

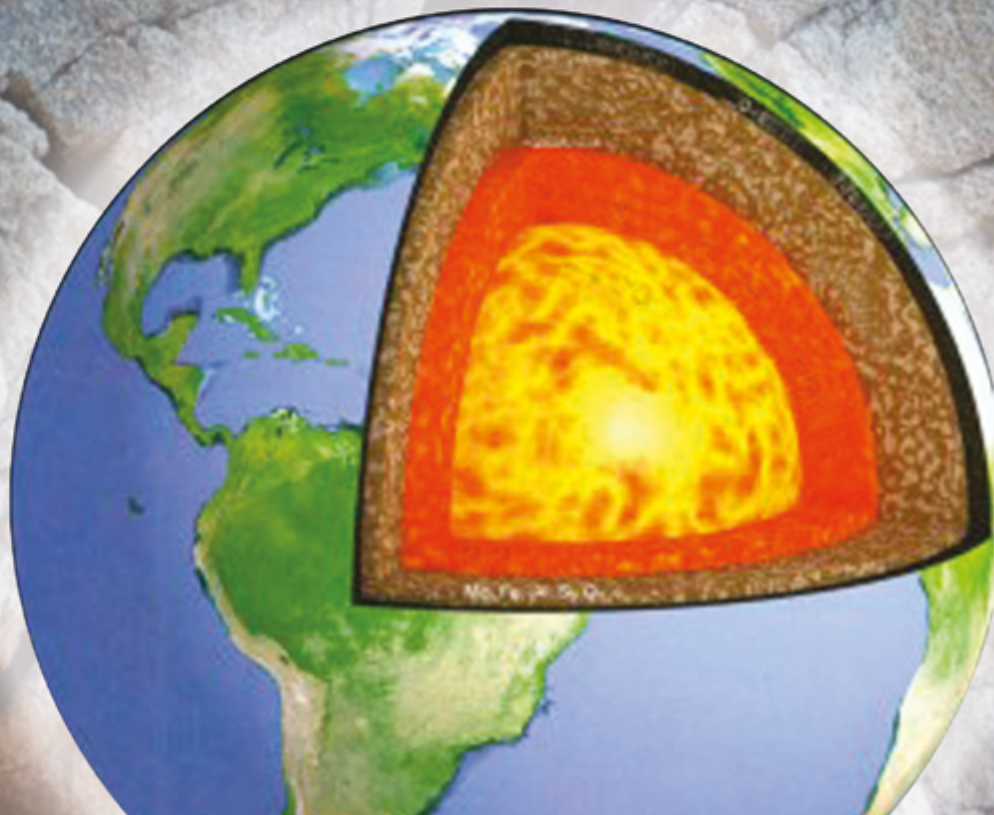
ISSN 1025-6814 (Print)
ISSN 2522-4107 (Online)

ГЕОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ



GEOLOGIČNÍJ ŽURNAL

4 (389)
2024



ЗАСНОВНИКИ:

Національна академія наук України
Інститут геологічних наук НАН України

ВИДАВЕЦЬ:

Інститут геологічних наук НАН України

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**Головний редактор**

НЕМИРОВСЬКА Т.І. (Інститут геологічних наук
НАН України, Київ, Україна)

Заступник головного редактора

ШЕХУНОВА С.Б. (Інститут геологічних наук
НАН України, Київ, Україна)

АНИСТРАТЕНКО О.Ю. (Інститут зоології
ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Київ, Україна)

БАЯРИ С. (Університет Хасеттепе, Анкара, Туреччина)

БУГАЙ Д.О. (Інститут геологічних наук НАН України,
Київ, Україна)

ДИКАНЬ Н.І. (Інститут геологічних наук НАН України,
Київ, Україна)

ДУБЛЯНСЬКИЙ Ю.В. (Інститут геології і палеонтології
Університету Інсбрука, Інсбрук, Австрія)

КОМАР М.С. (Національний науково-природничий
музей НАН України, Київ, Україна)

КРИВДІК С.Г. (Інститут геохімії, мінералогії та
рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Київ,
Україна)

МАЛИК ПИТЕР (Відділ гідрогеології та геотермальної
енергії Геологічної служби Словацької Республіки,
Братислава, Словацька Республіка)

МАРКС ЛЕШЕК (Варшавський університет, Варшава,
Польща)

ОЛЬШТИНСЬКА О.П. (Інститут геологічних наук
НАН України, Київ, Україна)

ПЕРИТ ТАДЕУШ МАРЕК (Державний геологічний
інститут, Варшава, Польща)

РІДУШ Б.Т. (Чернівецький національний університет
ім. Федьковича, Чернівці, Україна)

РЯБОКОНЬ Т.С. (Інститут геологічних наук
НАН України, Київ, Україна)

ТЕМОВСКИ М. (Дослідницький центр ізотопної
кліматології та навколишнього середовища
Інституту ядерних досліджень Угорської Академії
наук, Дебрецен, Угорщина)

ФАЙБІШЕНКО Б. (Національна лабораторія
Лоуренса Берклі, Відділ наук про Землю та
навколишнє середовище, Берклі, Каліфорнія, США)

FOUNDERS:

National Academy of Science of Ukraine
Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine

EDITOR:

Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine

EDITORIAL BOARD**Editor-in-Chief**

NEMYROVSKA T.I. (Institute of Geological Sciences of
the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

Deputy Editor-in-Chief

SHEKHUNOVA S.B. (Institute of Geological Sciences of
the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

ANISTRATENKO O.Yu. (I.I. Schmalhausen Institute
of Zoology of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

BAYARI S. (Hacettepe University, Ankara, Turkey)

BUGAY D.O. (Institute of Geological Sciences of the
NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

DYKAN N.I. (Institute of Geological Sciences of the NAS
of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

DUBLYANSKY Yu.V. (Institute of Geology and
Palaeontology, Innsbruck University, Innsbruck, Austria)

KOMAR M.S. (National Museum of Natural History of the
NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

KRYVDIK S.G. (M.P. Semenenko Institute of
Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the
NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

MALIK PETER (Department of Hydrogeology &
Geothermal Energy, ŠGÚDŠ — Geological Survey
of Slovak Republic, Bratislava, Slovak Republic)

MARKS LESZEK (University of Warsaw, Warsaw, Poland)

OLSHTYNSKA O.P. (Institute of Geological Sciences of
the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

PERYT TADEUSZ MAREK (State Geological Institute,
Warsaw, Poland)

RIDUSH B.T. (Fedkovich Chernivtsy National University,
Chernivtsy, Ukraine)

RYABOKON T.S. (Institute of Geological Sciences of the
NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

TEMOVSKI M. (Isotope Climatology and Environmental
Research Centre, Institute for Nuclear Research,
Debrecen, Hungary)

FAYBISHENKO B. (Lawrence Berkeley National
Laboratory, Earth and Environmental Sciences Area,
Berkeley, CA, USA)

Ідентифікатор друкованого медіа в Реєстрі суб'єктів у сфері медіа R30-03389, присвоєний згідно з рішенням № 751 від 14.03.2024 р. Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення

Рекомендовано до друку редакційною колегією журналу

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК № 4631 від 14.10.2013 р.

ГЕОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ



GEOLOGIČNII
ŽURNAL

4 (389)
2024

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
ЗАСНОВАНИЙ
У БЕРЕЗНІ 1934 РОКУ
ВИХОДИТЬ 4 РАЗИ НА РІК
КИЇВ

Зміст

Дослідницькі та оглядові статті

- Поletaев В.І.* Діалектика і три парадигми стратиграфії..... **3**
- Гнилко О.М., Гнилко С.Р.* Тектоно-седиментаційна еволюція Дуклянського покриву, Українські Карпати **15**
- Тустановська Л.В.* Новітня динаміка та геоморфогенез блокових структур Середнього Придніпров'я на основі структурно-морфометричних карт **34**
- Митрохін О.В., Бахмутів В.Г., Морозенко В.Р., Маширова А.Ю., Крижановська А.Р., Боровко Р.С.* Червоні яшмоїди з району Української антарктичної станції «Академік Вернадський» **44**

Дискусії та обговорення

- Вернигорова Ю.В.* Проект оновленої редакції положень Стратиграфічного кодексу України (2012) щодо типів стратиграфічних шкал та схем, а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем..... **53**

Із історії науки

- Кирилюк В.П.* На згадку про відомого геолога-докембриста Анатолія Мироновича Лисака **73**

Ювілеї. Персоналії

- Шехунова С.Б., Файбишенко Б.* Ювілей академіка Анатолія Олексійовича Морозова **86**
- Шехунова С.Б.* До 75-річчя іноземного члена НАН України професора Тадеуша Марєка Перита ... **90**
- Шехунова С.Б.* До 70-річчя академіка Станіслава Довгого **98**
- 90-річний ювілей «Геологічного журналу»..... **103**
- Покажчик статей за 2024 рік** **116**

Contents

Research and Review Papers

- Poletaev V.I.* Dialectic and three paradigms of stratigraphy..... **3**
- Hnylko O.M., Hnylko S.R.* Tectonic-sedimentary evolution of the Dukla Nappe, Ukrainian Carpathians **15**
- Tustanovska L.V.* Recent dynamics and geomorphogenesis of block structures in the Middle Dnieper Region based on structural and morphometric maps..... **34**
- Mytrokhyn O.V., Bakhmutov V.G., Morozenko V.R., Mashyrova A.Y., Kryzhanovska A.R., Borovko R.S.* Red jasperoids from the area of the Ukrainian Antarctic research station **44**

Discussion

- Vernyhorova Yu.V.* Draft of the updated version of the Stratigraphic Code of Ukraine (2012) on types of stratigraphic scales and schemes, as well as rules for the preparation and approval of stratigraphic schemes **53**

From the History of Science

- Kyrylyuk V.P.* In memory of the famous precambrian geology Anatoly Myronovych Lysak **73**

Anniversaries. Personalities

- Shekhunova S.B., Faybishenko B.* The Birthday Anniversary of Academician Anatoly O. Morozov. **86**
- Shekhunova Stella B.* On the 75th Birthday of Prof. Tadeusz Marek Peryt, Foreign Member of the National Academy of Sciences of Ukraine..... **90**
- Shekhunova Stella B.* On the 70th Birthday of Academician Stanislav Dovhyi **98**
- 'Geological Journal' is 90..... **103**

- Index of published articles 2024** **116**

Адреса редакції:

01601 Київ-54, вул. О. Гончара, 55-б
Інститут геологічних наук НАН України
Тел: 486-38-76
E-mail: geojournal@igs-nas.org.ua

Відповідальний секретар Н.І. Дугіна

Редактор І.І. Смаль

Технічний редактор С.О. Шадріна

Комп'ютерна верстка Н.К. Резнік

<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 антитези «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 впливає 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 (ЄШ)**, тобто першою парадигмою стратиграфії, виникла проблема універсальності або впізнавання її підрозділів у розрізах різних басейнів. Вже на початку формування загальної ієрархічно

побудованої стратиграфічної шкали засновникам парадигми ЄШ 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 ЄШ 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 ЄШ 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 ЄШ 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 страти-

графії 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» звузив (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	
Осадіві породи фанерозою (до Q)		Хроностратони глобальної МХСШ	Геохронологічні еквіваленти
Місцеві літостратиграфічні	Регіональні літо-біостратиграфічні	Еонотема Ератема Система Відділ Ярус	Еон Ера Період Епоха Вік
«Товща» Серія Світа Верстви з географічною назвою (шар)	Регіоярус Горизонт Верстви з фауною	Хронозона Біозональні стандартні шкали Магнітосони полярності	Хрон (фаза)
Морфолітостратиграфічні підрозділи: кліноморфи, олістостроми, біогерми			
Цикло- або секвенсстратиграфічні підрозділи		Мегацикли	
Сейсмостратиграфічні підрозділи різного рангу			
Осадіві 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: регіо-яруси 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 еклектичний, 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 геосторичному, 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 пермі 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 загальноприйнятою 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 картуються). 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 картуються, 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 картуються, а глобальні хроностратони сучасної парадигми, визначені виключно за віком, є штучними і не картуються. 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 lurs 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: 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: 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: 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/10.14467/8/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., Chernishev 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).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.299015>

UDK 551.76,77:551.86,87 (477.8)

E-mail: ohnilko@yahoo.com,
<https://orcid.org/0000-0001-5983-952X>;
s.hnylko@yahoo.com,
<https://orcid.org/0000-0002-4167-3514>

*Corresponding author /
Автор для кореспонденції:
O.M. Hnylko, ohnilko@yahoo.com

Received / Надійшла до редакції:
24.02.2024

Received in revised form /
Надійшла у ревізованій формі:
02.09.2024

Accepted / Прийнята:
25.09.2024

Keywords: Ukrainian Carpathians; Dukla Nappe; accretionary prism; foraminifera; turbidites.

Ключові слова: Українські Карпати; Дуклянський покрив; форамініфери; акреційна призма; турбідити.

Tectonic-sedimentary evolution of the Dukla Nappe, Ukrainian Carpathians

O.M. Hnylko*, S.R. Hnylko

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

Тектоно-седиментаційна еволюція Дуклянського покриву, Українські Карпати

O.M. Гнилко*, С.Р. Гнилко

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна

The knowledge of the stratigraphy, tectonics and evolution of the Dukla Flysch Nappe of the Ukrainian Carpathians has been supplemented on the basis of geomapping works, structural, sedimentological and micropaleontological studies. Four foraminiferal assemblages are distinguished in the studied sediments. The assemblages (1) and (2) containing Deep-Water Agglutinated Foraminifera suggested bathyal-abyssal depths. Assemblages (3) and (4) are characterized by planktonic and calcareous benthic foraminifera. The assemblage (3) indicates bathyal depths, and the assemblage (4) – upper bathyal–littoral depths. The following formations as indicators of the accretionary prism evolution were identified.

Pre-orogenic formation of the remnant flysch Carpathian Basin contains the sediments that accumulated between the active margins of the microcontinental terrane and the passive margin of Eurasia. It includes the Cretaceous–Eocene flysch containing foraminiferal assemblages (1) and (2). The pre-orogenic formation contains conglomerates with exotic clasts suggesting the uplifts interpreted as fore-bulges migrated towards foreland. Synorogenic formation is represented by latest Eocene–Oligocene deposits belonging to ‘piggy-back’ and trench-like facies. The ‘Globigerina Marl’ (Eocene/Oligocene transition) contain assemblages (3), and the Oligocene sediments (Turytsa and Dusyno subnappes of the Dukla Nappe) contain assemblages (4). The change from bathyal-abyssal depths to upper bathyal–lower littoral depths, which began at the turn of the Eocene and Oligocene, could be caused by syn-sedimentary tectonic movements. The diachronic ‘younging’ of the trench-like coarse-clastic facies suggests the migration of the trench. Post-orogenic formation was accumulated in the wedge-top basins on the Dukla Nappe. The identified formations indicate the accretionary prism growing.

© 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/>)

Citation: Hnylko O.M., Hnylko S.R. 2024. Tectonic-sedimentary evolution of the Dukla Nappe, Ukrainian Carpathians. *Geologičnij žurnal*, 4 (389): 15–33. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.299015>

Цитування: Гнилко О.М., Гнилко С.Р. Тектоно-седиментаційна еволюція Дуклянського покриву, Українські Карпати. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 15–33. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.299015>

Introduction

A necessary part of identifying the oil and gas prospects in the region is the prediction of the distribution of potentially oil and gas bearing and generating strata. This necessitates the analysis of their geological/tectonic position, stratigraphy, lithofacies and sedimentary environments. In the Ukrainian Carpathians, potentially oil and gas-generating sediments, including black shales enriched in organic matter, are developed, mainly among the Lower Cretaceous (Spas and Shypot formations) and Oligocene (Menilite Formation) strata. The characteristics of this strata, as possible sources of hydrocarbons, are given in the works of (Kotarba et al., 2009; Sachsenhofer, Koltun, 2012; Krupskiy et al., 2014).

However in the Carpathians, black shales are known not only in the Oligocene and Lower Cretaceous, they are also present in the Upper Cretaceous and Paleocene-Eocene deposits in some structural-facies units (Vialov, 1981). In particular, in the Dukla Nappe, the black shales are de-

veloped both in the Lower and Upper Cretaceous formations, as well as in the Oligocene strata (Vialov, 1981; Vialov et al., 1988). Therefore, the analysis of the structure and development of the Dukla Nappe is of practical importance.

The Dukla Nappe was studied in detail by (Danysh, 1973), who developed the foundations of lithostratigraphy and deciphered the main features of its geological structure and evolution. This researcher discovered an interesting regularity – the migration to the northeast of the «cordilleras» (intra-basin ridges) growing, which occurred during the Cretaceous–Paleogene evolution of the Dukla basin. Later, stratigraphic schemes were proposed (Andreeva-Gryhorovych et al., 1985, Vialov et al., 1989) and stratotype sections of the Ukrainian Carpathian sediments were characterized (Vialov et al., 1988), which remain relevant even today.

In recent years, the evolution of the western segment of the Ukrainian Carpathians including

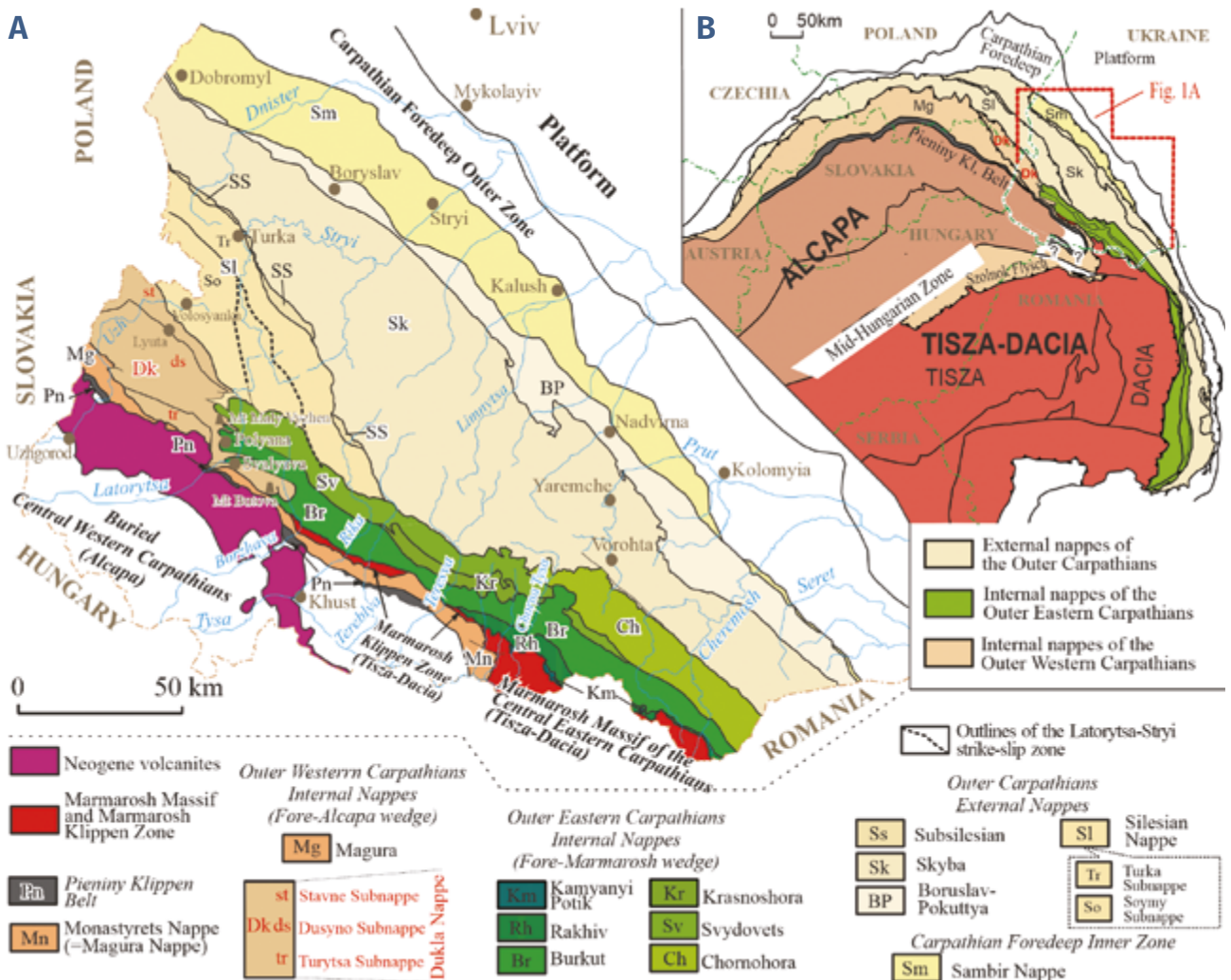


Fig. 1. Tectonic scheme (A) and geological position (B) of the Ukrainian Carpathians (after Hnylko et al., 2021, 2023 modified)

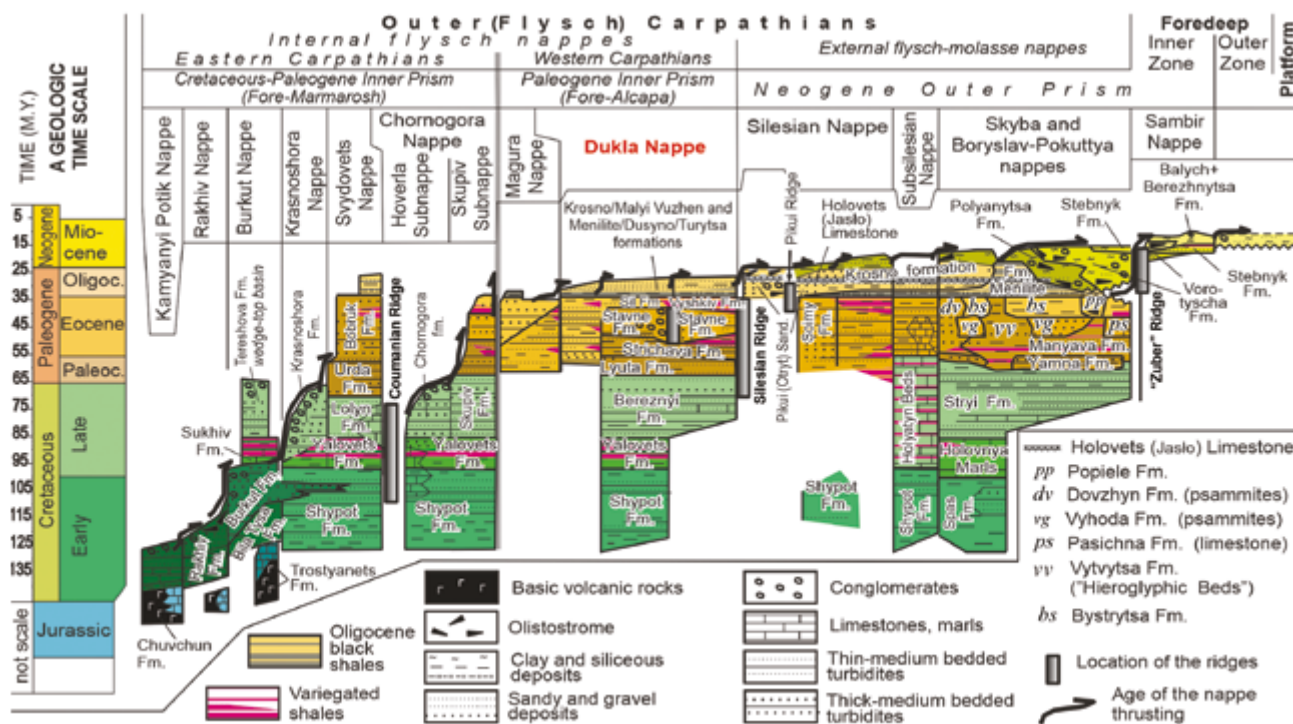


Fig. 2. Lithostratigraphic scheme of the Meso-Cenozoic of the Ukrainian Outer Carpathians (after Hnylko et al., 2023 modified)

Dukla Nappe has been considered, in terms of the accretionary prism development (Hnylko et al., 2015). The stratigraphy of the Dukla sedimentary succession was generalized, and some sedimentary processes and paleoenvironments were reconstructed on the base of the geological mapping, stratigraphic, sedimentological and structural investigations, as well foraminiferal analysis (Hnylko et al., 2015, 2020 and references therein) (Figs. 1, 2). The stratigraphy and sedimentary paleoenvironments of the black-shale formations located in the Ukrainian Carpathians, including the Dukla Nappe, were also supplemented (Hnylko et al., 2020, 2021 and references therein).

However, the creation of a complete and detailed picture of the tectonic-sedimentary evolution of the Dukla Nappe, the restoration of the sedimentary basin depths and the position of sedimentary complexes in the ancient accretionary prism, which will make it possible to predict the distribution of the potentially oil-and-gas-bearing complexes, remains an actual problem.

The purpose of the presented work is to supplement the knowledge of stratigraphy, geological structure and evolution of the Dukla Nappe in the Ukrainian Carpathians, and to reconstruct the sedimentary basin depths and the position of the Dukla sedimentary complexes in the ancient accretionary prism.

Method

Biostratigraphic, sedimentological and structural studies, as well as foraminiferal analysis were used. The material is both own field/laboratory data and literary sources. Lithostratigraphic subdivisions (formations, horizons) are represented mainly in accordance with stratigraphic schemes (Danysh, 1973; Andreeva-Grihorovych et al., 1985; Vialov et al., 1989; Gozhyk, 2013) and descriptions of stratotype sections (Vialov et al., 1988). Biostratigraphic and paleoecological studies are based mainly on the fauna of small foraminifera. The age of the formation is chiefly according to (Maslakova, 1955, 1965, 1966; Byzova et al., 1966; Glushko, Kruglov, 1971; Rozumeyko, 1980; Vialov 1981; Vialov et al., 1988, 1989; Andreeva-Grihorovych et al., 1985; Gozhyk, 2013; Hnylko et al., 2020, 2023). In the present work, only some of the most important species for determining age are given. For paleobathymetric reconstructions, the distribution of foraminifera in (hemi)pelagic sediments was analyzed based on both literature and own data. The bathymetry reconstructions of sedimentary paleobasins on the basis of small foraminifera was carried out in accordance with methods (Krashennnikov, 1974; Murrey, 1976, 1991; Ivanik, Maslun, 1977; Gradstein, Berggren, 1981; Kaminski & Gradstein, 2005; Oszczypko et al., 2006).

Detailed geological mapping was carried out to identify the structure of some key areas including olistostrome/melange zones. The method of reconstruction of accretionary prism was used based to identify formations as indicators of the stages of its development, in particular the pre-orogenic, synorogenic and post-orogenic formations (Einsele, 1992; Plasienska, 2019) including wedge-top sediments (Artoni, 2013 and references therein).

Geological position

The Dukla Nappe is a large tectonic unit of the Outer (Flysch) Carpathians. The Outer Carpathians are made up of a several nappes thrust over each other towards the north-east and over the Miocene Carpathian Foredeep. These nappes consist of allochthonous Late Jurassic–Neogene, mainly flysch sediments uprooted from their original substratum (Vialov, 1981; Kruglov et al., 1985, 1986; Golonka et al., 2006, 2019; Oszczytko, 2006; Hnylko et al., 2015, 2021 and references therein). The Jurassic–Early Cretaceous basic volcanic rocks of both oceanic and continental origin (Lyashkevich et al., 1995) are locally presented here in the base of some flysch successions as a remnants of the original substratum (see Fig. 2) (Hnylko, Heneralova, 2014; Krobicki et al., 2014 and references therein). The Outer Carpathian nappes were formed as the composed accretionary prism in the front of the both Alcapa and Tisza-Dacia (micro)continental terranes (e.g. Golonka et al., 2006, 2019; Oszczytko, 2006; Csontos, Vörös, 2004; Schmid et al., 2008, 2020; Hnylko et al., 2015, 2021; Kováč et al., 2016, 2017 and references therein).

The Outer Carpathian composed accretionary prism can be subdivided into three nappe systems (accretionary palaeoprisms). The first of them (Fore-Alcapa prism) was built at the front of the Alcapa Terrane. It includes such typical Western Carpathian units as the Magura and Dukla nappes. The second one (Fore-Tisza-Dacia prism) was formed at the front of the Tisza-Dacia Terrane. It contains the Kamyanyi Potik, Rakhiv, Burkut, Krasnoshora, Svydovets and Chornohora nappes located only in the Eastern Carpathians. Therefore from the geological points of view, the boundary between the Eastern and Western Outer Carpathians are located between the first and second nappe systems (Horvath, Galacz, 2006; Hnylko et al., 2015, 2021) (see Fig. 1). The third system with Silesian, Sybsilesian, Skole-Skyba,

Boryslav-Pokuttya and Sambir nappes in Poland and Ukraine, and their prolongations in Romania were formed ahead of both already collided Alcapa Terrane (+Fore-Alcapa prism) and Tisza-Dacia Terrane (+Fore-Tisza-Dacia prism) (Csontos and Vörös, 2004; Hnylko et al., 2015, 2021; Kováč et al., 2016 and references therein). The Silesian, Syb-Silesian, Skole-Skyba nappe of the third system are located both in the Western and Eastern Outer Carpathians (see Fig. 1).

The Dukla Nappe (Unit) belongs to the Outer Western Carpathians. It is developed within the borders of Ukraine, Poland and Slovakia and located between such large units of the Outer Western Carpathians as the Magura and Silesian nappes. Dukla Nappe borders with the units of the Outer Eastern Carpathians such as the Burkut and Svydovets nappes in the Borzhava and Latorytsa river basins (see Fig. 1). In the Ukrainian Carpathians, the Dukla Nappe is divided (from south to north) into the Turytsa, Dusyno and Stavne subnappes (Vialov, 1981), which are somewhat different from each other in their sedimentary filling, especially in Paleogene flysch lithofacies.

In the Cretaceous–Paleogene time, the Dukla sedimentary basin was part of the Outer Carpathian remnant flysch basin located between the passive margin of Eurasia (the Eastern and Western European platform) and the active margins of the microcontinents situated in the Tethys Ocean. These microcontinents are known as the Alcapa and Tisza-Dacia terranes (now exposed as the crystalline massifs including the Central Western Carpathians and the Central Eastern Carpathians accordingly). Forming the Dukla Nappe was related to gradual closing of the Outer Carpathian remnant flysch basin as a result of subduction of this basin (sub)oceanic basement beneath the Alcapa Terrane and the growing an accretionary prism in the front of this terrane. The accretionary prism was initially formed by the Pieniny Klippen Belt in the Late Cretaceous/Paleocene. Subsequently, the Magura and Dukla nappes were added to the prism in the Paleogene. Finally, the Silesian, Subsilesian, Skyba, Boryslav-Pokuttya and Sambir nappes were attached to the prism in the Early Miocene. The nappe pile was thrust onto the Carpathian Foredeep in the Miocene (Golonka et al., 2006, 2019; Oszczytko, 2006; Hnylko et al., 2015, 2021; Kováč et al., 2016, 2017 and references therein) (see also Figs. 1 and 2).

Stratigraphic and sedimentological features of the Dukla Nappe sediments

In the Ukrainian Carpathians, the Dukla Nappe is filled with the Lower Cretaceous-Oligocene flysch deposits, which create a continuous (without angular and stratigraphic unconformities) sedimentary succession tectonically detached from

its sedimentary basement (Fig. 2, 3). The age of the formations belonging to succession is given according to (Byzova et al., 1966; Maslakova, 1965, 1966; Rozumeyko, 1980; Andreeva-Gryhorovych et al., 1985; Vialov et al., 1988, 1989; Danysh, Ponomaryova, 1989; Romaniv, 1991; Gozhyk, 2013; Hnylko et al., 2020, 2023).

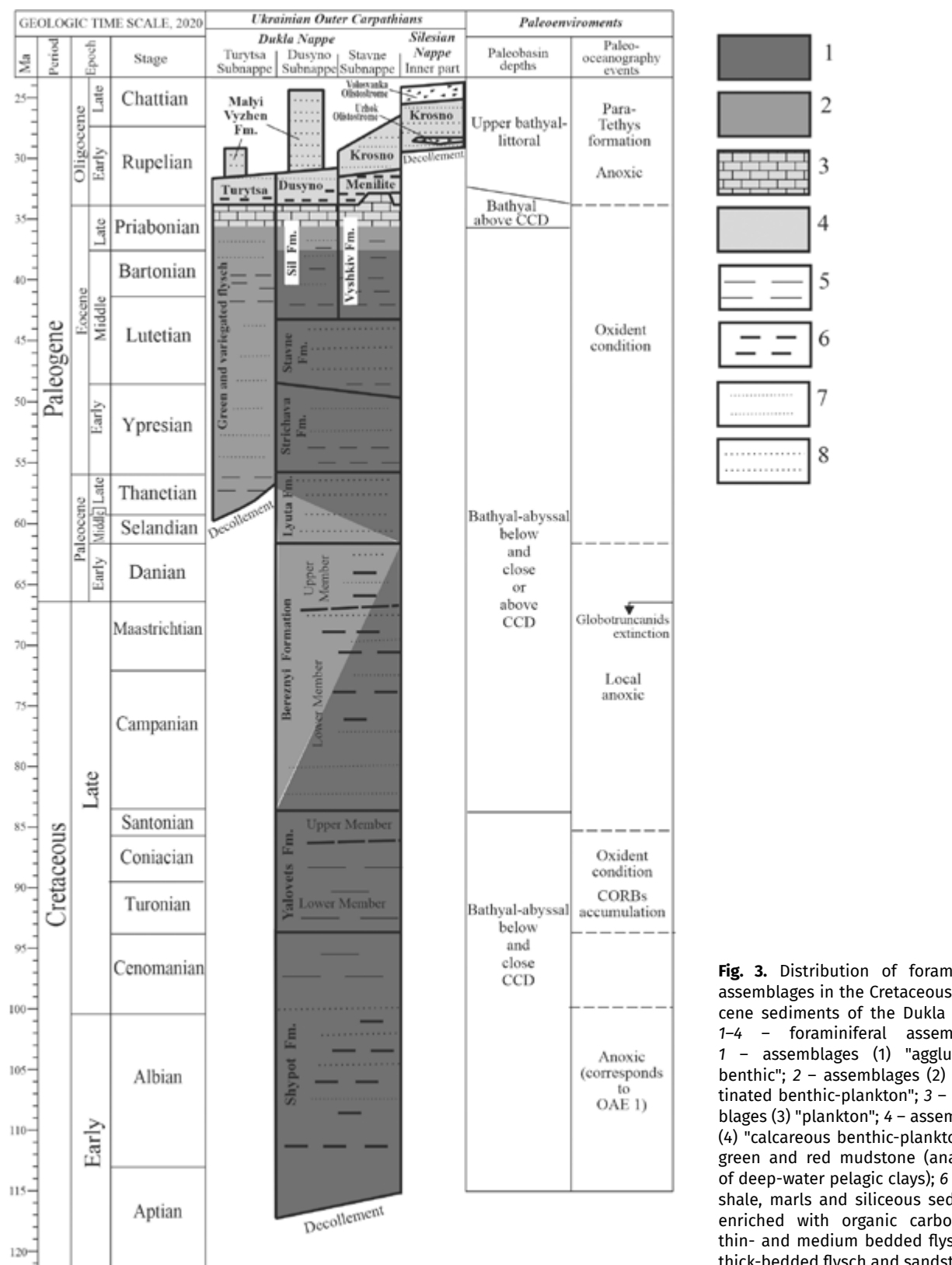


Fig. 3. Distribution of foraminiferal assemblages in the Cretaceous–Oligocene sediments of the Dukla Nappe. 1–4 – foraminiferal assemblages: 1 – assemblages (1) "agglutinated benthic"; 2 – assemblages (2) "agglutinated benthic-plankton"; 3 – assemblages (3) "plankton"; 4 – assemblages (4) "calcareous benthic-plankton"; 5 – green and red mudstone (analogues of deep-water pelagic clays); 6 – black shale, marls and siliceous sediments enriched with organic carbon; 7 – thin- and medium bedded flysch, 8 – thick-bedded flysch and sandstone

The Aptian–Cenomanian (Shypot Formation) is extended in the most tectonic units of the Ukrainian Carpathians (see Fig. 2). In the Dukla Nappe, it is represented by thin- and medium bedded rhythmic flysch composed mainly of quartz ‘glassy’ fine-grained sandstones and siltstones interlayered with the black shales enriched in organic matter, less with the grey-greenish shales. They are characterized by Bauma’s turbidite intervals. Green mudstones of hemipelagic origin (3.5 m thick) lie in the top of the Shypot Formation. The total thickness of the Shypot Formation is 100 m in the Dukla Nappe. The age of the Shypot Formation is substantiated in detail for the deposits of the Chornohora Nappe by Aptian, Albian, and Cenomanian foraminifera (Byzova et al., 1966; Dabagian, 1969; Vialov et al., 1988).

