

До взаємовідношення понять «стратиграфія» та «хроностратиграфія»

E-mail: vlad_poletaev@ukr.net,
<https://orcid.org/0009-0008-4605-7789>;
tamararyabokon@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-6530-3684>

Received / Надійшла до редакції:
08.02.2026

Received in revised form /
Надійшла у ревізованій формі:
22.04.2026

Accepted / Прийнята:
01.05.2026

*Corresponding author /
Автор для кореспонденції:
B.I. Poletaev, vlad_poletaev@ukr.net

Keywords: stratigraphy,
chronostratigraphy, stratigraphic unit,
stratigraphic scale.

Ключові слова: стратиграфія,
хроностратиграфія, стратон,
стратиграфічна шкала.

В.І. Полетаєв*, Т.С. Рябоконт

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна

On the relationship between the concepts of 'stratigraphy' and 'chronostratigraphy'

V.I. Poletaev*, T.S. Ryabokon

Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

During the second half of the 20th century, in the field of theoretical stratigraphy the principles of the International Stratigraphic Scale that had been governing it until then, were gradually replaced by the principles of chronostratigraphy. In particular, when constructing the Global Geological Time Scale, in order to ensure the sequence of its taxa "without gaps and overlaps," a means of stabilizing their boundaries was used, according to which the base of each subsequent stage is simultaneously the roof of the previous stage. As a result, the geochronological (historical) principle of distinguishing stages of the International Stratigraphic Scale on the basis of their personal biochronotype and regional stratotype was replaced by the geochronometric (digital) principle of determining the age of stages on the external geoastronomical scale in millions of years. This principle has now almost completely formed the International Chronostratigraphic Scale. Chronostratigraphy in the minds of a significant part of stratigraphers has become the modern paradigm of stratigraphy in general. But the question arose - can chronostratigraphy perform all the functions of stratigraphy, in particular, is it possible in practice to replace lithostratons of local and regional schemes/scales that are mapped with artificial (conditionally material) directly unmapped chronostratons, the defining feature of which is the time of their existence.

The purpose of the work is to consider the problem of the relationship and contradiction between the concepts of stratigraphy and chronostratigraphy, and whether the second of them can replace the first. The method chosen for solving the problem was a dialectical comparison of the features of stratigraphy and its temporal section - chronostratigraphy, which was ad hoc considered as an independent science, as well as in particular a comparison of real lithostratons and chronostratons. The correct solution of the problem primarily involved the clarification of the stratigraphic concepts associated with its solution.

As a result of the work, the following conclusions were drawn: stratigraphy consists of two opposite, but inextricably linked sides: a - regional stratigraphy (summary and sequence stratigraphy, associated with geological space, the main function of which is the dissection of the section and the construction of historical schemes); b - global chronostratigraphy (associated with the measurement of geoastronomical time; the main function of which is the correlation of regional schemes and the construction of a geological time scale). Both sides of stratigraphy are equal in rank. The connection between them is mainly provided by biostratigraphy and biochronology. Chronostratigraphy, as a section of stratigraphy, according to formal logic and functionally, cannot replace it, and therefore the extension of the term chronostratigraphy to all stratigraphy is illegitimate. The construction of regional stratigraphic schemes and legends for geological maps, which ensure the successful solution of practical tasks of strengthening the resource base of the Ukrainian economy, is impossible without taking into account the interaction of all types of stratigraphic units, including global chronostratigraphy.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2026. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

© Publisher Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2026. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Полетаєв В.І., Рябоконт Т.С. До взаємовідношення понять «стратиграфія» та «хроностратиграфія». *Геологічний журнал*. 2026. № 2 (395). С. 67–84. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2026.2.351898>

Citation: Poletaev V.I., Ryabokon T.S. 2026. On the relationship between the concepts of 'stratigraphy' and 'chronostratigraphy'. *Geologichnij zhurnal*, 2 (395), 67–84. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2026.2.351898>

«Стратиграфія – розділ геології, що досліджує просторово-часові співвідношення геологічних тіл.»

(Стратиграфічний..., 2012, с. 12).

«Хроностратиграфія – розділ стратиграфії, що займається розчленуванням шарів на підрозділи на основі їх віку та часу утворення.»

(Хедберг, 1978, с. 88).

Вступ

Наприкінці ХХ ст. у процесі загальної глобалізації та розвитку геології в результаті застосування досягнень науково-технічного прогресу в галузі теоретичної стратиграфії відбулося поступове заміщення принципів традиційної Міжнародної стратиграфічної шкали (МСШ) принципами так званої хроностратиграфії, яка поступово стала сучасною парадигмою стратиграфії (Полетаєв, 2024а). Відзнакою єдиної (міжнародної) стратиграфічної шкали було те, що всі її підрозділи визначалися за комплексом ознак (переважно літо- та біостратиграфічних) і складали єдину ієрархічну систему, були речовинними і, відповідно, картованими, часом з умовними границями (Леонов, 1973; Жамойда, 1980 та ін.). Принципово головною ознакою підрозділів хроностратиграфії її авторами (Хедберг, 1978; Berggren, Van Couvering, 1978 та ін.) було визначено виключно астрономічний час. Глобальні підрозділи хроностратиграфії за літологічним складом умовно речовинні (збірні), але їх часові границі візуально не спостерігаються і тому в полі не картується.

«Перебудову» усталених принципів стратиграфії супроводжувала бурхлива дискусія багатьох відомих вітчизняних і зарубіжних фахівців, посилення на основні роботи яких частково наведені у цій статті. При цьому важливу роль відіграла поява «Международного стратиграфического справочника» (Хедберг, 1978), а згодом аналогічних довідників (International..., 1994, 1999). Закладені в них ідеї вплинули навіть на структуру Стратиграфічного кодексу СРСР (Стратиграфический..., 1977), а також Стратиграфічного кодексу України (Стратиграфічний..., 1997, 2012).

Історично першим кроком до затвердження принципів хроностратиграфії була ідея побудови глобальної стратиграфічної шкали «без переривів і перекриття» границь її усталених ярусів (рис. 1). Цей крок спочатку був в основному схвально оцінений геологами-практиками, оскільки припиняв суперечки щодо проблем пограничних відкладів глобальних таксонів у різних регіонах (Меннер, 1978), але одночасно перетворив

границі таксонів на жорстку систему часових координат (у млн років) (Полетаєв, Рябоконь, 2016). Категорично не сприйняли ідеї хроностратиграфії такі відомі фахівці регіональної стратиграфії, як Г.П. Леонов (Леонов, 1973), Л.Л. Халфін (Халфин, 1969, 1980), Ф.Г. Гурари (Гурари, 1969), особливо С.С. Лазарєв (Лазарев, 2002), про що свідчить сама назва його статті: «Хроностратиграфия – химический гибрид двух понятий времени», тобто хронологічного (історичного) та хронометричного «абсолютного» (у млн років). Але з плином часу на користь хроностратиграфії працювали нові методи та технічні засоби. Наприклад, найбільша точність кореляції віддалених розрізів була досягнута завдяки використанню нанодрібних палеонтологічних решток при застосуванні електронної мікроскопії для визначення віку відкладів, а для визначення геоастрономічного (в роках) віку порід сприяло залучення даних дослідження радіометричних і геомагнітних, імпульсних і геохімічних подій тощо. Найбільш результативними методики хроностратиграфії виявилися при розробленні шкали кайнозою та взагалі Шкали геологічного часу (Geologic Time Scale) (посилання див. (Gradstein et al., 2004, 2012, 2020; Ogg et al., 2016)). У деяких фахівців у галузі біостратиграфії сформувалось переконання, що найважливішим і достатнім для розчленування розрізів є визначення віку порід, тобто віднесення їх будь-яким засобом до того чи іншого підрозділу МСШ. Захоплення методами хроностратиграфії, з огляду на їх успіхи при обґрунтуванні границь стратонів міжнародної (хроно)стратиграфічної шкали, спрямувало фахівців на виділення хроностратонів, які не мають особистих речовинних ознак, крім палеонтологічних ознак віку. Згодом стали відчутними ризики переоцінки ролі хроностратиграфії. Одним з найбільших ризиків стало зверхнє ставлення палеонтологів, адептів хроностратиграфії, до регіональних шкал і місцевих схем, а також, відповідно, зменшення уваги до самої історії поступально-переривчастого процесу накопичення мінеральних мас у межах конкретного палеобасейну протягом деякого часу.

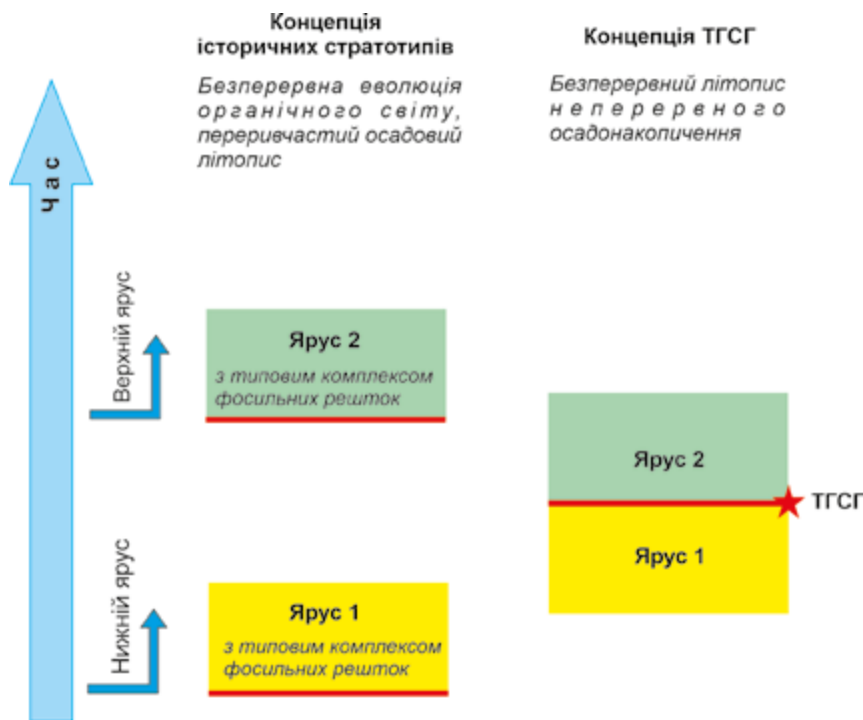


Рис. 1. Концепції визначення границь стратиграфічних підрозділів, за (Odin et al., 2004)

Fig. 1. Boundary concepts of stratigraphic units, after (Odin et al., 2004)

Таким чином, визначилася насамперед теоретична проблема: по-перше, чи є хроностратиграфія повноцінною заміною стратиграфії, а по-друге, чи спроможна хроностратиграфія задовільнити потреби сучасної стратиграфічної та геологічної практики? Тому метою нашої статті є спроба дати відповідь на ці принципові питання.

