

В. П. Кирилук



ГЕОТЕКТОНІЧНА ПЕРІОДИЗАЦІЯ РАНЬОГО ДОКЕМБРІУ

(Рекомендовано д-ром геол.-мінерал. наук Л. С. Галецьким)

Обоснована целесообразность использования применительно к раннему докембрию геотектонической периодизации наряду с традиционной хроностратиграфической периодизацией. Предлагается схема геотектонической периодизации, которая включает два этапа раннедокембрийской структурно-вещественной эволюции фундамента щитов, или мегахрона — эогей и протогей, каждый из которых подразделяется на раннюю и позднюю стадии, или геохроны. Основу этой периодизации составляют последовательно сформированные типовые тектоно-стратиграфические геолого-формационные комплексы — гранулитогнейсовые, амфиболито-гнейсовые, зеленокаменные, железисто-кремнисто-сланцевые и гнейсо-сланцевые, а также выявленные закономерности их распределения в геоблоковой структуре фундамента щитов. Проведено сопоставление схемы геотектонической периодизации с геохронологической шкалой. Сделан вывод о вероятной глобальной изохронной природе границ геохронов и скользящем диахронном характере геотектонического рубежа мегахронов.

The article provides the reasoning behind the usefulness of applying the method of geotectonic periodization, as well as the traditional chronostratigraphic periodization, to the early Precambrian. It proposes a model of geotectonic periodization that includes two stages of early Precambrian structure-material evolution of the shield's foundation (or megachrons) — Eogeos and Protogeos — each of which can be further subdivided into early and late stages, or geochrons. This periodization is based on sequentially formed typical tectonostatigraphic geoformasic complexes — granulite-gneisses, amphibolite-gneisses, greenstones, iron-siliconeschist's and gneissoschist's, as well as the demonstrated relationships of their distribution in the geoblocky structure of the shield's foundation. The article also provides a match between the model of the geotectonic periodization with the geochronologic scale and draws conclusions about the possible global isochronic nature of the geochrons' borders the the diachronic sliding character of the megachrons' geotectonic borders.

Однією з найважливіших теоретичних проблем сучасної геології залишається питання про умови формування та розвиток земної кори в ранньому докембрії. Різні аспекти цієї проблеми — умови формування раннедокембрийських комплексів, структури та геотектонічної еволюції фундаменту давніх платформ, вже давно обговорюють як за матеріалами окремих регіонів, так і у загальногеологічному глобальному аспекті. Проте з принципових питань ще й досі немає узгодженої, або хоча б якоїсь домінуючої ідеї. Більше того, останнім часом інтерес до цієї проблеми зменшився. Причини цього полягають, з одного боку, у відсутності нових даних про геологічну будову раннедокембрийських геоструктур, а також нових методів чи підходів до пізнання ранніх етапів розвитку земної кори, а з іншого — експансії актуалістичних і навіть відверто уніформістських геотектонічних ідей у геологію і геологічну історію раннього докембрію, внаслідок чого складається враження, що проблеми раннього докембрію взагалі не існують.

Наочним підтвердженням цього є численні публікації останніх десятиріч, матеріали нарад і наукових конференцій, присвячених можливостям застосування концепції літосферних плит до раннедокембрийських геоструктур. В одній з не-

давніх узагальнюючих праць прямо говориться, що "в ... раннем докембрії виділені проявлення геодинамічних процесів, которые прослеживаются без заметных изменений в фанерозойский эон; ...изменения в геодинамике, имеющие направленный, эволюционный характер" [24, с. 8], на думку авторів, мають другорядне значення.

Такі висновки дійсно можна зробити, якщо порівнювати раннедокембрийський етап розвитку земної кори з наступним, неогейським етапом на якісному породному рівні. Майже усі породи раннього докембрію з урахуванням результатів "елімінації метаморфізму" знаходять свої аналоги серед фанерозойських утворень. Але їх сполучення (парагенезиси) і масштаби поширення принципово відмінні, і картина кардинально змінюється при порівнянні раннедокембрийського і наступних етапів формування земної кори на рівні геологічних формацій, комплексів і відповідних структурних елементів. Саме тут виступає глибока своєрідність як нижнього докембрію в цілому, який складає *раннедокембрийський фундамент давніх платформ*, так і кожного з послідовно сформованих раннедокембрийських стратигенних комплексів. Саме ці масштабні структурно-речовинні особливості нижнього докембрію, що зумовлені тектонічними причинами, вимагають свого першочергового і генетичного (геотек-

тонічні режими), і геоеволюційного (причинно-наслідковій зміні режимів) пояснення.

Крім того, питання як загальної, так і регіональної геотектоніки та еволюції раннього докембрію не можуть, на наш погляд, ефективно розглядатися без з'ясування системи його **геотектонічної періодизації**. Існують різні підходи до цієї проблеми. Найбільш поширеним як у нашій країні, так і у світі взагалі залишається поділ раннього докембрію, під яким розуміється час формування кристалічного фундаменту давніх платформ, на "архей" та "протерозой", з їх подальшим більш дрібним розчленуванням. Ці підрозділи більшість дослідників розглядає одночасно і як хроностратиграфічні, і як геотектонічні одиниці. Такий підхід не витримує серйозної критики перш за все з точки зору класичної стратиграфії. Якщо прийняти до уваги прагнення стратиграфії до виділення підрозділів загальної шкали як таких, що відокремлені глобальними ізохронними границями, то визнання архею і протерозою в ролі стратиграфічних підрозділів загальної шкали, що мають геотектонічну природу, а саме так її ще й досі розглядає більшість дослідників, дозволяє зробити висновок про глобальний синхронний характер геотектонічних етапів та їх рубежів. А це вже давно було спростоване на прикладі фанерозою і також мало імовірно для раннього докембрію.

