исследования. 2. Описание последовательности залегания геологических образований какой-либо страны или региона»* Тобто стратиграфічний підхід базується насамперед на виявлені історичної послідовності напластування та первинних просторових співвідношень. Для не метаморфізованих шаруватих порід, що мають горизонтальне, або близьке до нього залягання, виявлення послідовність не викликає особливих труднощів. Певні проблеми виникають для шарів порід, зім'ятих в результаті тектонічних деформацій (Крим, Карпати). Для товщ порід, що містять органічні рештки цю проблему допомагає розв'язати палеонтологія. Український щит складений кристалічними породами, породами метаморфічними, які зазнали впливу процесів гранітизації, метаморфізму, метасоматозу, діафторезу, тощо. В переважній більшості породних асоціацій УЩ зникли не лише ознаки первинного залягання (верх / низ) а в багатьох випадках відсутні й ознаки первинного походження порід. Вирішити проблему давніше чи молодше, для таких утворень наразі спроможні лише методи ізотопної геології, які в багатьох випадках дозволяють не лише з'ясувати час прояву певного ендогенного процесу, але за належних комплексних лабораторних (мінералогічних, петрологічних, геохімічних та ізотопно-

геохімічних) досліджень дають можливість ідентифікувати як накладені ендогенні процеси так і первинну природу порід.

На наш погляд неодноразово зазначене в цьому циклі статей протистояння «…традиційного стратиграфічного та ізотопного геохронометричного підходів щодо вивчення стратиграфії нижнього докембрію Українського щита» є нав'язливою ідеєю Віктора Павловича.

Для пояснення як «березнинська світа» з нижчими Р-Т параметрами метаморфізму може підстеляти «тиврівську світу» з вищими Р-Т параметрами метаморфізму, Віктор Павлович опирається на відоме «…*збільшення з півночі на південь температури та глибинності мінералоутворення…*» [с.10, Кирилюк і к., 2022], правда вже дещо нижче зауважує «… *неоднорідності гранулітового метаморфізму Подільського мегаблока ніяк не пов'язані з його стратиграфією…*» [с.11, Кир. і., 2022]. Чудово, але як пояснити, що в одному геологічному розрізі (Верхнє Побужжя) неодноразово чергуються чарнокітоїди (антипертитові енербіти) та біотит-гранатові, часто кордієритвмісні гранітоїди (так звані бердичівські граніти) [с.19, рис. 7, Бобров і ін., 2010]. Невже і ці неоднорідності в «… *температурі та глибинності мінералоутворення*…» можна пояснити розподілом *«… фацій метаморфізму у <u>фундаменті УЩ</u>…*» [с.10, Кир.і., 2022]. Мабуть в фундаменті[1] УЩ і можна пояснити, але для породної асоціації УЩ, безумовно ні!

Якщо відсторонитися від результатів радіогеохронологічних досліджень кластогенних цирконів із кварцитів бузької серії та взяти за основу уявлення В.П.Кирилюка «…*про спрямований і незворотний розвиток ранньодокембрійської земної кори*…», і таким чином «… *кожен з етапів ранньодокембрійської еволюції характеризувався специфічними глобальними палеокліматичними та палеотектонічними умовами вулкано-осадового літогенезу, що відрізняються від умов інших етапів. …Внаслідок цього формування вихідних товщ різновікових комплексів відбувалося в різних обстановках: а) <u>гранулітo-гнейсових комплексів</u> – у **субаеральних безгідросферних** умовах (при температурі поверхні Землі та прилеглих шарів атмосфери від понад +500^{O}C до приблизно +150-170^{O}C) на тлі пермобільного геотектонічного режиму…»*. Виникають сумніви, щодо раннєархейського «стратиграфічного» віку порід бузької серії в усякому разі верхньої частини її розрізу – карбонатних порід (кальцифіри та мармури) хащувато-заваллівської світи, які вочевидь

[1] невідомого і недосяжного нам фундаменту УЩ

являють собою хемогенно-осадові утворення, що накопичувалися в водному середовищі. Про це свідчить і ізотопний склад вуглецю карбонатів Заваллівського графітового родовища, характерний для типових морських карбонатів [Загнітко, Лугова…, 1989].