Розглядаючи ці питання, ми виходимо з того, що, на думку авторитетних попередників, головними завданнями стратиграфії є два: історико-геологічне (теоретичне) та практичне. Зокрема, за Г.П. Леоновим: «Історико-геологічний напрям дослідження реалізується насамперед в області регіональної геології, завдання якої – пізнання будови історії геологічного розвитку окремих ділянок (структурних елементів) земної кори» (Леонов, 1980, с. 4) (тут і далі пер. з рос. наш. – Авт.). І далі: «У геологічному картуванні лежить область практичного використання стратиграфічної класифікації» (Леонов, 1973, с. 42). Таким чином, практичним завданням стратиграфії є складання регіональної та місцевих схем, а також легенди до геологічної карти як інструменту картувальних і геологорозвідувальних робіт як основи пошуків корисних копалин.

Шляхом до вирішення проблеми є діалектичне порівняння основних понять стратиграфії та її часового розділу – хроностратиграфії, що *ad hoc* розглядалася як самостійна наука. Головним при цьому є порівняння особливостей

регіональних і місцевих речовинних стратотипів як основи літостратиграфії та глобальних хроностратотипів як основи хроностратиграфії. На нашу думку, для коректності вирішення проблеми потрібне попереднє уточнення існуючих у літературі стратиграфічних понять і термінів, причетних до вирішення цієї проблеми.

Основні поняття та терміни

Перед тим, як перейти до розгляду, в чому принципова різниця між стратиграфією та хроностратиграфією, безумовно треба насамперед нагадати або уточнити визначення основних понять і термінів, прийнятих у стратиграфії, якими ми користувалися при розгляді цього питання.

Частину визначень основних термінів запозичено зі Стратиграфічного кодексу України (Стратиграфічний..., 1997, 2012), Міжнародного стратиграфічного довідника під редакцією Х. Хедберга (Хедберг, 1978) та останнього його варіанту (International..., 1994, 1999), а також інших фахових видань (Grabau, 1913; Крумбейн, Слосс, 1960; Егоян, 1969; Тесленко, 1969, 1982; Леонов, 1973; Мейен, 1974; Жамойда, 2011 та ін.). Це дає змогу простежити еволюцію розглянутих понять, за необхідності надати аналіз визначення деяких термінів у вигляді коментарів і навіть запропонувати деякі власні визначення існуючих термінів і нових понять. Терміни згруповані за близькістю для спрощення розуміння відмін у їх сутності.

Геологічне тіло, геологічний розріз, геологічний регіон

Геологічне тіло – «сукупність гірських порід, яка за своїми характеристиками відрізняється від суміжних утворень і відображає певний етап геологічної історії певного регіону або його частини» (Стратиграфічний..., 1997, с. 11; Стратиграфічний..., 2012, с. 12).

Геологічний простір складають речовинні природні геологічні тіла, унікальні за властивостями, тобто неповторні ні в часі, ні в просторі. Природні геологічні тіла обмежені за поширенням, тобто мають фізичні латеральні та стратиграфічні межі, завдяки чому вони картуються, на відміну від підрозділів глобального поширення, визначених виключно за віком, які не мають особистих речовинних (картувальних) ознак. Всі породи, в принципі, мають ознаки часу свого формування: осадові, головним чином у фанерозої, завдяки супутнім слідам незворотньої еволюції біоти у вигляді різноманітних викопних залишків; магматичні і метаморфічні породи – завдяки їх радіогеологічним, геохімічним (ізотопним) складовим тощо. Геологічні тіла місцевого та регіонального поширення віддзеркалюють історію певного басейну й обстановки, при яких вони утворились. Тому стратиграфія, в цілому, наука історична, хоча звичайно користується також даними точних наук. Адекватно речленований геологічний розріз (геологічний літопис) складає практичний аспект історичної стратиграфії – стратиграфічну схему та легенду для геологічного картування деякої частини геологічного простору в межах певної території та заданого інтервалу геологічного часу.

Геологічний розріз – частина геологічного простору, будову якого відбивають одне чи кілька природних або техногенних відслонень (кар'єрів, свердловин тощо), що у просторі та стратиграфічно (в часі) доповнюють один одного. Процес накопичення геологічних тіл у розрізі може бути безперервним у часі або мати ознаки діастем і навіть значних переривів, що з'ясовується при їх ретельному вивченні. Графічне зображення геологічного розрізу (профілю) осадового чохла вивченої території є необхідним атрибутом будь-якої геологічної карти.

Зауважимо, що лише у випадку непорушеності геологічного розрізу його графічне зображення (профіль) відбиває дійсну стратиграфічну (історичну) послідовність нашарування. Саме тому на геологічних картах наводять як профілі, тобто

геологічні розрізи, що показують реальне (фактичне) співвідношення геологічних тіл у просторі, так і стратиграфічну колонку – як непорушену (первинну) стратиграфічну послідовність усіх геологічних тіл і стратиграфічних підрозділів даного регіону.

Геологічний регіон – «значна за розмірами територія з притаманними їй особливостями структурно-тектонічної будови, що в певний проміжок геологічного часу відрізняється від суміжних регіонів специфічними рисами свого геологічного розвитку: сукупністю тектоно-магматичних проявів, особливостями седиментогенезу, клімату, ландшафту, біоти тощо. Поділяється на структурно-фаціальні райони, зони» (Стратиграфічний..., 2012, с. 12).

Класифікація, таксон, стратон, схема

Класифікація – розподіл тих чи інших об'єктів за класами (відділами, розрядами) залежно від їхніх спільних ознак. Якщо головною спільною ознакою низки речовинних геологічних тіл (або їх фрагментів у вигляді проб, зразків) обрано лише певний час їх утворення (вік), то сукупно вони створюють не літостратони (див. нижче), а хроностратони без характерних літологічних ознак їхніх границь.

Таксон – «операційна одиниця, яка визначає ранг підрозділів в ієрархічних системах класифікації, прийнятих у стратиграфії та палеонтології» (Словарь..., 1985). Таксони глобальної (міжнародної, єдиної) стратиграфічної шкали слугують для визначення віку підрозділів різних стратиграфічних регіональних схем для їх зіставлення при міжнародному спілкуванні (аналогічно ролі долара для конвертації національних валют).

Стратон. Поняття стратона, стратиграфічного підрозділу, є одним із вихідних у стратиграфії. У різних стратиграфічних кодексах визначення стратиграфічного підрозділу (стратона) є близькими:

- Стратиграфічний підрозділ (стратон) – гірська порода чи сукупність гірських порід, які відокремлюються за притаманними їм стратиграфічними ознаками (Стратиграфічний..., 1997, с. 12).
- Стратиграфічний підрозділ (стратон) – відносно цілісне за часом формування та відповідно відносно ізохронне, породношарувате тіло – система, що виокремлюється в геологічному розрізі за характерними геологічними ознаками різними методами (Стратиграфічний..., 2012, с. 12–13).

- Стратиграфічний підрозділ (стратон) це – сукупність гірських порід, що являють собою певну єдність і відокремлені за ознаками, які дають змогу встановити їхні просторово-часові співвідношення, тобто послідовність формування та положення в стратиграфічному розрізі (Стратиграфический..., 2019, с. 10).
- Стратиграфічний підрозділ (stratigraphic unit) розуміється як тіло гірських порід (a body of rocks) або геологічне тіло, визначене як окрема одиниця (підрозділ) у класифікації гірських порід на основі будь-яких властивостей, ознак або їх комбінацій, притаманних цим гірським породам (International..., 1999, р. 257).

Термін «стратон» запропонував В.Л. Єгоян (1969) як скорочений аналог поняття «стратиграфічний підрозділ будь-якого рангу і категорії», тобто як загальний термін, подібний до англійського “unit”. Відповідно, в залежності від визначальних ознак можна виділити літо-, біо-, хроно-, сейсмо- та магніостратони тощо. Головною особливістю літостратонів, за В.Л. Єгояном, були фізично означені границі, які гарантували стабільність і можливість їх картування. До речі, для визначення часу утворення літостратона В.Л. Єгоян вперше запропонував термін «геохрон». На нашу думку, літостратон – це унікальне речовинне (породне) формування (геологічне тіло), виділене шляхом розчленовування розрізу на підставі літофаціального типу порід або історико-генетичної єдності комплексу осадових шарів, а також особистого структурно-мінерального складу окремих магматичних і метаморфічних комплексів.

С.В. Мейєн також запропонував називати стратон «підрозділ будь-якої стратиграфічної шкали», але підкреслив, що «кожна шкала – це часова хронологічна послідовність тіл або стратонів» (Мейєн, 1974, с. 14–15). Тобто, необхідним для виділення стратона С.В. Мейєн фактично визначив час його формування. Виокремлений на основі часу стратон також може мати речовинний склад, але, на відміну від стратонів місцевих схем (таких, як серія, світ, пласт тощо), стратон, визначений за віком, був означений терміном «хроностратон».

Глобальним хроностратонам (ератема, система, відділ, ярус, зона) відповідають геохронологічні (часові) еквіваленти (геохрони) – ера, період, епоха, вік, хрон, а регіональним хроностратонам (регіоярусам і горизонтам) відповідає геохрон – час (рис. 2). Світи не мають загальноприйнятого терміна для геохронів.

Отже, геохрон – це вік речовинного стратона, а хроностратон – це стратон, обраний за віком. Сума одновікових речовинних стратонів складає штучні хроностратони (таксони) міжнародної (хроно)стратиграфічної шкали.

«Вік» стратона (його тривалість) – це час утворення стратона від його підоснови до покрівлі. Визначається (зазвичай біостратиграфічно) через стратиграфічне положення стратона в системі таксонів міжнародної (хроно)стратиграфічної шкали або регіональної шкали. Наприклад: вік (час утворення, формування) стильської світи Донбасу – середня частина візейського ярусу міжнародної (хроно)стратиграфічної шкали, стильський горизонт регіональної стратиграфічної шкали або стильський час.

Хроностратон. У Міжнародному стратиграфічному довіднику хроностратиграфічний підрозділ (chronostratigraphic unit) визначається як «тіла гірських порід, шаруватих або нешаруватих, що утворилися за час між стратиграфічними горизонтами, котрі представляють певні інтервали геологічного часу» (International..., 1999, р. 266). (тут і далі пер. з англ. наш. – Авт.) У Стратиграфічному кодексі України (Стратиграфічний..., 2012) хроностратиграфічний підрозділ (хроностратон), навпаки, визначено як «інтервал геологічного часу, протягом якого утворилися породи, що складають стратон; в основі виділення – час формування відповідних верств гірських порід; включає також проміжок часу утворення внутрішніх переривів. Слугує для часової кореляції і реєстрації геологічних подій» (Стратиграфічний..., 2012, с. 13).