Early Cretaceous foraminifera *Pseudobolivina variabilis* Vasicek, *Verneuilina neocomiensis* Mjatliuk as well as characteristic for the Albian species *Thalmaninella ticinensis* (Gandolfi), for Albian–Senomanian – *Plectorecurvoides alternans* Noth, *Trochammina normalis* Tairov, *Hedbergella planispira* (Tappan), and for Senomanian – *Bigenerina elongata* Tairov, *Spiroplectammina ammovitrea* Tappan were found in the Shypot Formation located in the Dukla Nappe (Maslakova, 1966; Rozumeyko, 1980). Along the Pestsy Stream (left tributary of the Lyuta River in the Uzh River Basin near the village of Lyuta, Transcarpathian Region, Dukla Nappe (see Fig. 1), green mudstone in the top of the Shypot Formation contain the foraminiferal assemblage, the Cenomanian age of which was identified by the joint occurrence of species *Plectorecurvoides alternans* Noth and *Dorothia crassa* (Marsson) (Vialov et al., 1988).

The Turonian–Santonian (Yalovets Formation) is developed in the most tectonic units of the Ukrainian Carpathians (see Fig. 2) and expressed by mainly red and variegated mudstone shales of (hemi) pelagic origin, which filling the lower member (up to 60 m) of the Yalovets Formation as well as the greenish-gray mudstones, siltstones and sandstones filling the upper member (60–70 m) of the Yalovets Formation. The lower member is characterized by a foraminiferal assemblage with the characteristic species *Uvigerinamina jankoi* Majzon, the age of the lower member is the Turonian–Coniacian (Maslakova, 1966; Hnylko et al., 2023). The first appearance of *Rzehakina epigona* (Rzehak) and *Caudamina gigantea* (Geroch) was noted in the upper member of the Yalovets Formation (Dukla Nappe, Lyuta and Zhdenivka river basins,

Transcarpathian region), indicating the Santonian age of the sediments (Maslakova, 1966).

The Campanian–Lower Paleocene (Bereznyi Formation) distributed in the middle (Dusyno Subnappe) and outer (Stavne Subnappe) parts of the Dukla Nappe. It is composed of a typical flysch – an alternation of sandy turbidites and clay-marl hemipelagites. In the lower part of the Bereznyi Formation, the flysch is thin- to medium bedded; and in its upper part, it is thick-bedded. The presence of dark gray to black mudstones, shales and marls enriched with organic matter is characteristic. The thickness of the Bereznyi Formation reaches 1000 m.

The characteristic Campanian–Maastrichtian *Globotruncana arca* (Cushman), *Globotruncana linneana* (Orbigny), *Rugoglobigerina kelleri* Subbotina occurred in the lower part of the Bereznyi Formation (Lyuta and Zhdenivka river basins, Dukla Nappe, Transcarpathian region) (Maslakova, 1966). Early Paleocene *Parasubbotina pseudobulloides* (Plummer), *Globanomalina compressa* (Plummer), *Praemurica inconstans* (Subbotina), *Globoconusa* cf. *daubjergensis* (Bronnimann) were identified in the upper part of the Bereznyi Formation (along the Uzh River near the village of Kostryno, Dukla Nappe, Transcarpathian region) (Vialov et al., 1988).

The Paleocene (Lyuta Formation) is extended in the middle (Dusyno Subnappe) and outer (Stavne Subnappe) parts of the Dukla Nappe. It is composed of massive and thick-layered polymictic gray sandstones (thickness 100–400 m). This is the deposits of high-density turbidite and grain flows. In this deposits, Paleocene foraminifera were identified, including *Nummulites frassi* Harpe (determination of Ya.V. Sovchik) (see Danysh, 1973) as well as *Morozovella angulata* (White), *Globanomalina compressa* (Plummer), *Subbotina triloculinoides* (Plummer), *Anomalinoides danicus* (Brotzen), *Cibicidoides padellus* (Jennings), *Stensioina caucasica* (Subbotina), *Haplophragmoides mjatliukae* Maslakova (Vialov et al., 1988; Danysh, Ponomaryova, 1989).

The Paleocene–Eocene deposits distributed in the inner part of the Dukla Nappe (Turytsa Subnappe) are represented by green and variegated flysch, up to 750 m thick. This flysch is more sandy in the lower part of the sedimentary succession. It contains horizons of the red mudstones at different levels (Vialov, 1981). In general, these deposits are products of turbidite flows activity and hemipelagic clay sedimentation. They are characterized by the Late Zelandian–Thanetian *Globanomalina pseudomenardii* (Bolli), Ypresian *Morozovella mar-*

ginodentata (Subbotina) and Middle–Late Eocene *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *Reticulophragmium amplectens* (Grzybowski) and *Ammodiscus latus* (Grzybowski) (Danysh, Ponomaryova, 1989).

The Lower Eocene (Strichava Formation) extended in the middle (Dusyno Subnappe) and outer (Stavne Subnappe) parts of the Dukla Nappe is expressed by medium-bedded greenish-gray flysch (thickness 350 m) – mainly medium-grained turbidites. Early Eocene foraminifera *Nummulites planulatus* Lamark, *Nummulites burdigalensis* Harpe (Golev, 1982), *Morozovella aragonensis* (Nuttall) and *Recurvoides smugarensis* Mjatliuk (Danysh, Ponomaryova, 1989) were found in the Strichava Formation.

The top of the Lower Eocene – Middle Eocene, Lutetian (Stavne Formation) is distributed in the middle (Dusyno Subnappe) and outer (Stavne Subnappe) parts of the Dukla Nappe and represented by mainly sandy flysch, sandstones, and coarse-clastic rocks, including gravelites and conglomerates in some places. The thickness of the Stavne Formation is up to 400 m. The flysch contains mainly turbidites. Coarse-clastic deposits consist of chiefly debris-flow products with exotic clasts including metamorphic rocks tending to the boundary between the Dusyno and Stavne Subnappes and, obviously, suggest the source area (paleoridge) buried between these subnappes. Characteristic foraminifera of the Late Ypresian–Lutetian *Morozovella aragonensis* (Nuttall), *Acarinina bullbrookii* (Bolli), *Turborotalia frontosa* (Subbotina), *Acarinina pentacamerata* (Subbotina) were found in the Stavne Formation (Danysh, Ponomaryova, 1989). Middle Eocene *Nummulites gallensis* Heim was identified in the middle part of the Stavne Formation (Vialov et al., 1988).

The Middle–Upper Eocene is composed of both thin-bedded green flysch of the **Sil Formation** (thickness 200–300 m) developed within the Dusyno Subnappe and thin-bedded variegated flysch, in places red shales of the **Vyshkiv Formation** (thickness up to 400 m) widespread within the Stavne Subnappe. The flysch is mainly composed of fine- and medium-grained turbidites. Middle–Late Eocene foraminifera *Reticulophragmium amplectens* (Grzybowski), *Ammodiscus latus* (Grzybowski), *Karrierella bartonica* Finlay characterize the Vyshkiv and Sil formations (Vialov et al., 1988). The Globigerinatheka tropicalis Zone (Lower Priabonian) was identified in the upper part of the Vyshkiv Formation in the sedimentary succession along the Vysh-

ka River – the left tributary of the Uzh River (Dukla Nappe, Transcarpathian region) (Andreeva-Grygorovych et al., 1987).

The transitional Eocene/Oligocene deposits are represented by the **Sheshor horizon**, composed predominantly of gray hemipelagic marls (up to 10–20 m thick) enriched with planktonic foraminifera. These deposits known as **'Globigerina Marl'** are regionally distributed in the Carpathian region. Foraminifera of the Subbotina corpulenta Zone and nanoplankton of the Coccolithus subdistichus Zone and Helicosphaera reticulata Zones (upper Priabonian–Lower Rupelian) were identified in the "Globigerina Marl" in the sedimentary succession along the Vyshka River – the left tributary of the Uzh River (Dukla Nappe, Transcarpathian region) (Andreeva-Grygorovych, 1987; Andreeva-Grygorovych et al., 1987).

The Oligocene in the lower part of its sedimentary succession in the Dukla Nappe is represented (see Fig. 2) either by black shales with sandstone intercalations (**Menilite Formation**, 20–80 m thick), or by dark to black marls with sandstone interbeds (**Dusyno Formation**, up to 300–350 m thick), or interlayering of quartzite-like fine-grained sandstones and dark gray and black mudstones and marls (**Turytsa Formation**, up to 700 m thick). The upper part of the Oligocene succession is composed of either gray flysch (**Krosno Formation**, up to 1000 m thick), or thick-bedded sandstones with clasts (up to 1 cm) of black mudstones (**Malyi Vyzhen Formation**, up to 300 m thick). Oligocene sediments complete the stratigraphic succession of the Dukla Nappe. Early Ruppelian foraminifera *Globigerina officinalis* Subbotina, *Subbotina vialovi* Mjatliuk, *Cibicidoides lopjanicus* Mjatliuk, *Bolivina aenariensiformis* Mjatliuk, *Bulimina elongata* Orbigny (Vialov et al., 1988; Danysh, Ponomaryova, 1989) characterize the lower part of the Dukla Oligocene succession. Ruppelian nanoplankton of the NP22-Helicosphaera reticulate Zone was found in the Dusyno Formation near the village of Dusyno and in the Uklinskyi Stream (Dukla Nappe, Transcarpathian Region) (Romaniv, 1991). Chattian nanoplankton of the NP25-Sphenolithus ciperensis Zone was identified in the Malyi Vyzhen Formation in the Uklinskyi Stream (Transcarpathian Region) (Romaniv, 1991).

The Oligocene deposits completely make up the most inner **Volosyanka thrust-sheet of the Silesian Nappe**, which developed ahead of the Dukla Nappe front (Hnylko et al., 2021). The sedimentation of these deposits is related to the

thrusting processes of the Dukla Nappe, therefore we briefly consider their stratigraphy. The deposits of the Volosyanka thrust-sheet is represented by the Oligocene Krosno Formation and Volosyanka Olistostrome. This olistostrome completes the stratigraphic succession and is overlapped by the Dukla Nappe (Hnylko et al., 2021).

The Krosno Formation is subdivided into three members here. The lower member composed of thin- to medium bedded gray flysch (with a thickness of 400 m). The middle member is expressed by the Pikui (Otryt on the neighboring Polish territory) Sandstone (up to 1000 m thick), at the base of which the Uzhok Olistostrome (up to 60 m thick) lies. The Uzhok Olistostrome contains clasts of exotic metamorphic rocks and shallow bioclastic limestones. The upper member of the Krosno Formation is represented by a thin- to medium bedded gray flysch (thickness up to 700 m).

The age of the Uzhok Olistostrome matrix is compared with the interval of standard foraminiferal O3–O5 zones of the upper Rüpelian–lower Chattian (middle part of the Oligocene) (Hnylko et al., 2021). The upper member of the Krosno Formation contains Upper Oligocene thin-laminated limestone Holovets Horizon (Jaslo Limestone in Poland).

The Krosno Formation is overlain by a thick (up to 1000 m) Volosyanka Olistostrome with flysch olistoliths probably slid from the uplifted front of the moving Dukla Nappe (Hnylko et al., 2021). In addition, the olistolith of red marls with Paleocene planktonic foraminifera of the *Globanomalina pseudomenardii* Zone was found in the Volosyanka Olistostrome (Hnylko et al., 2021 and references therein). This olistolith was apparently formed during the denudation of the thrust-sheet (with red marls) tectonically uprooted from the paleo-uplift between the Dukla and Silesian units during the thrusting of the Dukla Nappe onto the Silesian basin.

It should be noted that in the described Oligocene sediments, clearly expressed Bouma turbidite intervals were practically not observed by us (in contrast to typical turbidite textures in the Cretaceous–Eocene flysch), which may indicate the cessation of typical turbidite sedimentation in the Oligocene. Such change in sedimentation processes may indicate shallowing of the water basin (Poprawa et al., 2002; Oszczytko, 2006; Oszczytko et al., 2006; Dziadzio et al., 2019; Dziadzio & Matyasik, 2021).

Foraminiferal assemblages

Paleobathymetry of the Cretaceous–Paleogene basin of the Carpathians is largely based on foraminiferal microfauna. The Cretaceous–Eocene sediments of the Carpathians are generally dominated by siliceous Deep-Water Agglutinated Benthic Foraminifera (DWAF), which are similar to the Cretaceous–Paleogene microfauna of the deep-water (bathyal–abyssal) regions of the Atlantic, Pacific and Indian oceans according to their taxonomic composition and morphological features (Krashennikov, 1974; Ivanik, Maslun, 1977 and references therein; Kaminski, Gradstein, 2005 and references therein; Oszczytko et al., 2006). The Cretaceous–Paleogene deposits of the Carpathians contain also planktonic foraminifera, which suggests the marine normal saline conditions, as well as calcareous benthic foraminifera (Ivanik, Maslun, 1977; Oszczytko et al., 2006 and references therein). The paleobathymetry of the sediments filling the Dukla Nappe was previously discussed for both the Polish (Oszczytko et al., 2006 and references therein) and Ukrainian (Hnylko et al., 2020 and references therein) Carpathians. In the presented work, the foraminifera assemblages as indicators of paleobathymetry are distinguished (see Fig. 3) according to the methods outlined in the works (Murrey, 1976, 1991; Ivanik, Maslun, 1977; Kaminski, Gradstein, 2005 and references therein; Oszczytko et al., 2006).

Assemblages (1) ‘agglutinated benthic’ is defined in mainly non-calcareous (hemi)pelagic Cretaceous–Eocene deposits and composed of DWAF (see Fig. 3). Using the materials published in the works (Maslakova, 1966; Rozumeyko, 1980; Vialov et al., 1988; Hnylko et al., 2020 and references therein), such DWAF genera are characteristic for study deposits: *Glomospirella*, *Reophax*, *Thalmanamina*, *Recurvoides*, *Plectorecurvoides*, *Haplophragmoides*, *Trochammina* for the Shypot Formation (Aptian–Cenomanian); *Recurvoides*, *Plectorecurvoides*, *Haplophragmoides*, *Trochammina*, *Gerochammina*, *Uvigerinamina* for the lower member of the Yalovets Formation (Turonian–Coniacian); *Silicobathysiphon*, *Nothia*, *Rhabdammina*, *Hyperammina*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Rzehakina*, *Reohax*, *Subreophax*, *Hormosina*, *Caudammina*, *Haplophragmoides*, *Recurvoides*, *Trochamminoides*, *Paratrochamminoides*, *Reticulophragmium*, *Spiroplectammina*, *Karrerulina* for the Senonian–Eocene deposits. The assemblages from red and green mudstones of the Yalovets Formation (Turonian–Coniacian) correspond to the Oceanic biofacies be-

low the Calcite Compensation Depth (CCD) (sensu Krashennikov, 1974, Gradstein, Berggren, 1981; Kaminski, Gradstein, 2005) according to the morphological features (small-sized test with fine-grained wall). The assemblages from Senonian-Eocene sediments correspond to the Flysch-type biofacies (sensu Gradstein, Berggren, 1981; Kaminski, Gradstein, 2005 and references therein) due to dominance fairly large and coarse-grained specimens and suggest bathyal–abyssal below or near CCD paleodepth.

Assemblages (2) ‘agglutinated benthic–plankton’ determined in Senonian–Eocene calcareous flysch (see Fig. 3) are composed of both DWAF and planktonic foraminifera. DWAF (the same as in assemblages (1) according their genera composition) generally prevail here. The planktonic foraminifera in Senonian sediments belong to the genera *Globotruncana* and *Rugoglobigerina*, and in Paleocene–Eocene sediments belong to the genera *Globigerina*, *Globigerinatheka*, *Parasubbotina*, *Subbotina*, *Globanomalina*, *Praemurica*, *Globocornusa*, *Morozovella* (using the data from the works (Maslakova, 1966; Andreeva-Grihorovych et al., 1987; Vialov et al., 1988; Hnylko et al., 2020). This difference in the genera composition of planktonic foraminifera reflects the event of the extinction of globotruncanids at the Cretaceous–Paleogene boundary. Calcareous benthic foraminifera (*Eponides*, *Anomalinoidea*, *Cibicidoidea*, *Stensioina*) are rarely found in the Senonian–Paleocene sediments. According to (Ivanik, Maslun, 1977; Oszczytko et al., 2006), the foraminifera of the assemblages (2) indicate bathyal–abyssal above CCD paleodepth.

Assemblages (3) ‘plankton’ determined in the Globigerina Marl (Sheshor horizon) are enriched with planktonic foraminifera with small admixtures of calcareous benthic foraminifera (see Fig. 3). Using the data from the works (Andreeva-Grihorovych et al., 1987; Dabagian, 1987; Ponomaryova, 1987; Vialov et al., 1988), planktonic foraminifera belong to genera *Catapsydrax*, *Globigerina*, *Subbotina*, *Dentoglobigerina*, *Tenuitella*, and benthic belong to genera *Nodosaria*, *Oridorsalis*, *Gyroidina*, *Heterolepa*. This microfauna is well preserved and according to (Murrey, 1976; Oszczytko et al., 2006) the foraminifera of the assemblages (3) indicate bathyal depths above CCD and foraminiferal lysocline.

Assemblages (4) ‘calcareous benthic–plankton’ determined in Oligocene sediments (Turytsa and Dusyno subnappes) are characterized by calcareous benthic foraminifera generally prevail here and

planktonic foraminifera (see Fig. 3). Using the data from the works (Vialov et al., 1988 and references therein; Hnylko et al., 2020 and references therein), benthic foraminifera belong to genera *Robulus*, *Cibicides*, *Planulina*, *Asterigerina*, *Pararotalia*, *Bulimina*, *Neobulimina*, *Bolivina*, *Uvigerina* and planktonic belong to genera *Globigerina*, *Paragloborotalia*, *Globoturborotalia*, *Subbotina*, *Turborotalia*, *Pseudohastegirina*, *Tenuitella*, *Chiloguembelina*. According to (Murrey, 1976, 1991; Oszczytko et al., 2006), foraminifera of the assemblages (4) suggest the upper bathyal–littoral depths.

Some tectonic features

The Dukla Nappe, like other nappes of the Outer Carpathians, is characterized by a thrust-fold structure, i.e., the large Dukla Nappe is composed of smaller thrust-sheets thrust over each other towards the north-east with a vergence that coincides to the general north-eastern vergence of the Ukrainian Outer Carpathians. This structure fully corresponds to the internal structure of accretionary prisms.

In addition, the Cretaceous–Eocene lower part of the Dukla sedimentary succession is more strongly deformed, while the Oligocene upper part of this succession are less intensively deformed. Oligocene sediments sometimes form gentle synclines, for example, the Maly Vyzhen Mountain brachysyncline (8 km north of Polyana, see Matskiv et al., 2003 and Fig. 1 for location) and Butova Mountain brachysyncline (southeast of Svalyava, see Matskiv, 2009 and Fig. 1 for location), while the underlied Cretaceous–Eocene formations are strongly deformed up to mélangé. The cores of these gentle synclines are filled with Oligocene sediments (including coarse-grained Malyi Vyzhen Formation).

The Volosyanka thrust-sheet located ahead of the Dukla Nappe contains a synclinal fold. The syncline limbs are filled with the Oligocene Krosno Formation, and the syncline core is composed of the Volosyanka Olistostrome (Hnylko et al., 2021).

Formations – indicators of geodynamic development

The formations as indicators of the tectonic-sedimentary/geodynamic evolution were distinguished according to the existing theoretical models of tectono-sedimentary development of accretionary prisms/orogens (Einsele, 1992; DeCelles, Giles, 1996; Mutti et al., 2003) and the application of these

models in the Carpathian region (Golonka et al., 2006, 2019; Oszczytko, 2006; Kováč et al., 2016, 2017; Plasienka, 2019; Schmid et al., 2020).

The **pre-orogenic formation** of the Carpathian remnant flysch basin is represented by the sediments that accumulated between the active margins of the microcontinental terrains and the passive margin of Eurasia. It includes the Cretaceous and Paleocene-Eocene flysch of the Dukla Nappe (Fig. 4). This flysch is composed mainly of the turbidite deposits and other gravity flow (e.g., debris-flow; grain-flow) deposits alternating with (hemi)pelagic sediments that contain DWAF (assemblages (1)) or both DWAF and planktonic ones (assemblages (2)). Here, the assemblages (1) (Aptian–Eocene) suggest to bathyal–abyssal depth below or close CCD and assemblages (2) (Senonian–Eocene) suggest to bathyal–abyssal depth above CCD.

Such sedimentation processes and deep-water environments are characteristic of the continental rise. In our case, this area was part of the Eurasian continental margin, bounded from the southwest by the active margin of the Alcapa microcontinental terrane (Hnylko et al., 2015; Kováč et al., 2016, 2017).

An important feature of the remnant Carpathian megabasin was the presence of intra-basin uplifts (ridges) within it: so-called ‘cordilleras’, indicated by the presence of exotic material in the flysch deposits such as clasts of metamorphic rocks, bioclastic shallow-water limestones, etc. Exotic material was derived from the basin margins and intrabasinal uplifts (ridges) located in the Outer Carpathian sedimentary realm. Now these paleoridges are buried under a Carpathian nappes (e.g., Vialov, 1981; Kruglov et al., 1985; Golonka et al., 2006, 2019; Oszczytko, 2006; Kováč et al., 2016; Cieszkowski et al., 2009, 2012; Gawêda et al., 2019, 2021; Hnylko et al., 2021; Kowal-Kasprzyk et al., 2021 and references therein).

The Aptian–Cenomanian Shypot Formation and the Turonian–Santonian Yalovets Formation are widespread in the Outer Carpathians (see Fig. 1), which indicates uniform sedimentation over a large part of the Carpathian Basin in this time. Moreover, in the Early Cretaceous (Aptian–Albian), the (hemi)pelagic deposits are enriched with black shales, which indicate anoxic conditions and poor oceanic circulations, which correspond in age to OAE1 (Oceanic Anoxis Event 1, see Gradstein et al., 2020). Yalovets

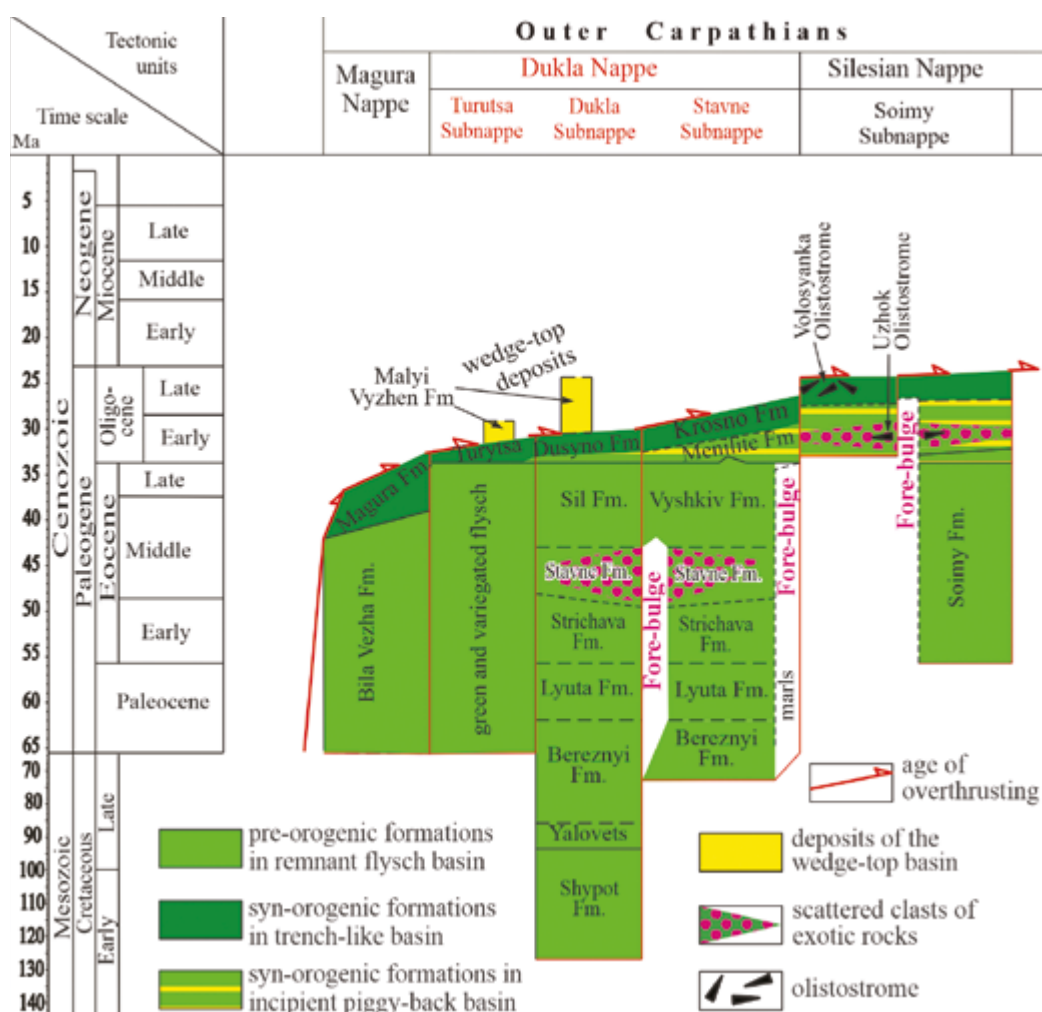


Fig. 4. Stratigraphic position of the sedimentary formations as indicators of the tectonic/geodynamic environments

Formation contains red shales (CORBs: Cretaceous Oceanic Red Beds, see Hu et al., 2012; Hnylko et al., 2023) suggested well oceanic circulation caused the activity of bottom currents and good aeration of the basin floor (Hnylko et al., 2023).

The Campanian–Lower Paleocene deposits in the Dukla Unit (Berezhnyi Formation) are somewhat different from the deposits of other tectonic units of the Outer Carpathians (see Fig. 1) suggesting non-uniform sedimentation in Outer Carpathian Basin in this time. It is believed to be caused by the activation of intra-basin uplifts (ridges or ‘cordilleras’) including so called Fore-Magura and Silesian ridges, which limited the Dukla basin (Golonka, 2019) (Fig. 5). These paleoridges were reconstructed in the Polish Carpathians (Oszczypko 2006; Golonka, 2019 and references therein). In the Ukrainian Carpathians, remnants of the Silesian Ridge have also been recorded (see below), but no traces of the Fore-Magura Ridge have been found. The ridges have caused differences in sedimentation in the various basins between them (Danysh, 1973; Vialov, 1981; Kruglov et al., 1985; Golonka et al., 2006, 2019). In addition, these ridges could have caused the

restriction of the circulation of oxygen-enriched bottom currents and local deposition of black mud sediments. As a result, the black mudstones, shales and marls enriched with organic matter of the Berezhnyi Formation could be formed.

The Middle Paleocene-Eocene formations again contain the red shales suggesting restoration of well oceanic circulation of oxygen-enriched bottom currents.

In the Paleogene sediments of the Dukla Nappe and its foreland, the following indicators of the paleoridges are, firstly: exotic clasts of metamorphic rocks in the Eocene conglomerates of the Stavne Formation, which tend to the boundary between the Dusyno and Stavne subnappes of the Dukla Nappe; and secondly: the presence of fragments of exotic metamorphic rocks and shallow-water bioclastic limestones in the upper Rupelian–lower Chattian Uzhok Olistostrome and Late Oligocene Pikui Sandstone located in the Dukla Nappe foreland (Volosyanka thrust-sheet located in the inner part of the Silesian Nappe) (see Fig. 4). For the first case, the source area is the Eocene uplift (‘Middle Cordillera’ after Danysh, 1973) on the border of the Dusyno

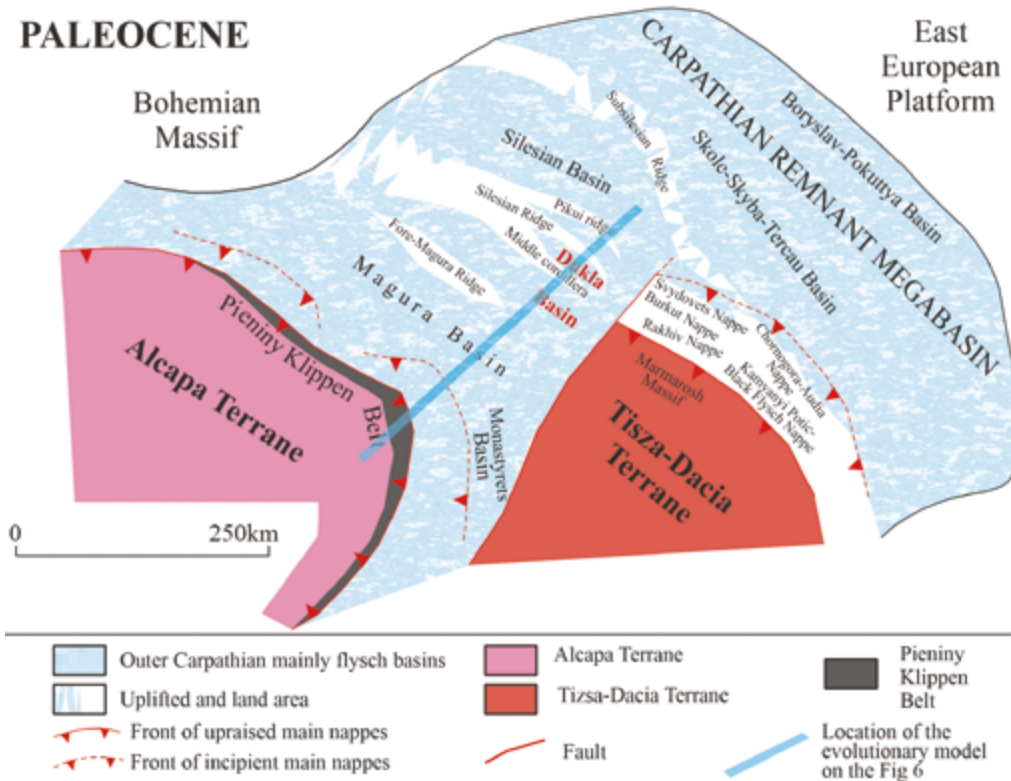


Fig. 5. Paleogeographic situation of the Carpathian realm during the Paleocene. Compiled using works of (Danysh, 1973; Vialov, 1981; Kruglov et al., 1985; Sandulescu, 1988; Csontos, Vörös, 2004; Golonka et al., 2006, 2019; Oszczypko, 2006; Schmid et al., 2008, 2020; Cieszkowski et al., 2009, 2012; Merten et al., 2010; Hnylko, Heneralova, 2014; Hnylko et al., 2015, 2021; Kováč et al., 2016; Gawêda et al., 2019, 2021; Kowal-Kasprzyk et al., 2021)

and Stavne subbasins, and for the second one, the source area is the middle/late Oligocene Pikui Ridge located in the foreland of the Dukla Nappe in the Silesian paleobasin (Hnylko et al., 2021). It is noted, the clasts of metamorphic rocks and bioclastic limestones are placed in the Oligocene synorogenic (see below) formation.

Another, third uplift, which was located between the Dukla and Silesian paleobasins, is suggested by red and green marls, which now make up the olistolith in the Volosyanka Olistostrome (Hnylko et al., 2021 and references therein). The red marls of this olistolith are enriched with late Zealandian–Thanetian (*Globanomalina pseudomenardii* Zone) planktonic foraminifera of good preservation, which according to (Oszczypko et al., 2006) indicates slowly (hemi)pelagic sedimentation at bathyal depths above both the CCD and the foraminiferal lysocline located much higher than the CCD. The ridge between the Dukla and Silesian paleobasins could have been a source area for the olistolith filled with these red shallow-water Paleocene marls. However, the age of this uplift can also cover a wider age interval up to the Oligocene, since the unification of sedimentation between the Dukla (Stavne subunit) and Silesian basins occurred only in the Oligocene, when the Menilite and Krosno formation began to accumulate in both of them. Therefore, we assume that this third uplift, which could be a branch of the Silesian Ridge known in the Western Carpathians (Oszczypko, 2006; Golonka et al., 2019; Hnylko et al., 2021), existed until the Oligocene. In this case, we observe a gradual temporal migration of uplifts in the flysch basin in the foreland direction: from older uplifts in the southwest to younger ones in the northeast, namely: from the Eocene ridge into the Dukla basin (ridge between the Dusyno and Stavne subbasins, known as the ‘Middle Cordillera’ after (Danysh, 1973), to the pre-Oligocene ridge between the Dukla and Silesian basins (Silesian Ridge), and to the middle-late Oligocene ridge located in the foreland of the Dukla Nappe in the Silesian basin (Pikui Ridge) (Danysh, 1973; Hnylko et al., 2021) (see Figs. 2 and 4). We interpret these uplifts as the fore-bulges and associate their diachronic ‘younging’ towards the northeast with the processes of subduction and accretionary prism progradation (Fig. 6).

The synorogenic formation is represented by latest Eocene–Oligocene deposits belonging to both trench-like and ‘piggy-back’ facies. It includes sediments accumulated both ahead of the Magura/Dukla accretionary prism in the trench-like basin and in

the areas further to the NE from the front of the Magura/Dukla accretionary prism outside the trench-like basin. However, the deposits of these areas were detached from the basement, uplifted and thrust towards the platform starting from the Eocene–Oligocene boundary. In fact, incipient ‘piggy-back basins’ were formed in such areas (see Figs. 4, 6).

The transitional Eocene/Oligocene deposits are represented by the Globigerina Marl (Sheshor horizon) enriched with planktonic foraminifera with admixtures of calcareous benthic of assemblages (3) which indicate bathyal depths above CCD and foraminiferal lysocline. Change in the composition of benthic foraminifera – from DWAF in assemblages (1) and (2) to calcareous benthic in the assemblages (3) suggests a shallowing the Dukla sedimentary basin. The Oligocene sediments (Turytsa and Dusyno subnappes) are characterized by planktonic and calcareous benthic foraminifera of assemblages (4), which suggest the upper bathyal–littoral depths. The change from bathyal–abyssal to upper bathyal–littoral depths, which began at the turn of the Eocene and Oligocene, could be caused by syn-sedimentary tectonic movements such as the detachment of flysch masses from the sedimentary basement, their thrusting and uplifting (see Fig. 6).

In other words, at the turn of the Eocene and Oligocene, the flysch deposits of the Outer Carpathian megabasin, including the Dukla and Silesian basins, were involved into very gentle meganappe, on the top of which, the orogene formations (including Globigerina Marl, lower parts of the Turytsa, Dusyno, Menilite and Krosno formations) began to accumulate in the incipient piggy-back basin. Submarine slide/slamp complexes are widely developed in these formations.