Більше того, за уявленнями В.П.Кирилюка «*Масова поява різноманітних теригенних порід у складі нижньопротерозойських комплексів УЩ є, очевидно, свідченням настання нового самостійного етапу геологічного розвитку та зміною умов літогенезу*». В такому разі виникають сумніви, щодо віднесення і нижньої частини розрізу цієї серії до «нижнього архею» (нижньорхейського грануліто-гнейсового комплексу за В.П.Кирилюком), оскільки головними породами є кварцити і високоглиноземисті гнейси. Ключовим в цьому питанні, на нашу думку, є графіт, який досить часто присутній у гнейсах бузької серії, і який в переважній більшості складений вуглецем органічного походження [Загнітко, Лугова…1986 та посилання в ній], то про які високотемпературні умови «…*на поверхні Землі та прилеглих шарів атмосфери від понад +500^{O}C до приблизно +150-170^{O}C)…*» їх формування може іти мова???

Таким чином, стосовно бузької серії уявлення В.П.Кирилюка про «…*Єдиний у стратиграфічному відношенні за геологічними спостереженнями побузький гранулітовий комплекс*…» переважили його ж положення «…*концепції еволюційного спрямованого розвитку земної кори…*»!!!!. Тож чи є доречним твердження, що «*Єдиний у стратиграфічному відношенні за геологічними спостереженнями побузький гранулітовий комплекс [15, 30] вже давно, і лише на підставі інтерпретації ізотопних датувань, розділений на дві серії: палеоархейську дністровсько-бузьку та неоархейську бузьку серію [29]. Жодного геологічного підтвердження існування між ними перерви немає…*». Останнє нам видається дещо дивним, враховуючи, що і на думку В.П.Кирилюка (2015(3)], кошаро-олександрівська світа (нижня світа бузької серії) «…*значною мірою утворена перевідкладеними продуктами звітрювання. До того ж, можна стверджувати, що джерелом матеріалу для неї була саме лейкогранулітова формація, на якій (і тільки на якій у всіх відомих місцях!) залягає кошаро-олександрівська світа. Її головні члени – кварцити й високоглиноземисті породи – за складом є комплементарні продукти диференціації кори вивітрювання саме кислої на загал лейкогранулітової формації…».* І це також не є геологічним підтвердженням «…*існування між ними перерви…»?*

В статті 3 циклу В.П. Кирилюк підсумовує, що *«…наявність або відсутність деяких датувань у комплексах, подібних за своїм геолого-формаційним складом, не є достатньою, переконливою підставою для того, щоб вважати їх різновіковими утвореннями, як це прийнято, наприклад, у КХС УЩ для низки підрозділів (зеленолевадівська світа та центральноприазовська серія, аульська та росинсько-тикічна серії і деякі інші)»…*Таким чином основою кореляції за Віктором Павловичем є схожість породного складу на умов метаморфізу, який ніби не є визначальним для стратифікації нижнього докембрію. В той час як кластогенні циркони молодого (пізній архей-ранній протерозой) віку, наприклад в кварцитах темрюцької світи центральноприазовської серії [Артеменко і ін.., 2020] чи кошаро-олександрівської світи бузької серії, за В.П. Кирилюком є нібито чи то не кластогенними, чи омолодженими!!!!

Не можемо обійти увагою і деякі інші твердження В.П. Кирилюка, як наприклад, *«…. Важливою відмінністю побузького комплексу, як і грануліто-гнейсових комплексів інших регіонів, крім метаморфізму гранулітової фації, є різноманітність гірськопородного і геолого-формаційного складу, як усього розрізу, так і окремих його частин».* Це так, але ця різноманітність більшою мірою зумовлена вторинними змінами, обумовленими накладеними ендогенними процесами: кремній-калієвим метасоматозом, мігматизацією, інтрузивним магматизмом, і, насамперед, вкоріненням жильних тіл базальтоїдів.

Чого вартує наступне твердження *«Віднесення побузького комплексу та його аналогів до нижнього архею визначається як найбільш високоградним метаморфізмом, так і тим, що у жодному з мегаблоків УЩ, як і на жодному із щитів світу, не встановлено утворення, які підстеляють гранулітові комплекси».* Дивний доказ, адже якщо певний ареально метаморфізований комплекс має регіональне поширення, то було б дивно навіть уявити, що нижче щось може уникнути перетворення в РТ-умовах того ж ареального високоградного метаморфізму.