Тобто тут спостерігається явна плутанина між хроностратонами за Міжнародним стратиграфічним довідником і за Стратиграфічним кодексом України. Якщо хроностратиграфічні підрозділи, за (Стратиграфічний..., 2012), – це інтервали геологічного часу, то вони і повинні відноситись до одиниць геохронологічної шкали (еон, період, епоха, вік, фаза), або біозональних стандартних шкал. Щоб запобігти термінологічній плутанині, треба змінити визначення хроностратиграфічного підрозділу в наступній редакції Стратиграфічного кодексу України на визначення в Міжнародному стратиграфічному довіднику.

Таким чином, хроностратони – це насамперед таксони міжнародної (хроно)стратиграфічної шкали, а також, дещо умовно, підрозділи регіональних шкал. Стратиграфічні границі літофаціальних місцевих стратонів, регіоярусів або під'ярусів і біостратиграфічних підрозділів регіональних шкал

Типи	Літостратони			Хроностратони		Геохронологічний еквівалент (геохрон)
Функція	Розчленування			Кореляція, інтеграція		
Межі	Природні, картовані			Штучні, некартовані		
	Осадові породи фанерозою			Еонотема Ератема		Еон Ера
	Місцеві	Регіональні	Біостратиграфія (комплексні зони)	Біохронологія (біозональні стандартні шкали)	Система	Період
	Комплекс	Регіоюрис Горизонт Лона (провінційна зона)			Відділ	Епоха
	Серія				Ярус	Вік
	Світа				Зона	Хрон (час)
	Допоміжні підрозділи				Хронорівень	Дата
	Четвертинні відклади*					
	Субаеральні			Загальні		Хрон (фаза)
	Кліматоліт Стадіал			Розділ	Ланка	Пора
	Педогоризонт					Стадія

Рис. 2. Принципова схема регіональних стратонів і глобальних хроностратонів (на прикладі осадових порід фанерозою, за (Полетаєв, 2024а) зі змінами)

Співвідношення місцевих і регіональних стратонів з хроностратонами на рисунку умовне.

* – за (Стратиграфічний..., 1997, 2012)

Fig. 2. Schematic diagram of regional units and global chronounits (by example of Phanerozoic sedimentary rocks, after (Poletaev, 2024a) with changes)

The correlation of local and regional units with chronounits in the figure is conditional.

* – according to (Teslenko, 1997; Gozhyk, 2012)

можуть фізично не збігатися з межами таксонів міжнародної шкали у зв'язку з відносною незалежністю історії геологічного розвитку різних регіонів, їх власною етапністю накопичення осадів, що відбивається на детальних стратиграфічних схемах. Проте в умовах дефіциту фактичних даних, особливо при глибинній геологічній зйомці, основними стратиграфічними підрозділами, на які членується розріз, є різноманітні «геофізичні» підрозділи, наприклад, сейсмозони, але найчастіше слугують саме хроностратони міжнародної (хроно)стратиграфічної шкали.

Стратиграфічна схема – «графічний вираз просторово-часових співвідношень місцевих чи регіональних стратонів відповідних територій, які зіставляються з міжнародною стратиграфічною шкалою» (Стратиграфічний..., 2012, с. 14). Отже, схема у стратиграфії – це графічне відображення співвідношення місцевих літостратонів і регіональних і глобальних хроностратонів певного регіону чи його частини у геологічному просторі та часі.

Час, геохронологія, геохронометрія, шкали у стратиграфії

Час – «одне з основних понять фізики, за допомогою якого описуються тривалість і послідовність подій» (Брюханов и др., 1988, с. 28). Серед геологічних наук саме стратиграфія вивчає послідовність нашарування гірських порід і визначає різними методами час (тривалість) формування шарів гірських порід або цифрову дату значної події в історії Землі.

З діалектичної точки зору проблема визначення геологічного часу в стратиграфії зводиться до протиріччя двох засобів його виміру – історичного та хронометричного.

Ці засоби виміру геологічного часу у стратиграфії виокремились у два наукових напрями: геохронологію та геохронометрію, які мають різні базові принципи.

Геохронологія за традицією розглядається як підрозділ історичної стратиграфії, який вивчає послідовність інтервалів часу утворення

речовинних стратонів, тобто послідовність їх геохронологічних еквівалентів (геохронів), або, так би мовити, часової «тіні» речовинних стратонів на умовній «стіні часу». Історичний засіб використовує якісні («топологічні») ознаки самих осадових відкладів: палеонтологічні (здебільшого для фанерозою), особливості геодинаміки процесу накопичення осадів (секвенсстратиграфія), тектоніки та палеогеографії послідовних етапів геологічної історії конкретного регіону (басейну) для створення регіональних шкал відліку часу (регіолярусів, горизонтів).

Геохронометрія – вивчає методи виміру геоастрономічного часу (дати) будь-якої події в історії еволюції Землі. Хронометричний засіб використовує незалежну (астрономічну) шкалу фізичного часу для визначення дати, тобто кількості (в млн років) відстані від сьогоднішнього важливих подій в історії еволюції Землі: глобальної тектоніки, палеогеографії океанів і континентів, геохімії атмосфери та гідросфери, клімату, біосфери, а також границь і тривалості (у роках) таксонів міжнародної (хроно)стратиграфічної шкали, в тому числі підрозділів докембрію. В рамках хроностратиграфії геохронометричним (астрономічним) часом користуються при побудові глобальної (хроно)стратиграфічної шкали, придатної для кореляції регіональних шкал при міжнародному спілкуванні, а також для створення глобальної шкали геологічного часу.

Шкала (у стратиграфії) – це висхідна послідовність стратиграфічних підрозділів у часі. Звичайно має ієрархічну будову.

Геохронологічна шкала (шкала «відносного» геологічного віку) – «послідовна низка часових еквівалентів підрозділів міжнародної стратиграфічної шкали в їх стратиграфічній таксономічній послідовності» (Стратиграфічний..., 2012, с. 14). Геохронами таксонів міжнародної стратиграфічної шкали є еон, ера, період, епоха, вік, хрон (фаза) (див. рис. 2).

Геохронометрична шкала (шкала «абсолютного» геологічного віку) – «послідовний ряд реперного датування (в млн років) нижніх границь стратиграфічних підрозділів міжнародної стратиграфічної шкали, встановлених за ізотопними та іншими методами» (Стратиграфічний..., 2012, с. 14). Геохронометрична («абсолютна», цифрова) шкала – це незалежна від перебігу історії Землі геоастрономічна шкала відліку геологічного часу, одиницями якої слугують річні цикли

обертання Землі навколо Сонця (у стратиграфії – млн років); відлік ведеться від сучасності (0) назад у минуле, тобто проти «стріли часу».

Міжнародна стратиграфічна шкала (МСШ) – традиційно визначається як «сукупність загальних стратиграфічних підрозділів у їхньому повному обсязі, що наведені в їх стратиграфічній послідовності та таксономічній підпорядкованості. Слугує для визначення стратиграфічної приуроченості підрозділів усіх інших категорій і видів» (Стратиграфічний..., 2012, с. 14). МСШ складає послідовність хроностратонів в їх стратиграфічній таксономічній підпорядкованості: еонотема, ератема, система, відділ, ярус, зона.

Зауважимо, що історично «ядро» ярусів МСШ у фанерозої складали їх палеонтологічні біохронотипи, а стратиграфічний обсяг визначався через стратотип (концепція історичних стратотипів, див. рис. 1). Чітко (точно) зіставити границі стратотипів суміжних ярусів у віддалених регіонах було неможливо, і тому границі ярусів були апіорі діяхронні, фактично об'ємні, що створювало проблему «проміжних» стратонів.

У процесі загальної глобалізації правил і норм стратиграфії відбулося формування хроностратиграфічної шкали шляхом «формалізації» обсягів ярусів МСШ через стабілізацію чіткої, відносно ізохронної нижньої границі кожного ярусу точкою глобального стратотипу границі (концепція ТГСГ). Процес формування міжнародної хроностратиграфічної шкали (МХШ) можна образно виразити таким чином: МСШ + ТГСГ → МХШ. Історія поступової трансформації МСШ у МХШ наочно прослідковується на сайті (stratigraphy.org) міжнародної комісії по стратиграфії Міжнародного союзу геологічних наук, на якому публікуються схеми та шкали часу (Chart/Time Scale). Так, з 2000 по 2011 р. на ньому оприлюднено International Stratigraphic Chart (МСШ), а з 2012 р і по теперішній час – International Chronostratigraphic Chart (МХШ) (Cohen et al., 2025).

Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХШ) – сукупність хроностратиграфічних підрозділів у повному обсязі з вказівкою астрономічного віку (дати) їх границь, що наведені в стратиграфічній послідовності та таксономічній підпорядкованості. Слугує для визначення стратиграфічного віку та часової кореляції підрозділів усіх інших категорій та видів.

З появою нових даних і розвитком нових методів, відкриттям нових, більш повних і безперервних розрізів границь за ТГСГ часом

уточнюються (Odin et al., 2004), тобто їх можна вважати тимчасово датованими, умовно ізохронними, штучними. Однак легалізація ТГСГ за рішеннями Геологічних конгресів 1972–2024 рр. (Меннер, 1978; Алексеев, 2007 та ін.) вимагає користуватись хроностратонами МХШ з жорстко зафіксованими границями, а власне самі підрозділи МСШ з 2012 р. стали ніби анахронічними, зайвими. При цьому треба пам'ятати, що практично (в полі) картується лише літологічні границі місцевих і регіональних стратонів. Невидимі часові границі хроностратонів міжнародної шкали в полі не картується, а, як правило, визначаються камерально (за столом).

Горизонт

Варто насамперед підкреслити, що поняття «горизонт» у Міжнародному стратиграфічному довіднику принципово відрізняється від прийнятого у Стратиграфічному кодексі України розуміння цього підрозділу регіональних шкал.

Горизонт – це «поверхня розділу, яка вказує на певне положення у стратиграфічному розрізі. На практиці це звичайно характерний дуже тонкий шар (терміни «рівень», «дата», «маркер», «маркуючий шар» часто використовуються у тому ж сенсі). В залежності від стратиграфічних ознак може бути багато різних типів горизонтів: літогоризонти, біогоризонти, хроногоризонти, сейсмічні горизонти тощо» (Хедберг, 1978, с. 24).

Термін «горизонт» у сенсі «поверхня розділу» в Міжнародному стратиграфічному довіднику використано при визначенні хроностратона. У (International..., 1999, р. 266) як хроностратони розглядаються тіла (гірських порід), які сформовані протягом певного інтервалу геологічного часу, обмеженого заданими стратиграфічними горизонтами (тобто, умовно ізохронними рівнями). Ще раз звертаємо увагу – у визначенні хроностратона важливі не особисті властивості «тіла», а час (термін) його формування.