Ця ситуація була зрозумілою вже самими засновниками геотектонічного підходу до побудови стратиграфічної шкали докембрію, що виник ще у минулі 60-ті роки ХХ ст. Зокрема, один з апологетів такого підходу, видатний знавець докембрію Л. Й. Салоп, з цього приводу писав: "Применение тектонического принципа для целей межрегиональной корреляции и периодизации древних толщ, на первый взгляд, таит в себе много опасностей. Однако ... радиометрические определения возраста древних плутонических и метаморфических пород, возникших во время тектоно-плутонических циклов, показали, что диастрофические процессы на ранних этапах геологического развития Земли, отвечающих докембрию, проявлялись через очень длительные промежутки времени, при этом *в грубых чертах* (курсив наш. — В. К.) одновременно на всех материках" [26, с. 23]. Наступні ізотопно-геохронологічні дослідження показали, що ці "черты" занадто грубі. Початок формування однакових за своїм геотектонічним змістом геологічних комплексів, зокрема пізньоархейських зеленокам'яних та більш молодих ранньопротерозойських гнейсо-сланцевих, в різних регіонах відрізняється у часі на 200—300 млн років, що за тривалістю перевищує час утворення самих комплексів і навряд чи дає можливість зараз розглядати їх як одновікові.

У зв'язку із різним застосуванням терміну "діастрофічні процеси", принагідно зупинитися на його розумінні Л. Й. Салопом, оскільки до цього питання ми ще будемо повертатися нижче. В одній з своїх праць автор пише: "Обычно допускают, что окончание диастрофического цикла отвечает началу нового длительного эволюционного этапа, во время которого происходят седиментация и вулканизм" [26, с. 23]. Тобто, геологічна і тектонічна історія докембрію, за Л. Й. Салопом, — це ряд послідовних тектонічних циклів, кожен з яких складається з періоду спокійного еволюційного розвитку і завершального, власне діастрофічного періоду, або циклу. В іншій роботі, продовжуючи цю думку, автор дає більш чітке визначення і зауважує, "что на всех континентах диастрофические (тектоно-плутонические) события проявились в одни и те же интервалы времени, а разновозрастные супракрустальные образования, *сформированные между диастрофическими циклами* (курсив наш. — В. К.), обнаруживают в разных регионах мира большое сходство в составе, строении разреза, характере метаморфизма и стиле тектоники" [25, с. 14].

Оцінюючи з позицій сьогодення результати геотектонічного підходу до стратиграфічних досліджень докембрію, слід визнати, що вони відіграли значну роль у своєму прямому геоісторичному, геотектонічному та геоеволюційному призначенні, але у підсумку мало що дали для власне сучасної стратиграфії та хроностратиграфії раннього докембрію, які врешті решт зараз повністю базуються на ізотопно-геохронологічних дослідженнях. Саме у цій системі стійко зберігаються терміни "архей" і "протерозой", які давно вже втратили своє початкове змістовне історико-геологічне навантаження, свої стратотипи і залишаються виключно "носіями" геологічного часу. За цих умов геотектонічна періодизація безумовно потребує своєї самостійної розробки, обґрунтування, застосування і термінології.

Саме такі незалежні підходи до періодизації вже давно склалися стосовно останніх 570 млн років геологічної історії. Для цього відрізка часу успішно використовують загальновизнану геохронологічну періодизацію, що базується на палеонтологічних матеріалах еволюції органічного світу. Цей віковий інтервал, який відомий під назвою "фанерозой" (*явне життя*), розчленовано на основі біостратиграфічних даних на ряд ератем, систем, відділів та ще більш дрібних підрозділів. Такий підхід останнім часом все більш впевнено застосовують щодо пізнього протерозою (верхнього докембрію) — рифею та венду, з нижньою віковою границею близько 1600 млн років. Майже для всіх геохронологічних підрозділів фанерозою та їх рубежів зараз визна-

чений "абсолютний вік", що з припустимою аналітичною точністю вважають ізохронним у глобальному масштабі.

Одночасно разом з біостратиграфічною періодизацією для цього ж відрізка геологічної історії, що молодший за (1650 ± 50) млн років, використовується геотектонічна періодизація. Згідно з останньою, історію земної кори розглядають як ряд послідовних великих геотектонічних епох (або циклів) від найбільш давнього байкальського до альпійського. Цей тривалий етап геотектонічного розвитку Г. Штілле у 1944 р. визначив як "неогей" [33] і протиставив його всій більш ранній, нерозчленованій на той час у геотектонічному відношенні історії земної кори, яку назвав "протогей". При цьому він передбачив можливість подальшого розчленування донеогею з виділенням разом з протогеєм тоді ще гіпотетичного більш раннього геотектонічного етапу, який Г. Штілле назвав "дейтерогей".