Subsequently, the sandy lithofacies (the upper part of the Turytsa, Dusyno and Krosno formations) were accumulated in trench-like basin ahead of the Magura Nappe, and subsequently the Volosyanka Olistostrome was deposited in trench-like basin ahead of the Dukla Nappe front.

Therefore, we consider the Oligocene deposits completed the stratigraphic succession of the Dukla Nappe (the upper part of the Turytsa and Dusyno formation, and Krosno Formation), as well as the Oligocene Volosyanka Olistostrome developed ahead of the Dukla Nappe, to be a synorogenic trench formation. The diachronic ‘younging’ of trench lithofacies in the northeastern direction (from the upper part of the Turytsa to the Krosno lithofacies and to the Volosyanka Olistostrome

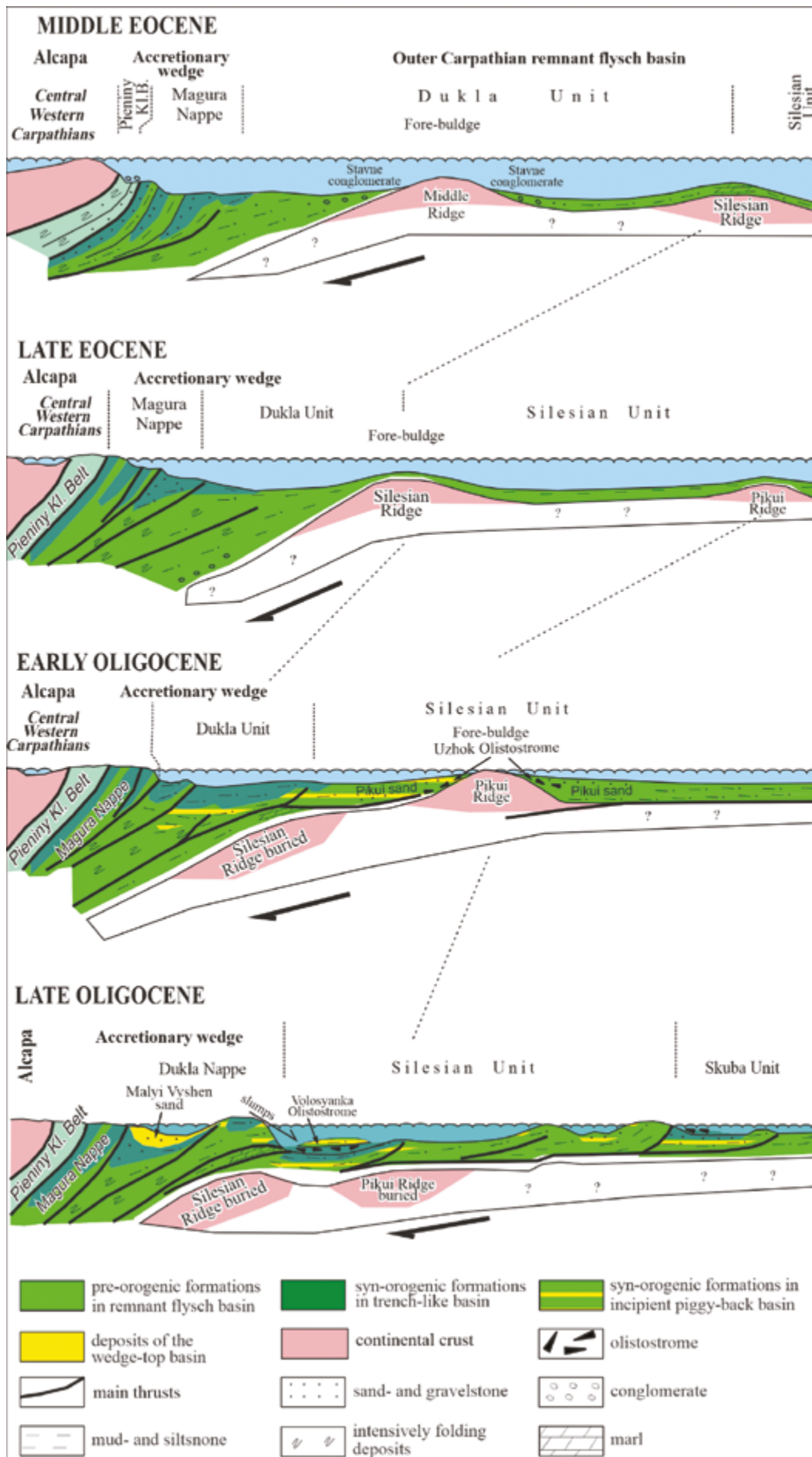


Fig. 6. Palinspastic reconstruction of the Dukla Unit tectonic-sedimentary evolution

(see Figs. 4, 6) is explained by the migration of the trench and the accretionary prism progradation in the same direction. Thus, before the Oligocene, the frontal unit of the prism was the Magura Nappe. In the Oligocene, the Turytsa Subnappe was attached to the prism and became frontal unit. Subsequently, the Dusyno and Stavne subnappes step by step were added to the prism. As a result, the Dukla Nappe became the frontal unit of the accretionary prism and supplied detrital material to the trench, where the Volosyanka Olistostroma accumulated (see Fig. 6). A peculiarity of the development of the Magura/Dukla prism was its thrusting onto the incipient 'piggy-back basins' probably located in the hinterland of the Outer Carpathian very gentle emerging meganappe (see Figs. 4, 6).

The post-orogenic formation was accumulated in the 'wedge-top basin' (Mutti et al., 2003; Artoni, 2013) after forming of the accretionary prism. It includes the sandy deposits of the Malyi Vyzhen Formation, which complete the stratigraphic succession in the back part of the Dukla Nappe (Dusyno Subnappe). Nannoplankton of the NP25 zone (Late Oligocene) were found in the upper part of the Malyi Vyzhen Formation (Romaniv, 1991). Thus, this part of the Malyi Vyzhen Formation is the same age as the synorogenic Volosyanka Olistostrome accumulated in the trench basin ahead of the movable Dukla Nappe front (see Figs. 4, 6). That is, the Malyi Vyzhen sandy sediments were accumulated in the wedge-top basin 'on the body' of the Dukla Nappe, which had been a frontal nappe of the accretionary prism at the same time and supplied the clastic material to the trench-like Volosyanka Olistostrome basin.

It should be noted, the Malyi Vyzhen Formation fills the cores of a very gentle synclines including both brachysyncline of the Maly Vyzhen mountain (8 km north of the city of Polyana) (Matskiv et al., 2003) and brachysyncline of the Butova mountain (southeast of the city of Svalyava) (Matskiv, 2009) (see Fig. 1 for location). The Oligocene sediments in these structures are almost undeformed, while the Paleocene-Eocene and Cretaceous strata underlying the Oligocene are highly deformed, intensively folded, and somewhere transformed into tectonic breccia and mélangé. This suggests that the deformation of the Dukla unit starts in the pre-Oligocene time. Subsequently, the Dukla Nappe was formed as the frontal structure of the accretionary prism. Malyi Vyzhen sediments were accumulated on already deformed structures of the accretionary prism. The angular unconformity between the

Eocene and Oligocene was not directly observed by geologists in the outcrops, that suggests the syn-sedimentary nature of the deformations.

Evolutionary features

Presented materials and available paleotectonic reconstructions (Golonka et al., 2006, 2019; Oszczykko, 2006; Hnylko et al., 2015, 2020, 2021; Kováč et al., 2016, 2017; Plasienska, 2019; Schmid et al., 2020) allow to detail the main features of evolution of the Ukrainian Carpathian Dukla Nappe.

The Carpathian basin was the part of the Alpine Tethys formed in the Jurassic and earliest Cretaceous time during the rifting/spreading the southern margin of Eurasia. In the Cretaceous, it was located between the Eurasian passive margin and the active margins of the Alcapa and Tisza-Dacia microcontinents located in the Tethys Ocean. The subduction of the (sub)oceanic lithosphere (the basement of the flysch basin) beneath active microcontinental margins led to the deformation and detachment of flysch sediments from their substrate, and to growing the accretionary prism ahead of these terranes (Golonka et al., 2006, 2019; Oszczykko, 2006; Hnylko et al., 2015; Schmid et al., 2020 and references therein).

In the Cretaceous, an accretionary prism was formed ahead of the Alcapa active margin, which was "step by step" built up by various facies of the Peniny Klippen Belt (Oszczykko, 2006; Kováč et al., 2016; Plasienska, 2019). In the Aptian–Santonian time uniform sedimentation over a large part of the Outer Carpathian Basin. Here in the Aptian–Albian, anoxic conditions corresponding in age to OAE1 were developed (Shypot Formation with black shales); and in the Turonian–Santonian, well oxidant conditions and aeration of the basin floor existed (Yalovets Formation with CORBs). In the Campanian–Lower Paleocene, activation of intra-basin uplifts (ridges or 'cordilleras') in the Outer Carpathian Basin occurred (see Fig. 5). It could have caused the restriction of the circulation of oxygen-enriched bottom currents and local deposition of black mud sediments (Bereznyi Formation with black shales). In the Paleocene–Eocene, the restoration of well oceanic circulation of oxygen-enriched bottom currents in the Dukla basin occurred (Paleocene–Eocene Dukla succession with red shales).

In the Paleocene–Eocene, in front of fore-Alcapa prism composed of the Pieniny Klippen Belt formations, a deep-sea trench was formed in the Magura basin and filled with thick psammites of the Magu-

ra Formation. The trench sediments were detached from the basement and added to the prism as the Magura Nappe. Subsequently in the Oligocene, the sedimentary depocenter (trench) gradually shifted to the northwest into the Dukla basin (Hnylko et al., 2015) (see Figs. 4, 6).

In the Paleocene–Eocene, in the Dukla basin, the pre-orogenic formations were accumulated mainly by turbidite and other gravity flows, and by (hemi) pelagic sedimentation. The mainly bathyal–abyssal depths near or below the CCD were in this basin, as evidenced by both the sedimentary features and the (hemi)pelagic sediments contained DWAf. The intra-basinal uplift or ‘Middle Cordillera’ is recorded in the middle part of the Dukla basin, which supplied

exotic clasts to the conglomerates of the Stavne Formation in the middle Eocene (see Figs. 2, 4). We consider this uplift to be a fore-bulge ahead of the Magura accretionary prism foreland (Figs. 6, 7). Such ‘fore-bulge’ (or ‘outer rise’) can be formed between a trench and an open basin due to the bending of a lithosphere plate (oceanic or continental) before its dipping into a subduction zone (DeCelles, Giles, 1996; Contreras-Reyes, Garay, 2018).

The forebulge gradually migrated in the fore-land direction from the Eocene Middle Cordillera to the pre-Oligocene uplift between the Dukla and Silesian basins (Silesian Ridge), and subsequently to the Oligocene Pikuy Ridge ahead of the Dukla Nappe (see Figs. 2, 4, 6–8).

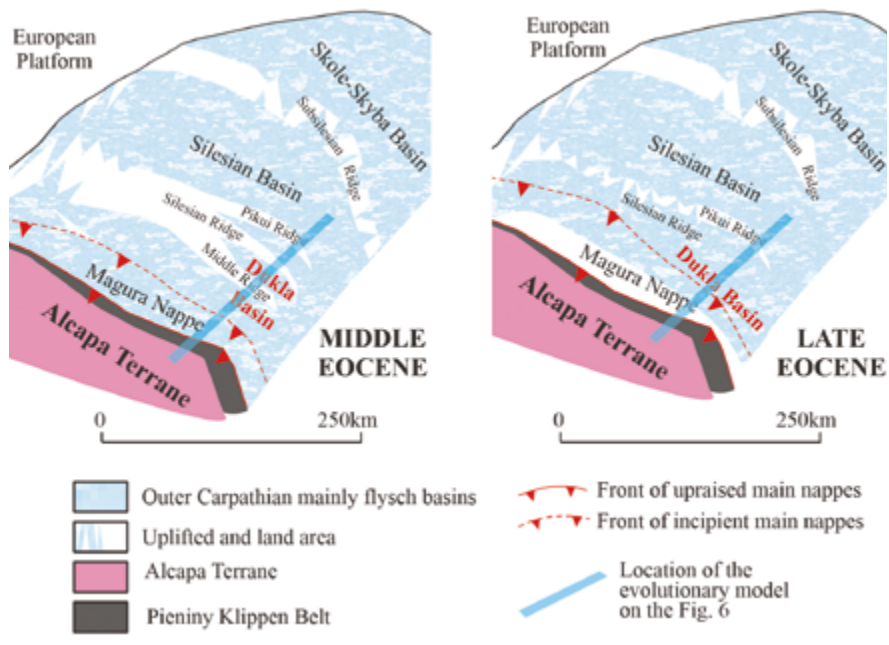


Fig. 7. Paleogeographic situation of the Dukla Basin and adjacent tectonic units during Middle-Late Eocene. Compiled using works of (Danysh, 1973; Vialov, 1981; Kruglov et al., 1985; Csontos, Vörös, 2004; Golonka et al., 2006, 2019; Oszczytko, 2006; Schmid et al., 2008, 2020; Cieszkowski et al., 2009, 2012; Hnylko et al., 2015, 2021; Kováč et al., 2016; Gawęda et al., 2019, 2021; Kowal-Kasprzyk et al., 2021)

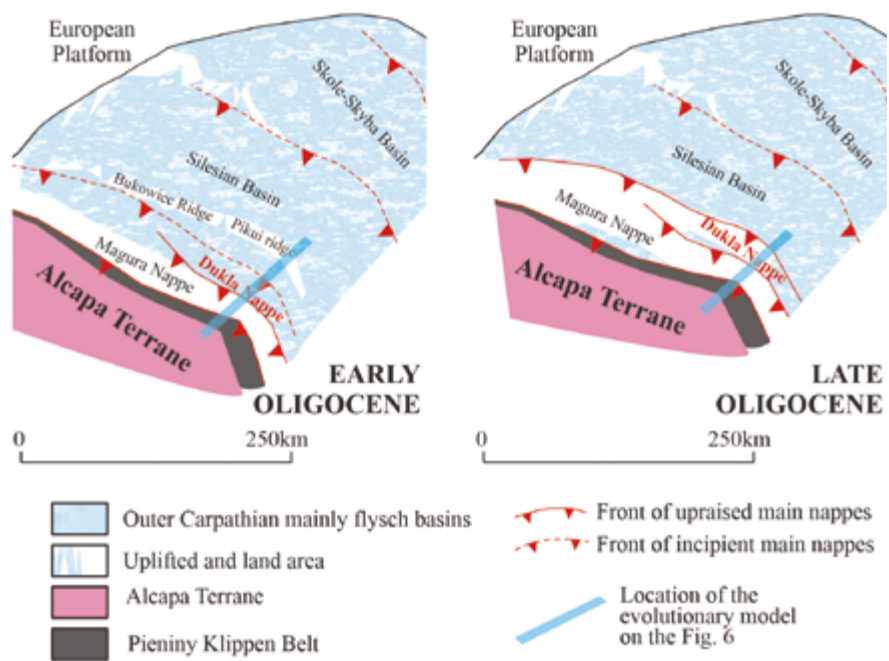


Fig. 8. Paleogeographic situation of the Dukla Basin and adjacent tectonic units during Oligocene. Compiled using works of (Danysh, 1973; Vialov, 1981; Kruglov et al., 1985; Csontos, Vörös, 2004; Golonka et al., 2006, 2019; Oszczytko, 2006; Schmid et al., 2008, 2020; Cieszkowski et al., 2009; Hnylko et al., 2015, 2021; Kováč et al., 2016)

During the Oligocene, the migration of the trench basin also occurred in the same NE direction, which is reflected by diachronous 'younging' of synorogenic trench lithofacies (from the upper part of the Turysa Formation up to the Krosno Formation and Volosyanka Olistostrome) (see Figs. 4, 6). The forebulge/trench migration was related to the growing of the accretionary prism (see Figs. 6–8).

In the late Oligocene, a post-orogenic formation including psammites of the Malyi Vyzhen Formation was accumulated on the top of the accretionary prism composed of the back part of the Dukla Nappe. At the same time, the synorogenic Volosyanka Olistostrome was accumulated ahead of the prism front, i.e. ahead of the Dukla Nappe in the Silesian Basin. This shows that orogenic and post-orogenic processes occurred simultaneously in different parts of the accretionary prism (see Fig. 6).

It should be noted that Carpathian orogeny became especially active starting from the turn of the Eocene and Oligocene, when the depth of the flysch basin changed from bathyal-abyssal to upper-bathyal-sublittoral, which could be caused by the detachment of flysch masses from the sedimentary base, their thrusting and uplift, and subsequent attachment to the prism (Hnylko et al., 2020).

In addition, at the boundary between the Eocene and Oligocene, another important event such as closing deep-water connection link between the World Ocean and the Carpathian Basin occurred due to the formation of the Alps (Palcu et al., 2023). The Carpathian Basin was transformed into the segment of the Paratethys: systems of isolated and semi-isolated basins (Kováč et al., 2017 and references therein). As a result, the rich in organic matter Oligocene sediments with black shales including Menilite/Dusyno formations were formed.

Completion of forming the Dukla Nappe was accompanied by sedimentary basin uplift and termination of sedimentation in the Dukla unit and its foreland in post-Oligocene time.

Conclusion

Deposits of the Dukla Nappe and its foreland are divided into next formations.

The pre-orogenic formation of the Carpathian remnant flysch basin is represented by the Cretaceous–Eocene flysch composed mainly of products of catastrophic turbidite and other gravity flows, and (hemi)pelagic sedimentation. Here, non-calcareous (hemi)pelagic sediments (Aptian–Eocene) contain Deep-water Agglutinated

Foraminifera (DWAF), and calcareous ones contain DWAF and planktonic foraminifera. Both sedimentary features and foraminiferal assemblages suggest to bathyal–abyssal sedimentary basins near and below or above the Calcite Compensation Depth (CCD).

Synorogenic formation is represented by latest Eocene–Oligocene deposits belonging to both 'piggy-back' and trench-like facies. The first of them (Globigerina Marl, lower parts of the Turysa, Dusyno, Menilite and Krosno formations) were accumulated on the top of the emerging Outer Carpathian gentle meganappe in the incipient 'piggy-back' basins; and the second one (sandy lithofacies of the upper part of the Turysa, Dusyno and Krosno formations) as well as the Volosyanka Olistostrome were accumulated in the trench basin ahead of the Magura/Dukla accretionary prism. A peculiarity of the development of the Magura/Dukla prism was its thrusting onto the incipient 'piggy-back basins' probably located in the hinterland of the Outer Carpathian meganappe (see Figs. 4, 5). The Globigerina Marl and marl deposits of the Turysa and Dusyno formations contain planktonic and calcareous benthic foraminifera which suggest shallowing of the syn-orogenic sedimentation from bathyal depths above CCD and foraminiferal lysocline during latest Eocene–earliest Oligocene (Globigerina Marl) up to upper bathyal–littoral depths during Oligocene.

Post-orogenic formation was accumulated in the wedge-top basins after forming of the accretionary prism. It includes the Late Oligocene sandy deposits of the Malyi Vyzhen Formation, which complete the stratigraphic succession in the back part of the Dukla Nappe (Dusyno Subnappe). Wedge-top Malyi Vyzhen Formation in the hinterland of the Dukla Nappe was deposited in the same time with the trench-like Volosyanka Olistostrome located in the foreland of the Dukla Nappe.

The identified formations indicate the main stages of the Dukla unit evolution.

In the Cretaceous–Eocene, the Dukla basin was located ahead of the Alcapa active (micro)continental margin and belonged to the Outer Carpathian deep-water remnant-type basin. Into this basin the forebulges were formed and migrated from the Eocene uplift into the Dukla basin (Middle Cordillera) to the pre-Oligocene uplift between the Dukla and Silesian basins (Silesian Ridge), and subsequently to the Oligocene Piku Ridge ahead

of the Dukla Nappe. During the Oligocene, the migration of the trench basin also occurred in the same NE direction, which is reflected by diachronous 'younging' of synorogenic trench lithofacies (from the upper part of the Turytsa Formation up to the Krosno Formation). The fore-bulge/trench migration was related to the growing of the accretionary prism.

In the late Oligocene, a post-orogenic psammite of the Malyi Vyzhen Formation was accumulated on the top of the accretionary prism composed of the back part of the Dukla Nappe.

It should be noted that Carpathian orogeny became especially active starting from the turn of the Eocene and Oligocene, when the depth of the flysch basin changed from bathyal-abyssal to upper-bathyal-sublittoral, which could be caused by the detachment of flysch masses from the sedimentary base, their thrusting and uplifting. Com-

pletion of forming the Dukla Nappe was accompanied by sedimentary basin uplift and termination of sedimentation in the Dukla unit and its foreland in the post-Oligocene time.

The analysis of the tectonic-sedimentary evolution of the Dukla unit suggests that the potentially oil and gas-generating sediments, including black shales enriched in organic matter, could have formed in connection: (1) with global oceanic anoxic events (OAE1: Early Cretaceous black shales); (2) with regional events (Paratethys forming: Oligocene Menilite-like shales); and (3) with local tectonically-induced events including the growth of intra-basin uplifts/ridges. These ridges could have caused the restriction of the circulation of oxygen-enriched bottom currents and local deposition of black mud sediments (Campanian–Lower Paleocene Bereznyi Formation with black shales).

Доповнено уявлення про стратиграфію, тектоніку й еволюцію Дуклянського покриття Українських Карпат на основі геокартувальних робіт, структурних, седиментологічних і мікропалеонтологічних досліджень. Визначено чотири основні форамініферові угруповання, які вказують на глибини палеобасейнів: (1) «аглоїнований бентос»; (2) «аглоїнований бентос – планктон»; (3) «планктон»; (4) «вапнистий бентос-планктон». Перші два містять глибоководні аглоїновані форамініфери (англ. Deep-Water Agglutinated Foraminifera – DWAf), які вказують на батіально-абісальні глибини як нижче, так і вище рівня компенсації кальциту (англ. Calcite Compensation Depth – CCD). Угруповання (3) містять головні планктонні форамініфери та вказують на батіальні глибини вище CCD і форамініферової лізокліни. Угруповання (4) містять вапнисті бентосні і планктонні форамініфери та вказують на глибини верхньої батіально-субліторалі.

Були виділені такі осадові формації – індикатори розвитку акреційної палеопризми Західних Флішевих Карпат. Доорогенна формація залишково флішевого Карпатського басейну – це відклади, що накопичувались між активними окраїнами мікроконтинентальних терейнів та пасивною окраїною Євразії. Сюди відносимо крейдовий і палеоцен-еоценовий фліш Дуклянського покриття. Формація складена переважно продуктами діяльності турбідитних та інших гравітаційних потоків, а також фонові геміпелагічної седиментації. Фонові осади містять форамініферові угруповання (1, 2). Тут глибоководні аглоїновані форамініфери належать здебільшого до родів *Glomospirella*, *Reophax*, *Thalmanamina*, *Recurvoides*, *Plectrorecurvoides*, *Haplophragmoides*, *Trochammina* в шипотській світі (альб-сеноманський інтервал); *Recurvoides*, *Plectrorecurvoides*, *Haplophragmoides*, *Trochammina*, *Gerochammina*, *Uvigerinamina* в нижній частині яловецької світи (турон-коньяк) та *Silicobathysiphon*, *Nothia*, *Rhabdammina*, *Hyperammina*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Rzehakina*, *Reohax*, *Subreophax*, *Hormosina*, *Caudamina*, *Haplophragmoides*, *Recurvoides*, *Trochamminoides*, *Paratrochamminoides*, *Reticulophragmium*, *Karrerulina* в сенон-еоценових відкладах. Доорогенна формація та частково синорогенна містять відклади-індикатори внутрішньобасейнових підняття, зокрема конгломерати з уламками екзотики та мілководних мергелів і вапняків. Встановлено часову міграцію цих підняття у напрямку форланду орогену: від еоценового підняття всередині Дуклянського басейну (Середина кордільєра) до доолігоценового – між Дуклянським і Сілезьким басейнами (Сілезька кордільєра) і до ранньоолігоценового – розвиненого у форланді Дуклянського покриття в Сілезькому басейні (Пікуйська кордільєра). Синорогенна формація – це малопотужні «глобігерінові мергелі» межі еоцену й олігоцену та відклади олігоцену. «Глобігерінові мергелі» збагачені планктонними форамініферами угруповання (3), а олігоценові відклади турицької і дусинської світи (Турицький і Дусинський субпокриття) містять вапнисті бентосні і планктонні форамініфери угруповання (4). Планктонні форамініфери угруповань (3, 4) належать до родів *Catapsydrax*, *Globigerina*, *Paragloborotalia*, *Globoturborotalita*, *Subbotina*, *Dentoglobigerina*, *Turborotalia*, *Pseudohastegirina*, *Tenuitella*, *Chiloguembelina*, а бентосні – до родів *Nodosaria*, *Robulus*, *Oridorsalis*, *Cibicides*, *Planulina*, *Asterigerina*, *Pararotalia*, *Bulimina*, *Neobulimina*, *Bolivina*, *Gyroïdina*, *Heterolepa*, *Uvigerina*. Зміна батіальних-абісальних глибин на верхньобатіально-субліторальні, яка розпочалась на рубежі еоцену й олігоцену, могла бути зумовлена зривом з основи флішевих мас, їх підняттям та загальним конседиментаційним насуванням Зовнішньокарпатського мегапокриття. Олігоценова седиментація відбувалась «на тілі» цього мегапокриття, а в тильній частині мегапокриття перед фронтом послідовно зростаючих Магурського та Дуклянського покриттів формувалась жолоб. До літофаций жолобу відносимо грубокласичні відклади, розвинені у верхах страграфічних розрізів олігоценових відкладів Дуклянського покриття, а також потужну Волосняківську олістоострому, поширену перед фронтом Дуклянського покриття. Діахронне «омолодження» цих літофаций у північно-східному напрямку пояснюється міграцією жолобу та нарощуванням структур акреційної призми (англ. «wedge-top basins»). До неї відносимо піскуваті породи маловиженської світи, які заповнюють ядра пологих синкліналей і завершують стратиграфічний розріз тильної частини Дуклянського покриття. Виділені формації вказують на основні події розвитку Дуклянської одиниці. На активній окраїні Алькапи зростала акреційна призма, перед її фронтом накопичувались осади жолобу, дещо далі від призми розвивалось передове підняття (англ. «fore-bulge»), які мігрували в напрямку форланду. Міграція жолобу та передового підняття відображає процеси росту акреційної призми, її насування до північного сходу.

References

- Andreeva-Grigorovich A.S. 1987. Nanoplankton and dinocysts of the Eocene-Oligocene boundary sediments of the Carpathians. *Paleontological collection*, 24: 76–84 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Gruzman A.D., Lozynyak P.Yu., Smirnov S.E. 1987. Basic sections of the boundary layers Eocene and Oligocene of the Dukla and Marmarosh zones. *Paleontological collection*, 24: 33–38 (in Russian).
- Andreyeva-Grigorovich A.S., Vialov O.S., Gavura S.P., Gruzman A.D., Dabagyan N.V., Danysh V.V., Ivanik M.M., Kulchitski Ya.O., Lozynyak P.Yu., Maslun N.V., Petrashkevich M.Y., Ponomaryova L.D., Portnyagina L.A., Smirnov S.E., Sovchik Ya.V. 1985. Regional stratigraphic scheme of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. *Paleontological collection*, 22: 88–89 (in Russian).
- Artoni A. 2013. The Pliocene-Pleistocene stratigraphic and tectonic evolution of the Central sector of the Western Periadriatic Basin of Italy. *Marine and Petroleum Geology*, 42: 82–106.
- Byzova S.L., Maslakova N.I., Gorbachyk T.N. 1966. New data on the structure and age of the Shipot Formation in the southeastern part of the Soviet Carpathians. In: *Essays on the geology of the Soviet Carpathians*. Moscow: Moscow University Publishing House, pp. 48–62 (in Russian).
- Cieszkowski M., Golonka J., Krobicki M., Słaczka A., Oszczytko N., Waskowska A., Wendorff M. 2009. The Northern Carpathians plate tectonic evolutionary stages and origin of olistoliths and olistostromes. *Geodynamica Acta*, 22: 101–126.
- Cieszkowski M., Golonka M., Słaczka A., Waskowska A. 2012. Role of the olistostromes and olistoliths in tectonostratigraphic evolution of the Silesian Basin in the Outer West Carpathians. *Tectonophysics*, 568–569: 248–265.
- Contreras-Reyes E., Garay J. 2018. Flexural modeling of the elastic lithosphere at an ocean trench: A parameter sensitivity analysis using analytical solutions. *Journal of Geodynamics*, 133: 1–12.
- Csontos L., Vörös A. 2004. Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 210: 1–56.
- Dabagian N. V. 1969. Foraminifera from the transition beds between the Lower and Upper Cretaceous in the Ukrainian Carpathians. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Krakow, 39, 1–3: 213–223.
- Dabagian N.V. 1987. Globigerinids from Globigerina corpulenta Zone (Up per Eocene) of the Ukrainian Carpathians. *Paleontological collection*, 24: 46–52 (in Russian).
- Danysh V.V. 1973. Geology of the western part of the southern slope of the Ukrainian Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka (in Ukrainian).
- Danysh V.V., Ponomareva L.D. 1989. Comparison of Paleogene sections of the Dukla zone of the Eastern and Western Carpathians. *Geology of the Soviet Carpathians: Collection scientific works*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 57–65 (in Russian).
- DeCelles G., Giles K.N. 1996. Foreland basin systems. *Basin Research*, 8: 105–123.
- Dziedzic P.S., Higgs R., Drozd A. 2019. Sedimentary Environments of the Oligocene Krosno Beds, a New Interpretation in the Polish Outer Carpathians. *Europe Regional Conference 26–27 March 2019. Paratethys Petroleum Systems between Central Europe and the Caspian Region*. Book of Abstracts, pp. 22–25.
- Dziedzic P.S., Matyasik I. 2021. Sedimentological and geochemical characterisation of the Lower Oligocene Menilite shales from the Magura, Dukla, and Silesian nappes, Polish Outer Carpathians – A new concept. *Marine and Petroleum Geology*, 132: 105247.
- Einsele G. 1992. *Sedimentary Basins: evolution, facies and sediment budget*. Berlin : Springer Verlag.
- Gawêda A., Golonka J., Chew D., Waskowska A., Szopa K. 2021. Central European Variscan Basement in the Outer Carpathians: a case study from the Magura Nappe, Outer Western Carpathians, Poland. *Minerals*, 256: 1–18.
- Gawêda A., Golonka J., Waskowska A., Szopa K., Chew D., Starzec K., Woieczorek A. 2019. Neoproterozoic crystalline exotic clasts in the Polish Outer Carpathian flysch: remnants of the Proto-Carpathian continent? *International Journal of Earth Sciences*, 108: 1409–1427.
- Glushko V.V., Kruglov S.S. (Eds.). 1971. *Geological structure and combustible minerals of the Ukrainian Carpathians*. Moscow: Nedra (in Russian).
- Golonka J., Gahagan L., Krobicki M., Marko F., Oszczytko N., Słaczka A. 2006. Plate tectonic evolution and paleogeography of the circum-Carpathian region. *AAPG Memoir*, 84: 11–46. <https://doi.org/10.1306/985606m843066>
- Golonka J., Waškowska A., Słaczka A. 2019. The Western Outer Carpathians: Origin and evolution. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 170 (3–4): 229–254.
- Golev B.T. 1982. Stratigraphic distribution of nummulitid and their significance for the zonal division of the Paleogene. Abstract of the Dissertation for degree of Doctor of Geological-Mineralogical Sciences. Leningrad (in Russian).
- Gozhyk P.F. (Ed.). 2013. *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine in two volumes. 1: Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine*. Kyiv: Lohos (in Ukrainian).
- Gradstein F.M., Berggren W.A. 1981. Flysch-type agglutinated foraminifera and the Maastrichtian to Paleogene history of the Labrador and North Seas. *Marine Micropaleontology*, 6: 211–268.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Eds.). 2020. *Geologic Time Scale*. Elsevier. 1351 p.
- Hnylko O.M., Heneralova L.V. 2014. Tectonic-sedimentary evolution of the Pre-Marmaros accretionary prism of the Ukrainian Flysch Carpathians. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 7. Geology, Geography*, 2: 5–23 (In Russian).
- Hnylko O.M., Hnylko S.R., Heneralova L.V. 2015. Tectonic-sedimentary evolution of the southwestern part of the Ukrainian Flysch Carpathians. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2: 5–13 (in Ukrainian).
- Hnylko O., Hnylko S., Marchenko R. 2020. Stratigraphy and sedimentary environments of the Cretaceous-Paleogene flysch deposits of the Dukla Nappe (Ukrainian Carpathians) by study of small foraminifers and sedimentological data. *Paleontological collection*, 52: 50–70 (in Ukrainian).
- Hnylko O., Hnylko S., Heneralova L., Tsar M. 2021. An Oligocene olistostrome with exotic clasts in the Silesian Nappe (Outer Ukrainian Carpathians, Uzh River Basin). *Geological Quarterly*, 65 (4): 3–20. doi: 10.7306/gq.1616
- Hnylko S.R., Hnylko O.M., Suprun I.S., Navarivska K.O., Heneralova L.V. 2023. Stratigraphy of the Upper Cretaceous sediments with oceanic red beds (CORBs), Ukrainian Carpathian. *Geologičnij žurnal*, 3 (384): 79–107. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.281067>
- Horvath F., Galacz A. (Eds.). 2006. *The Carpathian-Pannonian Region: A Review of Mesozoic-Cenozoic Stratigraphy and Tectonics. 1. Stratigraphy. 2. Geophysics, Tectonics, Facies, Paleogeography*. Publ. Hantken Press. Budapest.
- Hu X., Scott R., Cai Y., Wang C., Melinte-Dobrinescu M. 2012. Cretaceous Oceanic Red Beds (CORBs): different time scales, different origin models. *Earth Science Reviews*. 115: 217–248. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2012.09.007>
- Ivanik M.M., Maslun N.V. 1977. Siliceous microorganisms and their application for the division of Paleogene deposits of the Forecarpathian region. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Kaminski M.A., Gradstein F.M. 2005. *Atlas of Paleogene cosmopolitan deep-water agglutinated foraminifera*. Grzybowski Foundation Special Publication, 10.
- Kotarba M.J., Curtis J.B., Lewan M.D. 2009. Comparison of natural gases accumulated in Oligocene strata with hydrous pyrolysis from Menilite Shales of the Polish Outer Carpathians. *Organic Geochemistry*, 40: 769–783.