Певний інтервал, тобто час формування хроностратона як тіла гірських порід, може бути будь-яким – відносно коротким або тривалим, але при цьому завжди відповідає якомусь певному історичному етапу розвитку регіону. З огляду на це будь-який тілесний хроностратон може бути близьким за стратиграфічним обсягом до прийнятого в Україні поняття горизонту як регіонального стратиграфічного підрозділу, основної таксономічної одиниці регіональної стратиграфічної схеми/шкали (Стратиграфічний..., 2012, с. 19).

Горизонт або регіоярус і взагалі регіональні стратони розуміються як «відносно цілісні за часом формування породношаруваті системи (геологічні тіла), що утворились на відповідних геоісторичних етапах даного регіону, седиментаційної провінції» (Стратиграфічний..., 2012, с. 18).

Щоб запобігти термінологічним непорозумінням і двозначності терміна «горизонт» (за Міжнародним стратиграфічним довідником і Стратиграфічним кодексом України), ми пропонуємо в наступній редакції Стратиграфічного кодексу залишити терміни «регіональний ярус» («регіоярус») і «горизонт», а замість терміна «горизонт» (за Міжнародним стратиграфічним довідником) користуватись єдиним терміном «хронорівень» як аналог термінів «хроногоризонт» і «datum plane».

Хронорівень (хроногоризонт, datum plane) – допоміжна операційна одиниця хроностратиграфії. Такими є дати (відлік) нижньої межі таксонів МХШ або хронорівні (дати) катастрофічних подій. Мають фіксоване (реперне) положення на хронометричній астрогеологічній шкалі. Для визначення нижніх границь таксонів МХШ обирають хронорівні бажано глобальних чи субглобальних за проявом катастрофічних подій, відносно короточасних або умовно «миттєвих» у геологічному часі. Прикладом слугує іридієвий прошарок на межі крейди–палеогену, який практично глобально простежується у повних розрізах означеного інтервалу. У такий спосіб границя крейди–палеогену визначена абіотичною імпаکت-подією та біотичною подією масового вимирання (Molina et al., 2006); границя палеоцену й еоцену – глобальною за проявом палеокліматичною подією палеоцен-еоценового термального максимуму (РЕТМ), яка зафіксована одночасними різкими значними негативними зсувами на кривих ізотопів кисню та вуглецю (Aubry et al., 2007). Але у міру дослідження таких хронорівнів у конкретних геологічних розрізах і, відповідно, накопичення даних з'ясовується їх об'ємний характер, відображений у послідовності ще більш короточасних («геологічно миттєвих») подій (датум плейнів). Так, РЕТМ, при більш детальному дослідженні, виявився масивом раптово ініційованих і майже збігаючих у часі подій (негативний зсув ізотопів вуглецю, швидке потепління та підкислення океану та підвищення глобальної температури, глобально низький карбонатний інтервал у глибоководних розрізах, вимирання глибоководних бентосних

форамініфер, різке збільшення чисельності термофільних динофлагелат *Apectodinium* у високих широтах тощо), які утворюють складний епізод (або короточасний, геологічно «миттєвий», перехідний період), що тривав протягом 100 тис. років (Water et al., 2022).

Серед термінів, існуючих у Стратиграфічному кодексі (Стратиграфічний..., 2012), хронорівням (горизонтам Міжнародного стратиграфічного довідника) приблизно відповідає датований рівень.

Датований рівень (datum plane) – «поверхня верстви або малопотужний, досить чітко виражений інтервал розрізу, що фіксує суттєві зміни біостратиграфічних ознак, час появи та зникнення характерних видів органічних решток у відповідних інтервалах верств переважно океанічних (морських) осадових товщ» (Стратиграфічний..., 2012, с. 13). Датованим хронорівнем можна вважати також прошарки вулканічного попелу (метабентоніти, тонштейни), що простежуються в регіоні або його частині та за якими можна визначити «абсолютний» вік порід.

Біохронологія

Біохронологія – це «організація геологічного часу відповідно до незворотнього процесу безперервної еволюції органічного світу» (Berggren, Van Couvering, 1978, р. 39). Виділення в складі біостратиграфії підрозділу «біохронологія» слугувало принциповою основою виділення так званих «біозональних стандартних шкал», тобто послідовності філогенетичного типу біохронозон.

Хронозона стандартної біозональної шкали (біохронозона) – хроностратон біостратиграфічного розділу стратиграфії. Відповідає часу існування характерного виду, філозони або зони спільного існування двох або асоціації кількох видів; має, як правило, філогенетичні межі, субглобальне поширення та кореляційне призначення. Часовий аналог її – біохрон. Може позначатися власними індексами. Є основним засобом кореляції та визначення «віку» будь-яких інтервалів розрізу фанерозою незалежно від їх літологічного складу. Як наслідок, випадковий «речовинний склад» таких інтервалів розрізу, об'єднаних лише за віком, сумарно створює хаотичний «наповнювач» глобальних ярусів МХШ, які не мають латеральних меж і фізично (в полі) не картуються.

Біохронозона, на наш погляд, відрізняється від комплексної біостратиграфічної зони (цено- або екозони) тим, що на практиці за підшву та

покрівлю комплексної зони обираються найближчі в розрізі літологічні або циклічні границі, що дозволяє картувати цю зону в межах регіону та як регіоярус, горизонт чи його частину – із суміжними областями та глобальними підрозділами МХШ.

Викладення основного матеріалу досліджень

Нижче викладено спробу розібратися, в чому принципова різниця між стратиграфією та її розділом «хроностратиграфія» при умові, що друга *ad hoc* розглядається як самостійна наука, з метою оцінити роль кожної та їх взаємовідношення.

СТРАТИГРАФІЯ

Еволюція поняття «стратиграфія» протягом ХХ–ХХІ ст. Так, що ж таке стратиграфія в розумінні її засновників і в наш час, як складалося та поступово еволюціонувало це поняття? Для цього наведемо випадковий та далеко неповний історичний ряд визначень самого поняття.

«Стратиграфія – галузь історичної геології, що вивчає еволюцію неорганічного світу, або розвиток гірських порід, що складають літосферу, протягом послідовних етапів геологічної історії» (Grabau, 1913).

«Нині стратиграфію можна розглядати як узагальнюючу науку, що об'єднує дані майже всіх інших галузей науки про Землю в такій формі, з якої, природно, виростає історична геологія». І далі: «Теоретична стратиграфія займається аналізом даних про осадові породи з метою відновлення геологічної історії та її опису, а також номенклатури різних стратиграфічних одиниць. Прикладна стратиграфія обмежувалася розпізнаванням і визначенням місцезнаходження стратиграфічних одиниць, пов'язаних із покладами корисних копалин» (Крумбейн, Слосс, 1960, с. 13).

«Стратиграфія – розділ історичної геології, що охоплює питання історичної послідовності, первинних взаємовідношень та географічного розповсюдження осадових, магматичних і метаморфічних утворень, які складають земну кору та відображають природні етапи розвитку Землі й органічного світу, що населяв її» (Стратиграфическая..., 1965, с. 15).

«Стратиграфія – це розділ геології, що охоплює питання послідовності формування геологічних утворень у часі та періодизації історії земної кори на основі встановлення

співвідношень геологічних утворень у просторі та виявлення етапів геологічної історії» (Проект..., 1970, с. 8).

«Стратиграфія може бути визначена як розділ геології, головне завдання якого полягає в класифікації (поділі, розчленуванні) мінеральних мас земної кори з історичного погляду. ... Основним результатом стратиграфічного вивчення завжди є, нарешті, та або інша стратиграфічна схема, тобто схема класифікації шарів, що вивчаються з історичного погляду» (Леонов, 1973, с. 3, 11).

«Стратиграфія (предмет стратиграфії) можна сформулювати так: вона вивчає просторово-часові відношення комплексів гірських порід (або просто геологічних тіл) у земній корі» (Мейен, 1974, с. 55).

«Стратиграфія – це розділ геології, що вивчає послідовність формування комплексів гірських порід у розрізі земної кори, первинні співвідношення їх у просторі та періодизацію геологічної історії» (Проект..., 1974, с. 5; Жамойда, 1980, с. 33).

«Стратиграфія розуміється просто як наука про шари гірських порід, що не тільки вивчає первинну послідовність і вікові співвідношення шарів гірських порід, а й їхню форму, розповсюдження, літологічний склад, вміст викопних організмів, геофізичні та геохімічні властивості – всі характерні особливості, ознаки й якості гірських порід як шарів та інтерпретує їх у поняттях умов середовища, способу утворення та геологічної історії. Всі класи гірських порід – вивержені та метаморфічні – такою самою мірою, як і осадові, консолідовані та неконсолідовані, входять до кола питань стратиграфії та стратиграфічної класифікації. Деякі нешаруваті тіла гірських порід також розглядаються стратиграфією, оскільки вони тісно пов'язані або асоціюються з шаруватими гірськими породами» (Хедберг, 1978, с. 22).

«Стратиграфія складається з трьох розділів: Літостратиграфія – розділ стратиграфії, який займається розчленуванням шарів на підрозділи на основі їхніх літологічних ознак.

Біостратиграфія – розділ стратиграфії, що вивчає розчленування шарів на підрозділи на основі викопних організмів, що містяться в них.

Хроностратиграфія – розділ стратиграфії, який досліджує розчленування шарів на підрозділи на основі їхніх вікових співвідношень» (Хедберг, 1978, с. 18).

«Стратиграфія – розділ геології, що відображає первинну послідовність залягання, вікові та просторові взаємовідношення шарів осадових, метаморфічних і вулканогенних порід, які складають земну кору. Стратиграфія осадових гірських порід складається з двох тісно пов'язаних між собою структурних частин: літостратиграфії та хроностратиграфії» (Тесленко, 1982, с. 3, 107–108).

«Стратиграфія вивчає просторово-часові відношення комплексів гірських порід (геологічних тіл) у земній корі» (Стратиграфический..., 1992, с. 17).

«Стратиграфія – розділ геології, що досліджує просторово-часові співвідношення геологічних тіл» (Стратиграфічний..., 1997, с. 9; Стратиграфічний..., 2012, с. 12).

«Стратиграфія (від латинського *stratum* та грецького *graphia*) – це опис усіх гірських порід, що утворюють земну кору, та їхня організація в самобутні, корисні одиниці, що картуються, на основі їхніх властивостей або атрибутів з метою встановлення їхнього поширення та взаємозв'язку в просторі та їхньої послідовності в часі, а також інтерпретації геологічної історії» (International..., 1999, р. 256).

І наостанок: хтось невідомий із сучасних адептів хроностратиграфії відверто висловив їхнє кредо: «Стратиграфія – наука, розділ геології про визначення відносного віку порід» (анонім, Вікіпедія).