Таким чином, на прикладі неогею можна бачити, що для характеристики одного і того ж інтервалу геологічної історії успішно використовуються дві системи періодизації — *біостратиграфічна та геотектонічна*, які не заперечують, а змістовно доповнюють одна одну. Основні рубежі цих систем не збігаються в часі. При цьому співвідношення цих періодизацій між собою таке, що перша з них відіграє роль стратиграфічної основи та характеристичної хронометричної (вікової) шкали щодо геотектонічних підрозділів. Це чітко видно з визначень того, що, наприклад, каледонська епоха (або цикл, чи складчастість) "...проявилась в основном в течение раннего палеозоя (кембрий, ордовик) и силура и завершилась местами в девоне" [2, с. 233], герцинська — "...проявилась в основном в среднем и позднем палеозое (начало — с конца девона, наибольшая интенсивность — в карбоне, последние фазы — в конце палеозоя и в начале мезозоя)" [2, с. 232]. Ця її хронометрична роль стає особливо чіткою в системі "абсолютного літочислення".

Таке ж співвідношення має бути, на нашу думку, і між хроностратиграфічною та геотектонічною періодизаціями раннього докембрію. З одного боку, повинна існувати хронометрична шкала, передусім з метою її стратиграфічного використання, основу якої традиційно складають "архей" та "протерозой" з їх підрозділами — ранній (нижній), середній та пізній (верхній), або з їх новітніми назвами — палео-, мезо-, неоархей або — протерозой. З іншого боку, на підставі власне геотектонічних ознак має бути розроблена і впроваджена самостійна геотектонічна періодизація.

Ще близько 50—60 років тому поділ нижнього докембрію на архей і протерозой мав скоріше геотектонічний, аніж власне стратиграфічний

зміст, але з того часу обсяг і зміст цих підрозділів різко змінилися. Вони були виділені і тривалий час розглядалися як характерні речовинні (петрографічні) комплекси та їх базові складові — літостратиграфічні підрозділи. Під "археєм" розуміли інтенсивно метаморфізовані кристалічні товщі щитів та асоціюючі з ними гранітоїди, які склали фундамент слабометаморфізованих осадових і вулканічних утворень протерозою та інтрузій, що їх проривали. Крім структурно-речовинних особливостей серед змістовних сторін архею дослідники визнавали відсутність ознак життєдіяльності, специфічний тектонічний режим та відсутність переривів і структурних неузгоджень в середині архею.

Встановлення в 50—60-х роках минулого століття ознак регіональних незгідностей на площах розвитку високотемпературних метаморфічних комплексів, зокрема між гранулітовими та амфіболіто-гнейсовими комплексами на півдні Сибірської платформи, спочатку було використане як достатня підстава для виділення інтенсивно метаморфізованих нижньопротерозойських товщ, як, наприклад, амфіболіто-гранітового станового комплексу [3, 6, 23 та ін.]. Одержання згодом з цих комплексів ізотопних визначень понад 3000 млн років призвели до відокремлення станового комплексу як верхнього архею [30, 31], що вже порушувало існуючу цілісність архею. З метою збереження ідеї неподільності архею та його відмінності від протерозою для станового комплексу та його аналогів була запропонована назва "еозой" [20, 21], в той час як термін "протерозой", як і раніше, змістовно охоплював усі більш молоді та слабше метаморфізовані утворення, включаючи зеленокам'яні комплекси.

Такий поділ свого часу відбивав природну геосторичну *структурно-речовинну подільність* найдавніших ранньодокембрійських утворень, хоч при цьому зберігалася загальна тенденція прив'язки підрозділів до етапів розвитку органічного світу (корінь "-зой"). Однак такий змістовний геосторичний поділ не знайшов місця в новій "Стратиграфической шкале докембрия СССР" 1978 р., яка на довгі роки визначила домінуючий геохронологічний підхід до розробки стратиграфії докембрію. У новій шкалі вікові обсяги архею та нижнього протерозою перевели ці підрозділи у принципово іншу якість — в ранг хронометричних одиниць умовної шкали відносного та абсолютного часу, належність до яких відбиває лише вік відповідних утворень, давніших або молодших за 2600 млн років. Це було зумовлено включенням в архей слабометаморфізованих зеленокам'яних товщ лопію та його аналогів. При цьому залишилася невикористаною інша можливість — зберегти змістовну

сторону архею та протерозою і перемістити границю відповідних еонів на рубіж близько 3500 млн років [28].

Включення до архейських утворень слабометаморфізованих, осадово-вулканогенних товщ, до того ж іноді з проблематичною біотою, з домінуванням основних та ультраосновних вулканітів призвело до відродження на новому рівні ідеї "найдавніших зеленокам'яних ядер континентів", роль яких тепер відводилася гранітно-зеленокам'яним областям [17, 19 та ін.]. Зараз ця ідея дещо модифікована, і гранітно-зеленокам'яні області набули на підставі тих же геохронологічних даних значення ділянок найбільш ранньої стабілізації земної кори — "архейських кратонів" [29], що, проте, теж не відповідає геологічним даним.