В.П. Кирилюк вважає, що «*Амфіболіто-гнейсові комплекси слабше метаморфізовані порівняно з грануліто-гнейсовими, що також опосередковано свідчить на користь їх молодшого віку*». Заперечень і бути не може, коли вони розвинуті в межах однієї тектонічної структури (блоку). Але чим керувалися Ви, Вікторе Павловичу, коли березнинську товщу «поклали» нижче тиврівської???

Насамкінець в рецензованому циклі статей дуже багато повторів. Буквально дослівно повторюються цілі абзаци, наприклад в статті 1 та 2, а також в опублікованих раніше статтях.

РЕЦЕНЗІЯ

на статтю № 514 В.П.Кирилюк СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН). Стаття 1. Загальні відомості та огляд стратиграфічних схем

1. Чи підходить стаття тематиці "Мінералогічного журналу"?	**так**	**ні**
2. Чи містить стаття: принципово нові ідеї, методи, моделі чи важливі результати?	~~так~~	**ні**
3. Чи достатньо обґрунтовані висновки, зроблені автором (ами)?	~~так~~	**ні**
Експериментальна методика недостатньо описана; Теоретичні викладки / вимірювання виконано з помилками Наведених результатів недостатньо для зроблених висновків; Інше		
4. Чи задовільний виклад статті?	~~так~~	**ні**
Виклад нечіткий / нелогічний / непослідовний; Виклад занадто детальний / занадто стислий; Стаття вимагає скорочення / розширення; Висновки розширити / скоротити Число рисунків скоротити / збільшити; Число таблиць скоротити / збільшити; Число літературних джерел скоротити / збільшити; Літературні джерела застарілі; Інше ***забагато цитат***		
5. Чи задовільне оформлення статті?	~~так~~	**ні**
Стаття оформлена недбало Багато друкарських огріхів Таблиці оформлені недбало Рисунки оформлені недбало Інше стаття не структурована		
6. Прийняти статтю до друку без змін?	~~так~~	**ні**
Прийняти статтю з невеликою правкою / доповненнями Направити статтю на доопрацювання Направити статтю на скорочення, переробку тексту Відхилити статтю як таку, що не містить важливих результатів Відхилити статтю як таку, що не відповідає тематиці журналу		
7. Чи хоче рецензент зберегти анонімність?	**так**	~~ні~~
Рецензент – П.І.Б, підпис (**обов'язково**), ступінь, звання, посада 3 березня 2023 р.		
Рецензію направити: *відп. секретар редколегії – Луньова Ірина Миколаївна* *redcolegymj@gmail.com*		

Пояснення до рецензії на статтю В.П.Кирилюка "СТРАТИГРАФІЧНЕ РОЗЧЛЕНУВАННЯ ТА ІЗОТОПНЕ ДАТУВАННЯ НИЖНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН). Стаття 1. Загальні відомості та огляд стратиграфічних схем

Запропонована стаття є продовженням відомих поглядів В.П.Кирилюка на принципи розчленування та стратифікації докембрійських товщ. Коротко суть цих поглядів зводиться до відомої

парадигми, що розвивалась у другій половині минулого століття однією із шкіл радянських геологів (Салоп та ін.) про кореляцію віку докембрійських утворень із ступенем їх метаморфізму. Ця парадигма не витримала тиску фактів, в основному завдяки розвитку методів геохронології і тепер вона дуже рідко застосовується для геологічннх побудов, оскільки гранулітові та інші високометаморфізовані асоціації виявлені в неопротерозойських відкладах (1млрд.р,Гренвіл) і навіть в основі альпійської системи (Молданубікум). З іншого боку дуже слабометаморфізовані комплекси південної Африки (Фіг-Трі, Модіс) мають мезоархейський та палеоархейський вік, а остання серія взагалі сприймається як архейський чохол, можливість існування якого автор не допускає навіть теоретично. Запропонований варіант статті є черговою спробою реанімування цієї парадигми на фоні критики минулих стратиграфічних схем Українського щита, які інколи використовували результати недосконалих геохронологічних методів минулих років.