Аналіз наведених вище цитат показує, що з визначень стратиграфії поступово зникає її найважливіший елемент – історичність, тобто вказівка на її роль у вивченні історії земної кори в цілому або окремих її ділянок, регіонів. Поступово все зводиться до датування або визначення «абсолютного» віку комплексів порід чи окремих подій в історії Землі. Виникає питання: яка ж кінцева мета стратиграфії, її призначення, тобто яка її роль у пізнанні природи і практичній діяльності людства?

Якщо стратиграфія – це самостійна наука, тобто сума знань і засобів або методів для досягнення власної мети, то до неї можна застосувати звичайний набір критеріїв визначення її суті, тобто, якими є її об'єкт, предмет і кінцева мета, зокрема, практичне застосування її результатів. Коротко кажучи, об'єктом стратиграфії є те, що вивчають (речовинні тіла, які складають геологічний простір Землі), а предметом є вивчення просторово-часових відношень комплексів гірських порід земної

кори, спрямоване на досягнення поставленої мети – пізнання історії та будови Землі для практичного використання її мінеральних ресурсів.

Об'єкт стратиграфії. Взагалі об'єкт – «це явище, речовина, на котру спрямована будь-яка діяльність» (Лопатин, Лопатина, 1990, с. 317).

У сучасному Стратиграфічному кодексі України немає прямого визначення об'єкта стратиграфії. Скоріше за все, таким можна вважати визначення «геологічного тіла» як «сукупності гірських порід, що відображає певний етап геологічної історії регіону або його частини. За своїми характеристиками відрізняється від суміжних утворень» (Стратиграфічний..., 1997, с. 11; Стратиграфічний..., 2012, с. 12).

За О.І. Жамойдою, об'єктом стратиграфії є стратон або геологічне тіло – «комплекс гірських порід, що створюють певну єдність, яка за своїми ознаками дозволяє визначити послідовність їх формування та положення у стратиграфічному розрізі». При цьому О.І. Жамойда вважає, що «конкретне положення у стратиграфічному розрізі може займати тільки пластоподібне (зазвичай шарувате) геологічне тіло, для якого відомі його нижня та верхня межі» (Жамойда, 2011, с. 32). Якщо нижня межа (тобто її час) геологічних тіл не встановлена, то ні метаморфічні, ні вивержені породи, ні тим більше дайки, на його думку, не можуть вважатися об'єктами стратиграфії.

Інша точка зору належить Х. Хедбергу, згідно з якою «всі класи гірських порід – вивержені і метаморфічні – того ж ступеня, що й осадові, неконсолідовані та консолідовані, входять у коло питань стратиграфії та стратиграфічної класифікації» (Хедберг, 1978, с. 22).

Причиною цього протиріччя, на наш погляд, є неоднозначність у розумінні терміна «стратиграфічний підрозділ» («стратон»). За О.І. Жамойдою, – це речовинне геологічне тіло з усіма його ознаками (в тому числі часовими), візуально придатне для геологічного картування, а за Х. Хедбергом, стратиграфічний підрозділ – «це шар або комплекс суміжних шарів, що розглядаються як одиниця класифікації послідовності гірських порід Землі, що характеризується спільністю якої-небудь однієї з багатьох ознак, властивостей або якостей, які простежуються у породах» (Хедберг, 1978, с. 23). Тобто, за Х. Хедбергом, немає стратона як тіла з комплексом ознак, а є представники принаймні трьох типів стратиграфічних підрозділів: літо-, біо- та хроностратони.

На наш погляд, об'єктом стратиграфії у широкому сенсі є земна кора в цілому, яка обіймає, крім шаруватих (супракрустальних) осадових утворень, магматичні та метаморфічні породи. У вузькому (літостратиграфічному) розумінні, об'єктами стратиграфії є речовинні геологічні тіла та комплексні геологічні тіла насамперед осадового походження, що уособлюють етапи історії та будови, мають стратиграфічні (підосва та покрівля) та латеральні просторові межі, картуються та займають певне положення в просторово-часовій структурі земної кори. Вулканогенні та метаморфічні утворення, як петрографічні об'єкти стратиграфії, також входять до регіональних стратиграфічних схем і легенд до геологічної карти, але мають свою специфіку засобів визначення хронометричного віку та просторово-часових відношень їхніх комплексів.

Встановлюються геологічні тіла, як правило, під час підготовки до геологічної зйомки деякої частини земної кори (стратисфери) в процесі розчленування та вивчення її літологічного складу та будови всіма відомими науці засобами та методами. Одночасно визначається палеонтологічна характеристика геологічного тіла, на підставі якої переважно встановлюється відносний вік підрозділу, тобто його положення в геохронологічній шкалі. Очевидно, що термін «стратон» у Стратиграфічному кодексі України є близьким терміну «геологічне тіло».

Геологічне тіло залежно від потреби та масштабу геологічних робіт може бути літологічно однорідним тілом (товща, світа, пачка, шар) або закономірно сформованим комплексом геологічних тіл, об'єднаних історико-генетично, тобто участю в спільному, як правило, циклічному процесі, або як етап перебудови структурно-тектонічного плану всього регіону. В сучасній регіональній історичній седиментології (секвенс-стратиграфії) ансамблю шарів відповідає термін «секвенс» («повний цикл») або «парасеквенс» («напівцикл»). Класичні клиноформні схилові відклади характерні для евстатичних циклів глибоководних відкритих морських та океанічних басейнів (Miall, 2010). Для мілководних епіконтинентальних басейнів характерні відносно малопотужні секвенси, об'єднані в історичні цикло-етапи, наприклад, горизонти карбону Східноєвропейської платформи (Gradstein et al., 2020, р. 828). Для паралічних басейнів типу Доно-Дніпровського прогину (Montañez et al., 2018) характерні секвенси, що включають відклади

схиливих (підводно-дельтових), мілководно-морських, рифових і барових, лагунних, субконтинентальних (болотних, озерно-пойменних, річкових) обстановок і континентальних відкладів, зокрема, кір вивітрювання, викопних ґрунтів, а також неконсолідованих відкладів – делювію й елювіальних осипів. Послідовність фацій тут чітко вказує на регресивний (progradation) або трансгресивний (retrogradation) тракти (trakts), що часом двічі перетинають рівень моря.

Отже, головне, що характеризує геологічне тіло, – це об'єктивність регіональних історично сформованих закономірно побудованих комплексів відкладів або їхніх частин зі своїми стратиграфічними межами, які не залежать від волі суб'єкта, завдання якого – адекватно розпізнати їх і відобразити на стратиграфічній схемі. Загалом схема – це результат професійного розчленування розрізу. Стратиграфічний об'єм і ранг геологічного тіла залежать від детальності розчленування, що визначається потребами практики та природною ієрархією літо-фаціальних циклів осадконакопичення.

Другою не менш важливою особливістю геологічних тіл є те, що вони слугують речовинними свідченнями (протоколами) унікальних епізодів геологічної історії регіонів (топології місцевого часу). Цю якість геологічного тіла відзначено О.І. Жамойдою (Жамойда, 2011) як принцип унікальності та стабільності регіональних і місцевих картованих літостратонів, проголошений Б.С. Соколовим (Соколов, 1971, с. 159).

Предмет стратиграфії. «Предмет стратиграфії можна сформулювати так: вона вивчає просторово-часові відношення комплексів гірських порід (або просто геологічних тіл) у земній корі» (Мейен, 1974, с. 55). На думку О.І. Жамойди, предметом стратиграфії є те, що становить суть регіональної стратиграфії: «Що ж таке регіональна стратиграфія? Якщо сказати коротко, то це всі стратиграфічні, палеонтологічні, літо-, магніто-, сейсмо-, кліматостратиграфічні роботи і дослідження, передбачені Стратиграфічним кодексом у границях того чи іншого геологічного регіону або палеоседиментаційного басейну. ... У результаті таких робіт з'ясовується або уточнюється стратиграфія відкладів регіону; складаються регіональні кореляційні стратиграфічні схеми для всього (чи для певних інтервалів) регіонального стратиграфічного розрізу» (Жамойда, 2011, с. 15). А головним кінцевим результатом усіх цих робіт є повноцінна геологічна карта.

У наведеному вище визначенні регіональної стратиграфії присутнє об'єднання двох понять: регіональна стратиграфія як процес (стратиграфічні роботи) та регіональна стратиграфія як практичний результат – стратиграфічні схеми і легенди до геологічних карт. Судячи з наведеної фрази, поняття «регіональна стратиграфія» для О.І. Жамойди підсвідомо асоціюється з поняттям «стратиграфія» (типове заміщення, за Фрейдом). Не мудруючи лукаво, варто визнати, що регіональна стратиграфія фрактально об'єднує в собі зміст, ідейну та фактичну базу стратиграфії, підрозділами якої є літостратиграфія разом з циклостратиграфією та седиментологією, біостратиграфія з біохронологією. Як окремі науки в створенні регіональних схем задіяні палеонтологія, тектоніка, гідрогеологія, геофізика, радіогеохімія, астрономія, геоморфологія, кліматологія тощо. Чільне місце в цьому переліку займає хроностратиграфія, яка, користуючись усіма даними регіональної стратиграфії, зробила часову кореляцію віддалених розрізів засобом досягнення власної мети – побудови глобальної шкали геологічного часу.

Мета стратиграфії. Виникає питання: якщо предмет стратиграфії – «вивчення просторово-часових відношень комплексів гірських порід», то яка її мета, завдання та призначення?

За С.В. Мейєном, мета та завдання стратиграфії полягають у такому: «Ми складаємо або дрібну шкалу для обмежених територій, або менш дрібну шкалу для великих територій. Дрібність та просторове значення обернено пропорційні та вирівнювання цієї пропорції – вічна мета стратиграфії». І далі: «Будучи ідеальною, ця мета недосяжна, до неї можна тільки наближатися. Навіть виділивши повсюдно потрібну кількість стратонів, ми не отримаємо абсолютно достовірні дані про кореляцію просторово роз'єднаних послідовностей цих дрібних стратонів» (Мейен, 1974, с. 61). Таким чином, мета стратиграфії, за С.В. Мейєном, полягає в нескінченному вдосконаленні процесу часової кореляції та зближенні хроностратонів регіональної стратиграфічної шкали з МХШ. Зауважимо, що мета стратиграфії, за С.В. Мейєном, частково збігається з визначенням її за Х. Хедбергом, яке буде наведено при розгляді хроностратиграфії.

Тим не менш очевидно, що мета стратиграфії, за Х. Хедбергом і за С.В. Мейєном, кардинально відрізняється від визначення мети стратиграфії як історичної науки. За Г.П. Леоновим, її головна

мета полягає у «періодизації історії формування суперкрустальних утворень окремих геологічних областей (регіонів) та у розчленуванні цих утворень на природні комплекси, що відповідають послідовним етапам розвитку відповідних областей» (Леонов, 1973, с. 5).