- Kováč M., Márton E., Oszczytko N., Vojtko R., Hók J., Králiková S., Plašienka D., Klučiar T., Hudáčková N., Oszczytko-Clowes M. 2017. Neogene palaeogeography and basin evolution of the Western Carpathians, Northern Pannonian domain and adjoining areas. *Global and Planetary Change*, 155: 133–154. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.07.004>
- Kováč M., Plašienka D., Soták J., Vojtko R., Oszczytko N., Less G., Čosović V., Fügenschuh B., Králiková S. 2016. Paleogene palaeogeography and basin evolution of the Western Carpathians, Northern Pannonian domain and adjoining areas. *Global and Planetary Change*, 140: 9–27. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2016.03.007>
- Kowal-Kasprzyk J., Waskowska A., Golonka J., Krobicki M., Skupien P., Slomka T. 2021. The Late Jurassic–Palaeogene carbonate platforms in the Outer Western Carpathian Tethys – a regional overview. *Minerals*, 11: 747.
- Krashennikov V.A. 1974. Upper Cretaceous benthonic agglutinated foraminifera, Leg 27, DSDP. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. 27. P. 63–661.
- Krobicki M., Hnylko O., Feldman-Olszewska A., Iwanczuk J. 2014. Tectono–Stratigraphic Position of the Kaminnyi Potik Unit in the Ukrainian Carpathians and Volcanogenic Rocks of Mt Chyvchyn. In: Roch R., J. Pais, J.C. Kullberg and S. Finney. (Eds.), *STRATI 2013. Springer Geology*, pp. 533–537. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04364-7_102
- Kruglov S.S., Smirnov S.E., Spitkovskaya S.M., Filshtinsky L.E., Khizhnyakov A.V. 1985. Geodynamics of the Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Kruglov S.S. (Ed.). 1986. Tectonics of the Ukrainian Carpathians (explanatory note to the tectonic map of the Ukrainian Carpathians at a scale of 1:200,000). Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Krupskiy Yu.Z., Kurovets I.M., Senkovskiy Yu.M., Mykhailov V.A., Chepil P.M., Dryhant D.M., Shlapinskiy V.Ie., Koltun Yu.V., Chepil V.P., Kurovets S.S., Bodlak V.P. 2014. Unconventional sources of Hydrocarbons of Ukraine. Book II. Western gas-bearing region. Kyiv: Nika-Centre (in Ukrainian).
- Lyashkevich Z.M., Medvedev A.P., Krupskiy Y.Z., Varichev A.S., Tymoshchuk V.P., Stupka O.O. 1995. Tectonomagmatic evolution of Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Maslakova N.I. 1955. Stratigraphy and fauna of small foraminifera of Paleogene deposits of the Eastern Carpathians. *Materials on the biostratigraphy of the western regions of the Ukrainian SSR*. Moscow: Gosgeolizdat, pp. 5–132 (in Russian).
- Maslakova N.I. 1965. New data on the stratigraphy of the Upper Cretaceous deposits of the Chornohora Zone of the Eastern Carpathians. *Bulletin of Moscow University. Geological series*, 2: 3–20 (in Russian).
- Maslakova N.I. 1966. Stratigraphy of the Upper Cretaceous deposits of the Uzhok-Dukla Zone of the Eastern Carpathians. *Essays on the geology of the Soviet Carpathians*. Moscow: Moscow University Publishing House, pp. 91–101 (in Russian).
- Matskiv B.V. 2009. The State Geological Map of Ukraine in the scale 1:200,000, map sheets M-34-XXXVI (Khust), L-34-VI (Baia-Mare). Carpathian Series. Geological map of the pre-Quarterly units. Kyiv: Published Ukrainian State Geological Explore Institute (in Ukrainian).
- Matskiv B.V., Kovalev Yu.V., Pukach B.P. 2003. State geological map of Ukraine in the scale of 1:200,000, map sheets M-34-XXXV (Uzhhorod), L-34-V (Satu Mare). Carpathian series. Geological map of the pre-Quarterly units. Kyiv: Published Ukrainian State Geological Explore Institute (in Ukrainian).
- Merten S., Matenco L., Foeken J.P.T., Stuart F.M., Andriessen P.A.M. 2010. From nappe stacking to out-of-sequence postcollisional deformations: Cretaceous to Quaternary exhumation history of the SE Carpathians assessed by low-temperature thermochronology. *Tectonics*, 29: 1–28.
- Murray J.W. 1976. A method of determining proximity of marginal seas to an ocean. *Marine Geology*, 22: 256–284.
- Murray J.W. 1991. Ecology and paleoecology of benthic foraminifera: Longman Scientific and Technical. Harlow. 397 p.
- Mutti E., Tinterri R., Benevelli G., di Biase D., Cavanna G. 2003. Deltaic, mixed and turbidite sedimentation of ancient foreland basins. *Mar. Petrol. Geol.*, 20: 733–755.
- Oszczytko N., Uchman A., Malata E. (Red.). 2006. Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat zewnętrznych i Pienińskiego pasa skałkowego. Kraków: Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego. 199 s.
- Oszczytko N. 2006. Late Jurassic–Miocene evolution of the Outer Carpathian fold-and-thrust belt and its foredeep basin (Western Carpathians, Poland). *Geological Quarterly*, 50 (1): 169–194.
- Palcu D.V., Krijgsman W. 2023. The dire straits of Paratethys: gateways to the anoxic giant of Eurasia». *Geological Society, London, Special Publications*, 523 (1): 111–139. Bibcode:2023GSLSP.523...73P. doi:10.1144/SP523-2021-73. S2CID 245054442
- Plašienka D. 2019. Linkage of the Manín and Klape units with the Pieniny Klippen Belt and Central Western Carpathians: balancing the ambiguity. *Ceologica Carpathica*, 70: 35–61.
- Ponomareva L.D. 1987. Calcareous benthic foraminifers from the Sheshory horizon of the Ukrainian Carpathians. *Paleontological collection*, 24: 60–65 (in Russian).
- Poprawa P., Malata T., Oszczytko N. 2002. Ewolucja tektoniczna basenów sedymentacyjnych polskiej części Karpat zewnętrznych w świetle analizy subsydencji. *Przegląd Geologiczny*, 50, 11: 1092–1108.
- Romaniv A.M. 1991. Calcareous nannofossils of the Cretaceous and Paleogene sediments of the Ukrainian Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Rozumeyko S.V. 1980. On foraminiferal complexes of the Lower Cretaceous deposits of the Dukla zone of the Carpathians. *Paleontological collection*, 17: 21–26 (in Russian).
- Sachsenhofer R. F., Koltun Y.V. 2012. Black shales in Ukraine – A review. *Marine and Petroleum Geology*, 31: 125–136. doi:10.1016/j.marpetgeo.2011.08.016
- Sandulescu M. 1988. Cenozoic tectonic history of the Carpathians. In: Royden L.H. & Horwath F. The Pannonian Basin: a study in basin evolution. *AAPG Memoir*, 45: 17–26.
- Schmid S., Bernoull D., Fügenschuh B., Matenco L., Schefer S., Schuster R., Tischler M., Ustaszewski K. 2008. The Alpine–Carpathian–Dinaric orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss Journal of Geosciences*, 101: 139–183. <https://doi.org/10.1007/s00015-008-1247-3>
- Schmid S.M., Fügenschuh B., Kounov A., Matenco L., Nievergelt P., Oberhansli R., Pleuger J., Schefer S., Schuster R., Tomljenovic B., Ustaszewski K., van Hinsbergen D.J.J. 2020. Tectonic units of the Alpine collision zone between Eastern Alps and western Turkey. *Gondwana Research*, 78: 308–374. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2019.07.005>
- Vialov O.S. (Ed.). 1981. History of the geological development of the Ukrainian Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Vialov O.S., Andreeva-Grigorovich A.S., Havura S.P., Dabahian N.V., Danysh V.V., Kulchitski Ya.O., Leshchukh R.Y., Loznyiak P.Yu., Petrashkevich M.I., Ponomarova L.D., Romaniv A.M., Tsarnenko P.N. 1989. Explanatory note to the regional stratigraphic scheme of Cretaceous deposits of the Ukrainian Carpathians. Lviv: Preprint of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals (in Russian).
- Vialov O.S., Havura S.P., Danysh V.V., Lemishko O.D., Leshchukh R.Y., Ponomarova L.D., Romaniv A.M., Smirnov S.Ye., Smolinskaia N.I., Tsarnenko P.N. 1988. Stratotypes of Cretaceous and Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.308460>

УДК 502.58

Новітня динаміка та геоморфогенез блокових структур Середнього Придніпров'я на основі структурно-морфометричних карт

E-mail: ljume4@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0003-0079-2258>

Received / Надійшла до редакції:
13.07.2024

Received in revised form /
Надійшла у ревізованій формі:
01.09.2024

Accepted / Прийнята:
25.11.2024

Л.В. Тустановська

ІНІ «Інститут геології», Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ, Україна

Recent dynamics and geomorphogenesis of block structures in the Middle Dnieper Region based on structural and morphometric maps

L.V. Tustanovska

Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Keywords: structural and morphometric analysis; maps of differences of base surfaces; maps of differences of high-basal surfaces; tectonic movements; block structures; breakdown disorders.

Ключові слова: структурно-морфометричний аналіз; карти різниць базисних поверхонь; карти різниць вершинно-базисних поверхонь; тектонічні рухи; блокові структури; розривні порушення.

The purpose of the research carried out on the territory of the Middle Dnieper Region is to determine the degree of dynamics of block structures and tectonic zoning with manifestations of structural and tectonic elements consistent with cartographic materials of geological surveys and field observations. The terrain is genetically related to the geological history of the formation of tectonic structures. The main relief elements are valley thalwegs and watershed lines, the formation of which reflects the interaction of tectonic movements with denudation and accumulation. To study the latest tectogenesis of the Middle Dnieper Region, a set of methods was used, primarily geological and geomorphological studies and structural and morphometric analysis in combination with materials from remote sensing of the Earth and analytical systems, which made it possible to confirm the genetic connection between the processes of geomorphogenesis and tectogenesis, between the forms of the earth's surface and the structures of the earth's surface. The use of Earth remote sensing data provided a high-quality interpretation of geological and geomorphological data and made it possible to construct a number of models and reconstruct the tectonic evolution of the Middle Dnieper Region, at the latest and present stages. The constructed high-order maps of the differences in the base surfaces allowed us to identify tectonic blocks and determine their dynamics. The lattice structure of the river network, which is confined to linearly elongated tectonic structures – fracture zones, fault zones that were active in modern times were discovered, delimiting regional block structures, against which smaller structures (micro-blocks) stand out. The resulting maps identified the main tectonic zones with different directions and intensities of differentiated movements at a maximum depth of 50–70 m. For the first time in the Middle Dnieper Region, the structural-morphometric method has been used to determine the peculiarities of regional and local factors of neotectogenesis, to refine the tectonic zoning, and to identify small microblock structures with heterogeneous dynamics in each of them. In the Middle Dnieper Region, according to the data obtained, areas with the greatest neotectonic activity of ascending movements and block structures were identified. For the first time on the territory of the Middle Dnieper Region, the method of structural morphometry, the features of regional and local factors of new tectogenesis were taken, tectonic zoning and small structures (microblocks) with heterogeneous dynamics in each of them were distinguished. The results show high efficiency of involvement of structural morphometry in a complex of methods of geological study and mapping of complex regions and are important for the analysis of the development of dangerous geological processes within the Middle Dnieper Region.

© 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/>)

Ц и т у в а н н я : Тустановська Л.В. Новітня динаміка та морфогенез блокових структур Середнього Придніпров'я на основі структурно-морфометричних карт. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 34–43. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.308460>

C i t a t i o n : Tustanovska L.V. 2024. Recent dynamics and geomorphogenesis of block structures in the Middle Dnieper Region based on structural and morphometric maps. *Geologičnij žurnal*, 4 (389): 34–43. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.308460>

Вступ та постановка проблеми

У геолого-структурному плані досліджувана територія Середнього Придніпров'я розташована на схилі Українського щита (УЩ), що занурюється в бік Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Тектонічна будова території у межах осадового чохла характеризується наявністю кутових стратиграфічних незгідностей порід, особливо між стратиграфічними підрозділами палеогену та неогену. Структура чохла ускладнюється тектонічними порушеннями, що починаються в кристалічному фундаменті і пронизують майже всі осадові відклади. Перебудова кристалічного фундаменту відбувалася під впливом тектонічних рухів по численних розривних порушеннях (Веклич, 1966). Варто зазначити, що вплив тектонічних порушень на різних стратиграфічних рівнях проявляється по-різному і в основному залежить від структурних форм фундаменту. В цілому неотектонічні рухи в межах УЩ були слабо диференційованими, інтенсивності набули лише після регресії палеогенового моря з підняттям 200–300 м. Новітні тектонічні рухи виразно проявилися у сучасному рельєфі піднятої території Правобережжя Дніпра, яка характеризується значною густотою і глибиною ерозійного розчленування та інтенсивним розвитком схилових процесів (Рудько, Осижук, 2012). Великі притоки долини Дніпра, такі як Ірпінь, Стугна, Бобриця, Леглич, Росава, закладалися по розривних порушеннях, виокремлюючи великі блокові структури Середнього Придніпров'я (Київський, Обухівський, Ржищівський, Канівсько-Трахтемирівський блоки).

Метою проведених досліджень на території Середнього Придніпров'я є уточнення тектонічного районування та з'ясування ступеня динаміки блокових структур, виявлення структурно-тектонічних елементів методом структурно-морфометричного аналізу.

Методика

Дослідження особливостей рельєфу базувалися на структурно-морфометричному аналізі, що дозволило кількісно інтерпретувати поетапний розвиток рельєфу та встановити особливості новітніх і сучасних рухів морфо- та геоструктур регіону.

Кarti різниць базисних поверхонь виконувалися графічним відніманням базисних поверхонь вищих (3-, 4-, 5-го тощо) порядків від

поверхонь нижчих (2-, 3-, 4-го тощо) порядків з використанням геоінформаційних систем (ГІС) та технологій, зокрема оверлейного аналізу, накладаючи одну поверхню на іншу. При цьому забезпечується найбільша точність графічного віднімання і в подальшому – достовірність інтерпретації результатів. Аналогічні роботи були проведені автором при дослідженні новітнього тектогенезу Канівських дислокацій. Наприклад, віднімаючи базисну поверхню 3-го порядку від базисної поверхні 2-го порядку, отримуємо різницю базисної поверхні 2-го порядку. Таким способом будуються всі карти різниць існуючих порядків. Для полегшення та прискорення побудов використано методи просторового аналізу, зокрема Spatial Analyst, Analysis Tools, Conversion Tools тощо.

Кarti різниць вершинно-базисних поверхонь отримано шляхом віднімання базисної поверхні від вершинної відповідного порядку. Віднімання виконується тим же графічним способом, що й для попередніх карт різниць. Наприклад, віднімаючи базисну поверхню (2-, 3-го тощо порядків) від вершинної поверхні (2-, 3-го тощо порядків), отримуємо різницю вершинно-базисної поверхні (2-, 3-го тощо порядків). Отримані карти належать до динамічних, з їхньою допомогою було прослідковано рельєф у процесі його розвитку, а також встановлено зв'язок форм рельєфу з рухами земної кори та з іншими процесами розвитку рельєфу. При відніманні отримуємо амплітуди коливань висот рельєфу, включаючи величину некомпенсованих рухів земної кори, які відповідають величині неотектонічних рухів. Величина некомпенсованих висхідних рухів земної кори на рівнинних територіях значно менша, ніж некомпенсоване осадонакопичення в межах розчленованих платформних областей. У напрямку висхідних тектонічних рухів закладаються нові долини нижчих порядків і в залежності від їх інтенсивності порядок долин буде змінюватися. Кількість порядків долин не буде відповідати розмаху тектонічних рухів, оскільки на формування долин впливають безліч екзогенних факторів (Проходский, 1963). Варто зазначити, що різниці між базисними та вершинними поверхнями є сумарним алгебраїчним результатом додатних та від'ємних вертикальних рухів земної кори, схилової та руслової акумуляції, а також схилової денудації та руслової ерозії. Оскільки рельєф є чудовим індикатором

послідовності геологічних процесів новітнього тектогенезу, особливе місце в такому аналізі посідає метод структурної морфометрії. Застосування цього методу дозволило дати відповідь на ряд теоретичних питань щодо геологічної еволюції району (Шевчук та ін., 2020).

Необхідно відмітити, що структурно-морфометричний метод, який був направлений на пошуки тектонічних структур, успішно застосовувався як для платформних рівнин Європейської території, так і для гір Кавказу, Середньої Азії, Забайкалля, а також на територіях з добре розвинутою долинною системою. Структурно-морфометричні дані широко використовували як основу для геолого-пошукових та геофізичних робіт. Цим методом у 1964 р. у південно-східній частині ДДЗ дослідниками С.І. Проходським та І.Г. Черваневим було виділено 35 сучасних піднять, з яких 32 відповідають геологічним структурам і три – раніше невідомі. На лівобережжі р. Сіверський Донець В.І. Карповим та В.Є. Некосом у 1968 р. також цим методом виділено 23 морфоструктури, що мали висхідну динаміку у новітній час. Такі дослідження були проведені майже на всій території колишнього радянського союзу (Мироненко, 2007).

У ході попередніх досліджень автором було побудовано низку структурно-морфометричних карт (карти порядків долин та вододільних ліній, карти базисних та вершинних порядків, карти вершинних порядків, карти різниць вершинно-базисних порядків, карти різниць базисних суміжних порядків, карти залишкового рельєфу тощо), які дозволили детально проаналізувати геолого-геоморфологічну будову району впродовж новітнього етапу його розвитку та провести детальне геологічне районування правобережжя Середнього Придніпров'я (Іванік та ін., 2024). Крім того, визначені різниці між суміжними поверхнями дозволили розширити можливості аналізу, зокрема виділити мікроблокові структури та встановити динаміку їх розвитку. Для досягнення мети було побудовано та проаналізовано карти різниць базисних поверхонь найвищих порядків та карти різниць вершинно-базисних однопорядкових поверхонь з комплексним аналізом геологічних даних та польових досліджень, з додатковим використанням технологій аналітичних систем та методів дистанційного зондування Землі, зокрема знімки SRTM.

Результати

Аналіз карт різниць вершинно-базисних та різниць базисних поверхонь найвищих порядків.

Тектонічна еволюція Середнього Придніпров'я у новітній час відрізняється особливою складністю, що певною мірою відбивається у рельєфі. Інтенсивність тектонічних рухів у неоген-четвертинний час мала диференційований характер, що позначилося на формуванні блокових піднять та опускань різної інтенсивності. При інтерпретації карт було враховано характер і напрямок тектонічних рухів, які впливають на форми осадового чохла.

Для дослідження новітніх та сучасних рухів земної кори Середнього Придніпров'я застосовано структурно-морфометричний аналіз, який описаний у попередніх роботах (Іванік та ін., 2024). Результати вивчення сучасних та новітніх рухів земної кори дають уявлення щодо закономірності тектонічних процесів, які формують та видозмінюють геологічні структури. За допомогою отриманих результатів було прослідковано просторовий розподіл зон новітніх рухів, проявлених у блокових структурах тектонічного районування, виділених автором. Регіональні структури (блоки) найбільш вдало виділяються картами різниць базисних поверхонь найвищих порядків за максимальними показниками 50–70 м з різним спрямуванням та інтенсивністю диференційованих рухів (рис. 1). Аналіз досліджень доповнюють та розширюють карти різниць між вершинними та базисними поверхнями найвищих порядків, які дозволяють досліджувати рельєф у процесі його розвитку та оцінювати вплив різних факторів на особливості морфогенезу. Кожна отримана карта різниць показує амплітуду тектонічних змін разом з денудацією та акумуляцією за певний відрізок часу. Подібні зміни проявляються у підковоподібному або клиноподібному рисунку ізобазит, у збільшенні або зменшенні висотних показників, заглибленні або розширенні долин ерозійної мережі в залежності від тектонічного знака території. Спостерігаються випадки, коли на одних картах виділяються ділянки з максимальними показниками висот, а на інших – ділянки з мінімальними показниками, що вказує на скид або підкид. Так, у районі Середнього Придніпров'я за даними морфоструктурного аналізу виділено ділянки з найбільшою неотектонічною активністю висхідних рухів, відображених у підковоподібному рисунку ізобазит та блокових структур (Шевчук та ін., 2020).

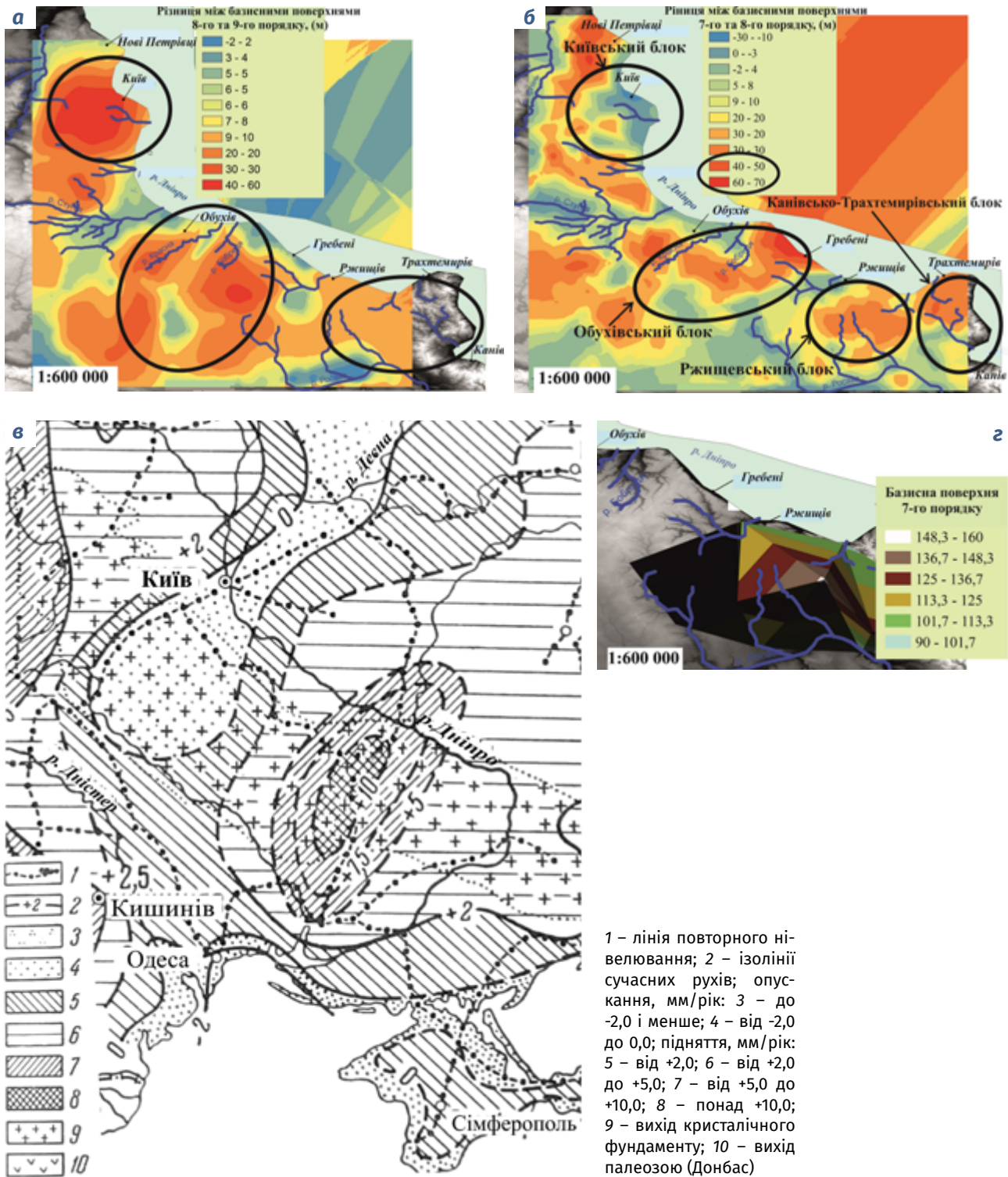


Рис. 1. Тектонічно-блокове районування Середнього Придніпров'я (карта різниць базисних поверхонь 8-го (а) та 7-го (б) порядків) та фрагмент карти швидкості сучасних тектонічних рухів (в) (під редакцією І.П. Герасимова, 1958)

Fig. 1. Tectonic-block zonation of the Middle Dnieper Region (map of differences of the 8th (a) and 7th (b) order base surfaces) and a fragment of the map of the speed of modern tectonic movements (c) (edited by I.P. Gerasimov, 1958)

У процесі тривалих досліджень було побудовано понад 35 різновікових, різнопорядкових та різноспрямованих морфоструктурних карт з індивідуальною базою просторових даних. Отримані численні результати, які були описані та опубліковані, і наразі слугують базовою основою для детального дослідження неотектогенезу до-

сліджуваного регіону та моніторингу еволюції блокових структур (Іванік та ін., 2024).

Тектонічне районування території здійснено за картами різниць суміжних базисних поверхонь вищих (9-го–6-го) порядків, оскільки річкові долини вищих порядків закладалися по зонах регіональних розломів та приурочені до нижнього

структурного ярусу платформного чохла. В разі нерівномірних регіональних та локальних піднять виникають тріщини розтягу, розломи по деяких із них, закладаються долини. Виникає добре розвинена система долин високих порядків, які глибоко врізані у шари гірських порід (Палиєнко, 1992; Menshov, 2016). Коливальні тектонічні рухи земної кори в разі зміни напрямку зберігають значну частину долин вищих порядків, проявлених у структурно-тектонічних елементах давніх структур, що автору певною мірою вдалося відобразити на морфометричних картах. Оскільки долини мігрують із зміною тектонічного знака в структурі Землі, на її поверхні утворюються нові долини, що зберігають або підвищують порядок давніх долин. Новітні рухи земної кори значно збільшують різницю геопотенціалів і тим самим зумовлюють більш чітке відображення стійких структур на морфометричних картах. Стійкі структури мають максимальні градієнти геопотенціалів на крилах тектонічних структур і залежать від міцності порід. У разі збільшення амплітуди у структурі складки збільшується градієнт закладень між ізобазитами і тим чіткіше оконтурюються підняття, в тому числі і поховані. В результаті попередніх досліджень за таким аналізом було виділено консолідовані структури (блоки), які залежать від величини різниць геопотенціалів у глибокозалегаючих структурах (Іванік та ін., 2024).

Нагадаємо, що більш ранні процеси новітнього тектогенезу зафіксовані на картах різниць базисних поверхонь найвищих порядків (8- та 7-го), що характеризують певним чином узгодження різних стадій морфогенезу Середнього Придніпров'я. У попередніх роботах автора (Іванік та ін., 2024) було проведено уточнене тектонічне районування і виділено за даними структурної морфометрії три блоки (Київський, Обухівський та Канівсько-Трахтемирівський), які в цілому є не однорідними (див. рис. 1, а). Однак наразі отримано нові результати досліджень, що дозволило виділити четвертий блок, який на ранніх стадіях неотектогенезу має незначні кількісні показники (до 20 м) і розташований між Обухівським та Канівсько-Трахтемирівським блоками. За географічним розташуванням його можна віднести до району населеного пункту Ржищів (див. рис. 1, б). Для виділення цього блоку було залучено додаткові структурно-морфометричні карти, зокрема карту базисних поверхонь 7-го порядку. За її даними південна частина Середнього Придніпров'я, зокрема територія Ржищева, виділяється піднятістю з висотами палеорельєфу

148–160 м (див. рис. 1, б). Варто зазначити, що Ржищівський та Канівсько-Трахтемирівський блоки входять в зону сучасних тектонічних піднять (див. рис. 1, в).

Зіставлення блоків за тектонічним режимом, що характеризується малою диференціацією коливальних рухів, відображає розбіжності у блокових структурах. На двох початкових стадіях формування Київський блок має видимі контрасти висотних показників – 40–60 м (див. рис. 1, а) та 0–20 м (див. рис. 1, б), у порівнянні із Обухівським блоком за отриманими даними – 30–60 м (див. рис. 1, а) та 3–70 м (див. рис. 1, б).

Південна частина регіону в тектонічному плані слабо виражена. Багато науковців-неотектоністів, зокрема В.П. Палієнко, встановили, що в кінці неогенового періоду в цілому амплітуда північно-східної частини УЩ була більшою, ніж південно-західної (Маринич, 1992). Меншу динаміку новітнього тектогенезу засвідчують отримані дані карт різниць суміжних базисних поверхонь 7- та 8-го порядків, що фіксують незначні висотні показники (20–30 м) на Ржищівському та Канівсько-Трахтемирівському блоках, оскільки ці блоки мають близьке розташування один від одного. В більшості випадків всі блоки розмежовуються успадкованими та новозакладеними розломами (рис. 2). Більше того, кожен із цих блоків поділяється на менші фрагменти (мікроблоки), які добре виділяються на карті різниць базисної поверхні між 6- та 7-м порядками, аналіз яких описується нижче.

У результаті проведення детального аналізу отриманих даних автором виділено в межах кожного блоку більш дрібні структури, більшість з яких, ймовірно, пов'язані із фундаментом кристалічного масиву, особливо підняття, які мають пряме відображення у рельєфі і збігаються із структурним планом осадового чохла та кристалічного фундаменту. Структурно-морфометричними даними виділено на Київському блоці так звані мікроблоки, які зорієнтовані у північно-західному простяганні. На Обухівському блоці мікроблоки мають північне простягання, що збігається із напрямком р. Дніпро, хоча в межах цих блоків морфологічні фрагменти мають різне орієнтування, яке слабо проявляється у палеорельєфі. Геологічною межею між Київським та Обухівським блоками є Глеваський розлом. Дещо на південь за течією р. Дніпро виділяється Ржищівський блок, обмежений з обох боків притоками Дніпра та який має масивну структуру,

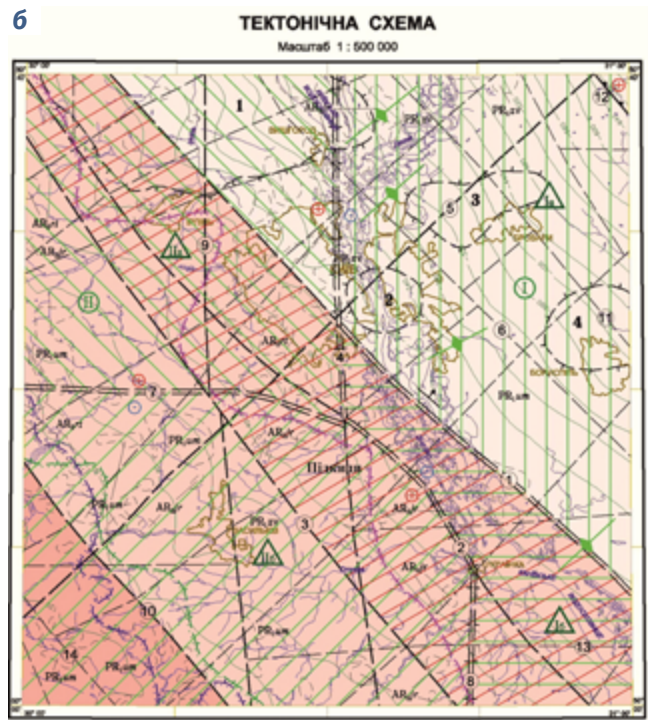


Рис. 2. Тектонічна схема Київського та Обухівського блоків: а) тектонічні елементи в сучасному рельєфі за даними геологічної зйомки; б) дані геологічної зйомки (ГДП-200, лист М-36-ХІІІ (Київ))

Fig. 2. Tectonic scheme of Kyiv and Obukhiv blocks: a) tectonic elements in the modern relief according to geological survey data; b) geological survey data (GDP-200, sheet M-36-XIII (Kyiv))

видовжену у північно-західному напрямку. На цьому фоні Канівсько-Трахтемирівський блок вирізняється дещо різною орієнтацією своїх мікроблоків. Таке їх розташування певним чином узгоджується із близькістю та виступом кристалічного фундаменту, активно динамічним впливом льодовика та поєднанням лускувато-насувних та ін'єктивних дислокованих структур блоку.

Метод структурної морфометрії застосовувався в польових умовах різними дослідниками. Зокрема, В.П. Філософовим було з'ясовано, що за допомогою карт різниць базисних суміжних поверхонь можна фіксувати циклічний характер розломної тектоніки в період її активізації. Оскільки рельєф Землі тісно пов'язаний з гравітаційним полем, річкова система є досить чутливою до змін щільності та об'єму порід і в процесі свого розвитку буде прямувати до найнижчого стану гравітаційного поля. В залежності від цього базисні поверхні вищих порядків (відповідно і їх різниці) швидше реагують на зміни гравітаційного поля, і навпаки, базисні поверхні нижчих порядків запізнюються у своєму розвитку в залежності від зміни напружень сили тяжіння. Звичайно чіткого планового збігу тектонічних елементів не прослідковується, оскільки кожний наступний цикл ускладнює попередній структурний план (Верховцев, 1996; Pelletier, 2008). Такі застереження були враховані у подальшому аналізі елементів структурної тектоніки. Струк-

турна перебудова кристалічного фундаменту відбувалася під впливом рухів по численних розривних порушеннях. Глибинні розломи та тектонічні порушення в мезозойських породах є найбільш сприятливими для закладання первинних долин (найвищих порядків) (Грубрин, Палиєнко, 1976; Menshov et al., 2016).

Залучення методу просторового оверлейн-аналізу допомогло узгодити тектонічні порушення (поховані розломи), зафіксовані геологічною зйомкою, з даними морфометричних карт, що дозволило ще раз підкреслити блокову будову району (див. рис. 2). У кожному блоці виділяється по декілька мікроблоків, розмежованих розломами та другорядними розривними порушеннями різного спрямування з незначним структуроутворюючим впливом (рис. 3).

Варто зазначити, що інтерпретація даних карти різниць базисної поверхні 6-го порядку дозволила деталізувати мікроблокову будову тектонічного районування за морфометричними та морфологічними параметрами. На території Київського блоку виділяються чотири фрагментарні зони (мікроблоки), які характеризуються найвищими показниками амплітуд, а саме: центральне підняття, що просторово відповідає Печерському горсту; на півночі від нього морфоструктурно розташований район Нові Петрівці; на південь від них виділяється третій мікроблок, обмежений Київським розломом; четвертий –

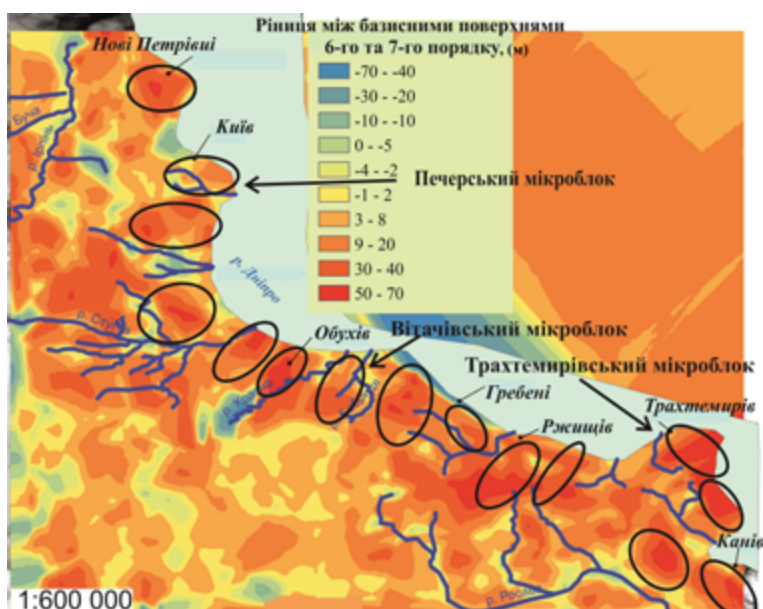


Рис. 3. Мікроблокова будова правобережжя Середнього Придніпров'я (карта різниці базисної поверхні 6-го порядку (різниця між базисною поверхнею 6-го порядку та базисною поверхнею 7-го порядку))

Fig. 3. Microblock structure of the right bank of the Middle Dnieper Region (map of the 6th order basis surface difference (difference between the 6th order basis surface and the 7th order basis surface))

розташований на межі Глеваського розлому і зорієнтований у північно-західному напрямку.

За матеріалами геологічної зйомки (ГДП-2000, 2001 р.) (Державна..., 2001) розлом на Київському блоці за своєю морфологією має ступінчастий підкид, на основі цього блок має піднятий вигляд. У гравітаційному полі він простежується за наявністю лінійних мінімумів субмеридіонального простягання, має круте, майже вертикальне падіння і прослідковується до глибини близько 12 км (Інформаційний..., 2013). Глеваський розлом найбільше серед усіх має успадкований характер. На півдні цього блоку за даними геологічної зйомки закартовано ділянку з активно висхідною динамікою четвертинного періоду, яка узгоджується з отриманими даними динамічної карти різниць вершинно-базисної поверхні 6-го порядку (Звіт..., 2007). Ця ділянка приурочена до виступу кристалічного фундаменту і відобразилася на карті у вигляді підковоподібного рисунка ущільнених ізоліній. Аналогічні ділянки виділяються на Ржищівському блоці неподалік населених пунктів Гребені та Ржищів, які більш за все мають таку ж саму висхідну динаміку. В межах цих піднять фіксуються ділянки з глибоким ерозійним врізом до 70 м, які приурочені до середини річкових долин, що вказує на динаміку території.