Запропонований варіант статті більше підходить для історичного огляду і містить мало нової наукової інформації. Особливо незрозуміла форма подачі матеріалу у статті: майже чверть її обсягу припадає на прямі цитати джерел російською мовою із обгрунтуванням та поясненням недоліків уже не існуючих старих стратиграфічних схем, які були змінені або відмінені. Аналізувати зміст запропонованого варіанту немає сенсу, оскільки він ні за формою, ні за структурою (яка відсутня), ні за обсягом (22 ст.) не відповідає вимогам “Мінералогічного журналу”.

Висновок: У запропонованому варіанті стаття не може бути рекомендована до друку. Обгрунтування заперечень старих схем може бути скорочене до 2-3 сторінок і увійти до складу наступних варіантів статей, якщо у них будуть запропоновані конкретні пропозиції щодо стратифікації та геохронології докембрійских комплексів УЩ, основані на сучасній науковій базі.

З повагою, Рецензент

Відповідальному секретарю
Редколегії "Мінералогічного журналу"
Луньовій І.М.

Шановна Ірино Миколаївно! Дякую Вам за надіслані рецензії. Ще раз переглянувши їх а також свої статті, до яких я давно вже не звертався і не пам'ятаю в деталях, вирішив не коментувати зауваження і пояснення рецензентів, принаймні до офіційного рішення Редколегії щодо публікації моїх статей. Після цього я можливо, в разі необхідності, надішлю свої коментарі, в яких покажу явну упередженість і безпідставність зроблених зауважень. А поки що обмежусь загальним враженням від отриманих рецензій.

Обидві вони торкаються другорядних і ще менш значущих аспектів циклу статей і не дають оцінки основної мети та змісту усього циклу, а саме – співвідношенню структурно-стратиграфічного, історико-геологічного (геоеволюційного) та геохронометричного підходів до вивчення стратиграфії УЩ, а також значення і реальних можливостей цих методів. Це здається повністю зрозумілим стосовно другої рецензії на лише одну – першу – статтю циклу, яка є закінченою частиною циклу статей, але не самостійною закінченою роботою і не розкриває зміст усього циклу. При цьому незрозумілим є те, як можна було взагалі давати на рецензію одну статтю, а не увесь цикл, і як на це погодився рецензент. Але рецензія першого рецензента охоплює усі статті, з яких, на мій погляд, очевидними є мета, зміст і призначення циклу статей. Між тим цей рецензент теж не дає такої загальної оцінки, а навпаки по частинах спотворює зміст статей, очевидно, з метою їхньої дискредитації.

Так, на самому початку "Зауважень" рецензент пише: "В статті 2 та 3 охарактеризовано переважно уявлення самого автора про стратиграфію нижнього докембрію як таку та УЩ зокрема…". По перше, не переважно, оскільки цьому присвячена лише частина тексту, у якому йдеться і про багато чого іншого, а крім того рецензент мав би знати, що це не *мої особисті уявлення*, а уявлення цілого колективу львівської наукової школи геології та металогенії докембрію, заснованої професором Є.М. Лазько, сформовані ще до середини 80-х років минулого сторіччя, викладені у численних публікаціях та на "Карте геологических формаций докембрия Украинского щита" масштабу 1:500 000 (1991 року видання), уявлення, які, на превеликий жаль, мені доводиться продовжувати самому. І далі: "Віктор Павлович намагається обґрунтувати «*геоеволюційний*» підхід, покладений ним в основу стратифікації нижнього докембрію УЩ". Знову ж таки не "ним", а

колективом львівської наукової школи, а крім того, цей підхід не вимагає обґрунтування, він давно обґрунтований і прийнятий переважною більшістю геологів-докембристів. І я лише ілюструю його конкретними прикладами і фактами. Але на цій цитаті рецензента варто зупинитися докладніше.

Говорячи "намагається обґрунтувати «*геоеволюційний*» підхід", рецензент тим самим стверджує, що сам він не є прихильником цього підходу, а точніше не підходу, а ***геоеволюційного розуміння*** усієї докембрійської історії на загал. Як показує зміст публікацій рецензента і усієї київської геохронометричної школи, хоч це ніде прямо й не висловлювалося, вони стоять на твердих ***уніформістських позиціях***. І саме в цьому полягає основна причина багаторічного протистояння ***геологічного (геоеволюційного)*** і ***геохронометричного (уніформістського)*** напрямків у стратиграфії Українського щита. Доречно буде згадати, що один з відомих геологів-докембристів (не пам'ятаю хто!) вже досить давно писав: *"Нельзя не удивляться тому, как можно не замечать геологической эволюции, занимаясь изучением докембрия!"*. Але, на превеликий жаль, її таки не хочуть помічати науковці, які вважають, що застосування методів ізотопної геохронометрії є ***єдиним надійним засобом*** вікового розчленування та кореляції докембрію, а також ортодоксальні прихильники існування в ранньому докембрії тектоніки літосферних плит. Вони просто змушені стояти на актуалістичних позиціях багатократної повторюваності, а не спрямованого геологічного розвитку.