За весь час, що пройшов після прийняття границі архею та протерозою — близько 2600 млн років, ці терміни та їх вікові похідні так і не набули хоч скільки-небудь загально визнаного геологічного еволюційного змісту, у зв'язку із чим самі по собі не дають жодних структурно-речовинних підстав для розчленування та кореляції найдавніших стратигенних товщ, а лише констатують їх належність до того чи іншого вікового підрозділу. Розпливчастість цих хроностратиграфічних підрозділів поглиблюється широким використанням назв "архей" і "протерозой" для позначення віку не тільки метаморфізованих стратигенних товщ, але і для різноманітних плутонічних порід та датування ендегенних процесів. Ідея специфіки архейських утворень та незворотного розвитку земної кори все більше поступається уявленням про повторюваність геологічних подій і циклічність розвитку кори на ранніх етапах її формування. І тим не менше, ці назви настільки вкорінилися, що мають бути збережені з урахуванням принципу спадкоємності наукової термінології та **для позначення належності тих чи інших утворень до певного вікового інтервалу.**

Але в той же час зовсім не вичерпав себе напрям, що небезпідставно визнає незворотний спрямований розвиток ранньодокембрійської земної кори. У зв'язку з цим для позначення **природних епох геологічного розвитку**, протягом яких були сформовані товщі характерного складу, що відображають зміну глобальних, зокрема тектонічних, умов у ході незворотної еволюції верхніх оболонок Землі, доцільно використовувати іншу термінологію.

На рівні *місцевих схем поділу нижнього докембрію* такий підхід вже давно був застосований дослідниками різних регіонів, які виділяли самій, лопій, карелій та інші на Балтійському щиті, алданій, становій, сахаборій на Алдано-Становому щиті, перш за все як геоісторичні підрозділи з їх наступною віковою характеристикою. Щодо

геоісторичних (геотектонічних, геоеволюційних), а не власне вікових підрозділів *загальної шкали докембрію*, то тут можна назвати відносно обмежену кількість вчених, що працювали в цьому напрямі.

Ч. Б. Борукаєв [1], розвиваючи концепцію Г. Штілле [32, 33] про періодизацію геологічної історії, чітко розрізняє у ранньому докембрії два мегахрони — протогей та дейтерогей. Першому відповідає алданський структурний поверх та його аналоги на різних щитах, другому — ківатинський, або афебський структурний поверх. При цьому ківатинські (або онтарійські) утворення, які Г. Штілле відносив до протогею, Ч. Б. Борукаєв виділив як дейтерогей, що навряд чи виправдано. Назву "дейтерогей" Г. Штілле пропонував для передбачуваних ним більш давніх утворень, ніж ківатинські.

З урахуванням цього В. І. Шульдинер [34—36] розробив вдосконалену схему, в якій поряд з неогеем та протогеем, у розумінні Г. Штілле, він виділив більш давній мегахрон, для якого запропонував назву "еогей". На думку В. І. Шульдинера, еогей не має підстав для більш дрібного геоісторичного поділу, в чому відчувається вплив тоді ще домінуючих уявлень про неподільність дозеленокам'яного архею, в той час як протогей поділяється на ранню (онтарій) та пізню (карелій) тектонічні ери, або геохрони. Підставою для виділення мегахронів є співвідношення структурних планів відповідних груп (еонів), а геохрони протогею розрізняються за відносною послідовністю та формаційним складом відповідних тектоно-стратиграфічних підрозділів.

Найбільш повна з відомих схем розчленування докембрію була розроблена Л. Й. Салопом [25]. Незважаючи на те, що ця схема названа автором "Общая стратиграфическая шкала докембрія" [25, с. 21, табл. 1], вона займає певною мірою проміжну позицію між схемою геотектонічної періодизації та загальною хроностратиграфічною шкалою докембрію. Л. Й. Салоп розрізняє в докембрії два еони — **еозой** та **протозой**, що охоплюють віковий інтервал від більш ніж 4000 до 650 млн років і передують більш молодому фанерозою з віком менше 650 млн років. У ранньому (нижньому) докембрії автор виділяє три ери (групи): в еозої — катархей (алданій), в протозої — палеопротозой, або архепротозой (онтарій) та мезопротозой (карелій). Рубежі цих підрозділів, за Л. Й. Салопом, збігаються з епохами діастрофізму першого порядку. Встановлення діастрофічних проявів більш високого порядку і використання ізотопних дат покладене автором в основу виокремлення підгруп докембрію.

Узагальнення світового матеріалу дало можливість Л. Й. Салопу провести детальне розчленування докембрію на ряд літостратиграфічних

комплексів. Більшість з них одержала назву за географічним положенням **стратотипів**, важливість визначення яких при стратиграфічних дослідженнях докембрію, значно більшу, ніж для стратиграфії фанерозою, неодноразово підкреслював Л. Й. Салоп та інші знавці нижнього докембрію. На жаль, в наш час визначальне значення стратотипів для стратиграфії та кореляції нижнього докембрію, зокрема на Українському щиті (УЩ), практично повністю втрачене і поступово замінилося на домінуючу роль так званих "реперних ізотопних дат".

Крім того, дослідження, які проводилися паралельно з науковими розробками Л. Й. Салопа та пізніше [9, 12, 15, 22, 35 та ін.], повністю підтверджують наявність чітких літологічних (петроформаційних) відмінностей послідовно сформованих стратиграфічних підрозділів нижнього докембрію, що можуть використовуватися як стратотипові та кореляційні ознаки при "відносно стратиграфічних" побудовах. Такими послідовними стратометаморфічними комплексами є грануліто-гнейсові, амфіболіто-гнейсові, зеленокам'яні та гнейсо-сланцеві комплекси [5, 10]. При цьому зараз немає достатніх підстав вважати, що геолого-формаційні відмінності послідовних стратометаморфічних комплексів мають виключно геотектонічну природу. Найімовірніше, вони викликані загальною спрямованою еволюцією, в тому числі геотектонічною, але не тільки нею, зовнішніх оболонок Землі протягом раннього докембрію [7—9, 12]. Такої ж думки про важливу роль зовнішніх факторів у формуванні найдавніших еогейських комплексів дотримувався і В. І. Шульдинер, зауважуючи, що "... в эогее специфика не только седиментогенеза, но и таких эндогенных процессов, как вулканизм, метаморфизм и глубинные тектонические движения, в значительной мере определялись экзогенным фактором — действием парникового эффекта" [35, с. 218].