Так що ж таки власне є стратиграфія? На нашу думку, це наука про якісні особливості, літологічний склад, будову та просторово-часові відношення стратонів – геологічних тіл різного генезису або їх комплексів, які склалися природним чином, послідовно в межах окремих регіонів, басейнів осаконакопичення або їхніх частин. Стратиграфія, відбиваючи історію формування геологічної структури товщі порід окремих регіонів та узагальнюючи ці дані, дозволяє зробити висновок про історію геологічного розвитку Землі в цілому.

ХРОНОСТРАТИГРАФІЯ

Процес глобалізації стратиграфії ще до 70-х років ХХ ст. наштовхнув деяких європейських дослідників на ідею створення єдиної, загальної для всіх країн системи класифікації підрозділів стратиграфії у складі літо-, біо- та хроностратиграфії. Для реалізації цієї ідеї було опубліковано серію випусків Міжнародного стратиграфічного довідника (Хедберг, 1978; International..., 1994, 1999) та розпочато глобальний проєкт «Хроностратиграфія», в рамках якого створено кілька комісій, підпорядкованих Міжнародному комітету зі стратиграфії (ICS). Головною метою цього проєкту було і є створення Міжнародної шкали геологічного часу (IGTS). Практично розроблення хроностратиграфічного розділу стратиграфії переросло у нову парадигму стратиграфії взагалі (Полетаєв, 2024б). Стратиграфію почали часто називати хроностратиграфією, незаконно поширивши цей термін, незважаючи на те, що, за авторами ідеї, хроностратиграфія розглядається як «частина стратиграфії, що займається взаємозв'язком між породними тілами та відносним вимірюванням геологічного часу» (International..., 1999).

Об'єкт, предмет і мета хроностратиграфії. Автор терміна «хроностратиграфія» Д.Л. Степанов пише: «Головною особливістю хроностратиграфічних одиниць є те, що в основу їхнього виділення та розмежування покладено не будь-які фізичні їхні властивості, а відповідність певним підрозділам геологічного часу» (Степанов, 1958, с. 31). За Х. Хедбергом, «хроностратиграфічні підрозділи визначаються як

сукупність усіх порід, що утворилися протягом певного проміжку часу в історії Землі незалежно від їхнього складу та змісту» (Хедберг, 1978, с. 124). Здається, все просто – об'єктом є породи одного віку. Але де їх взяти? Яким чином це встановити?

Якщо виходити з постулату, що об'єктом є те, що вивчається, то, на наш погляд, об'єктом хроностратиграфії є не самі геологічні породи, а тільки ті їхні ознаки (для відкладів фанерозою насамперед палеонтологічні), які дають змогу визначити вік літостратона (або серії зразків з нього), а потім скласти з одновікових літостратонів штучний хроностратон глобального поширення. Відомо, що хроностратон не має візуальних меж і в полі не картується.

Відповідно, предметом хроностратиграфії, як специфічного розділу стратиграфії, є вивчення та розроблення методик визначення ознак, які дають змогу встановити «вік» (час існування) порід за допомогою даних біохронології, радіохімії (ізотопії) та виміру магнітного поля Землі. Оскільки предмет хроностратиграфії для фанерозою стосується палеонтології, то зрозуміло, чому зараз хроностратиграфія в Україні є переважно предметом розроблення фахівцями з палеонтології та біохронології різних груп біоти, метою яких є, фігурально кажучи, встановити вік порід «до ярусу» або «до зони». В кращому випадку предмет хроностратиграфії – це пошуки філогенетичних критеріїв біозональних границь ярусів.

Очевидно, що метою хроностратиграфії є побудова глобальної міжнародної шкали геологічного часу (IGTS), потреба в якій виникла ще наприкінці ХІХ ст. у процесі кореляції підрозділів регіональних стратиграфічних схем і шкал. За Х. Хедбергом, «хроностратиграфічна класифікація, що використовує корисну інформацію, яку надають усі інші типи стратиграфічної класифікації, являє собою основну мету стратиграфії. Хроностратиграфічні підрозділи як підрозділи верств, що ґрунтуються на геологічному часі, в принципі мають глобальне поширення та створюють у такий спосіб основу, часовий каркас для пізнання історії Землі. Крім того, хроностратиграфічні підрозділи важливі і як засіб загальної комунікації» (Хедберг, 1978, с. 125).

Основним інструментом хроностратиграфічної класифікації (визначення віку) регіональних літостратонів слугують таксони Глобальної шкали геологічного часу (IGTS) або МХШ, яка

історично є похідною від МСШ. В процесі виконання проєкту «Хроностратиграфія» стратотипи ярусів МСШ поступово замінили на лімітотипи (ТГСГ), близькі до стратотипів за тривалістю, та встановили дати їх підосв на шкалі геоастрономічного часу. Так, для визначення границь і стратиграфічного обсягу речовинних регіональних стратонів (регіоярусів) верхнього кайнозою України основним став вважатися вік глобальних геоастрономічних подій (у млн років). Хроностратони із засобу кореляції літостратонів та інструменту для міжнародного спілкування начебто перетворилися на основний об'єкт стратиграфії. Але не може бути «тіні» (геохрону) без її «хазяїна» (породного стратона), і хто з них первинний, добре розуміють ті, хто займається геологічною зйомкою.

У доповіді на тему «Сучасний стан Міжнародної стратиграфічної шкали...» О.С. Алексєєв доходить висновку: «Функції МСШ [=МХШ] у нас часто розуміють неправильно, оскільки вона трактується як інструмент прямої дії, тоді як одиниці МХШ є не біостратиграфічними (речовинними) палеонтологічними комплексами, а мають лише хронологічний зміст як якісь певні відрізки часу або являють собою зовнішню шкалу» (Алексєєв, 2007, с. 74). Цим хроностратони принципово відрізняються від реальних місцевих і регіональних геологічних тіл, тобто стратонів, що картуються, за винятком випадків, коли на практиці підрозділами міжнародної шкали користуються для глибинного геологічного картування або при побудові карт дрібного масштабу для великих територій.

З часу визнання головування методик хроностратиграфії процедуру визначення віку регіональних стратонів стали розглядати як основне і навіть єдине завдання хроностратиграфії, яка практично підмінила собою стратиграфію (кажучи сучасною мовою, став «рейдерський захват» стратиграфії хроностратиграфією).

Кризові обставини в сучасному світі взагалі та в Україні особливо практично змусили керівництво Геологічної служби припинити роботи з геологічної зйомки. Як результат, біостратиграфи «перекувалися» на хроностратиграфів, але це не провина самих фахівців. Народна мудрість каже: «Якось буде, бо ніколи так не було, щоб нічого не було». Сподіваємось на кращі часи.

Чи може хроностратиграфія замінити стратиграфію?

Відомо, що стратиграфія має два головних аспекти – науковий (теоретичний) та практичний. Науковий стосується розроблення основних принципів, яких тримаються фахівці зі стратиграфії в певний період часу (парадигми), а практичний полягає у користуванні досягненнями наукового аспекту – насамперед геологічними схемами та легендами до геологічних карт, на основі яких відбуваються пошуки та розвідка корисних копалин. Взаємний зв'язок і вплив цих аспектів один на одного безперечний. Тому не зайвим буде нагадати, що адекватна теоретична основа є запорукою успіхів геологічної практики.

Багаторічний досвід геологічних і, зокрема, стратиграфічних досліджень довів, що в природі існують реальні місцеві геологічні тіла (речовинні літостратони), які за сумісним походженням і віком об'єднуються у регіональні стратиграфічні підрозділи (регіояруси, горизонти), котрі мають чіткі просторові межі та часовий обсяг. Головна особливість регіональних і місцевих літостратонів полягає в тому, що вони картуються та відображаються на геологічній карті, яка є реальною основою пошуків корисних копалин. Геологічна карта, розріз і стратиграфічна шкала демонструють закономірний просторовий зв'язок і часову послідовність літостратонів, що уособлюють історію геологічного розвитку конкретного регіону та визначають сам регіон в його певних географічних і часових межах.

Головна ідея хроностратиграфії полягає в тому, що єдиною ознакою стратонів, за якою їх можна корелювати (порівнювати) між собою, є спільний час їх формування. Ця ідея дозволила умовно згрупувати, об'єднати різноманітні одновікові літостратони або їх частини в глобальні хроностратони МХШ. Ці штучні хроностратони – різноманітні хронозони, яруси, відділи, системи, за визначенням, мають лише класифікаційні вікові границі, не мають особистих фізично виражених границь, а тому безпосередньо не картуються. Але саме глобальні таксони МХШ використовуються для визначення віку стратонів при кореляції місцевих і регіональних підрозділів між собою при побудові схем і легенд до геологічних карт нового покоління.

З часом у процесі стратиграфічних робіт у свідомості багатьох фахівців поняття «стратиграфія» та «хроностратиграфія» були

ототожнені, про шкідливість чого попереджав ще Х. Хедберг: «Джерелом багатьох непорозумінь і суперечностей у стратиграфічній термінології є надання загальним термінам поряд зі звичайним, відповідно до етимології, значенням слова спеціального, вузького сенсу. Наприклад, «стратиграфія» не може бути обмежена тільки вивченням часових співвідношень шарів. ... Взагалі краще надати перевагу збереженню первісного більш загального значення таких термінів, а для спеціального значення пошукати більш точне і менш багатозначне слово» (Хедберг, 1978, розд. 3, п. 16, с. 25–26). В нашому випадку загальний термін «стратон» набув два вузьких значення – природне геологічне тіло та штучний хроностратиграфічний підрозділ. Щоб запобігти непорозумінню, для першого краще користуватись терміном «літостратон», а для другого був запроваджений термін «хроностратон».

У цілому проведений нами аналіз сучасних взаємовідношень понять «стратиграфія» та «хроностратиграфія» в основному підтверджує висновки кращого, на наш погляд, знавця проблем регіональної стратиграфії Г.П. Леонова: «Аналіз проблем нарешті показує, що основним вихідним напрямом стратиграфічного дослідження є напрям регіонально-стратиграфічний; геохронологічний [= хроностратиграфічний] напрям є від нього похідним, вторинним і, можливо, має лише перехідне – для певного етапу розвитку геохронології – значення. ... Використання міжнародної геохронологічної [тобто хроностратиграфічної] шкали в силу її умовного характеру не вирішує і не може вирішити історико-геологічних завдань стратиграфії, у зв'язку з чим перекладання останніх на цю шкалу призводить до їх фактичного виключення зі сфери стратиграфічного дослідження» (Леонов, 1973, с. 5). Головний висновок аналізу проблем стратиграфії, за Г.П. Леоновим, полягає в такому: «Стратиграфічне розчленування будь-якої серії шарів може та повинно в принципі відбуватися двома основними шляхами:

шляхом *хронологічного* розчленування даної послідовності шарів і шляхом *природного стратиграфічного розчленування* тієї ж послідовності шарів. Реалізація першого з цих шляхів потребує наявності розробленої хронологічної [геохронологічної = хроностратиграфічної] шкали; реалізація другого – здійснення природної періодизації відповідного історико-геологічного процесу. Хронологічне [= хроностратиграфічне] розчленування за своєю суттю повинно бути *універсальним* [= *глобальним*], тобто однотипним на всій поверхні Землі; природне ж завжди буде більш або менш просторово обмеженим, *регіональним*. Ці два шляхи історичної класифікації взаємно доповнюють один одного і тільки одночасне комплексне їх використання забезпечує повноцінне вирішення завдань стратиграфічного дослідження» (Леонов, 1973, с. 17).