І далі рецензент пише: "Віктор Павлович послідовно бореться з «*радіогеохронологічним підходом*»". Знову таки інсинуація! Я категорично стверджую, що ніколи не боровся з ізотопною геохронометрією, більше того, на початку своєї наукової діяльності приймав безпосередню участь у отриманні в лабораторії ізотопних визначень "абсолютного віку" K/Ar-методом і є співавтором декількох статей і однієї монографії з цієї тематики. Я завжди ратував, і в цьому циклі статей знову закликаю, до ***коректної інтерпретації ізотопних визначень з обов'язковим використанням (а не ігноруванням, зазвичай лише через ставлення під сумнів!) геологічних даних та уявлень про умови формування вихідних товщ метаморфічних комплексів та їхнього метаморфізму.*** І в цих статтях в перших же фразах анотацій йдеться не про протиставлення, а тим більше боротьбу, а про "*співвідношення традиційного стратиграфічного та ізотопного геохронометричного підходів до розчленування нижнього докембрію Українського щита"*. Більше того, у третій статті є підрозділ "Геологічна інтерпретація результатів ізотопного датування стратиграфічних комплексів", на закінчення якого сказано: "Наведені вище результати ізотопного датування стратиграфічних комплексів УЩ, виділених винятково на підставі структурно-стратиграфічних

даних і геологічного картування, показують наступне. Усі відомі датування, при їх коректній інтерпретації, з урахуванням значної тривалості метаморфічних та супутніх ендогенних перетворень комплексів, цілком укладаються у прийняту для них *відносну вікову послідовність*". То про яку боротьбу, як це зазначає рецензент, йде мова?! Але на цей важливий на мій погляд висновок рецензент чомусь (чому ?!) взагалі не звернув уваги, принаймні, ніяк його не коментує.

А далі йдеться вже про пряме звинувачення мене у свідомій фальсифікації фактів: "Окрім того В.П. Кирилюк стверджує, що «*Однією з найважливіших, а у стратиграфічному відношенні визначальних особливостей нижнього докембрію є відсутність у ньому неметаморфізованих осадових і вулканічних утворень».* Якщо це твердження обумовлене не знанням відповідних праць, наприклад [Берданов, Мигдисов, 2006], що маловірогідно, то не знання (хибне уявлення) можна пробачити, але якщо це обумовлено бажанням за всяку ціну довести свою «правоту» на що ми будемо звертали увагу далі, то це, м'яко кажучи, не науковий підхід". Мені невідома праця Бердянова і Мигдасова, і я буду вдячний рецензенту, якщо він передасть мені через редакцію або напряму її назву і місце публікації. За то мені достеменно відомо, що наші великі попередники – В. І. Лучицький, Д.М. Соболєв, П.П. П'ятницький, М.І. Безбородько, Ю.Ір. Половинкіна – називали Український щит "Українським кристалічним масивом" або "Кристалічною смугою України", тим самим стверджуючи відсутність будь яких некристалічних порід, крім плутонічних та метаморфічних чи ультраметаморфічних, тобто повну відсутність неметаморфізованих утворень. То вони теж дезінформували своїх читачів?! І така сама ситуація на усіх щитах, на яких ***немає неметаморфізованих утворень***, тобто таких, ступінь перетворення яких не перевищував би рівень діагенезу. Так, є слабо метаморфізовані в низькотемпературних умовах породи зеленосланцевої фації, в яких добре збережені релікти вихідних порід, але все одно вони належать до категорії ***метаморфічних***. Тобто я продовжую стверджувати, що на щитах давніх платформ відсутні *неметаморфізовані комплекси нижнього докембрію*! І це не лише моя особиста думка, а думка усіх геологів-докембристів, які займаються вивченням щитів. А рецензенту варто було б визначитися: *"Практично не метаморфізовані осадові та вулканогенно-осадові відклади*", про які він пише, це все ж таки *метаморфічні чи неметаморфічні* утворення. Відповідно до відомої народної мудрості, "нельзя быть наполовину или немножко ….".