За умов чітко виражених літостратиграфічних відмінностей послідовно сформованих товщ нижнього докембрію уявлення про діастрофічні цикли, у розумінні Л. Й. Салопа, втрачають своє значення для практичного розчленування докембрію, оскільки вони не визначають і не впливають на склад комплексів, що формуються між гіпотетичними діастрофічними циклами, а лише ускладнюють загальний плін геологічної історії, зокрема відносно незалежної від тектоніки еволюції літогенезу та більш залежної еволюції вулканізму. На нашу думку, тектонічні умови раннього докембрію не стільки зумовлюють склад стратометаморфічних (літостратиграфічних, за Л. Й. Салопом) комплексів, скільки визначають їх структурну позицію та просторове поширення в межах фундаменту [16].

Як бачимо, виділення двох головних геоісторичних підрозділів раннього докембрію Л. Й. Салопом та В. І. Шульдинером як альтернатив традиційному стратиграфічному та хроностратиграфічному поділу на архей і протерозой, практично повністю збігаються і розрізняються лише назвами — **еозой і протозой** у Л. Й. Салопа та **еогей і протогей** у В. І. Шульдинера. У зв'язку з тим, що ці підрозділи характеризують насамперед геологічну еволюцію, а не етапи розвитку органічного світу, використання в їх назвах кореня "-гей" здається нам змістовно більш зручним, ніж "-зой", а самі назви "еогей" і "протогей" разом з "неогеем" можуть розглядатися як найбільші за рангом підрозділи геотектонічної еволюції — **мегахрони**.

Як наголошувалося вище, в обох схемах — і Л. Й. Салопа, і В. І. Шульдинера, найдавніший мегахрон — еогей (або ера — еозой) в геотектонічному відношенні не поділявся на геохрони або субери, на відміну від протогею. І це при тому, що Л. Й. Салоп розрізняв самостійний ісуанський, суттєво амфіболітовий, літостратиграфічний комплекс, відокремлений від гранулітових комплексів імовірно готхобським діастрофізмом другого (?) порядку [25, с. 26], а В. І. Шульдинер припускав, що "... серия Исуа принадлежит к эогее и слагает верхние части его разреза. Возможно, ее формирование было приурочено к переходной стадии (от эогее к протогею. — В. К.) ... Такую переходную стадию ... удобнее рассматривать в составе эогее" [35, с. 171]. Все це було викликано тим, що на той час стратиграфічна самостійність серії заперечувалася рядом впливових стратиграфів, а також не були відомі масштаби поширення формаційних і вікових аналогів серії Ісуа, яку деякі вчені вважали геологічною екзотикою.

Пізніше, в одній з своїх останніх робіт, Л. Й. Салоп вже розрізняв нижній та верхній катархей, до якого відносив серію Ісуа, і зазначав: "Как теперь выясняется, возрастные аналоги серии Исуа присутствуют достаточно широко в разных районах мира, в том числе в Советском Союзе, особенно в Восточной Сибири. К ним, в частности, там относятся некоторые толщи метаморфических пород амфиболитовой фации, развитые в южном обрамлении Алданского щита, которые обычно включаются в состав так называемого станового комплекса. Новые изотопные исследования Pb-Pb и U-Pb методами показали, что эти толщи ... были метаморфизованы 3400—3700 млн лет назад; в это самое время алданская гнейсо-гранулитовая серия была метаморфизована повторно и регрессивно" [27, с. 31]. Раніше становий комплекс Л. Й. Салоп і В. І. Шульдинер відносили до нерозчленованого алданію.

Геотектонічна періодизація докембрію щитів

Загальна геотектонічна періодизація		Регіональна геотектонічна періодизація (Український щит)		Міжрегіональна геотектонічна періодизація (щити території СНГ)		Типи геолого-формаційних комплексів	Геохронологічна шкала		
Геотектонічні етапи (мегахрони)	Геотектонічні стадії (геохрони)	Геотектонічні епохи	Тектоно-стратиграфічні типи (регіональні підрозділи)	Геотектонічні епохи	Тектоно-стратиграфічні типи		Акрон	Еон	Ізотопний вік (млн років) ранній
Неогей		Овруцька	Овручій (овруцька серія)			Різноманітні вулканічно-осадові	Протерозой	Середній	<1900
	Протогей	Пізній	Криворізька	Криворожій (криворізька серія) Інгулій (інгуло-інгулецька та тетерівська серії)	Карельська (удоканська)	Карелій (удоканій)		Гнейсо-сланцеві та залізисто-кременисто-сланцеві	Ранній
		Ранній	Конкська	Конкій (конкська та косивцівська серії)	Лопійська	Лопій	Зеленокам'яний	Пізній	2600 – 3500
Еогей	Пізній	Аульська	Аулій (аульська та росинсько-тікицька серії)	Станова	Становій	Амфіболіто-гнейсовий	Архей	Середній	3500 – 4000
	Ранній	Побузька	Побужій (дністровсько-бузька, бузька, західно- та центральноприазовська серії)	Алданська	Алданій	Грануліто-гнейсовий		Ранній	>4000

Зараз геолого-формаційну і вікову саможестійність амфіболіто-гнейсових комплексів у структурі щитів, зокрема їх відокремленість від діафторованих гранулітів, мало хто з практикуючих геологів заперечує, що дає підстави для поділу еогейу на два геохрони — ранній (алданій) і пізній (становій, або ісуаній). Таким чином, на нашу думку, сьогодні може бути запропонований загальний геотектонічний поділ докембрію (див. таблицю).