Висновки

Стратиграфію складають дві протилежні, але діалектично зв'язані частини: а) регіональна стратиграфія (літостратиграфія), що пов'язана з геологічним простором і головна функція якої – розчленування, та б) глобальна хроностратиграфія, що пов'язана з незалежним геоастрономічним часом і головна функція якої – кореляція. Обидві частини стратиграфії рівні за рангом. Нерозривний зв'язок між ними в основному забезпечує біостратиграфія та біохронологія.

Хроностратиграфія, як розділ стратиграфії, не тільки за формальною логікою, а і функціонально не може замінити її собою, і тому поширення терміна «хроностратиграфія» на всю стратиграфію нелегітимно.

Побудова регіональних стратиграфічних схем і легенд до геологічних карт, які забезпечують успішне вирішення практичних завдань зміцнення ресурсної бази економіки України неможлива без урахування взаємодії всіх типів стратиграфічних підрозділів, у тому числі хроностратиграфічних.

Протягом другої половини ХХ ст. у галузі теоретичної стратиграфії відбулося поступове заміщення керуючих до того часу принципів Міжнародної стратиграфічної шкали принципами хроностратиграфії. Зокрема, при побудові Глобальної шкали геологічного часу з метою забезпечення послідовності її таксонів «без пропусків і перекриття» було застосовано засіб стабілізації їх границь, за яким підшва кожного наступного ярусу одночасно є покрівлю попереднього ярусу. В результаті геохронологічний (історичний) принцип виділення ярусів Міжнародної стратиграфічної шкали на основі їх особистого біохронотипу та регіонального стратотипу було замінено на геохронометричний (цифровий) принцип визначення віку ярусів на зовнішній геоастрономічній шкалі у мільйонах років. За цим принципом зараз майже сформована вся Міжнародна хроностратиграфічна шкала. Хроностратиграфія у свідомості багатьох стратиграфів стала сучасною парадигмою стратиграфії взагалі. Але виникло питання: чи може хроностратиграфія виконати всі функції стратиграфії, зокрема, чи можна на практиці замінити літостратони місцевих і регіональних схем/шкал, які картуються, штучними (умовно речовинними) безпосередньо некартованими хроностратонами, визначальною ознакою яких є час їх існування?

Таким чином, метою цієї роботи є розгляд проблеми взаємозв'язку та протиріччя понять «стратиграфія» та «хроностратиграфія» та чи може друга з них замінити собою першу. Методом вирішення проблеми було обрано діалектичне порівняння особливостей стратиграфії та її часового розділу – хроностратиграфії, що ad hoc розглядалася як самостійна наука, а також, зокрема, порівняння речовинних літо- та хроностратонів. Коректне вирішення проблеми насамперед передбачало уточнення стратиграфічних понять, пов'язаних з її вирішенням.

У результаті дослідження зроблено такі висновки: стратиграфію складають дві протилежні, але нерозривно об'єднані частини: а – регіональна стратиграфія (літо- та секвенсстратиграфія, пов'язані з геологічним простором, головною функцією якої є розчленування розрізу та побудова історичних схем); б – глобальна хроностратиграфія (пов'язана з виміром геоастрономічного часу, головна функція якої – кореляція регіональних схем і побудова шкали геологічного часу). Обидві частини стратиграфії рівні за рангом. Зв'язок між ними в основному забезпечують біостратиграфія та біохронологія. Хроностратиграфія, як розділ стратиграфії, за формальною логікою та функціонально не може замінити її собою, і тому поширення терміна «хроностратиграфія» на всю стратиграфію нелегітимно. Побудова регіональних стратиграфічних схем і легенд до геологічних карт, які забезпечують успішне вирішення практичних завдань зміцнення ресурсної бази економіки України, неможлива без урахування взаємодії всіх типів стратиграфічних підрозділів, у тому числі глобальної хроностратиграфії.

Список літератури

- Алексеев А.С. О содержании и функциях «Международной стратиграфической шкалы». *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол.* 2007. Т. 82, вып. 4. С. 73–79.
- Брюханов А.В., Пустовалов Г.Е., Рыдник В.И. Толковый физический словарь: основные термины. Москва: Рус. яз., 1988. 232 с.
- Гурари Ф.Г. О правилах стратиграфической классификации. *Проблемы стратиграфии.* Новосибирск, 1969. С. 66–78.
- Егоян В.Л. О некоторых основных положениях общей стратиграфии. *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1969. № 12. С. 3–13.
- Жамойда А.И. Сущность и соотношение основных стратиграфических подразделений. *Стратиграфическая классификация. Материалы к проблеме.* Ленинград: Наука, 1980. С. 32–63.
- Жамойда А.И. Эскиз структуры и содержания теоретической стратиграфии. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011. 196 с.
- Крумбейн В.К., Слосс Л.Л. Стратиграфия и осадкообразование. Москва: Гостоптехиздат, 1960. 410 с.
- Лазарев С.С. Хроностратиграфия – химерический гибрид двух понятий времени. *Изв. вузов.* 2002. № 1. С. 50–154.
- Леонов Г.П. Историческая геология. Основы и методы. Докембрий. Москва: Изд-во МГУ, 1980. Т. 1. 344 с.
- Леонов Г.П. Основы стратиграфии. Москва: Изд-во МГУ, 1973. Т. 1. 530 с.
- Лопатин В.В., Лопатин Л.Е. Малый толковый словарь. Москва: Рус. яз., 1990. 704 с.
- Мейен С.В. Введение в теорию стратиграфии. Москва, 1974. 185 с. Деп. в ВИНТИ, № 1749-74.
- Меннер В.В. К истории становления Международного стратиграфического справочника. *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1978. № 7. С. 78–86.
- Полетаєв В.І. Діалектика і три парадигми стратиграфії. *Геол. журн.* 2024а. № 4 (389). С. 3–14. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307299>
- Полетаєв В.І. Діалектичні протиріччя і три парадигми стратиграфії. *Стратиграфія осадкових басейнів України: Матеріали Всеукр. наук. конф. (Київ, 21–23 жовтня 2024 р.).* Київ, 2024б. С. 55–56.

- Полетаєв В.І., Рябоконь Т.С. О взаимоотношении геохронологических, хроностратиграфических и региональных подразделений и проблемы классификации последних. *Тектоника і стратиграфія.* 2016. Вип. 43. С. 69–82. <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2016.108292>
- Проект Стратиграфического кодекса СССР: Жамойда А.И. (отв. ред.). Ленинград, 1970. 56 с.
- Проект Стратиграфического кодекса СССР. Второй вариант: Жамойда А.И. (отв. ред.). Ленинград: ВСЕГЕИ, 1974. 41 с.
- Словарь иностранных слов. 12-е изд., стереотип. Москва: Рус. яз., 1985. 608 с.
- Соколов Б.С. Биохронология и стратиграфические границы. *Проблемы общей и региональной геологии.* Новосибирск: Наука, 1971. С. 155–178.
- Степанов Д.Л. Принципы и методы биостратиграфических исследований. Ленинград: Гостоптехиздат, 1958. 178 с.
- Стратиграфічний кодекс України: Тесленко Ю.В. (відп. ред.). Київ, 1997. 40 с.
- Стратиграфічний кодекс України. 2-е вид.: Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ, 2012. 66 с.
- Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура: Жамойда А.И. (науч. ред.). Ленинград: Недра, 1965. 70 с.
- Стратиграфический кодекс России. Изд. 3-е, исправл., дополн.: Жамойда А.И. (отв. ред.). СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. 96 с.
- Стратиграфический кодекс СССР: Жамойда А.И. (отв. ред.). Ленинград, 1977. 80 с.
- Стратиграфический кодекс. Изд. 2-е, доп.: Жамойда А.И. (отв. ред.). СПб., 1992. 120 с.
- Тесленко Ю.В. К вопросу о взаимоотношении единой и региональных стратиграфических шкал. *Проблемы стратиграфии.* Новосибирск, 1969. С. 79–83.
- Тесленко Ю.В. Краткий справочник по стратиграфической терминологии (для осадочных образований фанерозоя). Киев: Наукова думка, 1982. 158 с.
- Халфин Л.Л. Принцип Никитина-Чернышева – теоретическая основа стратиграфической классификации. *Проблемы стратиграфии.* Новосибирск, 1969. С. 7–42.
- Халфин Л.Л. Теоретические вопросы стратиграфии. Новосибирск: Наука, 1980. 200 с.

Хедберг Х. Международный стратиграфический справочник. Москва: Мир, 1978. 129 с.

Aubry M.-P., Ouda K., Dupuis C., Berggren W.A., Van Couvering J.A., and the Members of the Working Group on the Paleocene/Eocene Boundary. The Global Standard Stratotype section and Point (GSSP) for the base of the Eocene Series in the Dababiya section (Egypt). *Episodes*. 2007. Vol. 30, No. 4. P. 271–286. <http://doi.org/10.18814/epiugs/2007/vol30.i4/003>

Berggren W.A. and Van Couvering J.A. Biochronology. In: Cohee G.V., Glaessner M.F., Hedberg H.D. (Eds.) Contributions to the Geologic Time Scale. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. 1978. Vol. 6. P. 39–55.

Cohen K.M., Harper D.A.T., Gibbard P.L. & Car N. The ICS International Chronostratigraphic Chart this decade. *Episodes*. 2025. Vol. 48 (1). P. 105–115. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2025/025001>

Grabau A.W. Principles of Stratigraphy. New-York: A.G. Seiler and Co. 1913.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (Eds.), A Geologic Time Scale. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 589 p.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Eds.). The Geologic Time Scale. Amsterdam: Elsevier Publ. Co., 2012. 1144 p.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.B., Ogg G.M. (Eds.). Geologic Time Scale. Vol. 1. Amsterdam: Elsevier, 2020. 561 p.

International Stratigraphic Guide – A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure (2-nd edition). (Ed. A. Salvador). Boulder, Colorado: The Geological Society of America, 1994. 214 p.

International Stratigraphic Guide: An abridged version. (Eds. M.F. Murphy, A. Salvador). *Episodes*. 1999. Vol. 22, No. 4. P. 255–271.