Щодо "білянаукових фантазій" (хай морально-етичний бік застосування подібних висловлювань стосовно своїх колег залишається на совісті рецензента!), можу його розчарувати. Ці мої уявлення у геологічній спільноті давно пройшли стадію сприйняття їх як фантазій ("цього не може бути"!) і навіть наступної стадії ("в цьому щось є"!).

Після появи моєї першої публікації в "Геологічному журналі" наприкінці 1971 року про зіставлення умов ранньоархейської Землі з сучасним станом планети Венера під рубрикою "В порядку дискусії", наскільки мені відомо, було лише три публікації, які не надто аргументовано заперечували таку можливість: це стаття Г.І. Каляєва, фактично негативна рецензія на мою статтю 1971 року, якою він, тим не менш, рекомендував її публікацію у порядку дискусії, а також дві статті В.А. Тенякова, одного з провідних на той час науковців наукової школи "Осадової геології докембрію" академіка О.В. Сидоренка (статті обох авторів у прикріплених файлах). Згодом вихідні "сухі" венеріаньські умови були доповнені мною появою наступної "термогідросферної стадії" ранньодокембрійської еволюції Землі і дали можливість обґрунтувати вірогідну природу монофаціального метаморфізму у вигляді статті під назвою "Модель раннедокембрийского монофациального метаморфизма" (1977). У 1981 р. ідея зіставлення Землі і Венери була підтримана В.І. Шульдинером, а пізніше і М.Л. Добрецовим, які підтвердили її розрахунками розподілу в ранньому археї температур і тиску метаморфізму і розрахованої на цій підставі температури поверхні архейської Землі, близької до сучасної венерианської. На той час мною була закінчена модель еволюції ранньодокембрійського літогенезу аж до раннього протерозою включно, яка увійшла як одне з положень, що захищається, у докторську дисертацію 1986 року. І вона не викликала жодних зауважень ні трьох офіційних опонентів, ні у численних (понад 50) відгуках на автореферат дисертації.

У монографії "Хаин В.Е., Божко Н.А. Историческая геотектоника. Докембрий (1988)" є розділ "1.3. ДОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ — ЛУННАЯ ИЛИ ВЕНЕРИАНСКАЯ СТАДИЯ?" у якому зокрема сказано: "«венерианская» модель все же представляется не менее, а, возможно, даже более вероятной, чем «лунная» для самой ранней стадии развития Земли". Правда, автори монографії приписують авторство "венерианської ідеї" В.І. Шульдинеру, але це вже інша справа, яка не стосується ставлення до самої ідеї. Раджу рецензентові подивитись цю цікаву монографію, побудовану на інших, порівняно з тими, яких дотримуюся я, але теж геолого-еволюційних засадах.

І ще: ідея зіставлення Землі і Венери нарешті, майже через 50 років, дісталася англомовної літератури, правда, як це зазвичай і буває, без посилань на російськомовних авторів, нібито англомовні дослідники завжди перші. У відомій фундаментальній монографії "**EARTH'S OLDEST ROCKS".** Edited by MARTIN J. VAN KRANENDONK, R. HUGH SMITHIES, VICKIE C. BENNETT є розділ "Vicki L. Hansen. Chapter 8.1. Venus: A Thin-Lithosphere Analog for Early Earth?" (зміст

монографії ц прикріпленому файлі). Раджу рецензентові подивитися і цю монографію.

