

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307299>

УДК 115+551.7.03

E-mail: vlad_poletaev@ukr.net,
<https://orcid.org/0009-0008-4605-7789>

Received / Надійшла до редакції:
02.03.2024

Received in revised form /
Надійшла у ревізованій формі:
02.10.2024

Accepted / Прийнята:
15.11.2024

Keywords: dialectic, paradigm,
chronostratigraphy, geological space,
geological time, geochronology,
geochronometry.

Ключові слова: діалектика, парадигма,
хроностратиграфія, геологічний про-
стір, геологічний час, геохронологія,
геохронометрія.

© Видавець Інститут геологічних наук
НАН України, 2024. 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, 2024. This is an Open Access article
under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Діалектика і три парадигми стратиграфії

V.I. Полетаєв

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна

Dialectic and three paradigms of stratigraphy

V.I. Poletaev

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

From the standpoint of the basic laws of dialectics – negation of negation, unity and struggle of the main opposites of stratigraphy – geological space and geological time – the sequence of appearance and change of three paradigms of stratigraphy is considered. These are the Unified Stratigraphic Scale (USS), the dualistic system of regional and global scales and modern chronostratigraphy. It is shown that the USS and the “dualistic” system are based on the historical dimension of time (geochronology), and chronostratigraphy is based on geoastronomical time independent of history (geochronometry). It is confirmed that the regional biostratigraphic material strata of the USS and the “dualistic” system are mapped, while the global chronostratons of the modern paradigm, defined solely by age, are artificial and are not mapped. It is concluded that, from the standpoint of dialectics, the appearance and success of the chronostratigraphy paradigm is the result of the absolutization of time in the struggle between opposing concepts – geological space and geological time and in the substitution of historical time (the basis of geochronology) by physical time (chronometry).

Цитування: Полетаєв В.І. Діалектика і три парадигми стратиграфії. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 3–14.
<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307299>

Citation: Poletaev V.I. 2024. Dialectic and three paradigms of stratigraphy. *Geologičnij žurnal*, 4 (389): 3–14.
<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307299>

Dialectic: a method of a examining and discussing opposing ideas in order to find the truth.

Britannica Dictionary

Вступ

Діалектика, як засіб наближення до істини через порівняння протилежних точок зору на певне поняття або явище, народилася в стародавній Греції і, зазнавши з часом розвитку, ще й зараз зберігає позиції основ наукової методології. Методика діалектики спирається на три головних закони: закон переходу кількісних змін у якісні, закон єдності та боротьби протилежностей і закон заперечення заперечень. Ці закони діють в усіх сферах наукової діяльності.

Зокрема, стратиграфія, як «розділ геології, що вивчає просторово-часові співвідношення геологічних тіл» (Стратиграфічний..., 2012. с. 12), є яскравим втіленням діалектики пізнання геологічної форми руху матерії, джерело якої вбачається в єдності та боротьбі протилежностей, головними з яких є геологічний простір і геологічний час. Діалектика сама по собі не передбачає відкриття якихось абсолютних істин, а лише надає апробований часом метод наближення до істини, зокрема у вирішенні проблем стратиграфії. Наприклад, закон «переходу кількісних змін у якісні» проявляє себе в геохімії, мінералогії, петрографії, а також процесах діа-, літо-, епігенезу, вивітрювання і навіть осадоутворення. Але в стратиграфії і біологічних процесах, у тому числі в палеонтології, основну роль відіграє не стільки закон «заперечення заперечення», скільки закон «єдності та боротьби протилежностей», головна особливість якого полягає не тільки в обґрунтуванні антитез «або-або», але також тези «і-і».

Для досить коректного розгляду питання, в чому полягає принципова різниця між трьома парадигмами стратиграфії, що виникали як «заперечення заперечення» і в процесі боротьби протилежностей історично змінювали одна одну, на мій погляд, насамперед треба визначитися з поняттями геологічний простір і геологічний час, а також з низкою пов'язаних з ними понять – розчленування (у просторі) та об'єднання (кореляція) в часі, геохронологія і хронометрія, стратони і хроностратони, схема і шкала. Поняття геологічний простір і геологічний час ми свідомо розкриваємо досить широко через власне розуміння їх самих та їхньої ролі в розвитку стратиграфії, а також наводимо визначення деяких супутніх понять.

Геологічний простір

Геологічний простір – у вузькому розумінні це сукупність усіх неоднорідних за складом, будовою та походженням порід земної кори та її осадового чохла, які утворюють речовинні геологічні тіла або їхні комплекси. Всі вони мають обумовлений історично та обмежений латерально і вертикально (стратиграфічно) просторовий обсяг (границі). У стратиграфії геологічні тіла і комплексні геологічні тіла є не тільки об'єктами вивчення, побудови схем і шкал, а й об'єктами геологічного картування. У більш широкому сенсі до геологічного простору варто віднести породи мантії, магнітосферу Землі, а також її гідро- і тропосферу, озоновий шар, біо- і навіть ноосферу, які визначають історичний перебіг енде- й екзогенних геологічних процесів, що утворюють форми земної поверхні та її екологічний стан. У гранично широкому сенсі геологічний простір – це весь обсяг земної кулі та її активних оболонок. Дане визначення, на мій погляд, є власною експлікацією ідеї В.І. Вернадського про геологічний простір як про особливий «стан простору», про що казав І.В. Круть (Круть, 1978).

Як було сказано вище, у складі геологічного простору шляхом розчленування виокремлюються об'єктивні, історично сформовані, неповторні за властивостями (ознаками) місцеві геологічні тіла, а також регіональні комплекси гірських порід осадового, вулканогенного і метаморфічного генезису, що отримують власні назви, які охороняються правом пріоритету («принцип Соколова-Жамойди»). Відповідно до методики виділення геологічні тіла поділяються на різні типи – літолого-фаціальні, циклічні, тектонічні, геоморфологічні тощо. Геологічні тіла та їх природно-історичні комплекси мають особистий речовинний склад, форму, об'єм і просторові межі, що картуються по латералі. Саме такі стратиграфічні підрозділи ми слідом за автором терміна В.Л. Єгояном (Єгоян, 1969) умовилися називати **стратонами**.

У прийнятій нами геометричній системі Декарта простір тривимірний, але як свідчення єдності простору і часу у стратиграфічних схемах вісь простору, що пов'язана з гравітацією, поєднана зі стрілкою часу, спрямованою з минулого

у майбутнє. Походження і накопичення гірських порід зобов'язане дії різноманітних ендо- й екзогенних геологічних процесів, які завжди відбуваються за участі сил гравітації, а послідовність нагромадження пластів відображає плин часу. Звідси випливає основний закон стратиграфії (закон Стенона) – у нормальному заляганні підстилаючі породи давніші, ніж ті, що їх покривають (Стенон, 1957). Структура геологічного простору мозаїчна, а будова і склад його «пазлів» відображають геологічну історію кожного конкретного басейну або регіону. Структура геологічного простору конкретного регіону може бути представлена графічно у вигляді низки віддалених у просторі, але пов'язаних історично (єдністю в часі) розрізів окремих районів або структурно-фаціальних зон, тобто у формі регіональної стратиграфічної схеми (РСС). Така схема відбиває не тільки предмет стратиграфії – «просторово-часові відношення комплексів гірських порід (геологічних тіл) у земній корі» (Мейен, 1974, с. 55) (Пер. наш. – В.П.), а водночас віддзеркалює історію виникнення цих комплексів. Саме РСС є квінтесенцією стратиграфії як науки, втілює її мету та практичне призначення. Результатом застосування РСС при картуванні є побудова геологічних карт великого і середнього масштабу для різних регіонів та інтервалів часу.