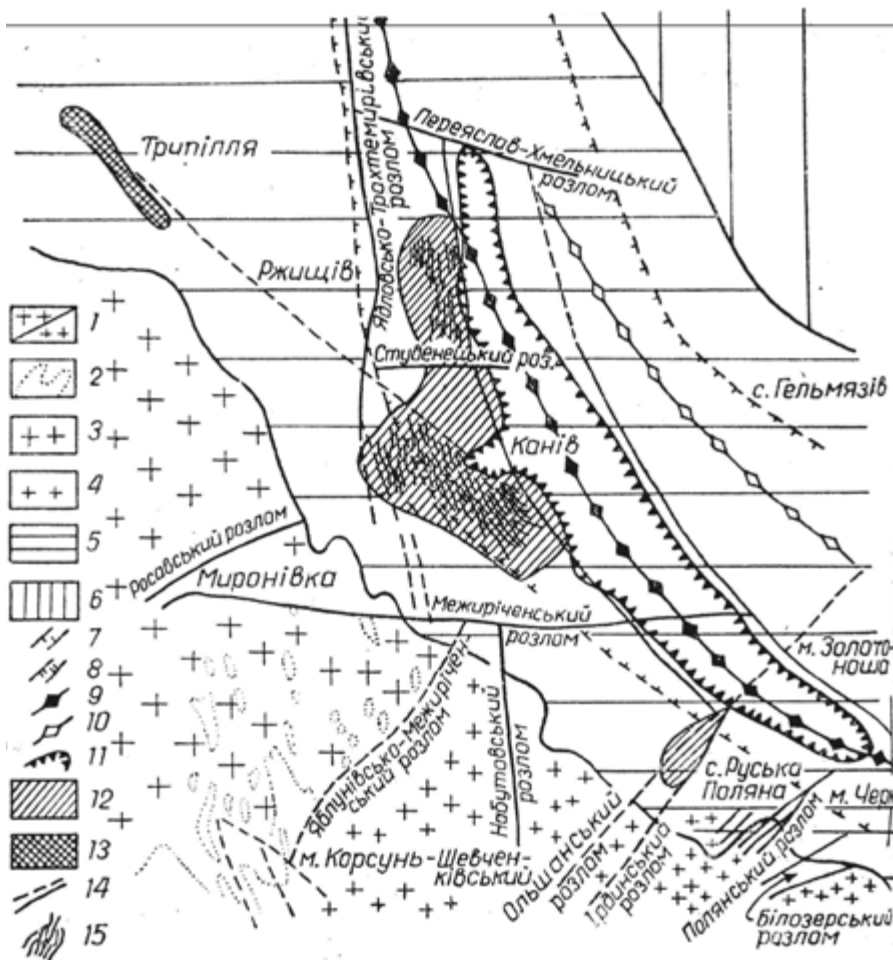
У межах Ржищівського блоку виділяються три мікроблоки різного спрямування, серед яких особливе місце за своїм розташуванням посідає Гребенівський. Від інших мікроблоків він відмежується правою притокою р. Дніпро (р. Леглич), яка протікає через тектонічне порушення, змушуючи таким чином її перебудуватися і зайняти зону тріщини,

оконтурюючи у такий спосіб певний мікроблок (див. рис. 3). Поміж великих лінійних тектонічних порушень, зокрема Яблунівсько-Трахтемирівським та Росавським розломами (рис. 4), виділяються дрібні тріщини осадового чохла, що проявляються виключно у зонах піднять цього блоку.

Зона тріщинуватості тут проявляється у сучасному рельєфі в решітковій будові річкових та яружних систем з невеликими за протяжністю ділянками, що різко змінюють свій напрямок і мають підковоподібний вигляд (рис. 5). Отримані результати засвідчують позитивну динаміку трьох однотипних морфоструктур у межах Ржищівського блоку, які за аналогією схожі та узгоджуються з ділянкою на півдні Київського блоку.

На Канівсько-Трахтемирівському блоці виокремлено чотири мікроблоки, два з яких успадкували Канівський та Буцацький горсти, розділені Трощинським грабенем і зорієнтовані у північному напрямку вздовж долини Дніпра. Третій – Трахтемирівський домінує у рельєфі дислокацій завдяки виступу кристалічного фундаменту. Четвертий мікроблок розташовується вище на платоподібній ділянці по лінії Канів-Яблунів у вигляді складки-підкиду, що обмежується з півдня р. Росава. Геологічними міжблоковими межами виступає не тільки гідрографічна сітка, що в основному успадковує розломні зони та тріщини, але й балково-яружна система, яка тут досить різноманітна.

Тектонічна природа деяких елементів рельєфоутворення проявляється у прямолінійних відрізках річкових долин, у різкій зміні напрямку долин, коли вони перетинають зону розлому та коли праві та ліві притоки впадають під прямим кутом.



1 – Український щит; 2 – породи гнейсової серії; 3 – породи кіровоградсько-житомирської серії; 4 – породи коростенського комплексу; 5 – північно-східний схил УЩ (межа проведена по ізогіпсі – 500 м поверхні кристалічних порід); 6 – Дніпровсько-Донецька западина; 7 – межа Остерсько-Золотоніського підняття; 8 – межа Гнилицького підняття; 9 – вісь Остерсько-Золотоніського підняття; 10 – вісь підняття, що ускладнює східне крило Остерсько-Золотоніського валу; 11 – контур Переяславсько-Черкаської западини (по нульовій ізогіпсі підшови четвертинних відкладів); 12 – Канівські й Мощногірські дислокації; 13 – дрібна складчастість у відкладах ківської світи; 14 – розривні порушення (встановлені або гіпотетичні); 15 – розривні порушення Канівських дислокацій.

Рис. 4. Тектонічна схема Канівського Придніпров'я (склав Ю.А. Куделя з використанням матеріалів В.А. Голубєва та О.М. Цимбал)
 Fig. 4. The tectonic scheme of the Kaniv Dnieper Region (compiled by Y.A. Kudelia using materials by V.A. Holubev and O.M. Tsybmal)

Всі ці ознаки так чи інакше збігаються з неотектонічними елементами і були зафіксовані картами структурної морфометрії.

За допомогою даних структурної морфометрії прослідковано зв'язок асиметрії долин річкових систем з тектонічними елементами, які зазвичай приурочені до скидів або інших видів лінійних розривних порушень, що розділяють тектонічні структури. Характер асиметрії рельєфу пов'язаний з різною швидкістю вертикальних рухів на крилах розривних порушень, уздовж яких закладається долина, а також залежить від простягання та падіння тріщин, розвинутих у породах (в нашому випадку у породах палеогену (мергелів) та щільних глин крейди та юри).

Чим більша потужність гірських порід, тим детальніше відображаються структури на морфометричних картах. На досліджуваній території кристалічні породи мають величезну потужність, місцями навіть виходять на денну поверхню, тому добре корелюються за морфометричними та геологічними даними. Саме дані морфометричних карт найвищих порядків є найбільш чутливими

до змін палеорельєфу. Отримані результати залишкового рельєфу, що проявляються у ланцюгах, зорієнтованих по простягання порід, вказують на наявність лінійного тектонічного порушення не тільки в межах річкових долин, але й на вододільних просторах (Шевчук, 2020). За такими особливостями на побудованих картах виділяються Глеваський та Київський розломи.

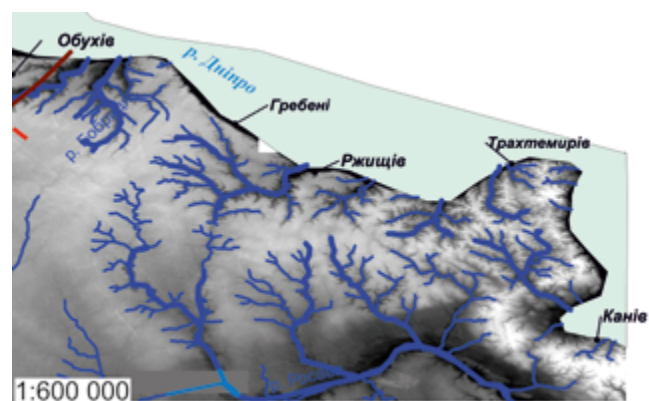


Рис. 5. Решіткова будова річкової та яружної систем Середнього Придніпров'я (фрагмент SRTM знімка)
 Fig. 5. Lattice structure of the river and ravine systems of the Dnieper Region (SRTM image)

Наукова новизна. Вперше на території Середнього Придніпров'я методом структурної морфометрії з'ясовано особливості регіональних та локальних факторів неотектогенезу, побудовано уточнену схему тектонічного районування з виділенням чотирьох блоків (Київський, Обухівський, Ржищівський та Канівсько-Трахтемирівський), в межах кожного із них виокремлено дрібну мікроблокову будову з неоднорідною динамікою в кожному із них.

Практична значущість. Отримані результати демонструють високу ефективність залучення структурної морфометрії до комплексу методів геологічного вивчення та картування складних у тектонічному відношенні регіонів та мають важливе значення для аналізу розвитку небезпечних геологічних процесів у межах Середнього Придніпров'я.

Висновки

Аналіз карт різниць базисних та вершинно-базисних поверхонь найвищих порядків дозволив виявити досить велику кількість виступів та прогинів у кристалічному фундаменті, які певною мірою виокремлюють тектонічне районування. Зафіксовано не тільки новітні тектонічні рухи регіональних структур, але і локальні структури земної кори різних розмірів і конфігурації. Насамперед виділено підняті ділянки, які утворені консолідованими структурами, зафіксовані на морфометричних картах у максимальних показниках та рисунку ізобазит. На основі такого аналізу виявлено три ділянки з висхідною динамікою четвертинного періоду на Ржищівському блоці та одну на Київському, остання корелюється з даними геологічної зйомки.

На фоні умовних блоків виокремлено низку дрібних блокових структур (мікроблоків), які добре виражені у морфології рельєфу. Проведено аналіз неотектонічного режиму регіону, який свідчить про нерівномірну зміну висхідних рухів у межах кожного з блоків. Саме нерівномірність

рухів у цих блоках призводить до неоднорідності ступеня денудації їх поверхонь, що проявляється у конфігурації ділянок у межах різних мікроблоків з поступовим виробленням повздовжнім профілем річкової системи. Інтенсивність процесів ерозії та денудації залежить від різниці геопотенціалів гравітаційного поля Землі. Оскільки новітні рухи земної кори значно збільшують різницю геопотенціалів, за такими особливостями вони були виділені на морфометричних картах максимальними показниками і в такий спосіб вирізняються стійкі структури. В межах правобережжя Середнього Придніпров'я виокремлено 15 мікроблокових структур з різною диференціацією переміщень.

Виконано зіставлення даних геологічної зйомки та морфоструктурних досліджень, а також проведено їх аналіз, на підставі чого зроблено висновок про взаємозв'язок між кристалічним фундаментом, осадовою товщею та сучасним рельєфом. Такий зв'язок характеризується високими показниками 50–70 м, що відображається на картах різниць базисних поверхонь найвищих порядків; особливо це стосується тих зон, де кристалічні породи підходять близько до денної поверхні (Канівський, Трахтемирівський, Бучацький та інші мікроблоки).

Проведено аналіз структурно-тектонічних елементів, які тісно пов'язані з добре розчленованим рельєфом. Лінійно витягнутий рисунок ізобазит приурочений до річкової та ярочної мережі, яка, найвірогідніше, закладалася по глибинних розломних порушеннях та розтягах земної поверхні. Поховані лінеamenti (розломи) знайшли відображення у тектонічному районуванні міжблокових структур, а тріщини виокремили мікроблокову будову правобережжя Середнього Придніпров'я. Саме структурно-морфометричні дослідження із застосуванням ГІС та дистанційного зондування Землі дали розширене уявлення про еволюцію неотектогенезу Середнього Придніпров'я.

Проведені дослідження на території Середнього Придніпров'я спрямовані на з'ясування ступеня динаміки блокових структур та уточнення тектонічного районування, узгодження структурно-тектонічних елементів з матеріалами геологічної зйомки та польовими спостереженнями. Рельєф місцевості генетично пов'язаний з геологічною історією формування тектонічних структур. Основними елементами рельєфу є тальвеги долин та вододільні лінії, формування яких відображає взаємодію тектонічних рухів з денудацією та акумуляцією. Для дослідження новітнього тектогенезу Середнього Придніпров'я залучено комплекс методів, передусім геолого-геоморфологічні дослідження та структурно-морфометричний аналіз у поєднанні із матеріалами дистанційного зондування Землі та аналітичними системами. Побудовані карти різниць базисних поверхонь високих порядків дозволили виділити тектонічні блоки та встановити їх динаміку. За решітковою будовою річкової мережі, яка приурочена до лінійно видовжених тектонічних структур (зон тріщинуватості), при зіставленні із польовими даними виявлено активні у новітній час зони розломів, що розмежовують регіональні блокові структури, на фоні яких виділяються дрібніші структури (мікроблоки). На отриманих картах за максимальними показниками 50–70 м було виокремлено основні тектонічні зони з різним спрямуванням та інтенсивністю диференційованих рухів. Вперше на території Середнього Придніпров'я методом структурної морфометрії з'ясовано особливості регіональних та локальних факторів неотектогенезу, проведено уточнення тектонічного районування та виділено дрібну мікроблокову будову з неоднорідною динамікою у кожному із них. Отримані результати демонструють високу ефективність залучення структурної морфометрії до комплексу методів геологічного вивчення та картування складних у тектонічному відношенні регіонів та мають важливе значення для аналізу розвитку небезпечних геологічних процесів у межах Середнього Придніпров'я.

Список літератури

- Верховцев В.Г. Прикладні аспекти неотектонічних досліджень на основі структурно-геоморфологічних методів. *Сучасний стан та перспективи розвитку геоморфології, неотектоніки, геології та палеогеографії*: Матеріали конф. до 90-річчя проф. Заморія. Київ: ВПЦ «Київ. нац. ун-т», 1996. С. 44–46.
- Веклич М.Ф. Палеогеоморфологія області Українського щита (мезозой і кайнозой). Київ: Наукова думка, 1966.
- Грубрин Ю.Л., Палиєнко Э.Т. Современные геоморфологические процессы на территории Среднего Приднепровья. Киев: Наукова думка, 1976.
- Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000 аркуша М-36-XIII (Київ). Міністерство екології та природних ресурсів України, Північне державне регіональне геологічне підприємство «Північгеологія». Київ, 2001.
- Звіт про інженерно-геологічне та геофізичне вивчення. Інженерно-геологічне довивчення території Київської, Чернігівської, Житомирської та Закарпатської областей з метою геологічного обґрунтування протизсувних заходів та геологічного забезпечення УІАС НС. 2007. Кн. 1.
- Іванік О., Тустановська Л., Шевчук В., Гадяцька К. Блоковий характер новітньої тектоніки Середнього Придніпров'я на основі карт різниць базисних поверхонь. *Вісн. Київ. нац. ун-ту. Геологія*. 2024. Вип. 1 (104). С. 5–9. DOI: 10.17721/1728-2713.104.01
- Інформаційний звіт по НДР № 04/2013 «Розробка проектів Положення про протизсувний режим та Концепції стабілізації зсувних процесів на території м. Києва». Київ: ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», 2013.
- Маринич А.М. Новейшая геодинамика и ее отражения в рельефе Украины. Киев: Наукова думка, 1992.
- Мироненко В.И. Использование морфометрических методов анализа рельефа дневной поверхности для изучения неотектонических движений в нефтегазоносных регионах (на примере Сребненской впадины Днепровско-Донецкой впадины и ее обрамления). *Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики*. Киев, 2007. С. 252–258.
- Палиєнко В.П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. Киев: Наукова думка, 1992.
- Проходский С.И. Применение морфометрического метода для анализа некоторых тектонических структур левобережья Украины. Морфометрический метод при геологических исследованиях. Харьков, 1963.
- Рудько Г.И., Осюк В.А. Инженерная геодинамика Украины и Молдовы (оползневые геосистемы). Черновцы: Букрек. 2012. Т. 1. 742 с.; Т. 2. 744 с.
- Шевчук В., Тустановська Л., Кравченко Д., Гадяцька К. Реконструкція новітньої геодинаміки Середнього Придніпров'я та прояви її у рельєфі на основі базисних поверхонь. *Вісн. Київ. нац. ун-ту. Геологія*. 2020. Вип. 3 (90). С. 6–17. DOI:10.17721/1728-2713.90.02
- Menshov O.I. Magnetic method applying for the control of productive land degradation. *Геофіз. журн.* 2016. Т. 38 (4). С. 130–137. DOI:10.24028/gzh.0203-3100.v38i4.2016.107810
- Pelletier J. Quantitative modelling of Earth processes. Cambridge, 2008. 295 p. DOI:10.17721/1728-2713.80.05

References

- Grubrin Ju.L., Palyeenko E.T. 1976. Modern geomorphologic processes on the territory of the Middle Dnieper region. Kyiv: Naurova Dumka (in Russian).
- Ivanik O., Tustanovska L., Shevchuk V., Gadiatska K. 2024. The block character of the latest tectonics of the Middle Dnieper based on the maps of differences in the base surfaces. *Visnyk KNU Taras Shevchenko. Geology*, 1 (104): 5–9 DOI:<https://doi.org/10.17721/1728-2713.104.01> (in Ukrainian).
- Information report on the research work No. 04/2013. 2013. Development of draft Regulations on landslide control and the Concept of stabilization of landslide processes in Kyiv. National Academy of Sciences of Ukraine State Institution. Kyiv: Institute of Environmental Geochemistry of NAS of Ukraine, 2013 (in Ukrainian).
- Marinych A.M. 1992. Recent geodynamics and its reflections in the relief of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Menshov O.I. 2016. Magnetic method applying for the control of productive land degradation. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 38 (4): 130–137. DOI:10.24028/gzh.0203-3100.v38i4.2016.107810
- Mironenko V.I. 2007 Use of morphometric methods of day surface relief analysis to study neotectonic movements in oil and gas bearing regions (on the example of the Srebrenskaya depression of the Dnepr Donetsk depression and its framing). *Theoretical and applied aspects of geoinformatics*. Kyiv, pp. 252–258 (in Russian).
- Palyeenko V.P. 1992. Recent geodynamics and its reflection in the relief of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Pelletier J. 2008. Quantitative modelling of Earth processes. Cambridge. 295 p. DOI:10.17721/1728-2713.80.05
- Prokhodsky S.I. 1963. Application of morphometric method to analyze some tectonic structures of the left bank of Ukraine. *Morphometric method in geological research*. Kharkov (in Russian).
- Report on engineering-geological and geophysical survey. 2007. Engineering and geological study of the territory of Kyiv, Chernihiv, Zhytomyr and Zakarpattia regions for the purpose of geological substantiation of landslide prevention measures and geological support of the UIAS of Emergencies. Book 1 (in Ukrainian).
- Rudko G.I., Osiyuk V.A. 2012. Engineering Geodynamics of Ukraine and Moldova (landslide geosystems). Chernovcy: Bukrek (in Russian).
- Shevchuk V., Tustanovska L., Kravchenko D., Gadiatska K. 2020. Reconstruction of the latest geodynamics of the Middle Dnieper and its manifestations in the relief on the basis of basic surfaces. *Visnyk KNU Taras Shevchenko. Geology*, 3 (90): 6–17. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2713.90.02> (in Ukrainian).
- State Geological Map of Ukraine at a scale of 1:200,000 sheets M-36-XIII (Kyiv), 2001 Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. Northern State Regional Geological Enterprise “Northern Geology”. Kyiv (in Ukrainian).
- Verkhovcev V.G. 1996. Applied aspects of neotectonic studies based on structural and geomorphological methods. *Current state and prospects of development of geomorphology, neotectonics, geology and paleogeography*: Proceedings of the conference dedicated to the 90th anniversary of Prof. Zamoryi. Kyiv: KNU Taras Shevchenko, pp. 44–46 (in Ukrainian).
- Veklych M.F. 1966. Paleomorphology of the Ukrainian Shield region (Mesozoic and Cenozoic). Kyiv: Naukova Dumka (in Ukrainian).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.312585>

UDK 55+551.22+552.3

Red jasperoids from the area of the Ukrainian Antarctic research station

O.V. Mytrokhyn^{1,2*}, V.G. Bakhmutov³, V.R. Morozenko¹, A.Y. Mashyrova², A.R. Kryzhanovska², R.S. Borovko¹

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine; ²Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; ³S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Червоні яшмоїди з району Української антарктичної станції «Академік Вернадський»

O.B. Митрохин^{1,2*}, В.Г. Бахмутов³, В.Р. Морозенко¹, А.Ю. Маширова², А.Р. Крижановська², Р.С. Боровко¹

¹Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ, Україна; ²Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна; ³Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

E-mail: mitrokhin.a.v@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0001-6269-0092>;
vmorozenko@ukr.net,
<https://orcid.org/0009-0003-7462-8781>;
milaborovko@gmail.com,
<https://orcid.org/0009-0001-9641-7374>;
mashanya11.11@gmail.com,
<https://orcid.org/0009-0000-7439-3335>;
n.krzhnysk@gmail.com,
<https://orcid.org/0009-0003-1751-7727>;
bakhmutovvg@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-3804-9953>

***Corresponding author / Автор для кореспонденції:**
O.V. Mytrokhyn, mitrokhin.a.v@ukr.net
Received / Надійшла до редакції:
02.07.2024

Received in revised form / Надійшла у ревізованій формі:
02.10.2024

Accepted / Прийнята:
15.11.2024

Keywords: jasper; jasperoid; Graham Coast; Antarctic Peninsula.

Ключові слова: яшмоїди; джаспероїди; Берег Греяма; Антарктичний півострів.

Red jasper-like rocks from the area of the Akademik Vernadsky Station are known since the time of the first Ukrainian Antarctic expeditions. But until now, all the published information about them was limited to only one brief mention in the abstract of the report by Mytrokhyn and Bakhmutov (2017). This article summarizes all available data about these jasperoids with the aim of clarifying their origin and systematic position among other rocks of essentially siliceous composition. The authors studied the manifestations of the jasperoids on the Argentine Islands and Jalour Islands near the western coast of the Kyiv Peninsula (Graham Coast of the Antarctic Peninsula). It was found that small vein-like bodies of the jasperoids occur in Jurassic-Cretaceous strata of the Antarctic Peninsula Volcanic Group. According to their geological position, mode of occurrence and petrographic features, they are quite similar to hematite jasperoids found in many parts of the world in association with hydrothermal deposits of Au, Cu, Pb, Zn, Sb and Hg. The authors prove a hydrothermal origin for new localities of hematite jasperoids discovered in the Antarctica. Results of the studies indicate that the jasperoids were formed from silica-enriched hydrothermal fluids. Low temperature hydrothermal process was taking place at a shallow depth. Silica was mainly in a form of colloidal solution namely as silicic acid gel. The presence of hematite as well as some other minor minerals (calcite, pyrite, epidote, sericite and chlorite) can be explained by the interaction of the hydrothermal fluids with host rocks. It is assumed that the fluids were of juvenile origin. They could separate from the granitoid intrusion which lies at depth below hydrothermally altered volcanogenic strata. Zones of increased fracturing in the host volcanites were feeding channels for rising fluids.

© 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/>)

Citation: Mytrokhyn O.V., Bakhmutov V.G., Morozenko V.R., Mashyrova A.Y., Kryzhanovska A.R., Borovko R.S. 2024. Red jasperoids from the area of the Ukrainian Antarctic research station. *Geologičnij žurnal*, 4 (389): 44–52. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.312585>

Цитування: Митрохин О.В., Бахмутов В.Г., Морозенко В.Р., Маширова А.Ю., Крижановська А.Р., Боровко Р.С. Червоні яшмоїди з району Української Антарктичної станції «Академік Вернадський». *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 44–52. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.312585>

Introduction

The red jasper-like rocks from the area around the Ukrainian Antarctic station (UAS) are known primarily to a narrow group of specialists who have worked in this region. Few samples of these intriguing rocks can be seen on shelves in the station's premises or in specialized scientific collections. Their vivid colouring attracts the attention of both scientists and technical staff, who commonly refer to these beautiful stones as «jasper» although such name is not entirely accurate. It is still not known who first discovered the primary outcrops of red jasperoids. Published works by British geologists make no mention of them (Elliot, 1964; Curtis, 1966; Hawkes, Littlefair, 1981). However, interviews with our countrymen polar explorers revealed that at least two localities of "red jasper" have been known since the early Ukrainian Antarctic expeditions. Nevertheless, an analysis of appropriate publications shows that the first and only printed mention of red jasperoids in the UAS area appeared only in 2017. Specifically, the presence of red jasperoids in the volcanites of Uruguay and Yalour Islands is briefly mentioned in the VIII International Antarctic Conference abstract by O.V. Mytrokhyn and V.G. Bakhmutov. Laboratory studies demonstrated that samples from these and newly discovered outcrops of the jasperoids reveal certain petrographic specificity for each their localities. The results were partly included in A.R. Kry-

zhanovska's master's thesis (2023), the materials of which remain unpublished. These as well as other unprocessed materials formed the basis for further research which included optical polarization microscopy, scanning electron microscopy and electron microprobe analysis. This article summarizes all available data on the geological position, mode of occurrence and petrographic features of the red jasperoids in the UAS area to clarify their origin and systematic position among other rocks of significant siliceous composition.

Geological position of red jasperoids

All identified localities of red jasperoids are found on the Argentine Islands or on nearby Yalour Islands. Both island groups are located off the western coast of the Kyiv Peninsula, which is part of the Graham Coast of the Antarctic Peninsula. In both cases the jasperoids occur as small vein-like bodies within Mesozoic orogenic calc-alkaline volcanites. These volcanites are divided into the Argentine Islands Formation (AIF) and the Kyiv Peninsula Formation (KPF). These volcanic formations belong to the Antarctic Peninsula Volcanic Group (APVG) which formed along an Andean type continental margin during the Jurassic-Paleogene. The development areas of the AIF and KPF are bounded by two adjacent tectonic blocks, separated by the north-east-trending Penola Strait fault (Fig. 1).

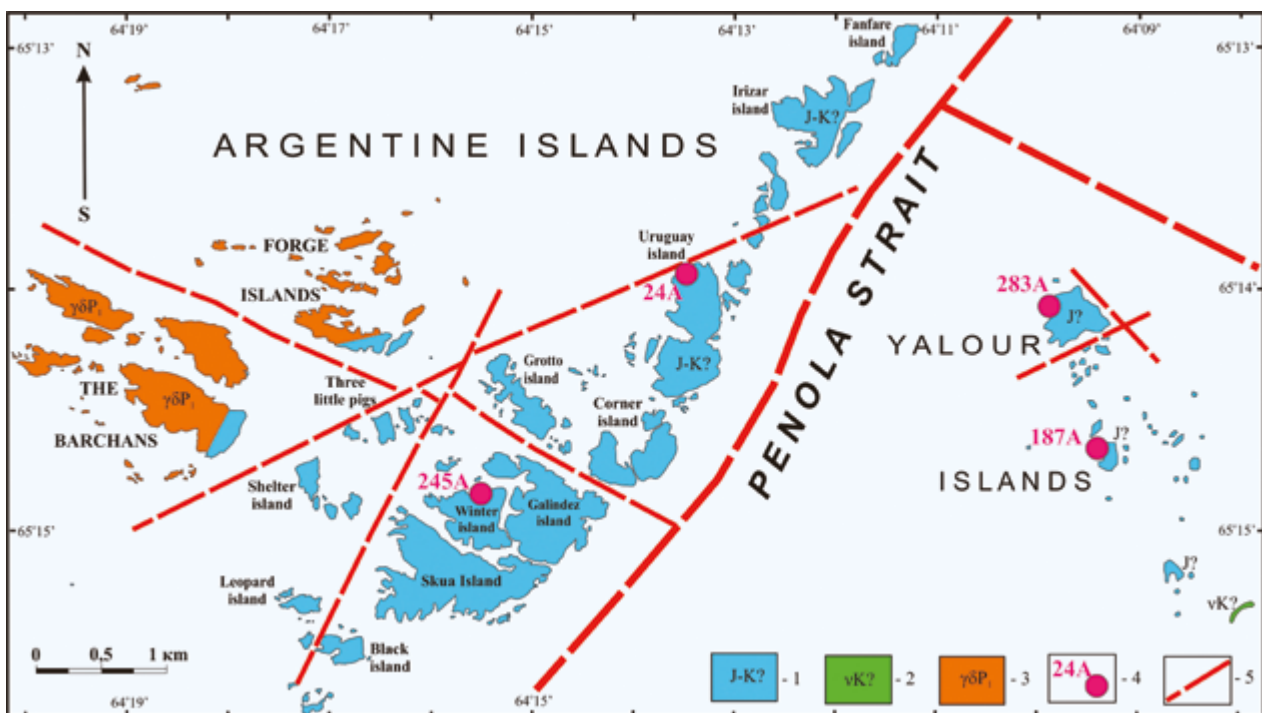


Fig. 1. Schematic geological map of the area of distribution of the red jasperoids, compiled by O.V. Mytrokhyn. Legend: 1 – Mesozoic volcanic strata on the Argentine Islands (J-K?) and on the Yalour Islands (J?); 2 – gabbroids on the Yalour Islands; 3 – Paleocene granitoids on the Barchans and Forge Islands; 4 – outcrops of the red jasperoids with corresponding numbers of their localities; 5 – faults

The Jurassic-Cretaceous volcanites of AIF are widespread on the eastern part of the Argentine Islands. They consist of andesites, dacites, lapilli tuffs and ash tuffs as well as pyroclastic breccias and tuff breccias. A smaller amount of tuffites, sandstones, siltstones and siliceous rocks have also been found. All of these rocks are subject to varying degrees of contact-thermal metamorphism caused by the Paleocene Barchans-Forge granitoid intrusion or by Cretaceous sill-like microdiorite intrusions. Intrusive magmatism may also be associated with local hydrothermal-metasomatic alterations in the volcanites namely propylitization, sericitization and silicification. The primary stratification of the AIF is disrupted by tectonic deformations. The identified stratification elements show steep or even vertical dips. Their strike varies from predominantly northeast to subordinate northwest. Additionally, the stratigraphic column is complicated by local block displacements along a diagonal system of faults. In some places, sub-latitudinal and sub-meridional fault systems are also developed. Mafic dyke swarms are controlled by diagonal and sub-meridional faults. It is known that dykes intruded into the volcanics in at least two stages namely Mesozoic and Cenozoic ones.

The geological study of the Yalour Islands remains less detailed compared to the Argentine Islands. Most of the Yalour Islands are composed of volcanites that can be preliminarily correlated with the Jurassic volcanic formation spread on the adjacent coast of the Kyiv Peninsula. Gabbroids were found only on one of the Yalour Islands, located at the extreme south-eastern flank of this island group. It is assumed that they belong to the Tuxen-Rasmussen gabbroid intrusion of Early Cretaceous age. This intrusion is exposed further east on the Cape Tuxene and Waddington Bay of the Kyiv Peninsula (Mytrokhyn et al., 2017). The volcanites of the Yalour Islands include lapilli tuffs of dacitic composition as well as dacitic lavas. Similar to the AIF, they are subject to contact-thermal metamorphism, hydrothermal-metasomatic alterations and some tectonic deformations. Satellite images show that the shoreline configuration and relief of the Yalour Islands are controlled by diagonal and sub-meridional fault systems. In addition, a sub-latitudinal system of tectonic fractures is developed in the volcanites.

Mode of occurrence and petrographic features of the red jasperoids

Red jasperoids on the Uruguay Island

Locality 24A (65°13'57,7"S, 64°13'27,9"W) is on the northern near-summit part of the Uruguay Island (Fig. 2). This outcrop of jasperoids was first discovered by V.G. Bakhmutov in 1996 and further was studied by G.V. Artemenko in 2010. But the results were not published. Then it was visited and described by O.V. Mytrokhyn in 2017. The red jasper-like rock occurs as a small vein that intersects hydrothermally altered pyroclastic rocks. These belong to the AIF volcanites. The maximum thickness of the jasperoid vein is 6 cm. It can be traced over a distance of 3 meters before its disappearing under permanent snow-ice cover. The vein falls subvertically extending from west to east at an azimuth of 95°. A similar sublatitudinal orientation is found in one of the tectonic fracture systems within the surrounding volcanites. Another system of tectonic fractures shows northeast orientation that aligned with the regional fault of the Penola Strait. The red jasperoid contacts with dark gray lithoclastic tuff of dacitic composition in sample 17-24A-1. The boundary between them is sharp and wavy with a reddish-brown alteration zone approximately 5 mm thick on the tuff side. Small angular fragments of altered tuff, up to 2 cm in size, are embedded in the aphanitic matrix of the jasperoid giving it a taxitic structure. In thin section the jasperoid reveals heterogeneous spotted texture with uneven fine- to microcrystalline quartz aggregates that are visible under cross polarized light. Tiny grains of the quartz that make up the bulk of the rock are isometric with jagged boundaries. Microfibrous chalcedony aggregates are present but rare. Relic colloform texture of the jasperoid can be revealed by morphology of the hematite microcrystalline aggregates and their distribution visible in plane polarized light. The main rock-forming minerals are quartz and hematite. Chlorite, sericite and epidote are present in subordinate amounts. Single grains of spessartine garnet were identified by electron microprobe analysis.

Red jasperoids on the Winter Island

Locality 245A (65°14,870'S, 64°15,564'W) is on the northern shore of Winter Island (Fig. 3). This location of jasperoid was discovered by O.V. Mytrokhyn in 2019 and he described it in 2020.