І на останок стосовно "неодноразово зазначене в цьому циклі статей протистояння «…традиційного стратиграфічного та ізотопного геохронометричного підходів щодо вивчення стратиграфії нижнього докембрію Українського щита» є нав'язливою ідеєю Віктора Павловича". Ще раз кажу, що я завжди розрізняв, але не протиставляв, а навпаки закликав до об'єднання цих двох підходів, як це зроблено і у цьому циклі статей! А нав'язливою ідеєю, з точністю до навпаки, мені здається позиція рецензента та його однодумців по київській геохронометричній школі, які на протязі десятирічь, абсолютно безпідставно проголошують визначення ізотопного віку як провідний чи навіть єдино можливий напрямок стратиграфічного розчленування та кореляції нижнього докембрію. Таке ставлення до ізотопно-геохронометричних визначень бере свій початок з 60-х років минулого сторіччя, коли була вперше зроблена спроба підміни таких загальноприйнятих стратиграфічних та геохронологічних одиниць, як "архей" і "протерозой" та їхніх підрозділів на мегацикли докембрію I-V. І після численних спроб "проштовхнути" цей підхід, він, не без використання адмінресурсу і всупереч позиції багатьох геологів, був таки 2003 року покладений в основу чинної "Кореляційної хроностратиграфічної схеми раннього докембрію Українського щита", у пояснювальній записці до якої прямо сказано: "основою для вікового розчленування докембрійських утворень Українського щита є, головним чином, дані ізотопно-геохронологічних методів датування, тобто методів „абсолютної" геохронології. Інші методи, що є методами „відносної" геохронології, такі, як формаційні, літолого-стратиграфічні, петрографо-стратиграфічні, біостратиграфічні, структурно-тектонічні, палеомагнітні, тощо розглядаються як допоміжні". Але це тільки продекларовано, що вони є допоміжними. Насправді ж в усіх випадках неузгодження між ізотопними та геологічними даними, останні завжди ставляться під сумнів (зверніть увагу, не доводиться їхня помилковість чи неспроможність, а ставиться під сумнів!) і у підсумку, знову ж таки за допомогою адмінресурсу (!), взагалі не приймаються до уваги.

Так от де насправді, а не у моїх публікаціях, знаходиться справжнє протистояння «…традиційного стратиграфічного та ізотопного геохронометричного підходів щодо вивчення стратиграфії нижнього докембрію Українського щита». І все це всупереч здоровому глузду і різним національним стратиграфічним кодексам, зокрема "Стратиграфічному кодексу України", згідно з яким: " **Комплекс** *(а датуються ізотопними методами саме комплекси, які у вітчизняній літературі ще й досі називають серіями, а не якісь інші таксономічні одиниці!)* - найбільша таксономічна одиниця місцевих стратиграфічних підрозділів, яка може об'єднувати декілька серій. Це

потужна, складна за речовинним складом та структурою сукупність геологічних утворень, що відповідає великому за часом геоісторичному етапу. Термін «комплекс» використовується переважно в стратиграфії докембрійських утворень, де виділяється з урахуванням даних ізотопного віку, ступеня метаморфізму порід і виокремлюється в розрізі за структурними критеріями, значними незгідностями чи проявом інтрузивного магматизму". Тобто комплекси, як і усі інші стратиграфічні одиниці будь якого рівня, докембрію чи фанерозою, передусім ***виокремлюються у розрізі за геологічним даними***, після чого вивчаються різними методами, у тому числі й ізотопними геохронометричними, з ***урахуванням яких*** (а не на підставі, яких, як це сказано у КХС УЩ – "основою для вікового розчленування") і виділяються у місцевих і регіональних стратиграфічних схемах.

Як і зазначено вище, я не буду, принаймні у цьому листі, коментувати коментарі рецензента, що стосуються деяких положень мого циклу статей. З цих коментарів складається загальне враження, що рецензент просто не уявляє собі реальний стан сучасного загального ***геологічного вивчення*** докембрію щитів древніх платформ взагалі й Українського щита зокрема і має про це якісь власні і дуже поверхностні уявлення. Це торкається у тому числі й обговорення залученого самим рецензентом словникового терміну "стратиграфія". І це мабуть має своє пояснення, тому що ні рецензент, ні його колеги по науковій школі самі ніколи не займалися регіональними геологічними дослідженнями, в тому числі повноцінним геологічним картуванням, і мають з цього приводу лише досвід петрографічного та мінералогічного вивчення окремих відслонень та набуті з публікацій і лабораторних геохронометричних визначень віртуальні уявлення щодо будови щита і ***ніяких уявлень*** щодо його ранньодокембрійської геологічної еволюції. Таку еволюцію і не можливо побачити на рівні порід і мінералів, для цього потрібно проводити комплексне, як польове, так і камеральне, порівняльне вивчення послідовно сформованих стратометаморфічних комплексів, чим науковці київської школи ніколи не займалися.