Час і геологічний час

Часу немає самого по собі, але предмети самі ведуть до відчуття того, що у віках сталося, що відбувається тепер і що настане пізніше. І неминуче визнати, що ніким відчуватися не може час сам по собі поза рухом тіл і спокоєм.

Лукрецій К.Т. О природі речей, 2010

Час – одне з основних понять фізики, за допомогою якого описуються тривалість і послідовність подій.

Толковий физический словарь, 1988

У сучасній науковій термінології існує два основних підходи до визначення поняття час:

1. Час незалежний або «абсолютний» (за Ньютоном), що характеризується безперервним рівномірним односпрямованим рухом, зміною стану процесів від минулого до «зараз» і далі у майбутнє. Це так званий фізичний час, що асоціюється з «лінійним плином часу».

2. Відносний час (за Ейнштейном), у якому «усунуто метафізичний розрив між просторовими і часовими співвідношеннями, їхню уявну незалежність одне від одного, встановлено між ними діалектичний зв'язок. Це не означає ототожнення часу і простору, а спільне вивчення властивостей своєрідної геометрії чотиривимірною просторово-часового різноманіття» (Соколовский, 1964, с. 150) (Пер. наш. – В.П.).

В стратиграфії в цілому використовується Ньютонівська система часу, але ad hoc вводиться допоміжне поняття – **геологічний час**. Проблеми часу та його ролі в геології присвячені численні роботи (Леонов, 1973; Мейен, 1974; Оноприєнко, Сімаков, 1977; Сімаков, 1974, 1999; Сімаков, Оноприєнко, 1975; Лазарев, 2002а, б та ін.), але в стратиграфії, як і передбачає діалектичний підхід, проблема часу зводиться до протиріччя двох основних засобів його визначення. Перший засіб використовує якісні («топологічні» ознаки часу), тобто характерні ознаки (здебільшого палеонтологічні, пов'язані з еволюцією біоти) того чи іншого етапу геологічної історії конкретного басейну або району осадо накопичення, які закарбовані в осадах та у фосиліях (супутні поняття – історичний час, геохронологія, «фауна»). Другий підхід використовує можливість незалежної від умов осадо накопичення універсальної геоастрономічної шкали, яка вимірює в роках (млн років) тривалість деяких відрізків геологічної історії Землі (супутні поняття – «фізичний» час, хронометрія, «вік» біоти, радіометричний вік порід тощо). Прихильники першої точки зору вважали, що історія процесу нагромадження осадів, а також формування магматичних чи метаморфічних геологічних тіл становить їх особистий геологічний час, «збережений» у речовинних місцевих стратонах і відбитий у підрозділах регіональних схем/шкал. Зіставлені за принципом хронологічної послідовності (раніше/пізніше), ці інтервали часу утворюють як загальну (універсальну), так і регіональні геохронологічні шкали. В останніх можуть бути діастеми і навіть значні перериви, які можна виявити, якщо порівняти регіональну шкалу з більш детальною зональною або незалежною шкалою, геоастрономічні одиниці якої (рік, місяць, доба) являють собою зовнішню по відношенню до геохронологічної самостійну геохронометричну шкалу (у млн років), придатну для вимірювання тривалості геологічних

процесів та їх порівняння. На відміну від переривчастого осадоутворення у кожному регіоні процес накопичення осадів у глобальному масштабі в принципі безперервний, що і послугувало основою для створення універсальної хронометричної шкали геологічного часу – **International Geologic Time Scale (IGTS)**.

Принципова різниця між геохронологічною і хронометричною шкалами полягає в тому, що геохронологічна ґрунтується на реальних свідченнях (протоколах) геологічних подій і через них відображає геологічну історію басейнів осадо накопичення. Вона слугує для розчленування розрізу і є часовою основою при створенні регіональних схем. **Глобальна Хронометрична Шкала (ГХШ)** практично не відбиває суті геологічних процесів і слугує незалежною зовнішньою геоастрономічною лінійкою для відліку часу, а також для визначення «віку» деяких хроностратиграфічних підрозділів та їх таксономічної класифікації. Такі підрозділи на відміну від реальних речовинних регіональних стратонів ми називаємо **хроностратонами**. Досвід і логіка підказує, що часові межі стратонів, при порівнянні із зовнішньою хронометричною шкалою, є ковзними (діахронними). Наявність у місцевих і регіональних стратонів ковзних (діахронних) меж і деякого часового об'єму (не обов'язково максимального у стратотипа) дає змогу лише умовно вважати їх стратиграфічно ізохронними. Тому класифікація їх за «віком», тобто розподіл їх по «шухлядах» таксонів ГХШ, апіорі не може бути абсолютно коректною.

Історія виникнення трьох парадигм стратиграфії

Історично у XVIII і на початку XIX ст. у розвинутих у науковому і технічному відношенні країнах Європи виникли і паралельно розвивалися місцеві схеми стратиграфічного розчленування відкладів, пов'язаних з накопиченням кам'яного вугілля, залізних руд тощо (період первісного розчленування). Діалектично, як «заперечення заперечень», з'явилися спроби кореляції цих схем (Renevier, 1873–1874) та вироблення загальної стратиграфічної шкали, а також єдиної номенклатури для її таксонів. Разом з ідеєю створення **Єдиної стратиграфічної шкали (ЄСШ)**, тобто першою парадигмою стратиграфії, виникла проблема універсальності або впізнання її підрозділів у розрізах різних басейнів. Вже на початку формування загальної ієрархічно

побудованої стратиграфічної шкали засновникам парадигми ЄСШ було зрозуміло, що великі підрозділи (група, система, відділ) за палеонтологічними ознаками більш-менш широко розпізнаються географічно, а відносно дрібні підрозділи (ярус і нижче) не простежуються за межами стратотипових регіонів. Незважаючи на розбіжності в цьому питанні, учасники другої сесії Міжнародного геологічного конгресу (МГК, Болонья, 1881) визначили групу, систему, відділ, ярус і шар геологічними таксонами, придатними для використання в усіх регіонах світу, тобто розробили **Міжнародну стратиграфічну шкалу (МСШ)**. Пізніше на восьмій сесії МГК (Париж, 1900) у шкалі замість шару був затвержений термін «зона», якому в часі відповідала **фаза**. При цьому всі учасники сесій визнавали, що кожному з речовинних підрозділів МСШ в історії Землі відповідає певний інтервал геологічного часу: групі – ера, системі – період, відділу – епоха, ярусу – вік, зоні – фаза. Ієрархічну послідовність інтервалів відносного геологічного часу від ери до фази (тобто «тіней на стіні» від речовинних стратонів), було прийнято називати геохронологічною шкалою, а відповідну галузь науки – **Геохронологією**.