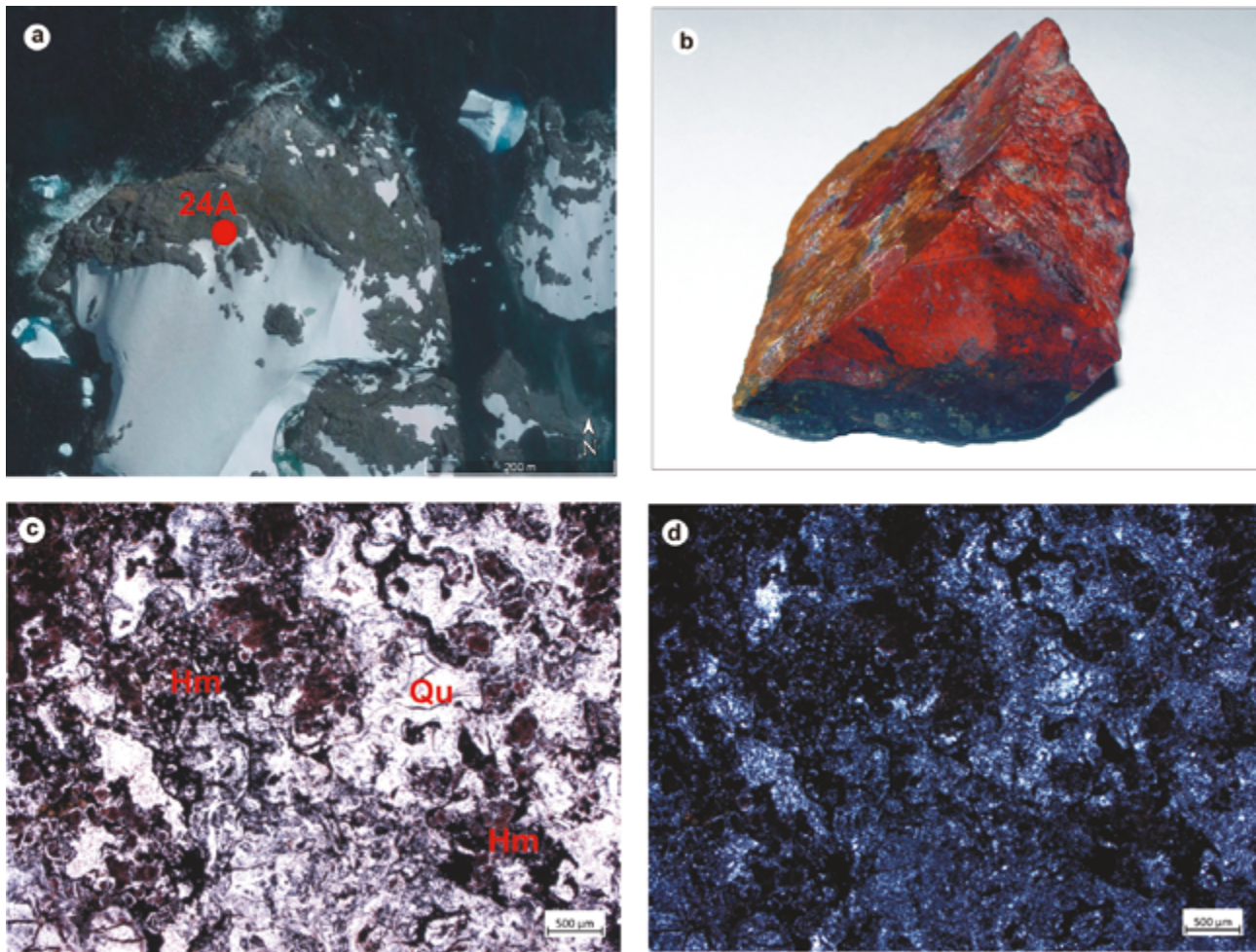


Fig. 2. Red jasperoids on the Uruguay island: *a* – Google Earth space image of locality 24A; *b* – appearance of the sample No. 17-24A-1, size 7×6 cm; *c-d* – photomicrograph of thin section No. 17-24A-1 in plane polarized and cross polarized light, Qu – quartz, Hm – hematite

Hydrothermally altered porphyritic andesites of the AIF are exposed here on the shore of a small bay within the tidal zone. There are numerous phenocrysts of altered plagioclase, about 2–3 mm in size, in the greenish-gray aphanitic matrix of the andesites. A taxitic structure is evident due to the presence of irregular inclusions (lithoclasts) of 10–20 cm, made up of more altered andesite. These inclusions are insufficient to classify the host rock as pyroclastic. The andesites are intersected by irregular veins of red jasper-like rock. These veins demonstrate a wavy configuration, limited extent and variable thickness, reaching 10–15 cm in swellings. Visually noticeable hydrothermal mineralisation is associated with jasperoid veins. Pyrite typically concentrates at the boundaries between the jasperoid and the host andesite. Epidote is distributed everywhere. Thin red jasperoid veinlets cross the greenish-gray porphyritic andesite in

sample 20-245A-1. Pyrite crystals of 1–2 mm are scattered unevenly in the aphanitic matrix of the jasperoid. Beside them small angular inclusions of host andesite are visible in one place. In thin section we can see that the main rock-forming minerals of the jasperoid are quartz and hematite. They form uneven fine- to microcrystalline mass with a granoblastic texture varying from mosaic to jagged. Relic colloform texture is somewhat less pronounced than in the Uruguay Island jasperoid, with no chalcedony present. Notably, unlike the previous locality, the jasperoid on Winter Island shows higher content of epidote. It crystallizes as individual grains and aggregate clusters. Subordinate pyrite and chlorite are present beside epidote. Idiomorphic pyrite crystals and their clusters crystallize in both endo- and exocontact zones of the jasperoid veinlets as well as around rock inclusions of the host andesite.

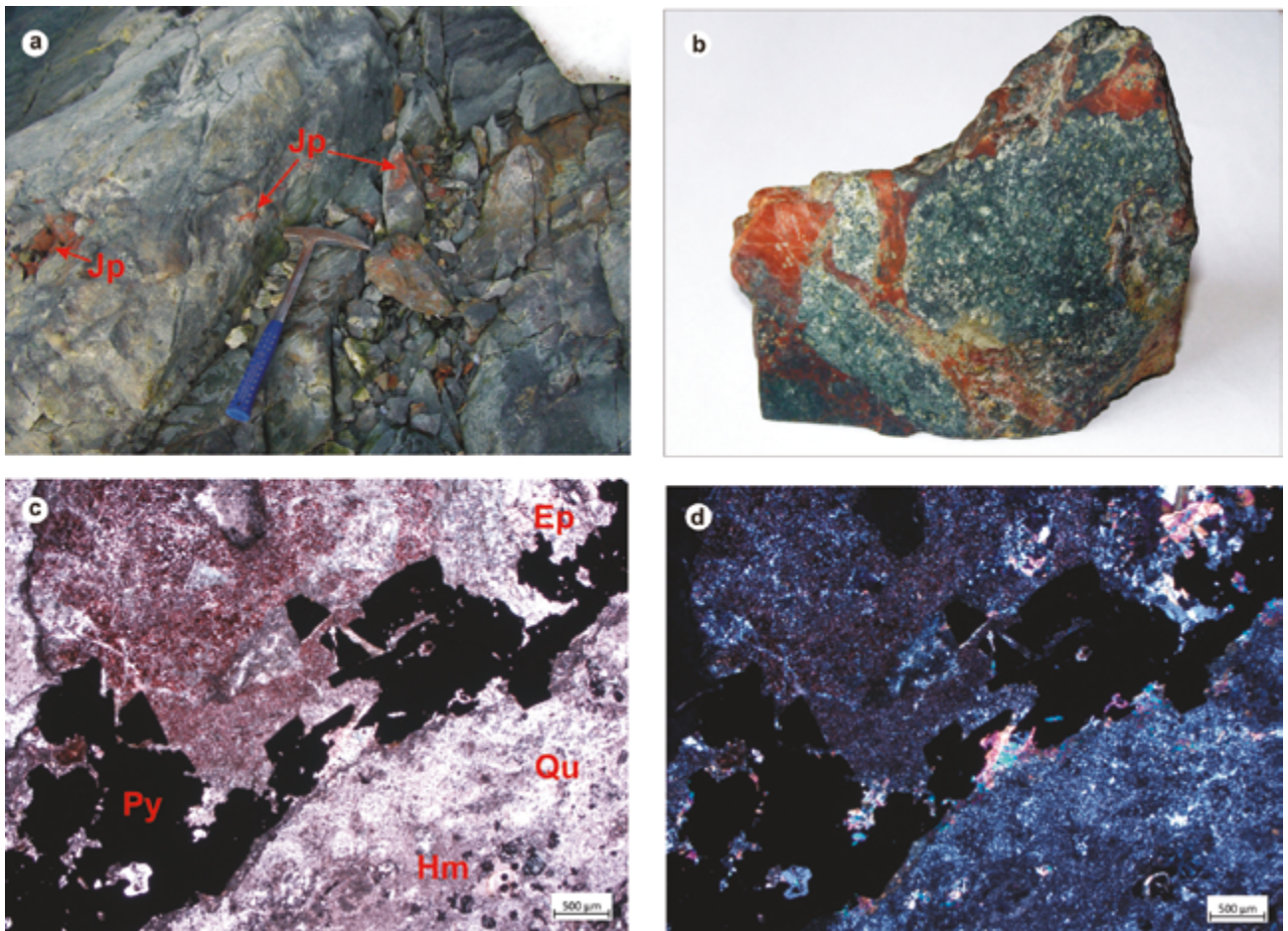


Fig. 3. Red jasperoids on the Winter island: *a* – mode of occurrence of jasperoids (Jp) at locality 245A; *b* – appearance of the sample No. 20-245A-1, size 9×8,5 cm; *c-d* – photomicrograph of thin section No. 20-245A-1 in plane polarized and cross polarized light, Qu – quartz, Hm – hematite, Py – pyrite, Ep – epidote

Red jasperoids on the Yalour-I Island

There are several outcrops of jasperoids on the largest and most frequently visited island among the Yalour group. They are noted by many observers. For instance, R.O. Bratchik was a radio-operator in the 1st and 2nd Ukrainian Antarctic expedition who reported seeing ‘jasper’ on the Yalour Islands during wintering 1995–1998. But he did not specify on which island and where exactly. Similarly, geophysicist Y.F. Nakalov observed ‘red jasper’ on the Yalour Islands during seasonal work in 2001 and he also could not remember the exact location. More precise information was provided by V.R. Morozenko, a geologist with a seasonal team, who in 2003 discovered and examined several veins of ‘red jasper’ on the largest of the Yalour Islands. These veins were located on the island’s western shore, near a colony of Adélie penguins. The largest jasperoid vein was about 6 cm thick with an approximately meridional (?) orientation.

Several samples of red jasperoid and the surrounding rock were collected by V.R. Morozenko from this exposure. O.V. Mytrokhyn and V.G. Bakhmutov visited this jasperoid outcrop in 2017. Due to unsatisfactory exposure conditions they managed to locate only one thin jasperoid vein. It intersects hydrothermally altered pyroclastic rocks that likely belong to the KPF. The strike of the jasperoid vein corresponded to a system of sublatitudinal fractures that cross the entire island and aligns with the jasperoid occurrence on Uruguay Island. Tectonic fracturing with a northeast strike on Yalour-I Island is less pronounced. Red jasperoid is in contact with greenish-gray lithoclastic dacite tuff in sample 03-283A-1 (Fig. 4). The boundary between them is sharp, undulating, with thin jasperoid veinlets penetrating the tuff near the contact. The jasperoid contains small, flattened inclusions of the tuff that are oriented subparallel to the contact. Unlike the jasperoids described above, this sample is not as monolithic.

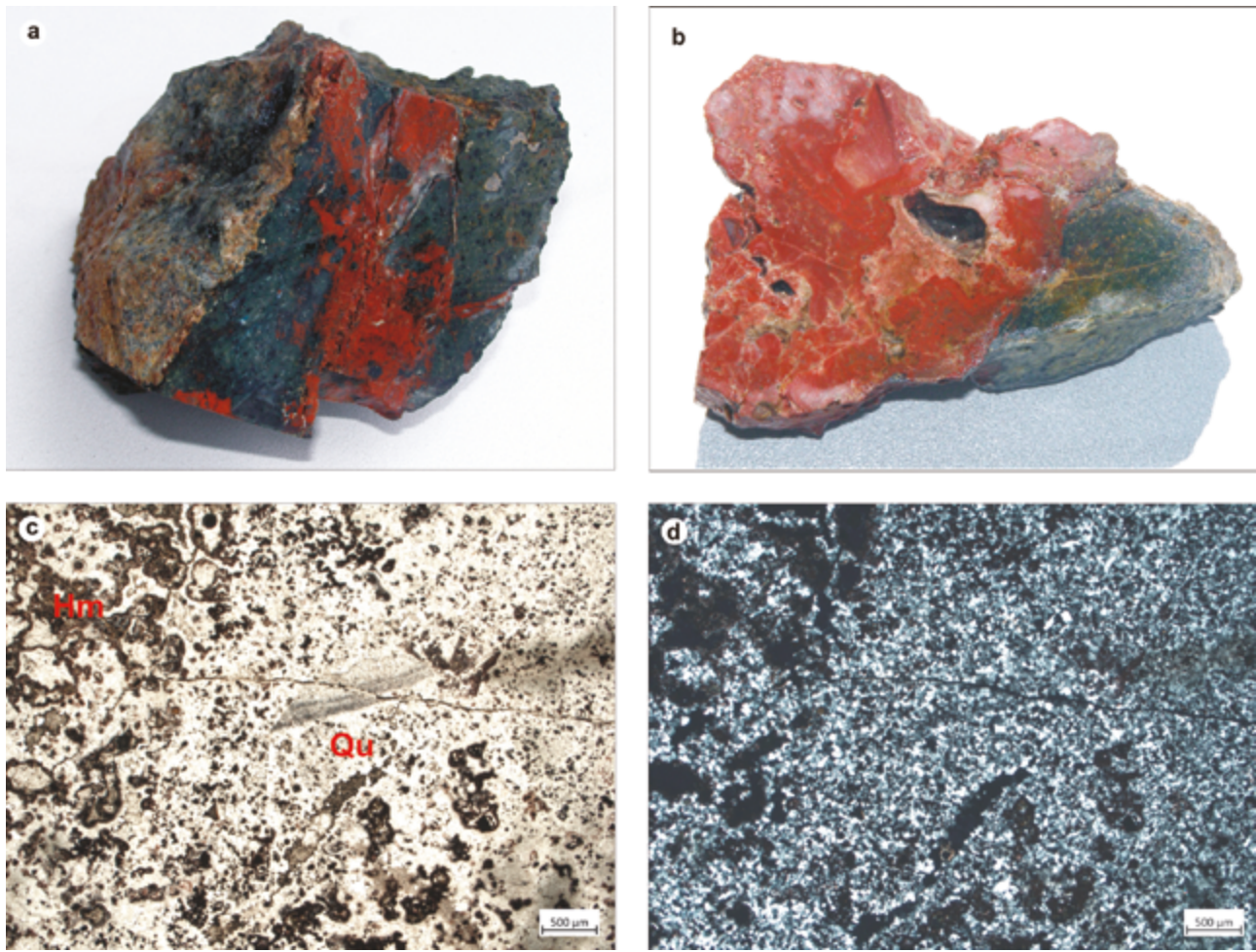


Fig. 4. Red jasperoids on the Yalour-I Island, locality 283A: *a* – small jasperoid veinlet in volcanic tuff, the sample No. 03-283A-2, size 7×5 cm; *b* – appearance of the sample No. 03-283A-1, size 7×5 cm; *c-d* – photomicrograph of the thin section No. 03-283A-1 in plane polarized and cross polarized light, Qu – quartz, Hm – hematite

Firstly, it is intersected by a dense network of thin, sinuous veinlets of milky quartz. Secondly, there are numerous irregular cavities in Yalour-I jasperoid, ranging in size from 1–2 mm to 1.5 cm. They are encrusted with tiny quartz crystals. In thin section, this jasperoid exhibits uneven fine- and microcrystalline texture similar to the samples described above. The main rock-forming minerals are quartz and hematite. Typical subordinate minerals are sericite and chlorite. There is an accessory amount of pyrite. Its grains are replaced by iron oxides and iron phosphates at the edges. However, Yalour-I jasperoids differ from Uruguay and Winter Island samples in details. In particular, Yalour-I jasperoid shows an irregular mottled pattern alternating between areas of relict colloform texture and areas where it is absent. In the latter areas, the texture is defined as a granoblastic mosaic, as the quartz grains generally lack the jagged boundaries typical of Uruguay Is-

land jasperoid. In areas with colomorphic structure, chalcedony occurs alongside granoblastic quartz, forming the outer layers of concentrically zoned aggregates. Additionally, the red jasperoid from Yalour-I shows elements of a relict clastic, possibly cataclastic, texture. A few fragments of older-generation jasperoid are distinguishable within its matrix in thin section. This earlier jasperoid is thinly layered and it exhibits the finest microcrystalline texture. Most grains of the granoblastic quartz are intersected by a tissue of thin hematite-filled fractures.

Red jasperoids on the Yalour-II Island

Two localities of the red jasperoids were discovered by O.V. Mytrokhyn on the second-largest island of the Yalour group in 2019. One of them is locality 187A (65°14,656'S, 64°9,339'W) on the western shore of the Yalour-II Island. Smoothed by marine abrasion volcanic rocks are exposed here

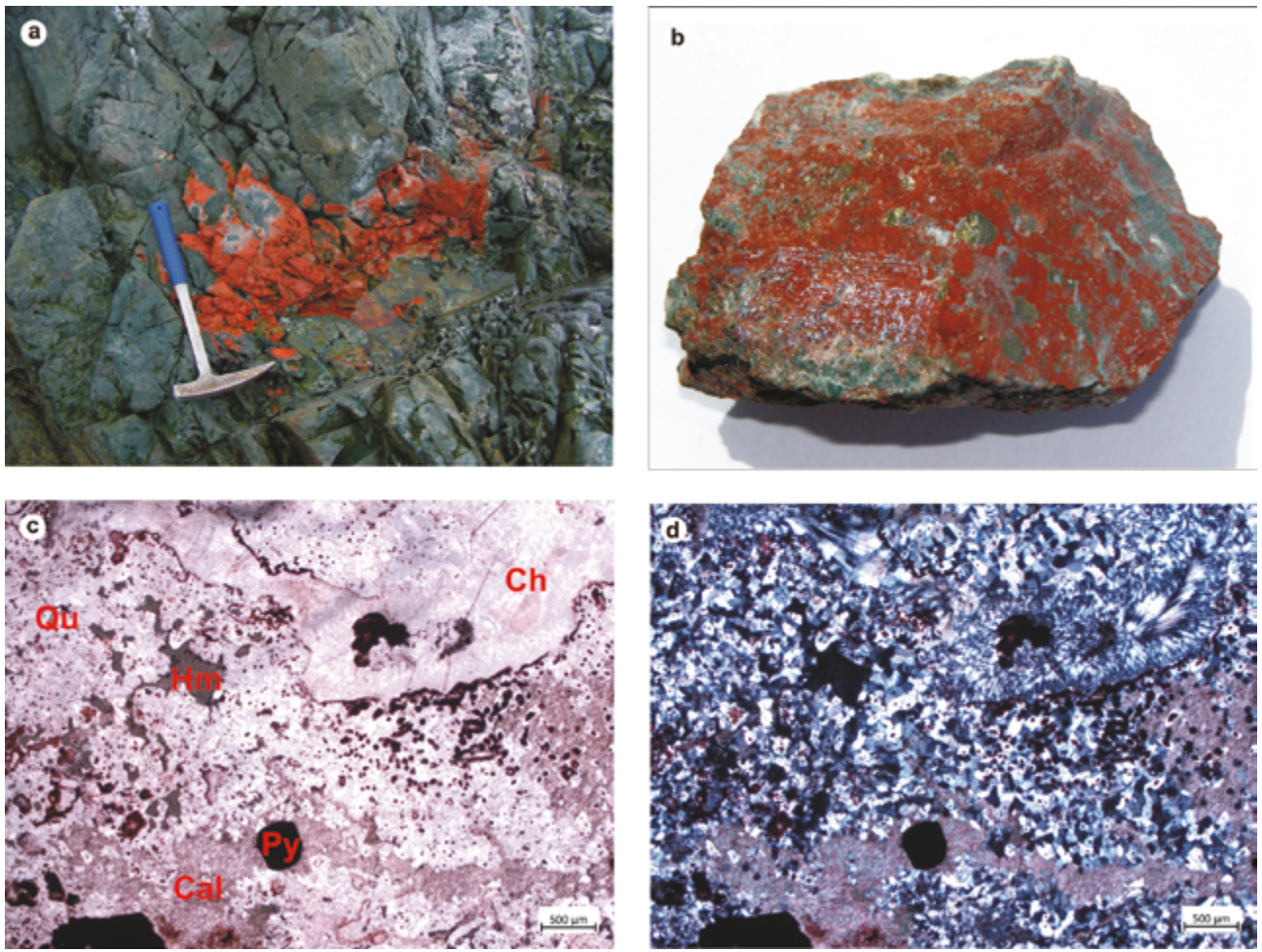


Fig. 5. Red jasperoids on the northern part of the Yalour-II Island: *a* – mode of occurrence of the jasperoids in the volcanic tuffs; *b* – appearance of the sample No. 19-187A-4, size 7×4 cm; *c-d* – photomicrograph of the thin section No. 19-187A-4 in plane polarized and cross polarized light, Qu – quartz, Ch – chalcedony, Hm – hematite, Py – pyrite, Cal – calcite

along the shore of a small bay. These volcanites are presumed to belong to the KPF. Outcrops range in height from 2–3 to 5–6 m, extending over a length of at least 50 m. The volcanic rocks are represented by hydrothermally altered dacites. Striped greenish coloration displays their fluidal texture. The layers, varying from 3–4 to 10 mm in thickness, differ in colour intensity. Layer boundaries are somewhat diffuse and wavy. The layers themselves are not very long. They often wedge out along their strike. Layering is emphasized by the orientation of small secondary cavities and tiny phenocrysts of altered plagioclase. The layering dips steeply to the south at an angle 75° with the strike azimuth of 260°. Thin sinuous quartz veins cross-cut the layering in one place where they associated with tectonic fracturing of a submeridional strike. These veins consist of light gray brecciated quartz within which small crystal clusters of calcite, dissemination of pyrite and fine-grained hematite are

unevenly distributed. A bright red jasperoid-like rock is formed in areas of maximum hematite concentration. Irregular cavities give a cavernous texture to the selvages of thin mineralized veins. An irregular banded distribution of mineral infilling is observed within the studied veins in some places. Besides the described area, bright red jasper-like rocks form numerous vein-like segregations on the northern shore of the Yalour-II Island. They cross pyroclastic rocks of dacitic composition (Fig. 5). Sample 19-187A-4 is represented by red jasperoid with large crystal dissemination of pyrite and calcite within its aphanitic matrix. Idiomorphic pyrite crystals, 2–4 mm in size, take the shape of pentagonal dodecahedrons. Larger irregular crystal grains of light-gray calcite are also present. Quartz and hematite are identified as the main rock-forming minerals in the thin section of the jasperoid. They form fine- and microgranoblastic aggregates that retain relict colloform texture in many areas.

Later fan-shaped aggregates of fibrous chalcedony are widespread. Pyrite, calcite and chlorite are present in subordinate amounts. Besides the large crystals, fine-grained pyrite is also widespread. Both types of pyrites crystallized after hematite. Calcite, on the other hand, consistently crystallizes as fairly large xenomorphic grains with poikilitic texture, indicating its latest crystallization phase.

Discussion

The data obtained allow for several generalizations regarding to geology and petrology of the red jasperoids in the Ukrainian Antarctic Station area, which, in turn, enables their origin and systematic classification among other siliceous rocks to be determined.

The common characteristics of all studied localities of the jasperoids are: 1) their localization in volcanogenic strata belonging to the Antarctic Peninsula Volcanic Group; 2) spatial association with aureoles of low-temperature hydrothermal alterations in volcanic rocks; 3) discordant mode of occurrence in the form of small, vein-like bodies located in zones of fracturing and tectonic brecciation; 4) uneven fine- and microcrystalline textures with elements of relict colloform texture; and 5) predominantly hematite-quartz mineral composition. All of these features provide clear evidence for the hydrothermal origin of the red jasperoids in the UAS region. Consequently, the term 'jasper' is inappropriate for these rocks. True jaspers are sedimentary siliceous rocks with chemogenic or mixed biogenic origin. Various authors have used the terms 'jasperoid' or the broader name 'jasper-like rock' to describe hydrothermal-metasomatic siliceous rocks that resemble jasper in appearance. The term 'jasperoid' was first introduced by J. Spurr in 1898. An extensive description of jasperoids from various regions in the United States was provided by Lovering in 1972. In soviet-time scientific publications, different authors referred to them as 'jasperoids' or 'jasper-like rocks'. However, over time, the term 'jasper-like' became overly broad and ambiguous. For instance, 'jasper-like' is often used in preliminary field identification to denote any rock resembling jasper. Alternatively, jasper-like rocks are those siliceous ones with a non-sedimentary origin, as opposed to true jaspers. Lastly, some use the terms 'jasperoid' and 'jasper-like rock' interchangeably. In modern English-language geological literature, jasperoids refer to siliceous, jasper-like rocks that form through hydrothermal-metasomatic transfor-

mation of dolomites, limestones, and certain volcanic rocks. The name derives from the English term 'jasper'. Despite their visual similarity to jaspers, jasperoids differ from true sedimentary jaspers not only in origin but also in peculiarities of formation, as well as in some aspects of texture and composition. Jasperoids are found worldwide, and geologists have shown significant interest in them due to their association with hydrothermal deposits of Au, Cu, Pb, Zn, Sb, and Hg (Wilborn, 2017; Botorabi et al., 2020; Hoof et al., 2020; Madondo et al., 2021).

The authors of this paper prefer the term 'jasperoid', as commonly accepted in Western literature, applied in a narrow specialized sense namely siliceous rocks with hydrothermal or hydrothermal-metasomatic origins. Judging by the identified mineral composition, the origin of hematite jasperoids in the UAS area is likely associated with silica-rich hydrothermal fluids. The relict colloform texture indicates that silica was predominantly in the form of a colloidal solution i. e. silicic acid gel. This suggests a low-temperature hydrothermal process occurring at shallow hypabyssal or subvolcanic depths. More precise P-T conditions for jasperoid formation should be determined through further mineralogical studies, particularly fluid inclusion analysis. The typical presence of hematite in the studied jasperoids does not necessarily indicate Fe^{3+} in the parent fluid. Iron could have been leached from the surrounding volcanic rocks in acidic conditions. Additional evidence for the influence of surrounding rocks on the composition of hydrothermal fluids is found in the specific mineralogical composition identified at each studied locality of hematite jasperoids in the UAS region. Currently, data on the primary source of the hydrothermal fluids that formed the hematite jasperoids are insufficient. Based on their vein-like occurrence and association with fault zones, it is plausible to assume that the fluids rose from a certain depth, utilizing zones of increased fracturing as conduits. Thus, it can be preliminarily assumed that these fluids have a juvenile origin and likely separated from a granitoid intrusion lying beneath the hydrothermally altered volcanogenic strata. This could be a deep continuation of the Paleocene Barchans-Forge granitoid intrusion, which outcrops in the western part of the Argentine Islands. Alternatively, it could be an older granitoid intrusion similar to the Early and Late Cretaceous granites, exposed 1.5–3 km east of the Yalour Islands on the Kyiv Peninsula coast. Isotopic dating of studied jasperoids in the future will help address this question as well.

Conclusions

1. All studied locations of the red jasper-like rocks are of hydrothermal origin. According to their geological position, mode of occurrence and petrographic features, they are quite similar to hematite jasperoids found in many parts of the world in association with hydrothermal deposits of Au, Cu, Pb, Zn, Sb and Hg.
2. The jasperoids in the UAS area were formed from silica-enriched hydrothermal fluids. Low temperature hydrothermal process was taking place at a shallow depth. Silica was mainly in a form of colloidal solution namely as silicic acid gel.
3. The presence of hematite as well as some other minor minerals (calcite, pyrite, epidote, sericite and chlorite) can be explained by the interaction of the hydrothermal fluids with host volcanic rocks.
4. Parental hydrothermal fluids were juvenile origin. They could separate from the granitoid intrusion which lies at depth below hydrothermally altered volcanogenic strata. Zones of increased fracturing in the host volcanites were feeding channels for rising fluids.

Author's contribution and funding. O.V. Mytrokhyn, V.G. Bakhmutov and V.R. Morozenko were engaged in field geological researches in terms of Target scientific-technical program of Antarctic Research in 2011–2020 years. The collected materials were processed by scientific staff of the Institute of Geological Sciences in term of research theme No. 0124U001726 financed by the National Academy of Sciences of Ukraine. All laboratory researches were carried out by O.V. Mytrokhyn, A.Y. Mashyrova and A.R. Kryzhanovska. R.S. Borovko performed a literature review and edited the text of the article.

Acknowledgments. Field works on the UAS area was carried out with the support of the National Antarctic Scientific Center of Ukraine. The authors express their sincere gratitude for the information and practical assistance provided by R.O. Bratchik, Ye.F. Nakalov, G.V. Artemenko, A.S. Rudenko, Yu.S. Otruba, M.P. Starynets, V.M. Sytov, I.V. Dykyi, V.V. Khrapach, O.V. Poluden, S. Cuthbertson and J. Mead.

Невеликі жиліподібні тіла червоних яшмоподібних порід залягають у мезозойських вулканогенних товщах на Аргентинських островах та островах Ялур біля західного узбережжя півострова Кіів (Берег Грея Антарктичного півострова). За умовами залягання, особливостями будови та мінеральним складом вони цілком подібні до гематитових джаспероїдів, відомих у багатьох кутках світу в асоціації з гідротермальними рудами Au, Cu, Pb, Zn, Sb, Hg. Автори доводять гідротермальне походження нових проявів гематитових джаспероїдів, виявлених в Антарктиці. Результати виконаних досліджень свідчать про те, що ці джаспероїди сформувалися зі збагачених на кремнезем гідротермальних флюїдів. Низькотемпературний гідротермальний процес відбувався на незначній глибині. Кремнезем знаходився переважно у вигляді колоїдного розчину – гелю кременікислоти. Присутність гематиту, а також деяких інших другорядних мінералів (кальциту, піриту, епідоту, серициту та хлориту) може пояснюватись взаємодією гідротермальних флюїдів з вмісними породами. Припускається, що флюїди мали ювенільне походження та могли відокремитися від гранітоїдної інтрузії, яка залягає на глибині під гідротермально зміненими вулканогенними товщами. Живлячими каналами для флюїдів слугували зони підвищеної тріщинуватості у вмісних вулканітах.

References

- Bootorabi S., Mehrania R., Khakzad A., Nezafati N. 2020. Petrographic, fluid inclusion and oxygen isotope characteristics of Ramand Area, NW Iran. *Geosaberes: Revista de Estudos geoeeducacioais*, 11: 450–466. <https://doi.org/10.26895/geosaberes.v11i0.1047>
- Curtis R. 1966. The petrology of the Graham Coast, Graham Land. *British Antarctic Survey Scientific Reports*, 50: 51.
- Elliot D.H. 1964. The petrology of the Argentine Islands. *British Antarctic Survey Scientific Reports*, 41: 31.
- Hawkes D.D., Littlefair M.J. 1981. An occurrence of molybdenum, copper, and iron mineralization in the Argentine Islands, West Antarctica. *Economic Geology*, 76, 4: 898–904. doi.org/10.2113/gsecongeo.76.4.898
- Huff D.E., Holley E., Guenther W.R., Kaempfer J.M. 2020. Fe-oxides in jasperoids from two gold districts in Nevada: Characterization, geochemistry, and (U-Th)/He dating. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 286: 72–102. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2020.07.014>
- Lovering T.G. 1972. Jasperoids in the United States – its Characteristics, Origin, and Economic Significance. *Geological Survey Professional Paper*, 710: 164. <https://doi.org/10.3133/pp710>
- Madondo J., Carles C., Nunez-Useche F., Gonzalez-Partida E. 2021. Geology and geochemistry of jasperoids from the 'Montana de Manganoso' district, San Luis Potosi, north-central Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Geologicas*, 8, 3: 193–209. <https://doi.org/10.22201/cgeo.20072902e.2021.3.1651>
- Mytrokhyn O.V., Bakhmutov V.G., Aleksieienko A.G., Gavryliv L.I., Mytrokhina T.V. 2017. Geological position and age of Tuxene-Rasmussen layered gabbroid intrusion (West Antarctica). *Ukrainian Antarctic Journal*, 16: 21–28. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.16.2017.55>
- Wilborn H. 2017. Textural and geochemical characteristics of hematitic chert deposits in SW Norway: Implications for formation setting and processes. University of Bergen, 2017. 160 p.

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.315069>
УДК 551.7(477)(094.4)

Проект оновленої редакції положень Стратиграфічного кодексу України (2012) щодо типів стратиграфічних шкал та схем, а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем

E-mail: july.vern@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-6532-8451>

Ю.В. Вернигорова^{1,2}

Received / Надійшла до редакції:
13.05.2024

Received in revised form /
Надійшла у ревізованій формі:
13.10.2024

Accepted / Прийнята:
15.11.2024

¹Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна; ²Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена, Київ, Україна

Draft of the updated version of the Stratigraphic Code of Ukraine (2012) on types of stratigraphic scales and schemes, as well as rules for the preparation and approval of stratigraphic schemes

Yu.V. Vernyhorova^{1,2}

¹Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; ²I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Keywords: stratigraphic scale; stratigraphic scheme; Stratigraphic Code of Ukraine.

Ключові слова: стратиграфічна шкала; стратиграфічна схема; Стратиграфічний кодекс України.

Definitions of the concepts “stratigraphic scale” and “stratigraphic scheme”, outlining the scope of their application, establishing the rules for their preparation and the procedure for approval are set out in the provisions (articles) of the current Stratigraphic Code of Ukraine (Stratigraphic..., 2012, see Section 4, pp. 30–31 and Annex 3, pp. 39–42; after this referred to as SCU-2012). This ensures the unification/standardization of stratigraphic information that is mandatory for use in any scientific stratigraphic research and geological survey work on the territory of Ukraine. The analysis of the relevant articles of the 2012 edition of the SCU-2012 has shown that they need to be improved.

The basis of this development is the principle of imitation: to preserve the general content of the stratigraphic classification and nomenclature, the updated texts of Section 4 and Annex 3 retain the information contained in the SCU-2012 and its previous editions. That is the terms and content of individual articles, if possible, have been left unchanged (or taken as a basis with minor changes) from previous editions of the Stratigraphic Code (Stratigraphic..., 1977, 1988; Stratigraphic..., 1997, 2012), as well as from the International Stratigraphic Guide (<https://stratigraphy.org/guide/>). In addition, new separate formulations and provisions were proposed by the current state of development of stratigraphic classification and nomenclature and based on the author's own experience of conducting stratigraphic studies and participating in geological surveys, e.g., Anistratenko et al., 2006, 2012; Vernyhorova et al., 2009, 2012; Vernyhorova, 2014–2016.

Thus, the main changes and additions to Section 4 “Stratigraphic scales and schemes” and Annex 3 “Rules for drawing up and approval of stratigraphic schemes” of the current Stratigraphic Code of Ukraine, 2012 are as follows:

- the structure of Section 4 has been updated: all definitions of “stratigraphic scale” (and its types), and “stratigraphic scheme” (and its types) are collected exclusively in this section, Fig. 1;
- the structure of Annex 3 has been updated: it contains only the rules for the preparation and approval of stratigraphic schemes, Fig. 2;
- the existing provisions set out in Section 4 and Annex 3 of the SCU-2012 were partially corrected; some provisions from the previous editions of the Stratigraphic Code, which remain relevant and are used in stratigraphic research in Ukraine, were added to the texts;
- the rules for drawing up and approving stratigraphic diagrams (Annex 3), especially in terms of graphic design of stratigraphic schemes, explanatory notes, and rules for approving stratigraphic schemes were expanded;
- two figures from the graphic design of scaled and non-scaled stratigraphic schemes were added.

© 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/>)

Цитування: Вернигорова Ю.В. Проект оновленої редакції положень Стратиграфічного кодексу України (2012) щодо типів стратиграфічних шкал та схем, а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 53–72. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.315069>

Citation: Vernyhorova Yu.V. 2024. Draft of the updated version of the Stratigraphic Code of Ukraine (2012) on types of stratigraphic scales and schemes, as well as rules for the preparation and approval of stratigraphic schemes. *Geologichnij žurnal*, 4 (389): 53–72. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.315069>

Вступ

Стратиграфічні шкали та схеми є невід’ємними складовими стратиграфічних досліджень, оскільки перші слугують для відображення в певний спосіб перебігу геологічного часу, а другі є графічним відображенням просторово-часових співвідношень стратиграфічних підрозділів різного рангу, що були виділені в геологічних розрізах певних районів земної кулі. В чинному Стратиграфічному кодексу України (2012) (далі – СКУ-2012) положення про стратиграфічну шкалу та стратиграфічну схему висвітлено у розд. 4 (Стратиграфічний..., 2012, с. 30–31), а правила складання та затвердження стратиграфічних схем – у дод. 3 (Стратиграфічний..., 2012, с. 39–42). Аналіз відповідних статей СКУ-2012 показав, що вони потребують вдосконалення. В результаті запропонована оновлена редакція положень про стратиграфічні шкали та схеми (Стратиграфічний..., 2012, розд. 4), а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем (Стратиграфічний..., 2012, дод. 3), яка забезпечить уніфікацію/стандартизацію подальшого проведення наукових стратиграфічних досліджень та геологозйомочних робіт на території України. Крім того, надасть можливість коректної кореляції отриманих у різний час даних та нарощування науково-практичної бази стратиграфічних результатів.