Miall A.D. The Geology of Stratigraphic Sequences. Second edition. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. 522 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-05027-5>

Molina E., Alegret L., Arenillas I., Arz J. A., Gallala N., Handerbol J., von Salis K., Steurbaut E., Vanderberghe N., Zaghib-Turki D. The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Danian Stage (Paleocene, Paleogene, “Tertiary”, Cenozoic) at El Kef, Tunisia – Original definition and revision. *Episodes*. 2006. Vol. 29, No. 4. P. 263–273. <http://dx.doi.org/10.18814/epiugs/2006/v29i4/004>

Montañez I.P., Oslegera D.J., Jitao Chen, Wortham B.E., Stamm R.G., Nemyrovska T.I., Griffin J.M., Poletaev V.I., Wardlaw B.R. Carboniferous climate teleconnections archived in coupled bioapatite $\delta^{18}\text{O}_{\text{PO}_4}$ and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ records from the epicontinental Donets Basin, Ukraine. *Earth and Planetary Science Letters*. 2018. Vol. 492. P. 89–101. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.03.051>

Odin G.S., Gardin S., Robaszynski F., Thierry J. Stage boundaries, global stratigraphy, and the time scale: towards a simplification. *Carnets de Geologie*. 2004. Vol. 4. A02.

Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. A Concise Geologic Time Scale 2016. Elsevier, Cambridge, 2016. 234 p.

Waters C.N., Williams M., Zalasiewicz J., Turner S.D., Barnovsky A.D., Head M.J., Wing S.L., Wagreich M., Steffen W., Summerhayes C.P., Cundy A.B., Zinke J., Fialkiewicz-Koziel B., Leinfelder R., Haff P.K., McNeil J.K., Rose N.L., Hajdas I., McCarthy F.M.G., Cearreta A., Galuszka A., Syvitski J., Han Y., An Z., Fairchild I.J., Ivar do Sul J.A., Jeandel C. Epochs, events and episodes: Marking the geological impact of humans. *Earth-Science Reviews*. 2022. Vol. 234. 104171. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104171>

References

Alekseev A.S. 2007. On the subject and functions of “International Stratigraphic Scale”. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Geological Series*, 82, 4, 73–79 (in Russian).

Dictionary of foreign words. 12th edition, stereotype. 1985. Moscow: Russkiy Yazyk. (in Russian).

Aubry M.-P., Ouda K., Dupuis C., Berggren W.A., Van Couvering J. A., and the Members of the Working Group on the Paleocene/Eocene Boundary. 2007. The Global Standard Stratotype section and Point (GSSP) for the base of the Eocene Series in the Dababiya section (Egypt). *Episodes*, 30 (4), 271–286. <http://doi.org/10.18814/epiugs/2007/vol30.i4/003>

Berggren W.A., Van Couvering J.A. 1978. Biochronology. In: Cohee G.V., Glaessner M.F., Hedberg H.D. (Eds.), Contributions to the Geologic Time Scale. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 6, 39–55.

Bryukhanov A.V., Pustovalov G.E., Rydnik V.I. 1988. Explanatory physical dictionary: basic terms. Moscow: Russkiy Yazyk (in Russian).

Cohen K. M., Harper D.A.T., Gibbard P.L. & Car N. 2025. The ICS International Chronostratigraphic Chart this decade. *Episodes*, 48 (1), 105–115. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2025/025001>

Egoyan V.L. 1969. On some basic principles of general stratigraphy. *Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Geological Series*, 12, 3–13 (in Russian).

Gozhyk P.F. (Resp. editor). 2012. Stratigraphic Code of Ukraine. 2-nd ed. Kyiv. (in Ukrainian).

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.B., Ogg G.M. (Eds.). 2020. Geologic Time Scale Vol. 1. 2020. Amsterdam: Elsevier.

Grabau A.W. 1913. Principles of Stratigraphy. New-York: A.G. Seiler and Co.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (Eds.). 2004. A Geologic Time Scale 2004. Cambridge: Cambridge University Press.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Eds.). 2012. The Geologic Time Scale. Amsterdam: Elsevier Publ. Co.

Gurari F.G. 1969. On the rules of stratigraphic classification. In: *Problems of stratigraphy*. Novosibirsk, pp. 66–78 (in Russian).

Hedberg H.D. (Ed.). 1978. International Stratigraphic Guide – A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. Moscow: Mir (in Russian).

Khalifin L.L. 1969. Nikitin-Chernyshev principle – theoretical basis of stratigraphic classification. In: *Problems of stratigraphy*. Novosibirsk, pp. 7–42. (in Russian).

Khalifin L.L. 1980. Theoretical issues of stratigraphy. Novosibirsk: Nauka. (in Russian).

Krumbein W.K., Sloss L.L. 1960. Stratigraphy and sedimentation. Moscow: State Scientific and Technical Publishing House of Oil and Mining Fuel Literature. (in Russian).

Lazarev S.S. 2002. Chronostratigraphy – a chimerical hybrid of two concepts of time. *News of higher educational institutions. Geology and exploration*, 1, 150–154 (in Russian).

Leonov G.P. 1973. Basics of Stratigraphy. Vol. 1. Moscow: Publishing House of Moscow State University. (in Russian).

Leonov G.P. 1980. Historical Geology. Fundamentals and Methods. Precambrian. Vol. 1. Moscow: Publishing House of Moscow State University. (in Russian).

Lopatin V.V., Lopatin L.E. 1990. Small explanatory dictionary. Moscow: Russkiy Yazyk. (in Russian).

Meyen S.V. 1974. Introduction to the theory of stratigraphy. Moscow. Manuscript dep. in VINITI, 1974, No. 1749–74 (in Russian).

Menner V.V. 1978. On the history of the development of the International Stratigraphic Guide. *Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Geological Series*, 7, 78–86 (in Russian).

Miall A.D. 2010. The Geology of Stratigraphic Sequences. Second ed. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. [doi 10.1007/978-3-642-05027-5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-05027-5)

Molina E., Alegret L., Arenillas I., Arz J.A., Gallala N., Handerbol J., von Salis K., Steurbaut E., Vanderberghe N., Zaghib-Turki D. 2006. The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Danian Stage (Paleocene, Paleogene, “Tertiary”, Cenozoic) at El Kef, Tunisia – Original definition and revision. *Episodes*, 29, 4, 263–273. <http://dx.doi.org/10.18814/epiugs/2006/v29i4/004>

Montañez I.P., Oslegera D.J., Chen J., Wortham B.E., Stamm R.G., Nemyrovska T.I., Griffin J.M., Poletaev V.I., Wardlaw B.R. 2018. Carboniferous climate teleconnections archived in coupled bioapatite $\delta^{18}\text{O}_{\text{PO}_4}$ and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ records from the epicontinental Donets Basin, Ukraine. *Earth and Planetary Science Letters*, 492, 89–101. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.03.051>

- Murphy M.F., Salvador A. (Eds.). 1999. International Stratigraphic Guide: An abridged version. *Episodes*, 22 (4), 255–271.
- Odin G.S., Gardin S., Robaszynski F., Thierry J. 2004. Stage boundaries, global stratigraphy, and the time scale: towards a simplification. *Carnets de Geologie*, 4, A02.
- Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. 2016. A Concise Geologic Time Scale 2016. Cambridge: Elsevier.
- Poletaev V.I. 2024a. Dialectic and three paradigms of stratigraphy. *Geologičnij žurnal*, 4 (389), 3–14. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307299> (in Ukrainian).
- Poletaev V.I. 2024b. Dialectical contradictions and three paradigms of stratigraphy. In: *Stratigraphy of sedimentary basins of Ukraine: Materials of the All-Ukrainian Scientific Conference* (Kyiv, October 21–23, 2024). Kyiv, pp. 55–56 (in Ukrainian).
- Poletaev V.I., Ryabokon T.S. 2016. Relation of geochronologic, chronostratigraphic and regional units and problems of their classification. *Tectonics and Stratigraphy*, 43, 69–82. <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2016.108292> (in Russian).
- Salvador A. (Ed.). 1994. International Stratigraphic Guide – A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure (2-nd ed.). The Geological Society of America.
- Sokolov B.S. 1971. Biochronology and stratigraphic boundaries. In: *Problems of general and regional geology*. Novosibirsk: Nauka, pp. 155–178 (in Russian).
- Stepanov D.L. 1958. Principles and methods of biostratigraphic studies. Leningrad: Gostoptekhizdat. (in Russian).
- Teslenko Yu.V. 1982. Brief reference book on stratigraphic terminology (for sedimentary formations of the Phanerozoic). Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Teslenko Yu.V. (Editor-in-Chief). 1997. Stratigraphic Code of Ukraine. Kyiv: Institute of Geological Sciences, National Academy of Sciences of Ukraine (in Ukrainian).
- Teslenko Yu.V. 1969. On the relationship between the unified and regional stratigraphic scales. In: *Problems of Stratigraphy*. Novosibirsk, pp. 79–83 (in Russian).
- Zhamoida A.I. (Ed. board). 1970. Draft Stratigraphic Code of USSR. Leningrad (in Russian).
- Zhamoida A.I. (Ed. board). 1974. Draft Stratigraphic Code of USSR. 2-nd variant. Leningrad: VSEGEI Publishing House. (in Russian).
- Zhamoida A.I. (Ed. board). 1977. Stratigraphic Code of USSR. Leningrad (in Russian).
- Zhamoida A.I. (Ed. board). 1992. Stratigraphic Code. 2-nd ed., supplemented. St. Petersburg (in Russian).
- Zhamoida A.I. (Ed. board). 2019. Stratigraphic Code of Russia. 3-rd., supplemented. St. Petersburg: VSEGEI Publishing House (in Russian).
- Zhamoida A.I. (Scientific ed.). 1965. Stratigraphic classification, terminology and nomenclature. Leningrad: Nedra (in Russian).
- Zhamoida A.I. 2011. Sketch of the structure and content of the theoretical stratigraphy. St. Petersburg: VSEGEI Publishing House (in Russian).
- Zhamoida A.I. 1980. The nature and relationship of the main stratigraphic units. In: *Stratigraphic Classification. Materials for Problem*. Leningrad: Nauka, pp. 32–63 (in Russian).
- Waters C.N., Williams M., Zalasiewicz J., Turner S.D., Barnovsky A.D., Head M.J., Wing S.L., Waples M., Steffen W., Summerhayes C.P., Cundy A.B., Zinke J., Fialkiewicz-Kozel B., Leinfelder R., Haff P.K., McNeil J.K., Rose N.L., Hajdas I., McCarthy F.M.G., Cearreta A., Galuszka A., Syvitski J., Han Y., An Z., Fairchild I.J., Ivar do Sul J.A., Jeandel C. 2022. Epochs, events and episodes: Marking the geological impact of humans. *Earth-Science Reviews*, 234, 104171. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104171>