Основними ідеологами парадигми ЄСШ у колишньому СРСР можна вважати Д.Л. Степанова, А.П. Ротая, С.В. Мейєна, а також багаторічного редактора Стратиграфічних кодексів СРСР та РФ А.С. Жамойду. Теоретичною базою ЄСШ і нормативних документів зі «Стратиграфічної класифікації, термінології та номенклатури» (Стратиграфическая..., 1965), ухвалених у СРСР у 1950–1960-ті роки, була впевненість її авторів у тому, що «єдина стратиграфічна шкала має ґрунтуватися на комплексному історико-геологічному принципі, на виділенні певних етапів в історії геологічного розвитку Землі, а не на окремих, довільно обраних ознаках гірських порід» (Стратиграфическая..., 1965, с. 20) (Пер. наш. – В.П.). При цьому етапи еволюції земної кори й органічного світу розглядалися як потенційно глобальні. Призначення прийнятої в СРСР ЄСШ полягало в тому, що її основні підрозділи (група, система, відділ, ярус) на практиці, зокрема при геологічному картуванні, фактично становили скелетну частину будь-якої стратиграфічної схеми. Якщо з деяких причин не було можливості безпосередньо виділити в конкретному розрізі основні підрозділи, то рекомендувалося тимчасово використовувати допоміжні місцеві (літо-

стратиграфічні) підрозділи: серію–світу–пачку, а також регіональні біостратиграфічні підрозділи комплексного обґрунтування – горизонт і шари. В результаті, як зазначали адепти ЄСШ, «конкретна стратиграфічна схема будь-якого регіону зазвичай буде комбінованою з підрозділів єдиної шкали та допоміжних підрозділів» (Стратиграфическая..., 1965, с. 21) (Пер. наш. – В.П.). На практиці місцеві та регіональні підрозділи умовно вкладалися в межі ярусів ЄСШ, границі яких були ще досить невизначеними, оскільки стратиграфічний обсяг кожного ярусу в ті часи визначався його історичним стратотипом. Умовне поєднання в регіональних схемах границь глобальних і місцевих підрозділів у такій комбінованій ЄСШ призвело до того, що межі підрозділів МСШ у різних регіонах розумілися по-різному. В результаті одновікові регіональні границі при картуванні не збігалися між собою і, відповідно, зі стратотипом.

Фахівцям зі стратиграфії (переважно палеонтологам) було зрозуміло, що у визначенні стратиграфічного обсягу ярусу та його положення в геохронологічній шкалі найважливішу роль відігравав не речовинний склад стратотипу, а комплекс викопних організмів, характерних для відповідного часу. З огляду на це відомий фахівець з амоноїдей О. Шиндевольф (Шиндевольф, 1975) запропонував вважати регіональні яруси, що визначаються речовинним стратотипом, попередніми – «простратотиповими», а яруси – таксони МСШ, які розпізнають за викопними рештками, дійсно стратиграфічними. Як продовження цієї теми В.Є. Руженцев запропонував ввести поняття **біохронотип**. Під цим терміном він розумів сукупність характерних (керівних) таксонів ярусу, що існували тільки в даний час (Руженцев, 1977). Поняття біохронотип лягло в основу характеристики комплексних біостратиграфічних зон (ценозон, екозон) як основних підрозділів біостратиграфії (Стратиграфический..., 1977), а також горизонтів і регіоярусів.

Значну роль в модернізації принципів ЄСШ відігравали уявлення про суть стратиграфії, викладені С.В. Мейєном у монографії (Мейєн, 1974). В основу власних поглядів учений поклав «лейбницьку причинно-наслідкову концепцію часу, згідно з якою час не можна розглядати поза процесами, що протікають у просторі», що «в геології просторові та часові відношення нероздільні» і стверджував, що «головне відношення, яке лежить в основі всієї стратиграфії

та забезпечує природність її підрозділів (таксонів, тобто стратонів), а, отже, і кордонів між ними, – це відношення просторово-часової єдності» (Мейєн, 1974, с. 56, 57) (Пер. наш. – В.П.). Звідси походить запропоноване ним стисле формулювання: «Предмет стратиграфії можна сформулювати так: вона вивчає просторово-часові відношення комплексів гірських порід (або просто геологічних тіл) у земній корі» (Мейєн, 1974, с. 55) (Пер. наш. – В.П.), яка у стислому вигляді фігурує у (Стратиграфічний..., 2012) як визначення стратиграфії взагалі. На мій погляд, С.В. Мейєн, намагаючись уточнити визначення стратиграфії, суперечить дії закону діалектики про «єдність та боротьбу протилежностей» зважив (абстрагував) її предмет до вивчення єдності просторово-часових відношень геологічних тіл, ігноруючи при цьому «боротьбу протилежностей», тобто був категорично проти розгляду окремо проблем часу і простору. Зокрема, він «не вважав специфічною задачею стратиграфії періодизацію етапів геологічної історії» (Мейєн, 1974, с. 55) (Пер. наш. – В.П.). Стосовно геологічних тіл як частин простору, то за контекстом (Мейєн, 1974) речовинні стратони РСС С.В. Мейєн вважав відносно суб'єктивними відрізками розрізу (меронами), які за стратиграфічним (корелятивним) значенням поступаються більш природним «естественным» підрозділам (таксонам) МСШ та повинні увійти до їх складу. Взагалі, на його думку, «стратон» – це «підрозділ будь-якої стратиграфічної шкали» (Мейєн, 1974, с. 14) (Пер. наш. – В.П.), тобто фактично є терміном вільного користування, що у подальшому спричинило значну плутанину у номенклатурі. «Стратиграфічно ізохронними» тобто «одночасними» С.В. Мейєн вважав лише глобальні підрозділи, засновані на геосистемних реконструкціях та скорельовані між собою за встановленим ним принципом Хронологічної Взаємозамінності Ознак (ХВО). Такі екостратиграфічні «стратони» не мають чітких латеральних меж, а мають тільки «стратиграфічно ізохронні» вікові межі. За С.В. Мейєном, призначення глобальних «стратонів» МСШ полягає, згідно з парадигмою ЄСШ, у «поглинанні» ними стратонів РСС при класифікації їх за віком. У цьому відношенні, на нашу думку, погляди С.В. Мейєна збігаються з основною ідеєю хроностратиграфії (якої він не визнавав), а глобальні «стратони Мейєна» відповідають **хроностратонам**, про які вже згадувалось вище.