В таблиці наведено як загальний геотектонічний поділ раннього докембрію, так і схеми регіональної періодизації для УЩ і території СНД, а фактично для усієї Північної Євразії. В основу назв регіональних геотектонічних стадій покладені найбільш повні за своїм розрізом типові стратометаморфічні — *тектоно-стратиграфічні* — комплекси.

Як зазначалося вище, місцевий геоісторичний, або геотектонічний, поділ раннього докембрію вже давно був застосований на Алдано-Становому та Балтійському щитах; правда, на дещо інших засадах. Раніше ці місцеві назви відповідали певним геотектонічним етапам, які ототожнювалися з тектоно-магматичними циклами. В основу поділу, що пропонується в таблиці,

покладені лише стратигенні метаморфічні комплекси, які власне й відбивають "сторінки стратиграфічного і геотектонічного літопису", на фоні якого відбувалися ендегенні процеси формування інтрузивних та ультраметаморфічних комплексів. Останні за сучасними даними часто значно відірвані в часі від віку накопичення стратигенних товщ, які вони проривають.

В діючій офіційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію УЩ теж застосовуються співзвучні назви (азово-дністровій, дніпровій, побужій, криворожій та ін.) як підрозділи регіональної хроностратиграфічної схеми УЩ, "... що безпосередньо відображає особливості його геологічної будови та історії геологічного розвитку" [18, с. 5]. Але вони, знову ж таки, не несуть ніякого змістовного навантаження, крім визначення певного вікового діапазону, в якому іноді помилково, на наш погляд, об'єднують непорівнянні між собою структурно-речовинні і стратиграфічні підрозділи. Серед таких помилок кореляцій слід зазначити об'єднання в складі "побужію" бузької і центральноприазовської серій з росинсько-тікицькою серією, включення до складу "азово-дністровію" аульської серії, що є геолого-формаційним аналогом

росинсько-тікицької серії, та деякі інші. У такому вигляді застосовані назви регіональних стратиграфічних підрозділів дублюють традиційні вікові назви і є просто зайвими.

Назви, що запропоновані нами в таблиці, є передусім носіями типових структурно-речовинних (геолого-формаційних) ознак стратометаморфічних комплексів, за якими стоять певні геотектонічні та супутні умови послідовних стадій ранньодокембрійської геотектонічної еволюції. Застосування для пізнього протогоєу двох назв тектоно-стратиграфічних підрозділів — *криво-рожію* та *інгулію, карелію і удоканію* — має віддзеркалити існування у пізньому протогоєї двох принципово різних типів геоструктур — мегаблоків, у яких синхронно протягом однієї геотектонічної стадії формувалися різні стратигенні геолого-формаційні комплекси.

Для повноти огляду проблеми періодизації раннього докембрію варто коротко розглянути ще такі її аспекти, як зміст та вікове положення рубежів мегахронів та геохронів, а також структурну позицію їх тектоно-стратиграфічних комплексів. Останнє питання має важливе значення для розуміння змісту рубежів, а отже, і загально-геотектонічного змісту мегахронів.

Як наголошувалося вище, Л. Й. Салоп, а разом з ним й інші дослідники за границі мегахронів та геохронів приймали епохи діастрофізму, якими нібито закінчувалися стадії відносно спокійного накопичення відкладів відповідних тектонічних ер. Такими епохами діастрофізму першого порядку вважали *саамський діастрофізм* на рубежі еогею та протогоєу близько 3750—3500 млн років, *кеноранський діастрофізм* між раннім та пізнім протогоєєм (2800—2600 млн років) та *карельський діастрофізм* на межі з неогеем (майже 2000—1900 млн років). При цьому всі попередні дослідники не акцентували уваги на закономірностях розповсюдження еогейських та протогейських комплексів, а лише наголошували на їх відносній віковій послідовності. З цього логічно випливає можливість повсюдного поширення різновікових комплексів, про що побічно можуть свідчити поширені уявлення про глобальний та квазісинхронний характер епох діастрофізму. Відсутність даних про закономірності розповсюдження різновікових комплексів була зумовлена тим, що до недавнього часу не існувало обґрунтованої цілісної системи структурного поділу фундаменту щитів давніх платформ.