Щодо повторів, то вони дійсно є, але вони не займають багато місця і зроблені свідомо, для того, щоб ще і ще раз звернути увагу на важливі з моєї точки зору місця роботи, саме які мабуть і найбільш не подобаються рецензенту. А що ще робити, як не повторювати, якщо їх роками, а то й десятиріччями не обговорюють і не приймають до уваги.

На закінчення зазначу, що праця, яка вилилася у цей цикл з трьох статей, була задумана вже давно, як така, що може бути корисною як для фахівців в галузі ізотопної геохронометрії, так і для геологів-докембристів, які використовують ізотопні визначення. І готувалася вона вже не один рік, з перервами, паралельно з підготовкою інших публікацій. А коли нарешті була закінчена, постало питання – куди її

направити для публікації. Можна було б у "Геологічний журнал", де вона б, без сумніву, отримала позитивні відгуки і була прийнята. За більш ніж 50 років співпраці з "Геологічним журналом", починаючи з першої статті у 1971 році, мені жодного разу не було відмовлено у публікації, при цьому крім першої статті без будь яких зауважень чи рекомендацій. І зараз в цьому журналі публікують ще один цикл моїх зі співавтором статей на споріднену тему – "Регіональний метаморфізм і стратиграфія фундаменту Українського щита". На момент відправки вони були прийняті до друку, але ще не публікувалися, зараз вже вийшло дві статті (у прикріплених файлах). Можна було б у "Мінеральні ресурси України", де вона теж була б, без сумніву, прийнята. Але цикл статей все ж таки більше науковий, аніж прикладний і тому заслуговує публікації у науковому виданні. Можливо цикл статей прийняли б навіть у "Геофізичній журнал", у якому останніми роками багато уваги приділяється не тільки геофізичним, але й геологічним і геохронометричним аспектам Українського щита, і в якому зараз теж публікується цикл моїх статей "Про так звану «бузьку серію» Середнього Побужжя (Український щит)", дві з яких вже вийшли друком (у прикріплених файлах). Доречно буде зазначити, що цей цикл, як і моя попередня публікація (у прикріпленому файлі), присвячена дискусії з публікаціями інших авторів "Геофізичного журналу". У цих публікаціях доводяться уявлення, кардинально протилежні до позицій інших авторів журналу, і тим не менше вони публікуються, демонструючи відкритість, об'єктивність і повагу Редколегії "Геофізичного журналу" до різних наукових думок і уявлень.

І тим не менше, я відправив цикл статей у "Мінералогічний журнал". І не лише тому, що у інших редакціях вже лежали мої рукописи, але передусім тому, що саме у "Мінералогічному журналі" друкують майже усі результати нових геохронометричних досліджень Українського щита, і не лише київських, але й московських (О.В. Бібікова та ін.), санкт-петербурзьких (С.Б. Лобач-Жученко зі співавторами) авторів, і навіть науковців "дальнього зарубіжжя" (Свенсен та ін.) з їхніми підходами до інтерпретації отриманих ізотопних визначень. У моєму циклі показаний інший підхід до інтерпретації і мені здавалося, що це може зацікавити чи принаймні заставити замислитися над можливістю іншої інтерпретації. Я передбачав необ'єктивне та упереджене ставлення до моєї роботи, але щоб такою мірою!!! Це перевершило усі мої очікування! За багато років мої рукописи пройшли численні рецензування у різних виданнях, у переважній більшості без зауважень, іноді з рекомендаціями та побажаннями на розсуд автора. Але щоб отаке суцільне **"НІ"** по усіх пунктах …!!!

Цикл статей у такому вигляді, як він є, без змін у тексті буде у будь який спосіб оприлюднений і поширений серед геологічної

спільноти з додаванням лише інформації про те, що він був відхилений у "Мінералогічному журналі" на підставі зроблених зауважень, які теж будуть оприлюднені. І нехай читачі самі вирішать, чи є ця праця актуальною, чи є в неї якась наукова новизна, чи має вона якесь наукове або методичне значення, і чи є рецензії на неї об'єктивними, або упередженими.

Ще раз дякую за надіслані мені матеріали! З повагою і добрими побажаннями. В. Кирилюк.

Для нотаток