Аналіз нагромаджених у стратиграфічній практиці протиріч і пропозиції щодо їх подолання в 60–70-ті роки минулого століття викликали в СРСР бурхливу дискусію, яка породила вал публікацій з теоретичних питань стратиграфії. Серед них необхідно виділити роботи таких фахівців, як В.Г. Ганелін (Ганелин, 1985), Ф.Г. Гурарі, Л.Л. Халфін (Гурари, Халфин, 1966), А. І. Жамойда (Жамойда, 2011; Жамойда и др., 1965), В.А. Красилов (Красилов и др., 1985), С.С. Лазарєв (Лазарев, 2002а, б), Г.П. Леонов (Леонов, 1973), С.В. Мейєн (Мейен, 1974), В.Е. Савицький (Савицкий, 1969), Б.С. Соколов (Соколов, 1971), Д.Л. Степанов (Степанов, 1958), Л.Л. Халфін (Халфин, 1969, 1980) та ін. Ядром суперечностей була проблема діалектичного протиріччя теоретичних засад ЄСШ (=МСШ) і регіональних схем/шкал, яку чітко окреслили учасники другої і восьмої сесій МГК С.М. Нікітін і Ф.М. Чернишов (Никитин, Чернишев, 1889). Першим ідею про співіснування двох протилежних систем стратиграфічних класифікацій – регіональної і зовнішньої по відношенню до неї (універсальної) висловив Рюто (Rutot, 1883), скоріше за все, спираючись на «таблиці осадових формацій» Ренев'є (Renevier, 1873), але всебічно обґрунтували цю ідею і винесли її на загальне обговорення на сесіях МГК саме С.М. Нікітін і Ф.М. Чернишов. **Парадигма «дуалізму стратиграфічних шкал» (ДСШ)**, розвинута цими геологами, полягала в тому, що підрозділи множини регіональних схем і універсальної міжнародної стратиграфічної шкали (МСШ) відрізняються принципово, хоча діалектично вони являють собою нерозривну єдність протилежностей. Автори парадигми ДСШ вважали регіональні підрозділи природними, історико-геологічними, характерними для конкретних басейнів накопичення осадів, а загальну для всіх (універсальну) шкалу вони розглядали як штучну, вторинну, але необхідну для побудови і кореляції регіональних схем, для міжнародного спілкування і подальшого розвитку науки. Зазначимо, що з позицій діалектики універсальна шкала ґрунтується на ідеї єдиного для всіх «абсолютного» часу, а стратони РСШ є насамперед речовинними підрозділами геологічного простору та відбивають ідею історичності, тобто незалежного в часі розвитку геологічних процесів, характерних для конкретних регіонів. У спрощеному табличному вигляді з урахуванням новітніх досягнень стратиграфії та з огляду на сучасну термінологію нижче представлена авторська інтерпретація головної ідеї

парадигми ДСШ, яка полягає в поділі підрозділів стратиграфічних схем на основну регіональну (речовинну) і допоміжну універсальну (глобальну) часову частину, підрозділи якої хроностратиграфічні за визначенням (див. таблицю).

Основними прихильниками парадигми «дуалізму стратиграфії» в 60–70-ті роки минулого століття в СРСР були Ф.Г. Гурарі та Л.Л. Халфін (Гурари, Халфин, 1966), а також Г.П. Леонов (Леонов, 1973). Вони формулювали свою позицію таким чином: *«існують дві різні за своєю природою і своїм призначенням системи стратиграфічних підрозділів: міжнародна шкала з її двома аспектами (геохронологічним і біостратиграфічним) і регіональні стратиграфічні схеми. МСШ є біологічною за своєю природою і, являючи собою особливу систему обчислення геологічного часу, слугує інструментом кореляції регіональних схем та їхніх підрозділів. Регіональні схеми є геологічними за своєю природою та являють собою засіб пізнання геологічної історії регіону»* (Гурари, Халфин, 1966, с. 8; Халфин, 1969, с. 25) (Пер. наш. – В.П.). *«Саме ця проблема, суть якої полягає в природній періодизації історії формування суперкрystalльних утворень окремих геологічних областей (регіонів) і в розчленовуванні цих утворень на природні комплекси, які відповідають послідовним етапам розвитку відповідних областей, надає стратиграфії значення самостійної гілки геології та об'єднує причинно-методично відносно (стратиграфічну) геохронологію і регіональну стратиграфію в єдину стратиграфічну галузь дослідження»* (Леонов, 1973, с. 5) (Пер. наш. – В.П.). Характерним аспектом парадигми ДСШ є надання С.М. Нікітіним і Ф.М. Чернишовим особливого значення ознакам переривів у розрізах осадових порід, які відбивали різні етапи історії басейнів (регіонів). Розробка ознак, причин і типів переривів у продуктових розрізах зазнала бурхливого розвитку з боку геологів нафтогазових компаній Америки особливо в кінці минулого століття. Протягом 30–40 років на базі сукупних даних геофізики, літології, седиментології, екології, біостратиграфії та циклостратиграфії це призвело до створення нової галузі стратиграфії – секвенсстратиграфії (Hedberg, 1978; Miall, 2010). Ця галузь стосується головним чином регіональних проблем, насамперед історії басейнів і, на мій погляд, повинна розглядатись у складі дуалістичної парадигми. На жаль, висококваліфіковані фахівці з седиментології і секвенсстратиграфії в Україні мені не відомі.

Таблиця. Принципова схема діалектичного співвідношення речовинних (породних) стратонів і часових хроностратонів
Table. Schematic diagram of the dialectical relation between geological (rock) straton and time chronostraton

Тип	Картовані речовинні стратони		Некартовані хроностратони		
Призначення	Реєстраційні; основа легенди геологічної карти		Кореляційні; основа Міжнародної хроностратиграфічної шкали (МХСШ)		
Границі	Діахронні, природні, літофаціальні, історичні		Ізохронні, умовні, біозональні або фізичні, геоастрономічні (датовані)		
Метод виділення	Розчленування розрізу за літо-, біостратиграфічними і особливими ознаками		Виділення і класифікація підрозділів за віком		
Осадкові породи фанерозою (до Q)			Хроностратони глобальної МХСШ	Геохронологічні еквіваленти	
			Еонотема Ератема Система Відділ Ярус	Еон Ера Період Епоха Вік	
Місцеві літостратиграфічні	Регіональні літо-біостратиграфічні			Хрон (фаза)	
«Товща» Серія Світа	Регіоярус Горизонт				
Верстви з географічною назвою (шар)	Верстви з фауною				
Морфолітостратиграфічні підрозділи: кліноморфи, олістостроми, біогерми					
Цикло- або секвенсстратиграфічні підрозділи			Мегацикли		
Сейсмостратиграфічні підрозділи різного рангу					
Осадкові породи кватеру*					
Субаеральні Кліматоліти	Морські шельфові Горизонти, підгоризонти		Загальні: - розділ - ланка		Пора
Магматичні тіла Метаморфічні комплекси докембрію			Еонотема Ератема Система		Еон Ера

Датований (астрономічний) вік границь таксонів МХСШ (млн років)

Парадигма ЄСШ (=МСШ) з 40-х і до кінця 70-х років минулого століття становила ідеологічну основу нормативних документів, що регламентували всі знімально-розвідувальні роботи на території СРСР. Практичні труднощі в узгодженні меж підрозділів МСШ під час геологічного картування в різних регіонах і гостра дискусія