Матеріали та методи

В основу цієї розробки покладено принцип успадкування: для збереження загального змісту стратиграфічної класифікації та номенклатури в оновлених текстах розд. 4 та дод. 3 максимально збережена інформація, що викладена в СКУ-2012 та в попередніх його редакціях. Тобто, терміни та зміст окремих статей, за можливості, залишені без змін (або взяті за основу з незначними змінами) з попередніх редакцій Стратиграфічного кодексу (Стратиграфический..., 1977, 1988; Стратиграфічний..., 1997, 2012), а також з міжнародного стратиграфічного посібника – International Stratigraphic Guide (<https://stratigraphy.org/guide/>). Окрім того, запропоновано нові окремі формулювання та положення, відповідно до сучасного стану розвитку стратиграфічної класифікації та номенклатури та виходячи з власного досвіду автора проведення стратиграфічних

досліджень та участі у геологозйомочних роботах (Анистратенко и др., 2006, 2012; Вернигорова и др., 2009, 2012; Вернигорова, 2014, 2015, 2016). Дана пропозиція була розіслана для попереднього ознайомлення та висловлення зауважень членам стратиграфічних комісій Національного стратиграфічного комітету (НСК) України та широкому колу дослідників фанерозою України, а також публічно представлена та обговорена на Всеукраїнській науковій конференції «Стратиграфія осадових басейнів України (21–23 жовтня, 2024, Київ, Україна» (Вернигорова, 2024).

Результати

Для зручності сприйняття запропонованих змін інформація викладена таким чином: спершу подано аналіз загальної структури та змістовної частини розд. 4 та дод. 3 чинного СКУ-2012 (Стратиграфічний..., 2012) (див. текст нижче – відповідно ч. 1 та 2). В кожному випадку показана існуюча норма цього додатку, далі – її обговорення, в результаті – надається пропозиція, в якій описуються можливі правки, якщо це необхідно, або вказується, що норма може бути залишена без змін. Після викладеної аналітики пропонується (див. текст нижче – ч. 3) проєкт нової редакції положень/статей розд. 4 «Стратиграфічні шкали і схеми» та дод. 3 «Правила складання та затвердження стратиграфічних схем» чинного СКУ-2012 (Стратиграфічний..., 2012, с. 30–31, 39–42) у вигляді повних оновлених текстів.

1. Аналіз та обговорення положень розд. 4 «Стратиграфічні шкали і схеми» (Стратиграфічний..., 2012, с. 30–31)

Існуюча норма: Розд. 4 складається з шести пунктів: 4.1. Стратиграфічна шкала; 4.2. Міжнародна стратиграфічна шкала; 4.3. Інформація про загальні (провінційні) стратиграфічні схеми/шкали – без власної назви даного підпункту; 4.4. Регіональні стратиграфічні шкали; 4.5. Місцеві стратиграфічні схеми; 4.6. Інформація про те, що саме є стратиграфічною схемою – без власної назви даного підпункту.

Обговорення: Існуюча структура відображає статті Кодексу про стратиграфічні шкали та схеми. Однак у даному розділі немає чіткого розділення понять шкала та схема в пункті про загальну стратиграфічну шкалу (див. Стратиграфічний..., 2012, п. 4.3, с. 30). Визначення, що таке

місцева стратиграфічна схема, наведено двічі: стисло в даному розділі (п. 4.5, с. 30), розгорнуто – в дод. 3 (Стратиграфічний..., 2012, с. 39). Також відсутні визначення, що таке регіональні стратиграфічні схеми, натомість ця інформація подана у дод. 3 (Стратиграфічний..., 2012, с. 39–42).

Пропозиція:

- Для більш чіткого викладення інформації у розд. 4 відкоригувати його структуру, додавши до нього нові пункти: «4.2. Типи стратиграфічних шкал», «4.3. Стратиграфічна схема», «4.4. Типи стратиграфічних схем» та, за необхідності, підпункти. Відповідним чином перенумерувати всі пункти цього розділу та прибрати зайві.
- Залишити в даному розділі тільки визначення для таких понять (термінів): стратиграфічна шкала (4.1) та її типи (4.2), а також стратиграфічна схема (4.3) та її типи (4.4), рекомендовані для території України.
- Інформацію про окремі типи стратиграфічних шкал розмістити у вигляді підпунктів у пункті «4.2. Типи стратиграфічних шкал»: 4.2.1. Міжнародна хроностратиграфічна шкала. 4.2.2. Загальна стратиграфічна шкала. 4.2.3. Регіональна стратиграфічна шкала.
- В п. «4.3. Стратиграфічна схема» об'єднати інформацію п. 4.6 розд. 4 (Стратиграфічний..., 2012, с. 31) з п. «1. Загальні положення» дод. 3 (Стратиграфічний..., 2012, с. 39).
- В п. «4.4. Типи стратиграфічних схем» об'єднати інформацію про місцеві стратиграфічні схеми (їх визначення та призначення), яка присутня у розд. 4 (див. п. 4.5).
Всі запропоновані зміни щодо структури розд. 4 представлені в табл. 1.

2. Аналіз та обговорення положень дод. 3 «Правила складання та затвердження стратиграфічних схем» (Стратиграфічний..., 2012, с. 39–42)

2.1. Загальна структура дод. 3.

Існуюча норма. Дод. 3 складається з п'яти пунктів, один з яких поділяється на підпункти: 1. Загальні положення; 2. Для території України рекомендується складання таких схем: 2.1. Місцеві стратиграфічні схеми; 2.2. Регіональні стратиграфічні схеми; 2.3. Міжрегіональні стратиграфічні схеми; 2.4. До стратиграфічних схем додаються схеми районування...; 3. Рекомендації щодо оформлення стратиграфічних схем; 4. Пояснювальна записка до стратиграфічних схем; 5. Порядок затвердження стратиграфічних схем.

Обговорення: Існуюча структура не чітко відображає необхідні складові для викладення положень щодо саме правил складання та процедури затвердження стратиграфічних схем, адже містить додаткову інформацію про визначення окремих типів схем та їх призначення (див. пп. 2.1, 2.2, 2.3). Підпункт 2.4 містить інформацію про схеми районування та пояснювальну записку, яка має сенс бути розташованою в інших пунктах дод. 3 (перенесена в п. 4).

Пропозиція:

- Інформацію з п. «1. Загальні положення» перенести у розд. 4, п. «4.1. Стратиграфічна схема». Замість неї розмістити тут загальну інформацію про те, які типи стратиграфічних схем прийнято для України.
- Змінити назву п. 2 «Для території України рекомендується складання таких схем:» на «Типи стратиграфічних схем:».

Таблиця 1. Структура розд. 4 «Стратиграфічні шкали і схеми» СКУ-2012 (Стратиграфічний..., 2012, с. 30–31) та оновлена, що пропонується

Table 1. Structure of Section 4 «Stratigraphic Scales and Schemes» SCU-2012 (Stratigraphic..., 2012, pp. 30–31) and the proposed update

Наявна структура розд. 4	Оновлена структура розд. 4
4.1. Стратиграфічна шкала.	4.1. Стратиграфічна шкала.
4.2. Міжнародна стратиграфічна шкала.	4.2. Типи стратиграфічних шкал:
4.3. Інформація про загальні стратиграфічні схеми / шкали – без власної назви підпункту.	4.2.1. Міжнародна стратиграфічна шкала.
4.4. Регіональні стратиграфічні шкали.	4.2.2. Загальна стратиграфічна шкала.
4.5. Місцеві стратиграфічні схеми.	4.2.3. Регіональна стратиграфічна шкала.
4.6. Інформація про те, що саме є стратиграфічною схемою – без власної назви підпункту.	4.2.5. Спеціальна стратиграфічна шкала.
	4.3. Стратиграфічна схема.
	4.4. Типи стратиграфічних схем:
	4.4.1. Міжрегіональна стратиграфічна схема.
	4.4.2. Регіональна стратиграфічна схема.
	4.4.3. Місцева стратиграфічна схема.
	4.4.4. Спеціальна стратиграфічна схема.

Таблиця 2. Структура дод. 3 «Правила складання та затвердження стратиграфічних схем» SKU-2012 (Стратиграфічний..., 2012, с. 39–42) та оновлена, що пропонується

Table 2. Structure of Appendix 3 «Rules for the Compilation and Approval of Stratigraphic Schemes» SCU-2012 (Stratigraphic..., 2012, pp. 39–42) and the proposed update

Наявна структура дод. 3	Оновлена структура дод. 3
1. Загальні положення.	3.1. Загальні положення.
2. Для території України рекомендується складання таких схем:	3.2. Місцева стратиграфічна схема.
2.1. Місцеві стратиграфічні схеми.	3.3. Регіональна стратиграфічна схема.
2.2. Регіональні стратиграфічні схеми.	3.4. Міжрегіональна стратиграфічна схема.
2.3. Міжрегіональні стратиграфічні схеми.	3.5. Спеціальна стратиграфічна схема.
2.4. До стратиграфічних схем додаються схеми районування...	3.6. Графічне оформлення стратиграфічних схем.
3. Рекомендації щодо оформлення стратиграфічних схем.	3.7. Пояснювальна записка до стратиграфічних схем.
4. Пояснювальна записка до стратиграфічних схем.	3.8. Порядок затвердження стратиграфічних схем.
5. Порядок затвердження стратиграфічних схем.	

- Перенести інформацію про визначення окремих типів схем та їх застосування (див. пп. 2.1, 2.2, 2.3) у розд. 4.
 - Відредагувати назву п. 3 «Рекомендації щодо оформлення стратиграфічних схем», змінивши його на «Графічне оформлення стратиграфічних схем».
 - Видалити пп. 2.4 з дод. 3 та перенести наявну в ньому інформацію у п. 3.7 (Пояснювальна записка) дод. 3.
 - Зазначити, якщо якісь положення мають рекомендаційний характер і можуть застосовуватись в залежності від особливостей даних, за якими будується схема. Позначити в тексті це словами «за необхідності».
 - Відкоригувати наявну інформацію про графічне оформлення стратиграфічних схем з огляду на ступінь корелянтності окремих частин схем між собою.
 - Додати до п. 3 «Графічне оформлення стратиграфічних схем» власне розроблені графічні шаблони з уніфікованим позначенням усіх можливих варіантів графічного зображення схем різних типів.
- Усі запропоновані зміни щодо структури дод. 3 представлені в табл. 2.

3. Проект нової редакції положень чинного SKU-2012 (Стратиграфічний..., 2012) щодо типів стратиграфічних шкал та схем, а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем

Пропонується проект оновлених текстів для розд. 4 «Стратиграфічні шкали та схеми» та дод. 3

«Правила складання та затвердження стратиграфічних схем». Для збереження успадкованості існуючих положень SKU-2012 в його новій редакції терміни та зміст окремих статей, за можливості, залишені без змін (або взяті за основу з незначними змінами) з його попередніх редакцій (Стратиграфічний..., 1977, 1988; Стратиграфічний..., 1997, 2012) або з міжнародного стратиграфічного посібника – International Stratigraphic Guide (<https://stratigraphy.org/guide/>). Окрім того, запропоновані нові окремі формулювання та положення відповідно до сучасного стану розвитку стратиграфічної класифікації та номенклатури.

Розділ 4. Стратиграфічні шкали та схеми

4.1. Стратиграфічна шкала – еталон стратиграфічної послідовності, рангу, таксономічної підпорядкованості стратиграфічних підрозділів.

4.2. Типи стратиграфічних шкал: міжнародна, загальна, регіональна, спеціальна.

4.2.1. *Міжнародна хроностратиграфічна шкала (MXCSH)* = The Standard Global Chronostratigraphic (Geochronologic) Scale (Стандартна Глобальна Хроностратиграфічна (Геохронологічна) Шкала) – ієрархічна послідовність хроностратиграфічних одиниць планетарного масштабу, яка слугує стандартною шкалою відліку для датування всіх гірських порід у всьому світі та для пов'язування всіх порід у всьому світі з геологічною історією Землі; всі одиниці стандартної хроностратиграфічної ієрархії теоретично є всесвітніми за протяжністю, як і їхні відповідні проміжки часу (Murphy, Salvador, 1999) (<https://stratigraphy.org/guide/chron>).

Створення, перегляд, ратифікація (затвердження) та публікація МХСШ та її окремих частин є компетенцією Міжнародної комісії зі стратиграфії (The International Commission on Stratigraphy – ICS) (<https://stratigraphy.org/statutes>).

Остання версія (Latest Version) МХСШ (The Standard Global Chronostratigraphic (Geochronologic) Scale – International Chronostratigraphic Chart) оприлюднена на сайті Міжнародної комісії зі стратиграфії (International Commission on Stratigraphy) (<https://stratigraphy.org/chart>).

4.2.2. Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ) – сукупність загальних стратиграфічних підрозділів (в їх повних об'ємах, без проміжків та перекриття), розташованих у порядку їх стратиграфічної послідовності та таксономічної спорідненості.

ЗСШ створюється в разі існуючих регіональних відмін від МХСШ на рівні відділів, ярусів і хронозон для всієї території України.

В ЗСШ загальні стратиграфічні підрозділи нижчого рангу в сумі складають повний об'єм загальних стратиграфічних підрозділів вищого рангу.

Загальні стратиграфічні шкали затверджуються відповідними комісіями та підкомісіями Національного стратиграфічного комітету (НСК) України, супроводжуються пояснювальною запискою та є обов'язковими до використання при побудові місцевих, регіональних та спеціальних стратиграфічних схем для території України (див. дод. 3 СКУ-2012).

Якщо загальна стратиграфічна шкала якоїсь із систем у повному об'ємі збігається з відповідною частиною МХСШ, то при складанні місцевих, регіональних, міжрегіональних або спеціальних стратиграфічних схем для території України (див. дод. 3 СКУ-2012) її, згідно з відповідним рішенням НСК України, можна не використовувати.

Загальні стратиграфічні шкали, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

4.2.3. Регіональна стратиграфічна шкала – сукупність регіональних стратиграфічних підрозділів (в їх повних об'ємах, без проміжків та перекриття) для відкладів відповідного віку окремого геологічного регіону, які розташовані у порядку їх стратиграфічної послідовності та таксономічної спорідненості.

В регіональній стратиграфічній шкалі регіональні стратиграфічні підрозділи нижчого рангу в сумі складають повний об'єм регіональних стратиграфічних підрозділів вищого рангу.

Регіональні стратиграфічні шкали затверджуються відповідними комісіями та підкомісіями НСК України, супроводжуються пояснювальною запискою та є обов'язковими до використання при побудові місцевих, регіональних та (за необхідності) спеціальних стратиграфічних схем для території України (див. дод. 3 СКУ-2012).

Регіональні стратиграфічні шкали, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

4.2.4. Регіональна стратиграфічна послідовність – регіональні стратиграфічні підрозділи для відкладів відповідного віку окремого геологічного регіону, які розташовані у порядку їх стратиграфічної послідовності та таксономічної спорідненості у випадках, коли в окремому регіоні (районі) регіональні хроностратони (регіояруси, регіональні горизонти) не є безперервними відносно відліку часу і між ними фіксується регіональний перерив (доведений або ймовірний).

Регіональні стратиграфічні послідовності затверджуються відповідними комісіями та підкомісіями НСК України, супроводжуються пояснювальною запискою та є обов'язковими для використання при побудові місцевих, регіональних (за необхідності) спеціальних стратиграфічних схем для території України (див. дод. 3 СКУ-2012).

Регіональні стратиграфічні послідовності, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

4.2.5. Спеціальна стратиграфічна шкала – сукупність стратиграфічних підрозділів, встановлених із застосуванням відповідних методів, окремого (спеціального) обґрунтування, які розташовані у порядку їх стратиграфічної послідовності та таксономічної спорідненості (наприклад, стандартна зональна (біохронологічна) шкала, цикло-, сейсмо-, магнітостратиграфічна шкала, ізотопна шкала тощо).

Спеціальні стратиграфічні шкали можуть підпорядковуватись міжнародній, загальній або регіональній шкалам.

Спеціальні стратиграфічні шкали затверджуються відповідними комісіями та підкомісіями НСК України, супроводжуються пояснювальною запискою та є обов'язковими для використання на території України (див. дод. 3 СКУ-2012).

Спеціальні стратиграфічні шкали, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

4.3. Стратиграфічна схема – табличний вираз (графічне зображення) просторово-часових співвідношень стратиграфічних підрозділів різного типу і рангу, що складають повний або частковий розріз окремої ділянки земної кори.

4.4. Типи стратиграфічних схем. Для території України рекомендується складання таких типів стратиграфічних схем: міжрегіональна, регіональна, місцева, спеціальна.

4.4.1. Міжрегіональна стратиграфічна схема: схематичне (графічне) зображення просторово-часових співвідношень (кореляції) регіональних стратиграфічних підрозділів різних частин країни (окремих регіонів) у межах обраного таксона ЗСШ та/або МХСШ.

Призначення міжрегіональних стратиграфічних схем – уніфікація стратиграфічної основи для стратиграфічних, палеоекологічних, палеогеографічних, палеокліматичних, пошуково-розвідувальних та інших геологічних досліджень в межах всієї країни.

Офіційна (чинна) редакція міжрегіональної стратиграфічної схеми затверджується відповідними комісіями та підкомісіями НСК України. Вона складається з аркуша/аркушів графічного зображення схеми та обов'язкової пояснювальної записки (див. дод. 3 СКУ-2012). Як офіційна (чинна) міжрегіональна стратиграфічна схема є обов'язковим (нормативним) документом для використання при наукових дослідженнях, геологозйомочних та пошукових роботах на території України.

Міжрегіональні стратиграфічні схеми, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

4.4.2. Регіональна стратиграфічна схема: схематичне (графічне) зображення просторово-часових співвідношень міжнародних, загальних (за наявності), регіональних та підпорядкованих їм (за наявності) спеціальних

(наприклад, магнітостратиграфічних, біохронологічних, біостратиграфічних тощо) та місцевих стратиграфічних підрозділів, що відображають геологічну будову окремих регіонів (або частин країни), або всієї країни в межах обраного стратона регіональної стратиграфічної шкали (або регіональної стратиграфічної послідовності).

Призначення регіональних стратиграфічних схем – уніфікація стратиграфічної основи для наукових досліджень та розробки серійних легенд до геологічних карт середнього та дрібного масштабу, для стратиграфічних, палеоекологічних, палеогеографічних, палеокліматичних, пошуково-розвідувальних та інших геологічних досліджень в окремому регіоні.

Офіційна (чинна) редакція регіональної стратиграфічної схеми затверджується відповідними комісіями та підкомісіями НСК України. Вона складається з аркуша/аркушів графічного зображення схеми та обов'язкової пояснювальної записки (див. дод. 3 СКУ-2012). Як офіційна (чинна) регіональна стратиграфічна схема є обов'язковим (нормативним) документом для використання при наукових дослідженнях, геологозйомочних та пошукових роботах на території України.

Регіональні стратиграфічні схеми, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

4.4.3. Місцева стратиграфічна схема: схематичне (графічне) зображення стратиграфічної послідовності та просторово-часового співвідношення місцевих стратиграфічних підрозділів окремого району або структурно-фаціальної зони (підзони), або декількох з них у межах обраних підрозділів регіональної стратиграфічної шкали.

Призначення місцевих стратиграфічних схем – уніфікація стратиграфічної основи (бази) для стратиграфічних досліджень та розробки легенд велико- і середньомасштабних геологічних карт, для створення моделі геологічної будови окремих структур при пошуково-розвідувальних, експлуатаційних роботах, для виявлення та кореляції стратиграфічних рівнів, що містять різні види корисних копалин або перспективні щодо їхнього пошуку, для побудови палеогеографічних карт (схем) та палеоекологічних реконструкцій.

Офіційна (чинна) редакція місцевої стратиграфічної схеми затверджується відповідними комісіями та підкомісіями НСК України. Вона складається з аркуша/аркушів графічного зображення схеми та обов'язкової пояснювальної записки (див. дод. 3 СКУ-2012). Як офіційна (чинна) місцева стратиграфічна схема є обов'язковим (нормативним) документом для використання при наукових дослідженнях, геологозйомочних та пошукових роботах на території України.

Місцеві стратиграфічні схеми, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

4.4.4. Спеціальна стратиграфічна схема: схематичне (графічне) зображення часової послідовності спеціальних стратиграфічних підрозділів (біо-, цикло-, сейсмо-, магніостратиграфічних, ізотопних тощо), встановлених у геологічних розрізах окремих територій країни в межах обраного підрозділу регіональної стратиграфічної шкали.

Спеціальні стратиграфічні схеми підпорядковуються місцевим, регіональним та міжрегіональним стратиграфічним схемам та можуть бути їх складовою частиною.

Призначення спеціальних стратиграфічних схем – уніфікація стратиграфічної основи для всіх видів стратиграфічних, палеоекологічних, палеогеографічних, палеокліматичних, пошуково-розвідувальних та інших геологічних досліджень в межах усїєї країни та її окремих частин (регіонів, структурно-фаціальних зон/підзон тощо).

Офіційна (чинна) редакція спеціальної стратиграфічної схеми затверджується відповідними комісіями та підкомісіями НСК України. Вона складається з аркуша/аркушів графічного зображення схеми та обов'язкової пояснювальної записки (див. дод. 3 СКУ-2012). Як офіційна (чинна) спеціальна стратиграфічна схема є обов'язковим (нормативним) документом для використання при наукових дослідженнях, геологозйомочних та пошукових роботах на території України.

Спеціальні стратиграфічні схеми, які не були затверджені НСК України, не є чинними (офіційними) і вважаються авторськими, що відображають погляди на стратиграфію окремого дослідника чи дослідницького колективу.

Додаток 3. Правила складання та затвердження стратиграфічних схем

3.1. Загальні положення. Для території України рекомендується складання місцевих, регіональних, міжрегіональних та спеціальних стратиграфічних схем (визначення див. вище у розд. 4).

Всі стратиграфічні схеми за ступенем обґрунтованості поділяються на уніфіковані та робочі. Уніфікованою вважається стратиграфічна схема, яка ґрунтується на максимально аргументованих на момент складання схеми даних та в своєму складі містить всі обов'язкові елементи (відповідні колонки) згідно із структурою кожної схеми (див. нижче в даному додатку). Робочою вважається стратиграфічна схема, яка ґрунтується на попередніх, недостатньо обґрунтованих на момент складання схеми даних та/або в своєму складі може мати не всі обов'язкові елементи згідно із структурою кожної схеми (див. нижче в даному додатку).

Стратиграфічні схеми всіх типів та всіх ступенів обґрунтованості, а також зміни та доповнення до офіційних (чинних) стратиграфічних схем розглядаються та затверджуються відповідними комісіями (підкомісіями) НСК України (див. п. 3.8 даного додатку). Після завершення процедури розгляду та затвердження, а також їх опублікування вони стають офіційними (чинними) нормативними документами, які відображають стан стратиграфічної бази відповідного регіону на момент складання схем та обов'язковими для використання при наукових дослідженнях, геологозйомочних, пошукових та розвідувальних роботах.

Всі офіційні (чинні) стратиграфічні схеми складаються з аркуша/аркушів графічного зображення просторово-часових співвідношень стратиграфічних підрозділів різного рангу, оформлених у відповідний спосіб, та супроводжуються обов'язковою пояснювальною запискою.

В наукових публікаціях, геологічних звітах, легендах до геологічних карт та іншій науково-виробничій документації допускається використання окремої частини (колонки) або окремих частин (колонок), різних типів офіційних (чинних) стратиграфічних схем. Наприклад, тільки колонки «Регіональні стратиграфічні підрозділи» або колонки «МСШ», або колонки «Загальні стратиграфічні підрозділи» (структуру кожного типу стратиграфічних схем див. нижче у даному додатку). В такому випадку до назви кожної з колонок у дужках або в поясненні додається назва відповідної стратиграфічної схеми та рік її прийняття НСК України.

Стратиграфічні схеми всіх типів, які не подавали на розгляд та затвердження до відповідних комісій та підкомісій НСК України, вважаються авторськими, так як вони відображають погляди окремого дослідника або дослідницького колективу.

При складанні авторських стратиграфічних схем необхідно дотримуватись правил щодо оформлення стратиграфічних схем відповідних типів, викладених у даному додатку. Завжди вказувати, яка саме стратиграфічна схема взята за основу (обов'язково вказувати тип схеми та рік її затвердження НСК України). Якщо якийсь з елементів стратиграфічної схеми відрізняється від офіційної (чинної) стратиграфічної схеми, обов'язково вказувати на це у відповідний спосіб: якщо відмінності стосуються тільки частини даних, закладених в стратиграфічну схему, то біля цих відмінностей ставляться спеціальні позначки (наприклад, «зірочки») і в описі під такою стратиграфічною схемою розміщуються пояснення до цих позначок (наприклад, «власні дані», «прийнято в даній роботі» тощо); якщо відмінності стосуються цілих елементів схеми (наприклад, якоїсь окремої колонки), то в комірці з назвою такої колонки в схемі ставляться відповідні позначки (наприклад, «власні дані», «прийнято в даній роботі» тощо); якщо відмінності стосуються більшості елементів (колонок) стратиграфічної схеми, то рекомендовано зліва від авторської стратиграфічної схеми розмістити офіційну (чинну) стратиграфічну схему (з відповідною вказівкою на назву схеми та рік затвердження її НСК України).

При використанні авторських стратиграфічних схем усіх типів у наукових публікаціях (наукових і науково-виробничих звітах тощо) ті їх елементи, які відрізняються від відповідних офіційних (чинних) стратиграфічних схем, повинні бути помічені у відповідний спосіб (див. абзац вище), а також зазначені у тексті (наукова публікація, науковий звіт, пояснювальна записка тощо), які містять дану авторську стратиграфічну схему.

3.2. Місцева стратиграфічна схема.

Місцева стратиграфічна схема одночасно графічно зображується двома способами (рис. 1, 2):

- в масштабі (масштабована): відображає просторово-часові співвідношення між міжнародними, загальними (за наявності), регіональними та місцевими стратиграфічними підрозділами окремої території відносно геохронометричного відліку часу;
- в довільних пропорціях (немасштабована): слугує стратиграфічною основою для побудов

легенд до геологічних карт різного масштабу.

Вибір геологічного району, для якого складається місцева стратиграфічна схема, та поділ його на окремі частини може бути оснований на географічному, палеогеографічному, структурно-тектонічному, структурно-фаціальному або інших принципах, що обов'язково вказується в пояснювальній записці.

Місцева стратиграфічна схема складається з чотирьох основних вертикальних колонок, розміщених зліва направо (див. рис. 1):

3.2.1. Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ).

3.2.2. Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ) (за необхідності).

3.2.3. Регіональні стратиграфічні підрозділи.

3.2.4. Характерні комплекси органічних решток (за необхідності).

3.2.5. Стратиграфічний розріз.

3.2.6. Стратиграфічні схеми суміжних територій.

3.2.1. *Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ)*. Правила складання та зміст колонки «Міжнародна стратиграфічна шкала (МХСШ)» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.1 даного додатку та рис. 1).

3.2.2. *Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ)*. Правила складання та зміст колонки «Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ)» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.2 даного додатку та рис. 1, 2).

3.2.3. *Регіональні стратиграфічні підрозділи*. Колонка складається зі стовбців, в яких розміщені (зліва направо, у порядку їхньої супідрядності) регіональні стратони; наприклад, надрегіояруси (якщо вони виділені для окремого регіоярусу/ регіопід'ярусу) – регіояруси – підпорядковані ними регіопід'яруси та регіональні горизонти (якщо вони виділені для окремого регіоярусу/ регіопід'ярусу); кліматоліти – стадіали.

Правила складання колонки «Регіональні стратиграфічні підрозділи» описані у правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.3, пп. 3.3.3 даного додатку та рис. 1, 2).

3.2.4. *Характерні комплекси органічних решток (за необхідності)*. Колонка може додаватися до місцевої стратиграфічної схеми в разі встановлення на окремих стратиграфічних рівнях характерних для відкладів усього району комплексів фауни та флори, біостратиграфічних підрозділів, стандартних біохронозон, кореляційних рівнів тощо.

Правила складання колонки «Характерні комплекси органічних решток» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.3, пп. 3.3.4 даного додатку та рис. 1, 2).

3.2.5. Стратиграфічний розріз. Колонка поділена на стовбці по кількості структурно-фаціальних зон (СФЗ) (підзон – СФпЗ) або інших окремих частин геологічного району, що виділені за відповідним принципом. У стовбцях зображують просторово-часові співвідношення та кореляцію місцевих стратиграфічних підрозділів, що складають геологічні розрізи окремих частин обраного геологічного району, для якого складається місцева стратиграфічна схема.

За потреби, зліва від стовбців з місцевими стратонами розміщують літостратиграфічну колонку, в якій графічно за допомогою умовних позначок (розшифровуються в легенді, що розміщується внизу стратиграфічної схеми) показують літологічну характеристику та характер границь місцевих стратонів, що складають геологічний розріз району, представленого на даній місцевій стратиграфічній схемі.

Детальні правила складання колонки «Стратиграфічний розріз» та правила опису місцевих стратиграфічних підрозділів у місцевій стратиграфічній схемі описані у відповідних правилах складання колонки «3.3.5. Кореляція місцевих стратиграфічних підрозділів» для регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.3, пп. 3.3.5 даного додатку та рис. 1, 2).

3.2.6. Стратиграфічні схеми суміжних територій. Колонка складається зі стовбців, що містять місцеві та/або регіональні стратиграфічні підрозділи, виділені у суміжних регіонах (районах, СФЗ тощо – не більше двох).

Правила складання колонки «Стратиграфічні схеми суміжних територій» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.3, пп. 3.3.6 даного додатку та рис. 1, 2).

3.3. Регіональна стратиграфічна схема

Регіональна стратиграфічна схема одночасно графічно зображується двома способами (рис. 1, 2):

- **в масштабі** (масштабована): відображає просторово-часові співвідношення між міжрегіональними, загальними (за необхідності) та місцевими стратиграфічними підрозділами окремого регіону відносно геохронометричного відліку часу;

- **в довільних пропорціях** (немасштабована): слугує стратиграфічною основою для побудов легенд (а також серійних легенд) до геологічних карт різного масштабу.

Регіональна стратиграфічна схема складається з шести основних вертикальних колонок, розміщених зліва направо (див. рис. 1, 2):

3.3.1. Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ).

3.3.2. Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ) (за необхідності).

3.3.3. Регіональні стратиграфічні підрозділи.

3.3.4. Характерні комплекси органічних решток.

3.3.5. Кореляція місцевих стратиграфічних підрозділів.

3.3.6. Стратиграфічні схеми суміжних територій.

3.3.1. Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ). Колонка складається зі стовбців (зліва направо): геохронометрична шкала (в млн років); власне МХСШ (еонотема, ератема, система, відділ, підвідділ, ярус).

Для цієї колонки використовується остання на час складання схеми версія (на момент складання стратиграфічної схеми) МХСШ (The Standard Global Chronostratigraphic (Geochronologic) Scale – International Chronostratigraphic Chart), що розміщена на сайті Міжнародної комісії зі стратиграфії (International Commission on Stratigraphy) (<https://stratigraphy.org/chart>). У заголовку колонки під назвою «Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ)» обов'язково вказується рік версії МХСШ, яка використана.

Справа від МХСШ розміщуються колонки, що містять стандартні шкали: магнітостратиграфічна шкала, за потреби та/або наявності – біозональна шкала, ізотопна шкала тощо.

3.3.2. Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ). Колонка складається зі стовбців, в яких розміщені (зліва направо, у порядку їхньої супідрядності) загальні стратиграфічні підрозділи: система, відділ (підвідділ, за наявності), ярус, під'ярус (за наявності); для докембрію: еонотема, ератема, система, відділ; для четвертинної системи: розділ, ланка.

В разі наявності обґрунтованих магнітостратиграфічних та/або ізотопних або інших даних для датування окремих стратонів Загальної стратиграфічної шкали відповідні магнітостратиграфічна та/або ізотопна або інші шкали можуть бути розміщені в окремих колонках праворуч від колонки із ЗСШ.

Назва стратиграфічної схеми

Аркуш 1

Масштабована

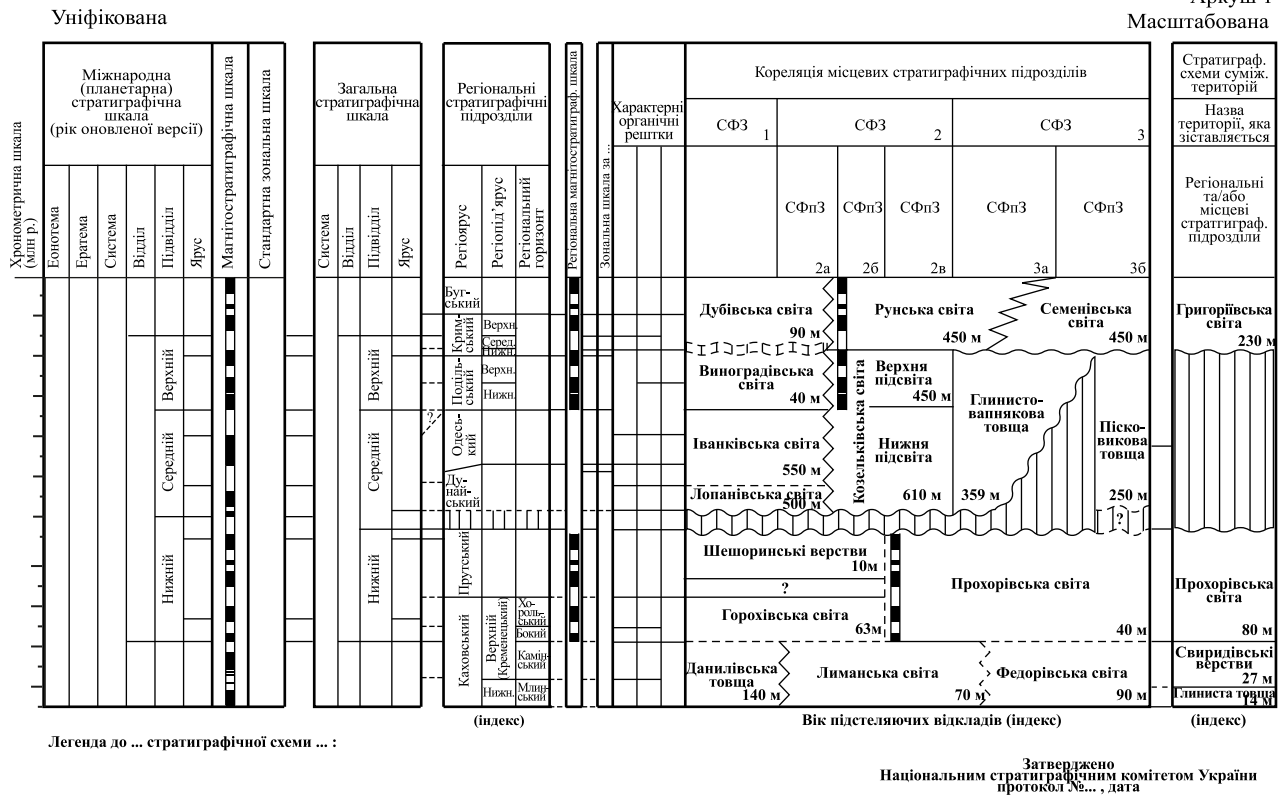


Рис. 1. Варіанти графічного оформлення масштабованої стратиграфічної схеми

Fig. 1. Graphic design options for a scaled stratigraphic scheme

Якщо ЗСШ якоїсь системи повністю збігається з МСШ, то, за відповідним рішенням НСК України, при складанні регіональної стратиграфічної схеми вона не наводиться (див. розд. 4).