Такі закономірності стали проявлятися після того, як на різних щитах було застосовано геоблоковий підхід до тектонічного районування [4 та ін.], що спочатку призвело до виділення мегаблоків як суто регіональних структурних елементів, а згодом дало можливість провести зіставлення мегаблоків і виділення їх як типових

структур фундаменту щитів [12, 15, 16]. При цьому з'ясувалося, що структурно-формаційні комплекси еогею поширені в усіх або у більшості типів мегаблоків, не зазнаючи при цьому радикальних геолого-формаційних змін, хоч і в них виявляються окремі ознаки первинних фаціальних неоднорідностей. В той же час комплекси протогоєу приурочені лише до певних типів мегаблоків, і не має жодних підстав передбачати їх значне поширення за межами цих структур. До того ж, синхронні утворення протогоєу в межах одного, а особливо різних мегаблоків зазнають чітких фаціальних змін, які свідчать про існування на час їх формування явної тектонічної диференціації. Ці дані дають можливість доповнити раніше зроблене В. І. Шульдинером визначення еогею і протогоєу головним чином, так би мовити, "режимного" характеру [35, с. 221], їх основоположною, на наш погляд, структурно-геотектонічною характеристикою: *еогею як етапу розвитку земної кори, що характеризувався нечіткою (догеоблоковою) геотектонічною диференціацією, а протогоєю як етапу чіткої, геоблокової геотектонічної диференціації* [12, 14, 15]. Саме на фоні такого поділу повинні визначатися екзо- та ендегенні процеси відповідних геохронів, зокрема ті, що зумовили різкі речовинні відмінності комплексів різних геохронів, а саме еволюційну зміну грануліто-гнейсових формаційних комплексів амфіболіто-гнейсовими, цих, в свою чергу, — зеленокам'яними метавулканогенними, а останніх — суттєво метатеригенними залізисто-кременисто-сланцевими в межах гранітно-зеленокам'яних мегаблоків та їх гнейсо-сланцевими фаціальними аналогами в гранітно-гнейсо-сланцевих мегаблоках.

Цей аспект спеціально досліджувався нами раніше [7—9, 12], на підставі чого було зроблено висновок про суто геотектонічну природу мегахронів як результату структурної еволюції земної кори та про визначальну палеокліматичну і пов'язану з цим переважно палеогеографічну обумовленість речовинних відмінностей комплексів геохронів, що відбувалася на геотектонічному фоні відповідних мегахронів. Тому, якщо *мегахрони* можуть визначатися як *етапи геотектонічного розвитку земної кори, то геохрони* — як *структурно-речовинні стадії цього розвитку*.

Запропонована раніше модель зв'язку рубежів геохронів зі зміною стану зовнішніх оболонок Землі — атмосфери і гідросфери [9, 12] та викликаною цим зміною типів літогенезу [10, 11] дозволяє зробити висновок про глобальний ізохронний характер цих рубежів і відсутність їх зв'язку з гіпотетичними "епохами діастрофізму". Вікова границя раннього та пізнього еогею достовірно невідома. Можна лише умовно гово-

рити про неї як про таку, що давніша за 3900 млн років, виходячи з найбільш "давніх" визначень серії Ісуа. Рубіж між раннім та пізнім протогоєм датований близько 2600 млн років. При цьому варто особливо наголосити, що ці рубежі відбивають у *глобальному масштабі* час, коли склалися умови для формування відповідних комплексів, хоч початок і кінець їх реального утворення може помітно відрізнятися в різних регіонах у віковому діапазоні відповідного геохрону і залежить від створення сприятливих тектонічних умов, таких як прогинання території накопичення комплексу. Але ця їх вікова деталізація входить вже до компетенції геохронології, яка при цьому має брати до уваги геотектонічну позицію комплексів.

Навпаки, геотектонічний рубіж еогею та протогою, як свідчать сучасні ізотопно-геохронологічні дані, є діахронним, оскільки пов'язаний, наймовірніше, не з епохами діастрофізму, а з умовами досягнення ранньою корою внаслідок її охолодження стану крихкої деформації та можливості утворення пограничних глибинних розломів. Як показують ізотопно-геохронологічні дані, перші свідчення цього етапу — *зеленокам'яні комплекси* — в різних регіонах мають вік від 3500 до 2900 млн років, що і можна вважати віковим інтервалом зміни *еогейського перемобільного догеоблокового режиму* земної кори принципово іншим *протогоейським режимом геоблокової тектонічної диференціації*.