з теоретичних питань стратиграфії 60–70-х років минулого століття суперечили теоретичній основі ЄСШ і вимагали змін. Водночас у середині ХХ ст. у Франції (Sigal, 1961), а також у США (Хедберг, 1978) та деяких інших країнах була розроблена концепція поділу стратиграфії на три незалежні розділи: літостратиграфічний,

біостратиграфічний і хроностратиграфічний. Останній був спрямований на чітке визначення критеріїв і фіксацію границь підрозділів МСШ на хронометричній шкалі «абсолютного» геоастрономічного віку за допомогою біомаркерів і офіційно визнаних лімітотипів границь таксонів, датованих радіометрично (цифрами). Вражаючі успіхи міжнародної геологічної спільноти у встановленні фізичного положення границі силур–девон у 1969 році за принципами хроностратиграфії та бажання зближення теоретичних позицій привели керівництво МСК СРСР до офіційної відмови від принципів ЄСШ. У результаті в першому Стратиграфічному кодексі СРСР (Стратиграфический..., 1977) формально були визнані незалежність стратонів місцевих і регіональних літофаціальних і біостратиграфічних схем, а також магніто-, сейсмо-, цикло- та інших допоміжних стратиграфічних шкал. Незабаром з'ясувалося, що відмова була передчасною, і вже в наступному Стратиграфічному кодексі (Стратиграфический..., 1992) в основному поновилися колишні принципи ЄСШ, зокрема так званий «принцип Тесленка», згідно з яким *«не можна протиставляти один одному ЄСШ регіональним шкалам, як не можна протиставляти загальне частковому»* (Тесленко, 1969, с. 83) (Пер. наш. – В.П.). Тобто формально у (Стратиграфический..., 1992) було збережено просторовий принцип поділу основних підрозділів на три групи – загальні (Міжнародні), регіональні та місцеві, але фактично регіональні та місцеві стратони знов розглядалися лише як «наповнювач» загальних підрозділів МСШ.

У 1997 р. за редакцією Ю.І. Тесленка був створений перший Стратиграфічний кодекс України (Стратиграфічний..., 1997). Його провідні принципи ще дуже нагадували принципи ДСШ, поєднані з елементами хроностратиграфії, а саме: регіоюруси визнаються вихідним стратоном регіональних стратиграфічних шкал (Стратиграфічний..., 1997, вступ); множинність стратиграфічних ознак визначає існування незалежних одна від одної рівноправних рядів стратиграфічних класифікацій» (Стратиграфічний..., 1997, розд. 2.3); стратиграфічними можуть прийматися слідуєчі ознаки: літологічні, мінералогічні, петрографічні, палеонтологічні, палеогеографічні, циклостратиграфічні, фізичні, хімічні, кліматостратиграфічні та інші» (Стратиграфічний..., 1997, вступ; розд. 2.4). Наступний випуск (Стратиграфічний..., 2012) у своїх теоретичних основах, на мій по-

гляд, дещо еkleктичний, оскільки, намагаючись зберегти традиції попереднього, також зазнав значного впливу хроностратиграфічної парадигми. Але розгляд основ (Стратиграфічний..., 2012) – це тема іншої статті.

Формування парадигми хроностратиграфії

Основним «недоліком» парадигм ЄСШ та «дуалізму стратиграфічних шкал» було те, що вони спиралися на віддалені географічно регіональні стратотипи та біохронотипи ярусів, взаємне відношення границь яких було нечітким і викликало суперечки. Потреба у створенні безперервної в часі стратиграфічної шкали, тобто в зчленуванні ярусів у єдину послідовність без пропусків і перекриттів, породила корінну ідею нової парадигми хроностратиграфії – вважати підшву кожного ярусу покрівлею попереднього. Автор терміна «хроностратиграфія» Д.Л. Степанов стверджував: *«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) (Пер. наш. – В.П.). Аналогічно пише і Холіс Хедберг: *«Хроностратиграфія – розділ стратиграфії, який займається розчленуванням шарів на підрозділи на основі їхніх вікових співвідношень»* (Хедберг, 1978, с. 18) (Пер. наш. – В.П.). З цього приводу палеонтолог, стратиграф і філософ С.С. Лазарев наголошував: *«Парадоксально, що стратиграфи – представники історичної науки – вирішили (з метою досягнення об'єктивності і точності) зректися топологічних [якісних, В.П.] особливостей геологічного часу і зосередили всю увагу при конструюванні стратиграфічних шкал на побудові стандартних точок та інтервалів фізичного часу. Цьому певною мірою допомагало поширення в той час методів ізотопного датування віку порід у роках. Таким чином у стратиграфії непомітно для багатьох виникла нова парадигма – хроностратиграфічна»* (Лазарев, 2002а, с. 151) (Пер. наш. – В.П.). Із визначенням спільних границь ярусів МСШ, по-перше, виникла проблема визнаних і широко пізнаваних критеріїв цих границь, по-друге, радіометрично визначених дат границь на цифровій шкалі геологічного часу, а по-третє, конкретного положення «лімітотипу» кожної границі. Вирішення цих завдань від 70-х років минулого століття стало підставою для

розгортання глобального взагалі та особливо за масштабами фінансування міжнародного проєкту «Хроностратиграфія», який виконується багатьма фахівцями з найрізноманітніших галузей науки впродовж уже майже 50 років. Провідною методикою хроностратиграфії стало визначення віку (класифікація) будь-яких інтервалів розрізу за допомогою палеонтологічних, радіометричних, ізотопних та інших засобів кореляції та внаходу на шкалі фіксованих точок. Прагнення до створення максимально дрібної шкали глобальних філогенетичних підрозділів для міжрегіональної кореляції призвело до того, що Бергрєн і Ван Каверінг виокремили самостійний напрям у розвитку біостратиграфії – біохронологію, під якою вони мають на увазі «організацію геологічного часу відповідно до незворотного процесу безперервної еволюції органічного світу» (“biochronology is organization of geologic time according to the irreversible process of evolution in the organic continuum”) (Berggren, Van Couvering, 1978, p. 39). Для позначення границь монотаксонних біозон вони запропонували терміни FAD (First appearance datum) and LAD (Last appearance datum). На прикладі «стратиграфічної ізохронності» біозон *Globigerina perenthes* і наземного ссавця неогену *Hipparion*, встановленої при порівнянні положення їхніх FAD відповідно до границь палеомагнітної епохи 12, була показана перевага в точності кореляції біохронозон поряд з комплексними біостратиграфічними зонами та підкреслено принципову різницю цих типів зон. Остання полягає в тому, що комплекс номінальних і супутніх видів, характерних для біостратиграфічної зони, передбачає можливість приблизної кореляції розрізів віддалених областей за допомогою принципу ХВО (Мейєн, 1974), але не дозволяє чітко визначити у розрізі положення границі біостратиграфічної зони виключно за палеонтологічними даними. Нагадаємо, що ще з восьмої сесії МГК 1900 р. зона, як підрозділ ЄСШ, мала, за визначенням, картовані фізичні границі і стратотип, але згодом головною характерною ознакою зони став комплекс-біохронотип. Біохрональна зона не має ні того, ні іншого, проте володіє чітким місцем на геохронометричній шкалі. У подальшому це послугувало основою виділення так званих «біозональних стандартних шкал», тобто послідовності філогенетичного типу біохронозон, які стали основним засобом кореляції і визначення «віку» будь-яких інтервалів розрізу (меронів) за даними окремих часто

точкових проб. Випадковий «речовинний склад» таких інтервалів, об'єднаних лише за віком, створює «наповнювач» глобальних хроностратонів ГХШ, які не мають латеральних меж.

Найсуттєвіша відмінність МСШ 1900 р. від сучасної ГХШ полягає в тому, що парадигма хроностратиграфії ґрунтується не на геоісторичному, як МСШ, а на геохронометричному (геоастрономічному) часі. В результаті ГХШ набула статусу зовнішньої відлікової шкали, на якій з доступною точністю датований (або має бути датований) «абсолютний» вік границь її підрозділів. Згодом ця шкала отримала більш коректне найменування – Міжнародна шкала геологічного часу (International Geologic Time Scale).

Зміна парадигм ЄСШ та «дуалізму стратиграфічних шкал» парадигмою хроностратиграфії позначилася тотальним вихолощенням історико-геологічного змісту підрозділів МСШ і відчуженням їх від реальної стратиграфічної практики. Якщо в традиційній МСШ еталоном об'єму ярусу був його регіональний стратотип (породне тіло), то в ГХШ стратиграфічний обсяг кожного таксона фактично визначається часом між двома датованими точками на геохронометричній шкалі (лімітотипами). О.С. Алексєєв підкреслював, що *«одиноці глобальної шкали, за визначенням, є не біостратиграфічними, а хроностратиграфічними, мають лише хронологічний зміст, тому вони не повинні безпосередньо використовуватися для розчленовування і кореляції розрізів»* (Алексєєв, 2007, с. 74) (Пер. наш. – В.П.). Головною вимогою до границь хроностратиграфічних підрозділів ГХШ є точність визначення їх положення, але найбільша точність характерна для небіологічних, а фізико-хімічних (радіологічних, палеомагнітних, ізотопних) реперів. Біологічні «мікроподії» на рівні зміни споріднених видів у ланцюжках філозон особливо без урахування загальної етапності еволюції фаун менш точні як корелятивні рівні, але при відсутності більш точних і зараз широко використовуються в стратиграфії пізнього палеозою.

Популярність «Основ зональної біохронології» (Черних, 2016) серед «біохроностратиграфів» спонукає до розгляду принципів виміру геологічного часу, покладених В.В. Черних в основу «зональної біохронології». Геохронологічний час, згідно з В.В. Черних та С.В. Мейєном (Мейєн, 1974), це час-послідовність, в якому немає іншого принципу поділу крім до/після та свідомо ігнорується вимір довжини підрозділів

часу за принципом більше/менше. На думку Черних, «біохронозона» – це мить геологічного часу, яка не має виміру (це не процес, а подія існування таксона), яка має лише назву (номен) та місце у послідовності, але не має довжини, тобто не має ні початку (FAD), ні кінця (LAD). В результаті дослідник запропонував власну однорангову номенклатурну шкалу біохронозон ранньої перми Уралу. На мій погляд, з відкидання порівняння підрозділів часу за принципом більше/менше впливає неможливість побудови ієрархічної системи підрозділів геологічного часу.

З позицій діалектики парадигма хроностратиграфії, яка вже в кінці минулого віку де-факто набула міжнародного статусу «модерної стратиграфії», насправді є результатом абсолютизації точності виміру часу в протистоянні діалектичної єдності – геологічний простір і геологічний час, тобто в підміні історичного часу (основи геохронології) фізичним часом (хронометрією). Замість «басейнової» стратиграфії, заснованої на регіональних схемах, що відображають геологічну історію конкретного регіону, стала загально прийнятою методика розчленування відкладів на інтервали (мерони) виключно за «віком» і на прив'язку їх до таксонів ГХШ або до Міжнародної шкали геологічного часу. В результаті збірні «речовинні» хроностратони ГХШ, які сформувалися в усьому світі протягом відміряного за зовнішньою шкалою часу («віку» таксона), стали штучною величиною і втратили значення підрозділів прямої дії (тобто не картується). З цього випливає, що парадигма хроностратиграфії, яку її адепти (Gradstein et al., 2020), судячи з контексту, вважають кінцевою у розвитку стратиграфії, при поновленні геологічної зйомки на території України на базі використання досягнень секвенс-стратиграфії слугуватиме лише допоміжною при розробці реальних історико-геологічних регіональних стратиграфічних схем та легенд. При цьому Міжнародна шкала геологічного часу як система часових координат поряд із зональними границями та фізичними реперами безумовно і надалі

буде відігравати провідну роль для збільшення точності міжрегіональної кореляції відкладів і, як основа міжнародного спілкування, в цілому сприятиме подальшому розвитку стратиграфії.

Висновки

Показано, що протягом півтора століття, особливо за останні 50 років, в Україні і в цілому світі докорінно змінювалися уявлення про суть стратиграфії, склалися і модернізувалися Стратиграфічні кодекси, засновані на кількох основних принципах, які відповідали провідній для свого часу парадигмі. За діалектичним законом «відчуження відчуження» в процесі боротьби головних протиріч в єдності «геологічний простір і геологічний час» первісна парадигма ЄСШ у колишньому СРСР тимчасово змінилася парадигмою «дуалізму стратиграфічних шкал», яка, в свою чергу, в кінці ХХ і на початку ХХІ ст. в Україні при частковому збереженні традиційних засад Стратиграфічного кодексу 1997 р. в основному поступилася сучасній парадигмі хроностратиграфії.

Сучасна перевага парадигми хроностратиграфії пов'язана з абсолютизацією в ній точності хронометричного виміру абсолютного фізичного часу у порівнянні з відносним історичним (топологічним) часом у боротьбі головних протилежностей стратиграфії в діалектичній єдності простір і час. Складається враження, що дехто із сучасних фахівців з біохронології помилково приймають хроностратиграфію за модерну версію стратиграфії взагалі. Але їм варто нагадати, що де-юре, за визначенням Х. Хедберга, хроностратиграфія – це лише розділ стратиграфії і не можна замінити ціле його частиною.

Взагалі, на мій погляд, стратиграфію фігурально можна порівняти з медаллю, на аверсі якої історико-генетичні і біостратиграфічні регіональні речовинні тіла та стратони МСШ, які картується, а на реверсі – різноманітні глобальні кореляційні хронозони і штучні хроностратони ГХШ, не придатні для геологічного картування.