1. Борукаев Ч. Б. Вопросы эволюции осадочной оболочки в докембрии // Докембрий континентов. Основные черты тектоники. — Новосибирск: Наука, 1977. — С. 211—239.
2. Геологический словарь: В 2 т. — М.: Недра, 1973. — Т. 2. — 456 с.
3. Дзевановский Ю. К., Судовиков Н. Г. Докембрий Алданского щита и хребта Станового // Стратиграфия и корреляция докембрия: Докл. сов. геол., XXI сес. МГК. Пробл. IX. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 77—90.
4. Каляев Г. И., Крутиховская З. А., Рябенко В. А. и др. Тектоника раннего докембрия Украинского щита // Региональная тектоника раннего докембрия СССР. — Л.: Наука, 1980. — С. 18—32.
5. Кирилюк В. П. Головні підсумки морфопарагенетичних геолого-формаційних досліджень нижнього докембрію // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. — 2005. — Вип. 19. — С. 52—74.
6. Кирилюк В. П. Докембрийские образования юго-западной окраины Алдано-Витимского щита // Там же. — 1964. — Вип. 2. — С. 63—69.
7. Кирилюк В. П. Модель раннедокембрийского монофазального метаморфизма и ультраметаморфизма // Геология метаморфических комплексов: Межвуз. науч.-темат. сб. — Свердловск: Изд-во УПИ, 1977. — Вип. 6. — С. 40—47.
8. 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. — С. 42—54.
9. Кирилюк В. П. О влиянии экзогенных факторов на температурный режим формирования раннедокембрийских метаморфических комплексов щитов // Геология метаморфических комплексов: Межвуз. науч.-темат. сб. — Екатеринбург: Изд-во УПИ, 1991. — Вип. 17. — С. 4—13.
10. Кирилюк В. П. Структурное положение архейских комплексов щитов и геотектоническая периодизация архея // Геология и геодинамика архея: Материалы I Рос. конф. по пробл. геологии и геодинамики докембрия, 27—29 сент. 2005 г. — СПб: Центр информ. культуры, 2005. — С. 145—150.
11. Кирилюк В. П. Типи та еволюція ранньодокембрийського вулканогенно-осадкового літогенезу // Сучасні проблеми літології: Матеріали наук. конф., Львів, 20—22 груд. 2000 р. — Львів: Вид-во ЛНУ, 2000. — С. 30—31.
12. Кирилюк В. П. Формационное расчленение и корреляция нижнедокембрийских гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. — Киев, 1986. — 40 с.
13. Кирилюк В. П. Эволюция и типы раннедокембрийского вулканогенно-осадочного литогенеза // Междунар. конф. "Закономерности эволюции земной коры": Тез. докл. — СПб, 1996. — Т. I. — С. 32.
14. Кирилюк В. П., Лисак А. М., Великанов В. Я. Основні риси ранньодокембрийської тектоніки Українського щита // Мінер. ресурси України. — 2003. — № 4. — С. 8—12.
15. Кирилюк В. П., Смоголюк А. Г. Об основных структурных элементах этажно-блоковой структуры Украинского щита // Геол. журн. — 1993. — № 3. — С. 54—69.
16. Кирилюк В. П., Смоголюк А. Г. Связь раннедокембрийского вулканогенно-осадочного литогенеза с блоковым строением щитов // Там же. — № 4. — С. 21—29.
17. Конди К. Архейские зеленокаменные пояса. — М.: Мир, 1983. — 390 с.
18. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка) / К.Ю. Єсипчук, О.Б. Бобров, Л.М. Степанюк та ін. — К.: УкрДГРІ, 2004. — 30 с.
19. Кратц К. О., Митрофанов Ф. П. О докембрийской земной коре материков (древних щитов), ее становлении и тектонической эволюции // Проблемы тектоники раннего докембрия. — Л.: Наука, 1980. — С. 147—169.
20. Лазько Е. М., Кирилюк В. П., Лашманов В. И. и др. Эозойский комплекс СССР // Стратиграфия и седиментология. Геология докембрия. XXV сес. МГК: Докл. сов. геологов. — М.: Наука, 1976. — С. 218—229.

21. Лазько Е. М., Кириллюк В. П., Лысак А. М. и др. Формации суперкрустальных пород и принципы их выделения // Обзорные карты и общие проблемы метаморфизма: Тр. I Всес. симпоз. — Новосибирск, 1972. — С. 119—134.
22. Лазько Е. М., Кириллюк В. П., Сиворонов А. А., Яценко Г. М. Нижний докембрий западной части Украинского щита (возрастные комплексы и формации). — Львов: Вища шк., 1975. — 239 с.
23. Мошкин В. Н. Хребты Становой и Джугджур // Геологическое строение СССР. — М.: Госгеолтехиздат, 1958. — Т. I: Стратиграфия. — С. 128—130.
24. Розен О. М., Щипанский А. А., Туркина О. М. Геодинамика ранней Земли: эволюция и устойчивость геологических процессов (офиолиты, островные дуги, кратоны, осадочные бассейны). — М.: Науч. мир, 2008. — 184 с.
25. Салоп Л. И. Геологическое развитие Земли в докембрии. — Л.: Недра, 1982. — 343 с.
26. Салоп Л. И. Общая стратиграфическая шкала докембрия. — Л.: Недра, 1973. — 310 с.
27. Салоп Л. И. Эволюция земной коры в раннем докембрии // Проблемы эволюции раннедокембрийской литосферы. — Л.: Наука, 1986. — С. 28—37.
28. Семихатов М. А., Соколов В. А., Шуркин К. А. Проблема границ главных стратиграфических подразделений и корреляция докембрия СССР // Общие вопросы расчленения докембрия СССР. — Л.: Наука, 1979. — С. 95—115.
29. Синицын А. В. Региональная тектоника и металлогения раннего докембрия. — Л.: Недра, 1990. — 491 с.
30. Судовиков Н. Г., Неелов А. Н. О возрасте станового комплекса // Вопросы геологии и геохронологии докембрия. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. — С. 257—280. — (Тр. Лаб. геологии докембрия; Вып. 12).
31. Судовиков Н. Г., Неелов А. Н. Геология южного обрамления Алданского щита // Геология докембрия: Междунар. XXII геол. конгр.: Докл. сов. геологов. — М.: Недра, 1964. — С. 107—119.
32. Штилле Г. Избранные труды. — М.: Мир, 1964. — 887 с.
33. Штилле Г. Современные деформации земной коры в свете деформаций, происходивших в более ранние эпохи // Земная кора. — М.: Изд-во иностр. литер., 1957. — С. 187—208.
34. Шульдинер В. И. Докембрий на севере Тихоокеанского кольца. — Новосибирск: Наука, 1973. — 172 с.
35. Шульдинер В. И. Докембрийский фундамент Тихоокеанского пояса и обрамляющих платформ. — М.: Недра, 1982. — 226 с.
36. Шульдинер В. И. О периодизации раннего докембрия // Общие вопросы расчленения докембрия СССР. — Л.: Наука, 1979. — С. 115—119.

Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка,
Львів
E-mail: geoj@bigmir.net

Стаття надійшла
18.03.10