З позицій основних законів діалектики – заперечення заперечень, єдності і боротьби головних протилежностей стратиграфії – геологічного простору і геологічного часу – розглянуто послідовність виникнення і зміни трьох парадигм стратиграфії: єдиної стратиграфічної шкали (ЄСШ), дуалістичної системи регіональних і глобальних шкал та сучасної хроностратиграфії. Показано, що ЄСШ та «дуалістична» система засновані на історичному вимірі часу (геохронології), а хроностратиграфія – на незалежному від історії геоастрономічному часі (геохронометрії). Підтверджено, що регіональні біостратиграфічні речовинні стратони ЄСШ та «дуалістичної» системи картується, а глобальні хроностратони сучасної парадигми, визначені виключно за віком, є штучними і не картується. Зроблено висновок, що з позицій діалектики поява й успіх парадигми хроностратиграфії є результатом абсолютизації часу в боротьбі протилежних понять – геологічний простір і геологічний час та в підміні історичного часу (основи геохронології) фізичним часом (хронометрією).

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.
- Ганелин В.Г. Стратиграфический дуализм, его природа и следствия. *История и методология геологических наук.* Киев: Наукова думка, 1985. С. 18–26.
- Гурари Ф.Г., Халфин Л.Л. Реформа правил стратиграфической классификации необходима. *Геология и геофизика.* 1966. № 4. С. 12–19.
- Егоян В.Л. О некоторых основных положениях общей стратиграфии. *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1969. № 12. С. 21–25.
- Жамойда А.И. Эскиз структуры и содержания теоретической стратиграфии. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011.
- Жамойда А.И., Меннер В.В., Миклухо-Маклай А.Д. Правила стратиграфической номенклатуры. *Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура:* Жамойда А.И. (науч. ред.). Ленинград: Недра, 1965. С. 41–70.
- Красилов В.А., Зубаков В.А., Шульдинер В.И., Ремизовский В.И. Экостратиграфия. Теория и методы: Шило Н.А. (отв. ред.). Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1985.
- Круть И.В. Уровни геологических объектов и геологическое пространство. *Вопросы методологии в геологических науках.* Киев: Наукова думка, 1978. С. 151–159.
- Лазарев С.С. Хроностратиграфия – химерический гибрид двух понятий времени. *Изв. вузов. Геология и разведка.* 2002а. № 1. С. 150–153.
- Лазарев С.С. Геохронология, геохронометрия и хроностратиграфия: время геологическое, физическое и химическое. *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол.* 2002б. Т. 27, вып. 3. С. 62–69.
- Леонов Г.П. Основы стратиграфии. Москва, 1973. Т. 1.
- Лукреций К.Т. О природе вещей: Поэма. Москва: Мир книги; Литература, 2010.
- Мейен С.В. Введение в теорию стратиграфии / ГИН АН СССР. Москва, 1974. 186 с. Деп. в ВИНТИ, № 1749.
- Никитин С.Н., Чернишев Ф.Н. Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне. *Горн. журн.* 1889. Т. 1.
- Онопrienko В.І., Сімаков К.В. Геологічний календар. Київ: Наукова думка, 1977.
- Руженцев В.Е. Биохронотип или стратотип? *Палеонтол. журн.* 1977. № 2. С. 23–34.
- Савицкий В.Е. О правилах стратиграфической классификации и терминологии и о природе хроностратиграфических подразделений. *Проблемы стратиграфии.* Новосибирск, 1969. С. 84–99. (Тр. СНИИГГИМС; Вып. 94).
- Симаков К.В. Время в стратиграфии. *Методические вопросы геологических наук.* Киев: Наукова думка, 1974. С. 81–106.
- Симаков К.В. Введение в теорию геологического времени. Магадан, 1999.
- Симаков К.В., Оноприенко В.И. «Геологическое» и «физическое» время (сопоставление понятий и процедур измерения). *Методологические проблемы геологии.* Киев: Наукова думка, 1975.
- Соколов Б.С. Биохронология и стратиграфические границы. *Проблемы общей и региональной геологии.* Новосибирск: Наука, 1971. С. 155–178.
- Соколовский Ю.И. Теория относительности в элементарном изложении. Москва: Наука, 1964.
- Стенон Н. О твердом, естественно содержащемся в твердом. Москва: Изд-во АН СССР, 1957.
- Степанов Д.Л. Принципы и методы биостратиграфических исследований. Москва-Ленинград: Гостоптехиздат, 1958.
- Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура: Жамойда А.И. (науч. ред.). Ленинград: Недра, 1965.
- Стратиграфический кодекс СССР: Жамойда А.И. (отв. ред.). Ленинград, 1977.
- Стратиграфический кодекс. Изд. 2-е, доп.: Жамойда А.И. (отв. ред.). Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 1992.
- Стратиграфичний кодекс України: Тесленко Ю.В. (відп. ред.). Київ, 1997.
- Стратиграфичний кодекс України: Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ, 2012.
- Тесленко Ю.В. К вопросу о взаимоотношении единой и региональных стратиграфических шкал. *Проблемы стратиграфии.* Новосибирск, 1969. С. 79–83. (Тр. СНИИГГИМС; Вып. 94).
- Толковый физический словарь. Основные термины. Москва, 1988.
- Халфин Л.Л. Принцип Никитина-Чернышева – теоретическая основа стратиграфической классификации. *Проблемы стратиграфии.* Новосибирск, 1969. С. 7–42. (Тр. СНИИГГИМС; Вып. 94).
- Халфин Л.Л. Теоретические вопросы стратиграфии. Новосибирск: Наука, 1980.
- Хедберг Х. Международный стратиграфический справочник. Москва: Мир, 1978.
- Черных В.В. Основы зональной биохронологии. Екатеринбург, 2016. ISBN 978-5-7691-2464-8
- Шиндевольф О. Стратиграфия и стратотип. Москва: Мир, 1975.
- Berggren W.A., Van Couvering J.A. Biochronology. (Copyright by American Association of Petroleum Geologists). Woods Hole Oceanographic Institution Contribution Number 3910. 1978. P. 39–55. AIN 0149-1377/78/SG06-0004/S03.00/0
- Britannica Dictionary definition of DIALECTIC <https://www.britannica.com/dictionary/dialectic>
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. Geologic Time Scale. 2020. Vol. 1.
- Hedberg H.D. Stratotypes and International Geochronologic Scale. (Copyright by American Association of Petroleum Geologists). Woods Hole Oceanographic Institution Contribution Number 3910. 1978. P. 39–55. AIN 0149-1377/78/SG06-0003/S03.00/0
- Miall A.D. The Geology of Stratigraphic Sequences. Second edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. DOI 10.1007/978-3-642-05027-5
- Renevier E. Tableau des terrains sedimentaires. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc.* 1873–1874. No. 70–72.
- Rutot A. Les phenomenes de ls sedimentation marine etudies dans lrurs rapports avec la stratigraphie regionale. *Bull. du Musee R. d'Hist. Nat. de Belgique.* 1883. T. 2, No. 1.
- Sigal J. Existe-t-il plusieurs stratigraphies? *Bull. trimestr. Serv. inform. geol.* 1961. Vol. 13, No. 51.

References

- Aliexseev A.S. 2007. On the content and functions of the “International Stratigraphic Scale”. *Bulletin Moscow Society of Nature Researchers. Section Geol.*, 82, 4: pp. 73–79 (in Russian).
- Berggren W.A., Van Couvering J.A. 1978. Biochronology. (Copyright by American Association of Petroleum Geologists). Woods Hole Oceanographic Institution Contribution Number 3910. P. 39–55. AIN 0149-1377/78/SG06-0004/S03.00/0
- Britannica Dictionary definition of DIALECTIC <https://www.britannica.com/dictionary/dialectic>
- Explanatory physical dictionary. Basic Terms. 1988. Moscow (in Russian).
- Chernykh V.V. 2016. Fundamentals of zonal biochronology. Ekaterinburg. ISBN 978-5-7691-2464-8 (in Russian).
- Egoyan V.L. 1969. On some basic provisions of general stratigraphy. *Izvestia AS USSR. Ser. Geol.*, 12: pp. 21–25 (in Russian).
- Ganelin V.G. 1985. Stratigraphic dualism, its nature and consequences. *History and methodology of geological sciences.* Kyiv: Naukova Dumka, pp. 18–26 (in Russian).
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. 2020. Geologic Time Scale. 1.

- Gurari F.G., Halfin L.L. 1966. Reform of the rules of stratigraphic classification is necessary. *Geology and Geophysics*, 4: pp. 12–19 (in Russian).
- Hedberg H. 1978. International Stratigraphic Guide. Moscow: Mir (in Russian).
- Hedberg H.D. 1978. Stratotypes and International Geochronologic Scale. (Copyright by American Association of Petroleum Geologists). Woods Hole Oceanographic Institution Contribution Number 3910. P. 39–55. [AIN 0149-1377/78/SG06-0003/S03.00/0](https://doi.org/10.14466/AIN.0149-1377/78/SG06-0003/S03.00/0)
- Khalfin L.L. 1969. The Nikitin-Chernyshev principle – theoretical basis of stratigraphic classification. *Problems of stratigraphy*. Novosibirsk, pp. 7–42. (Tr. SNIIGGIMS.; Iss. 94) (in Russian).
- Khalfin L.L. 1980. Theoretical questions of stratigraphy. Novosibirsk: Nauka (in Russian).
- Krasilov V.A., Zubakov V.A., Shuldiner V.I., Remizovsky V.I. 1985. Ecostratigraphy. Theory and Methods. (Editor-in-Chief N.A. Shilo). Magadan, DVNTS OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR (in Russian).
- Krut I.V. 1978. Levels of geologic objects and geologic space. *Questions of methodology in geological sciences*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 151–159 (in Russian).
- Lazariev S.S. 2002a. Chronostratigraphy – chimeric hybrid of two concepts of time. *Izv. of higher educational institutions. Geol. and Exploration*, 1: 150–153 (in Russian).
- Lazariev S.S. 2002b. Geochronology, geochronometry and chronostratigraphy: geologic, physical and chemical time. *Bulletin of the Moscow Society of Nature Testers. Section Geol.*, 27, 3: 62–69 (in Russian).
- Leonov G.P. 1973. Fundamentals of Stratigraphy. Moscow, 1 (in Russian).
- Lucretius C.T. 2010. On the Nature of Things: A Poem. Moscow: Mir Knigi; Literatura (in Russian).
- Meyen S.V. 1974. Introduction to the theory of stratigraphy / GIN AS USSR. Moscow. 186 p. Manuscript dep. in VINITI, No. 1749 (in Russian).
- Miall A.D. 2010. The Geology of Stratigraphic Sequences. Second edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 513 p. DOI [10.1007/978-3-642-05027-5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-05027-5)
- Nikitin S.N., Chernyshev F.N. 1889. International Geological Congress and its last sessions in Berlin and London. *Mining Journal*, 1 (in Russian).
- Onopriyenko V.I., Simakov K.V. 1977. Geologic calendar. Kyiv: Naukova Dumka (in Ukrainian).
- Renevier E. 1873–1874. Tableau des terrains sedimentaires. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc.*, 70–72.
- Rutot A. 1883. Les phenomenes de la sedimentation marine etudies dans leurs rapports avec la stratigraphie regionale. *Bull. du Musee R. d'Hist. Nat. de Belgique*. 2. 1.
- Ruzhentsev V.E. 1977. Biochronotype or stratotype? *Paleontological journal*, 2: 23–34 (in Russian).
- Savitsky V.E. 1969. On the rules of stratigraphic classification and terminology and on the nature of chronostratigraphic subdivisions. *Problems of Stratigraphy*. Novosibirsk, pp. 84–99. (Tr. SNIIGGIMS; Iss. 94) (in Russian).
- Schindewolf O. 1975. Stratigraphy and stratotype. Moscow: Mir (in Russian).
- Sigal J. 1961. Existe-t-il plusieurs stratigraphies? *Bull. trimestr. Serv. inform. geol.*, 13, 51.
- Simakov K.V. 1974. Time in Stratigraphy. *Methodical issues of geological sciences*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 81–106 (in Russian).
- Simakov K.V. 1999. Introduction to the theory of geologic time. Magadan (in Russian).
- Simakov K.V., Onopriyenko V.I. 1975. “Geological” and “physical” time (comparison of concepts and measurement procedures). *Methodological problems of geology*. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Sokolov B.S. 1971. Biochronology and stratigraphic boundaries. *Problems of general and regional geology*. Novosibirsk: Nauka, pp. 155–178 (in Russian).
- Sokolovskiy Yu.I. 1964. Theory of relativity in elementary presentation. Moscow: Nauka (in Russian).
- Stenon N. 1957. About solid naturally contained in solid. Moscow: Publ. of the Academy of Sciences of the USSR (in Russian).
- Stepanov D.L. 1958. Principles and Methods of Biostratigraphic Investigations. Moscow-Leningrad: Gostoptekhizdat (in Russian).
- Stratigraphic classification, terminology and nomenclature. (Sci. ed. A.I. Zhamoida). 1965. Leningrad: Nedra (in Russian).
- Stratigraphic Code of the USSR. (Editor-in-Chief A.I. Zhamoyda). 1977. Leningrad (in Russian).
- Stratigraphic Code of Ukraine (Editor-in-Chief P.F. Gozhyk). 2012. Kyiv (in Ukrainian).
- Stratigraphic Code of Ukraine. (Editor-in-Chief Yu.V. Teslenko). 1997. Kyiv (in Ukrainian).
- Stratigraphic Code. 2th ed., supplemented. 1992. St.-Petersburg: VSEGEI Publishing House (in Russian).
- Teslenko Y.V. 1969. To the question of the relationship between the unified and regional stratigraphic scales. *Problems of stratigraphy*. Novosibirsk. pp. 79–83. (Tr. SNIIGGIMS; Iss. 94) (in Russian).
- Zhamoida A.I. 2011. Sketch of the structure and content of theoretical stratigraphy. St.-Petersburg: VSEGEI Publishing House (in Russian).
- Zhamoida A.I., Menner V.V., Miklukho-Maklai A.D. 1965. Rules of stratigraphic nomenclature. *Stratigraphic classification, terminology and nomenclature*. (Sci. ed. A.I. Zhamoida). Leningrad: Nedra, pp. 41–70 (in Russian).