3.3.3. *Регіональні стратиграфічні підрозділи.* Колонка складається зі стовпців, в яких розміщені (зліва направо, у порядку їхньої супідрядності) регіональні стратони; наприклад, регіоюруси – підпорядковані ним регіопід'яруси – регіональні горизонти (якщо вони виділені для окремого регіоюрусу/регіопід'ярусу); кліматоліти – стадіали.

Якщо обраний регіон в окремий геохронологічний час був частиною басейну, для якого вже була розроблена регіональна стратиграфічна шкала та/або регіональна стратиграфічна послідовність (наприклад, у неогені південь України – частина басейну Східний Паратетис), то це потрібно коротко зазначити в пояснювальній записці. Якщо ж осадовий розріз обраного регіону має відмінності в послідовності регіональних підрозділів або їх стратиграфічного поділу на більш дрібні підрозділи від басейну, частиною якого він був в окремий геохронологічний час, то це також коротко зазначається в пояснювальній записці та наводиться порівняльний рисунок.

Якщо регіон містить різні за генезисом відклади (наприклад, морські і континентальні), то для кожного з таких розрізів можуть бути створені окремі регіональні стратиграфічні шкали та/або регіональні стратиграфічні послідовності (розроблені на різних стратиграфічних засадах) і подані на розгляд та затвердження до відповідних комісій та підкомісій НСК України. Після набуття статусу чинних (офіційних) такі регіональні стратиграфічні шкали та/або регіональні стратиграфічні послідовності мають бути розміщені в одній колонці «Регіональні стратиграфічні підрозділи». В такому випадку кожна з цих регіональних стратиграфічних шкал (послідовностей) розміщується у власному стовпчику та має власні назви, що розташовуються під загальною назвою «Регіональні стратиграфічні підрозділи».

Якщо регіональна стратиграфічна послідовність має межуючі стратиграфічні підрозділи, границі яких не змикаються (тобто мають перерву відносно геохронометричного відліку часу), то вони розміщуються в колонці «Регіональні стратиграфічні підрозділи» за їх стратиграфічним положенням відносно іншої стратиграфічної шкали; наприклад, іншої регіональної стратиграфічної шкали даного або сусіднього регіону, ЗСШ та/або МСШ, магнітостратиграфічної шкали,

Назва стратиграфічної схеми

Аркуш 1
Немасштабована

Уніфікована

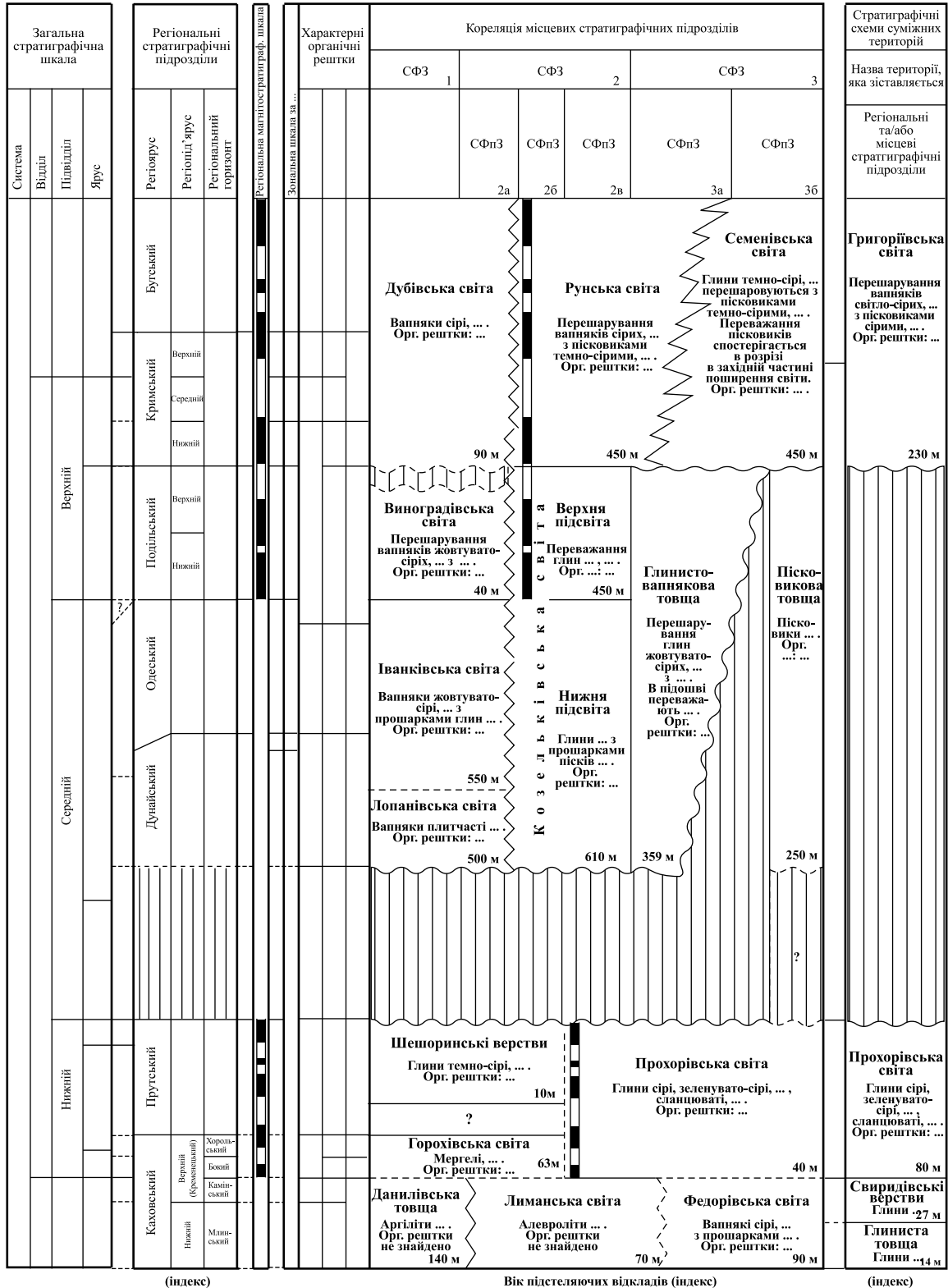


Рис. 2. Варіанти графічного оформлення немасштабованої стратиграфічної схеми

Fig. 2. Graphic design options for a non-scaled stratigraphic scheme

зональної шкали тощо, а ступінь обґрунтованості їх границь позначається відповідними умовними позначками (див. рис. 1, 2).

В разі наявності обґрунтованих магнітостратиграфічних та/або ізотопних або інших даних для характеристики окремих регіональних

підрозділів відповідні магніостратиграфічна, ізотопна або інші спеціальні шкали можуть бути розміщені праворуч від стовбців з регіональними стратонами. У випадку, коли така спеціальна шкала існує, але ступінь її обґрунтованості не є абсолютним по відношенню до регіональних стратонів, то її розміщують в окремій колонці справа від колонки з регіональними стратиграфічними підрозділами через вільний проміжок і з'єднують між собою відповідними лініями (див. п. 3.6.3).

3.3.4. Характерні комплекси органічних решток. Колонка складається зі стовбців, в яких містяться таксономічні назви характерних палеонтологічних решток за окремими групами фауни та флори, що характеризують відповідний регіональний хроностратон (стратони) та використовуються для його (їх) встановлення у розрізах та кореляції.

Якщо за окремою палеонтологічною групою (групами) виділено біостратиграфічні зони (лони), стандартні біохронозони, кореляційні рівні, верстви з фауною (флорою) тощо, які простежуються у розрізах по всьому регіону або на більшій його частині, то їх розміщують в окремих колонках зліва від колонки з характерними органічними рештками під відповідними назвами. У випадку, коли такі біостратиграфічні зони (лони), стандартні біохронозони, кореляційні рівні, верстви з фауною (флорою) тощо встановлено у розрізах частини районів (хоча і більшої) окремого регіону, то ці райони обов'язково вказуються в заголовку даного стовпчика або позначаються відповідними обраними символами, що розшифровуються в легенді внизу схеми (див. рис. 1). Відсутність подібних позначок означає, що встановлені біостратиграфічні зони (лони), стандартні біохронозони, кореляційні рівні розпізнаються у розрізах всього регіону.

Порядок розміщення стовпчиків (зліва направо) з характерними палеонтологічними групами встановлюється за їх значущістю для встановлення віку відкладів або за історичним принципом розміщення хроностратонів у попередніх редакціях стратиграфічних схем.

При нечисленних характерних комплексах фауни (флори) припустімо наводити їх перелік в одній колонці, розташовуючи їх в окремій комірці в порядку зменшення значущості палеонтологічних груп. У такому разі списки представників кожної палеонтологічної групи варто починати з абзацу, на початку якого вказується

найменування цієї групи, відокремлене від переліку таксонів двокрапкою.

Якщо вказані органічні рештки характерні тільки для окремої СФЗ (СФпЗ) або іншої окремої частини регіону, то це обов'язково позначається в тексті (можна відповідними обраними символами, що розшифровуються в «легенді» внизу схеми) (див. рис. 1, 2). Якщо подібні позначки відсутні, то, за замовчуванням, вважається, що дані палеонтологічні рештки характерні для відкладів усього регіону, які відповідають окремому стратону регіональної шкали.

Назви видів та підвидів можуть розміщуватись без вказівки на автора (авторів).

3.3.5. Кореляція місцевих стратиграфічних підрозділів. Колонка складається зі стовбців, що містять стратиграфічну послідовність місцевих стратиграфічних підрозділів (стратонів), які виділені в окремих районах відповідного регіону, для якого складається стратиграфічна схема. Районування може бути основане на географічному, палеогеографічному, тектонічному або іншому принципі, що обов'язково вказується в пояснювальній записці.

Кожному стовбцю в правому нижньому кутку комірки з назвою окремого району надається номер (арабськими цифрами) відповідно до номера цього району на «Схемі районування», яка розміщена в пояснювальній записці. Стовбці з місцевими стратиграфічними розрізами можуть бути згруповані у більш крупні райони (наприклад, декілька СФпЗ однієї СФЗ) і також пронумеровані (римськими цифрами) (див. рис. 1, 2). Стовбці з назвами районів розташовують в схемі із заходу на схід та з півдня на північ.

В основі кожного стовпчика вказують стратиграфічний індекс підстеляючих відкладів (див. рис. 1, 2). У верхній частині стовпчиків можуть (за необхідності) також бути розміщені стратиграфічні індекси перекриваючих відкладів.

Місцеві стратиграфічні підрозділи зіставляються один з одним за їх геологічним віком.

Характеристика місцевого стратиграфічного підрозділу на схемі містить такі елементи (див. рис. 1, 2):

- Назва місцевого стратиграфічного підрозділу.
- Стисла літологічна характеристика відкладів даного стратона. За необхідності, можуть бути вказані характерні літофаціальні відмінності (наприклад, переважання вапняків у розрізі в західній частині поширення світи (товщі та ін.); прошарки піску в нижній частині розрізу).

- Характерні комплекси фауни та флори. Назви видів наводяться без авторів. Назви родів, які повторюються в одному списку, подаються в скороченні. Якщо в даному місцевому стратоні виділяються біостратиграфічна зона/зони (лона/лони), кореляційний рівень/рівні, верстви з фауною/флорою, то їх теж зазначають в описі даного стратона, а їх стисла характеристика наводиться у пояснювальній записці.
- Корисні копалини можуть бути позначені (після палеонтологічної характеристики стратона) відповідними символами, що розшифровуються в легенді, яка розміщується внизу стратиграфічної схеми.
- Потужність місцевого стратона або межі її мінливості вказуються у правому нижньому кутку відповідної комірки з окремим стратоном. Наприклад, можуть вказуватись із округленням 125 м, близько 100 м, 45–87 м, до 98 м. Особливості графічного зображення місцевих стратиграфічних підрозділів (див. рис. 1, 2):
- місцевий стратон позначається на стратиграфічній схемі єдиною коміркою в межах свого поширення на відповідній території і відповідно до свого геологічного віку (навіть якщо він простежується у декількох суміжних районах (СФпЗ, СФЗ тощо) та за стратиграфічним об'ємом відповідає кільком регіональним стратиграфічним підрозділам);
- якщо місцевий стратон виділено в кількох несуміжних районах (СФпЗ тощо), то він позначається на стратиграфічній схемі окремими комірками відповідно до районів його поширення. При цьому повністю надається його характеристика у кожній комірці;
- якщо необхідно показати стратиграфічний підрозділ, що об'єднує кілька стратонів більш нижчого рангу (наприклад, світу, що об'єднує підсвіти), то назва цього стратиграфічного підрозділу розташовується вертикально ліворуч від його складових, а повна характеристика надається стратонам більш низького рангу (див. рис. 1, 2);
- за наявності, у лівій (або правій) частині комірки можуть наводитись магнітостратиграфічні або ізотопні, або інші датування того чи іншого місцевого стратона (за можливості на рівні, що відповідає положенню в розрізі аналізованих зразків);
- частини, що відповідають окремій території, для якої не відомі відклади якогось віку, але

можливість їх присутності не виключається, залишаються порожніми, не несуть ні тексту, ні штрихування і посередині такої ділянки ставиться знак питання.

3.3.6. Стратиграфічні схеми суміжних територій. Колонка складається зі стовбців, що містять місцеві та (за необхідності) регіональні (якщо зіставляються території різних регіонів) стратиграфічні підрозділи, виділені у сусідніх районах, СФЗ, регіонах тощо.

У заголовках даного стовбця (стовбців) зазначаються: назва відповідного регіону, посилення на автора та рік видання, де опублікована дана схема, ранг відповідних стратиграфічних одиниць.

Допускається розміщення праворуч від стовпчика (стовпчиків) з регіональними стратонами наявних для відкладів цього розрізу магнітостратиграфічних, ізотопних та інших даних.

3.4. Міжрегіональна стратиграфічна схема

Міжрегіональна стратиграфічна схема графічно зображується одним способом – у масштабі (масштабована): відображає просторово-часові співвідношення між регіональними стратиграфічними підрозділами окремих регіонів у межах України відносно геохронометричного відліку часу.

Міжрегіональна стратиграфічна схема складається з трьох основних вертикальних колонок, розміщених зліва направо:

3.4.1. Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ).

3.4.2. Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ) (за наявності).

3.4.3. Кореляція регіональних стратиграфічних шкал/послідовностей.

3.4.1. *Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ).* Правила складання та зміст колонки «Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ)» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.1 даного додатку та рис. 1, 2).

3.4.2. *Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ).* Правила складання та зміст колонки «Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ)» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.2 даного додатку та рис. 1, 2).

Якщо ЗСШ якоїсь системи повністю збігається з МХСШ, то, за відповідним рішенням НСК України, при складанні міжрегіональної стратиграфічної схеми вона не наводиться (див. розд. 4).

3.4.3. *Кореляція регіональних стратиграфічних шкал/послідовностей.* Колонка складається зі стовпчиків, які вміщують регіональні стратиграфічні підрозділи, що виділені для окремих регіонів.

Кожному стовбцю надається номер (арабськими цифрами) відповідно до номера цього регіону на «Схемі районування», яка розміщена в пояснювальній записці.

Правила складання та зміст кожного стовпчика «Регіональні стратиграфічні підрозділи» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.3 даного додатку та рис. 1, 2).

3.5. Спеціальна стратиграфічна схема

Спеціальна стратиграфічна схема графічно зображується в одному форматі – в масштабі (масштабована): відображає встановлені за окремим методом часові співвідношення між регіональними стратиграфічними підрозділами окремого регіону відносно геохронометричного відліку часу.

Назва для спеціальної стратиграфічної схеми надається за назвою методу, який був використаний, з позначенням геологічного віку та регіону (наприклад, «Магніостратиграфічна схема палеогену півдня України», «Зональна стратиграфічна схема палеогену півдня України за наопланктоном»).

Спеціальна стратиграфічна схема складається з чотирьох основних вертикальних колонок, розміщених зліва направо:

3.5.1. Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ).

3.5.2. Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ) (за необхідності).

3.5.3. Регіональні стратиграфічні підрозділи.

3.5.4. Спеціальна стратиграфічна шкала.

3.5.1. *Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ).* Правила складання та зміст колонки «Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ)» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.1 даного додатку та рис. 1, 2).

3.5.2. *Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ).* Правила складання та зміст колонки «Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ)» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.2 даного додатку та рис. 1, 2).

Якщо ЗСШ якоїсь системи повністю збігається з МСШ, то, за відповідним рішенням НСК України, при складанні спеціальної стратиграфічної схеми вона не наводиться (див. розд. 4).

3.5.3. *Регіональні стратиграфічні підрозділи.* Правила складання та зміст колонки «Регіональні стратиграфічні підрозділи» описані у відповідних правилах складання регіональних стратиграфічних схем (див. п. 3.2, пп. 3.2.3 даного додатку та рис. 1, 2).

3.5.4. *Спеціальна стратиграфічна шкала.* Колонка складається зі стовпчиків (стовпчика), які вміщують відповідні елементи спеціальної стратиграфічної шкали (магніостратиграфічної, ізотопної, стандартної зональної тощо), що характеризують відповідний регіональний підрозділ (підрозділи) та використовуються для встановлення його (їх) геологічного віку та кореляції.

3.6. Графічне оформлення стратиграфічних схем

Варіанти графічного оформлення стратиграфічних схем наведені на рис. 1, 2.

3.6.1. *Загальний вигляд.* Стратиграфічні схеми мають стандартну назву, в якій вказується тип схеми, вік відкладів і район/регіон, для якого схема призначена (наприклад, «Регіональна стратиграфічна схема неогенових відкладів півдня України», що розміщується посередині над верхньою рамкою схеми).

Стратиграфічні схеми складаються з набору відповідних колонок, які всередині можуть бути поділені на деяку кількість стовпчиків. Кожна колонка та стовпчик мають власні назви, які розміщені в їх заголовках.

Між заголовком та верхньою рамкою схеми ліворуч вказується ступінь обґрунтованості стратиграфічної схеми: уніфікована або робоча, праворуч – номер аркуша схеми (наприклад, Аркуш 1 – якщо схема складається з одного аркуша, або Аркуш 1 з 4 – якщо схема складається з чотирьох аркушів), а також спосіб, за яким створено схему: масштабована або немасштабована.

Під схемою розміщуються індекси підстеляючих відкладів (під відповідними колонками) та, за потреби, легенда, в якій розшифровуються всі умовні позначки, які містяться в різних колонках даної стратиграфічної схеми.

Праворуч під нижньою рамкою або легендою до даної стратиграфічної схеми розміщується напис: «Затверджено Національним стратиграфічним комітетом України, протокол № ..., дата».

3.6.2. *Формат зображення.* Стратиграфічна схема графічно створюється двома способами: в масштабі (масштабована) та в довільних пропорціях (немасштабована):

- **Зображення в масштабі (масштабована):** для місцевих, регіональних, міжрегіональних та спеціальних стратиграфічних схем. За масштабу лінійку приймається хронометрична шкала (в млн років), а решта складових відповідної стратиграфічної схеми (МСШ, ЗСШ (за необхідності), регіональні стратиграфічні підрозділи, органічні рештки, кореляція місцевих стратиграфічних підрозділів (або стратиграфічний розріз), стратиграфічні схеми суміжних територій) будуються відповідно до неї.

При такому типі графічного зображення допускається для місцевих стратонів вказувати тільки їх назву та потужність, а також у колонці з характерними органічними рештками допускається наявність тільки біостратиграфічної (біохронологічної) зональності або кореляційних рівнів (за наявності), або тільки назви верств з фауною/флорою, або перелічуються тільки декілька керівних видів.

- **Зображення в довільних пропорціях (не-масштабована):** для місцевих, регіональних, стратиграфічних схем. Довільний формат передбачає, що стратиграфічна схема побудована незалежно від хронометричної шкали, а її розміри та співвідношення між окремими елементами схеми обираються таким чином, щоб у комірці з місцевими стратиграфічними підрозділами вміщувалась вся необхідна характеристика.

При такому типі графічного зображення колонка з МХСШ, а також хронометрична шкала (в млн років), магнітостратиграфічна, ізотопна та інші шкали, що її супроводжують, можуть не розміщуватись на схемі.

3.6.3. Способи відображення інформації. Колонки розмежують потовщеними лініями, стовбці всередині них – більш тонкими лініями.

Сусідні колонки, які містять дані, що не мають між собою доказів прямої відповідності, відокремлюють одну від одної вільним проміжком; при цьому рівні з прямою кореляцією між колонками з'єднують суцільною лінією, а рівні з вірогідною кореляцією – пунктирними лініями.

Границі загальних стратиграфічних підрозділів позначаються прямими горизонтальними лініями.

Границі регіональних стратиграфічних підрозділів позначаються таким чином:

- пряма горизонтальна лінія, якщо границя ізохронна, пряма похила лінія – якщо границя діахронна;

- дві прямі лінії (що відповідають верхній границі одного стратона та нижній границі наступного стратона) та вертикальне штрихування між ними – для стратиграфічного перериву між підрозділами регіональної стратиграфічної послідовності.

Границі місцевих стратиграфічних підрозділів (характер їх взаємовідношення з підстеляючими та перекриваючими відкладами) позначаються таким чином:

- пряма горизонтальна лінія – згідне залягання за відсутності стратиграфічного перериву;
- хвиляста лінія – незгідне залягання та (або) стратиграфічний перерив, діапазон якого не встановлений;
- дві хвилясті лінії (покрівля підстеляючого і підошва перекриваючого стратона) і між ними вертикальне штрихування – стратиграфічний перерив, для якого визначено стратиграфічний діапазон.

Для позначення ступеня достовірності границь всіх категорій стратиграфічних підрозділів використовуються такі способи:

- якщо стратиграфічне положення нижньої та верхньої границь стратона встановлено з достатньою достовірністю, то вони позначаються суцільними лініями (прямими чи хвилястими);
- якщо показане на схемі стратиграфічне положення границь стратона встановлено недостатньо чи ймовірно, то такі границі позначаються пунктирними лініями (прямими чи хвилястими);
- якщо показане на схемі стратиграфічне положення границь стратона тільки передбачається, то такі границі позначаються пунктирними лініями (прямими чи хвилястими) і посередині них ставиться знак питання;
- якщо стратиграфічний перерив, що фіксується в межах окремого віку, тільки передбачається або недостатньо обґрунтований, то серед заштрихованого поля ставиться знак питання.

Для зображення фаціального заміщення застосовуються такі умовні позначення:

- достовірно встановлене різке фаціальне заміщення синхронних за віком відкладів – суцільна вертикальна пряма лінія;
- достовірно встановлене поступове фаціальне заміщення відкладів – суцільна ламана лінія;
- фаціальні заміщення, характер яких тільки передбачається, – пунктирні пряма або ламана лінії (для різкого та поступового заміщення, відповідно).

Якщо описи стратонів не вміщуються повністю у відповідні комірки, то окремі слова в них можна скорочувати згідно з правилами української граматики та історично прийнятими в стратиграфії скороченнями (наприклад, органічні рештки – орг. рештки, молюски – мол., форамініфери – фор-фери).

3.7. Пояснювальна записка до стратиграфічних схем

Пояснювальна записка є стислою характеристикою офіційних (чинних) стратиграфічних схем, їх обов'язковим елементом і складається з таких частин:

3.7.1. Вихідні дані. Титульна сторінка містить: надзаголовкові дані (зверху, по центру сторінки) – найменування організації, від імені якої здійснюється видання; назва (в центрі сторінки) – назва пояснювальної записки, в якій зазначається, до якої саме стратиграфічної схеми (за типом) та для якого віку відкладів якої території вона складена (наприклад, «Пояснювальна записка до регіональної стратиграфічної схеми неогенових відкладів півдня України»); вихідні дані (знизу сторінки, по центру): місце випуску пояснювальної записки та рік випуску. Зворот титульної сторінки (друга сторінка пояснювальної записки та її остання сторінка) містять інформацію згідно з вимогами книжкового видання.

3.7.2. Вступ. Вказуються тип та структура стратиграфічної схеми, кількість аркушів, з яких вона складається, та наявність пояснювальної записки. Коротко викладається процес створення даної стратиграфічної схеми. Наводиться список основних виконавців із зазначенням, які саме частини схеми вони розробляли. Подається список виконавців інших видів діяльності, пов'язаних із створенням даної стратиграфічної схеми (наприклад, консультування, редагування, рецензування тощо). Вказуються, які матеріали було покладено в основу даної стратиграфічної схеми. Зазначаються відомості про семінари, конференції, наради, інші публічні заходи, на яких обговорювалась стратиграфічна схема та/або її окремі частини. Наводиться перелік публікацій, в яких надрукована стратиграфічна схема та/або її окремі частини.

3.7.3. Нові матеріали. Стислий перелік нових матеріалів, які наявні в даній стратиграфічній схемі, відносно її попередньої редакції. При цьому необхідно навести конкретний перелік частин схеми, в яких сталися зміни.

3.7.4. Міжнародна хроностратиграфічна шкала (МХСШ) (якщо вона є елементом схеми). Наводиться інформація про той хроностратиграфічний інтервал МХСШ (The Standard Global Chronostratigraphic (Geochronologic) Scale – International Chronostratigraphic Chart), якому відповідає дана стратиграфічна схема (перелік стратонів від старшого до молодшого, відповідно до їх класифікації). Вказується рік версії МХСШ, яка використана.

3.7.5. Загальна стратиграфічна шкала (ЗСШ) (якщо вона є елементом схеми). Наводиться характеристика підрозділів ЗСШ (згідно з правилами їх опису в чинній редакції СКУ-2012), яким відповідає дана стратиграфічна схема. Чітко вказуються та стисло характеризуються всі зміни, які сталися в даній частині схеми, в порівнянні з такою в офіційній (чинній) стратиграфічній схемі. Графічно (окремим рисунком у тексті) показується порівняння стратиграфічної послідовності загальних підрозділів даної стратиграфічної схеми з такими в попередній офіційній (чинній) редакції стратиграфічної схеми (якщо в цій частині сталися зміни відносно чинної стратиграфічної схеми). Вказуються автори, відповідальні за створення (редагування) цієї колонки в даній стратиграфічній схемі.

3.7.6. Регіональні стратиграфічні підрозділи. Вказується регіон, для якого створена дана стратиграфічна схема. Наводиться характеристика (згідно з правилами їх опису в чинній редакції СКУ-2012) регіональних стратиграфічних підрозділів, а також, за наявності, інших складових цієї частини схеми (магнітостратиграфічна та/або ізотопна шкала тощо). Вказується співвідношення регіональних стратонів із ЗСШ (за наявності) та МХСШ, метод їх кореляції та ступінь її обґрунтування. Наводиться список нових і скасованих регіональних стратиграфічних підрозділів (якщо сталися зміни в порівнянні з попередньою редакцією стратиграфічної схеми). Графічно (окремим рисунком у тексті) показується порівняння стратиграфічної послідовності регіональних стратиграфічних підрозділів даної стратиграфічної схеми з такими в попередній редакції офіційної (чинної) стратиграфічної схеми (якщо в цій частині сталися зміни відносно даної чинної стратиграфічної схеми). Вказуються автори, відповідальні за створення (редагування) цієї колонки в даній стратиграфічній схемі.

3.7.7. Характерні органічні рештки (якщо вони є елементом схеми). Наводиться перелік та характеристика (згідно з правилами їх опису в

чинній редакції SKU-2012) груп фауни та флори, що увійшли до складу характерних органічних решток. Вказується принцип, за яким складено їх списки. За наявності у схемі біостратиграфічних зон (лон), кореляційних рівнів наводиться їх характеристика (згідно з правилами їх опису в чинній редакції SKU-2012). Чітко вказуються та стисло характеризуються всі зміни, які сталися в даній частині схеми, в порівнянні з такою в офіційній (чинній) стратиграфічній схемі. За необхідності, графічно (окремим рисунком у тексті) показується порівняння стратиграфічної послідовності виділених біостратиграфічних зон (лон), кореляційних рівнів даної стратиграфічної схеми з такими в попередній чинній стратиграфічній схемі (якщо в цій частині сталися зміни відносно чинної стратиграфічної схеми). Вказуються автори, відповідальні за створення (редагування) цієї колонки в даній стратиграфічній схемі.

3.7.8. Кореляція місцевих стратиграфічних підрозділів (якщо вона є елементом схеми). Додається карта-схема районування регіону, для відкладів якого створено схему. Наводиться характеристика місцевих стратиграфічних підрозділів (згідно з правилами їх опису в чинній редакції SKU-2012). За можливості, подається перелік корисних копалин, характерних для того чи іншого місцевого стратона. За необхідності, додаються текстові та/або графічні (окремі рисунки в тексті) матеріали, які більш детально характеризують той чи інший місцевий стратон, але не увійшли до графічного зображення на схемі (наприклад, каротажні діаграми, геологічні профілі, додаткові схеми кореляції тощо). Чітко вказуються та стисло характеризуються всі зміни, які сталися в даній частині схеми, в порівнянні з такою в офіційній (чинній) стратиграфічній схемі. Складається список «Нові та скасовані стратиграфічні підрозділи», в якому наводяться назви відповідних місцевих стратонів. Графічно (окремими рисунками в тексті) показується порівняння просторово-часової стратиграфічної послідовності місцевих стратонів даної стратиграфічної схеми з такими в попередній чинній стратиграфічній схемі та (за необхідності та можливості) в затверджених (чинних) легендах до геологічних карт відповідних територій (якщо в цій частині сталися зміни відносно чинної стратиграфічної схеми). Вказуються автори, відповідальні за створення (редагування) цієї колонки в даній стратиграфічній схемі.

3.7.9. Стратиграфічні схеми суміжних територій (якщо вони є елементом схеми). Надається назва суміжної території, назва стратиграфічної схеми (рік прийняття та її автори), яка використана для кореляції даної території з обраною стратиграфічною схемою. Наводиться перелік стратиграфічної послідовності стратонів (від старшого до молодшого відповідно до їх класифікації), який входить до складу стратиграфічної схеми суміжних територій. Вказуються автори, відповідальні за створення (редагування) цієї колонки в даній стратиграфічній схемі.

3.7.10. Особливі думки. Висвітлюються альтернативні точки зору, що стосуються як стратиграфічної схеми загалом, так і її окремих елементів (наприклад, дані про стратиграфічну будову, районування, положення та обґрунтування границь, вік стратонів тощо). Для кожної окремої думки стисло наводяться: предмет розбіжностей, обґрунтування розбіжностей, її автор/автори та, за наявності, перелік відповідних публікацій. Якщо для окремого району існує декілька стратиграфічних схем, запропонованих різними авторами, але вони частково чи повністю не увійшли до складу даної схеми, то в даній частині пояснювальної записки розміщують відомості про такі схеми чи їх частини.

3.7.11. Основні завдання подальших досліджень та рекомендації. Наводиться перелік основних завдань подальших досліджень та рекомендації стосовно методики їх виконання.

3.7.12. Список літератури. Наводиться перелік основних опублікованих робіт та фондових матеріалів, використаних при складанні даної стратиграфічної схеми та на які є посилання в стратиграфічній схемі та пояснювальній записці до неї.

3.8. Порядок розгляду та затвердження стратиграфічних схем

Порядок (процедура) розгляду та затвердження нових редакцій (або створених вперше) всіх типів стратиграфічних схем або їх окремих частин складається з окремих етапів:

3.8.1. Попередня публікація та публічне обговорення (апробація) матеріалів. Попередньо, перед подачею стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин) на затвердження НСК України, необхідна публікація такої схеми та/або її окремих частин (таких, які висвітлювали б внесені зміни), а також необхідно провести її (їх) розгляд шляхом публічного обговорення через представлення у вигляді доповідей на наукових та/або науково-виробничих заходах (конференціях, семінарах, нарадах тощо).

3.8.2. *Подача документів.* Секретарю відповідної комісії (підкомісії) НСК України подається проєкт стратиграфічної схеми або її окремої частини/частин разом із супровідними документами:

- стратиграфічна схема або її окремі частини/частина;
- пояснювальна записка;
- публікації, в яких висвітлено та обґрунтовано зміни, які сталися в порівнянні з чинною стратиграфічною схемою – у вигляді роздруківок або файлів, списку посилань на відповідні ресурси в інтернеті, де розміщені дані публікації;
- перелік заходів, на яких відбувалося публічне обговорення поданої на розгляд стратиграфічної схеми та/або її окремої частини/частин;
- протоколи розгляду від наукових та/або науково-виробничих чи виробничих організацій;
- відповідний лист з проханням прийняти до розгляду проєкт стратиграфічної схеми або її окремі частини/частину.

Голова комісії (або його заступник) розпочинає процедуру розгляду стратиграфічної схеми або її окремої частини/частин, секретар комісії веде супровідну документацію.

Якщо на розгляд комісії (підкомісії) НСК України подається стратиграфічна схема (або її окрема частина/частини), яка містить відклади суміжних систем, то голова та/або секретар даної комісії (підкомісії) передає всі матеріали також у відповідну комісію (підкомісію) НСК України. Таким чином, для процедури розгляду та затвердження даної стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин) створюється об'єднана комісія, що складається з членів комісій (підкомісій) у відповідності до вікового інтервалу відкладів, представленого у стратиграфічній схемі.

3.8.3. *Офіційне обговорення.* Голова, його заступник і секретар відповідної комісії (підкомісії) НСК України забезпечують ознайомлення всіх членів комісії, а також широкого кола науковців та геологів-виробничників, що є спеціалістами за напрямками, які охоплює дана стратиграфічна схема (або її окремі частини), з матеріалами проєкту стратиграфічної схеми або її окремої частини/частин. Разом з цим надсилається прохання (у вигляді анкети або тексту) розглянути дані документи і до зазначеного часу надіслати до секретаря відповідної комісії (підкомісії) НСК України свої рекомендації, побажання, зауваження, особливі думки або повну згоду стосовно можливості прийняття даної стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин) в якості

офіційної. В разі не відповіді на це прохання слід вважати, що надана повна згода зі стратиграфічною схемою (або її окремими частинами), які подані на розгляд НСК України.

3.8.4. *Офіційне представлення стратиграфічної схеми в НСК України.* Проєкт стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин) разом з пояснювальною запискою та зі всіма зауваженнями представляються на засідання відповідної комісії/комісій (підкомісії/підкомісій) НСК України у вигляді доповіді з подальшим обговоренням. Засідання вважається дійсним, якщо на ньому є кворум – присутні 75 % та більше членів комісії (підкомісії).

3.8.5. *Прийняття рішення.* В кінці такого засідання в результаті простого голосування членами комісії (підкомісії) НСК України приймається рішення про затвердження або не затвердження, повернення на доопрацювання поданого проєкту стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин). Рішення вважається прийнятним при позитивному голосуванні більше ніж 2/3 від загальної кількості членів комісії (підкомісії) НСК України. Комісією (підкомісією) НСК України визначається статус стратиграфічної схеми (уніфікована або робоча). Також затверджується перелік «Особливих думок» (за наявності). При позитивному рішенні комісії (підкомісії) НСК України про поданий проєкт стратиграфічної схеми (та/або її окремої частини/частин) протокол засідання разом з відповідним рішенням передається на підпис голові відповідної секції НСК України, який засвідчує прийняте рішення.

3.8.6. *Публікація та поширення прийнятої стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин).* Після затвердження прийнята стратиграфічна схема (або її окрема частина/частини), як графічні матеріали, так і її пояснювальна записка, а також відповідне рішення НСК України про затвердження публікуються у відкритому фаховому науковому виданні (або окремому книжковому виданні). Забезпечується вільний доступ до затвердженої стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин): здійснюються розміщення на інтернет-сторінці НСК України та розсилання (у наукові бібліотеки, наукові та геолого-виробничі установи тощо). Публікація та розсилання затвердженої стратиграфічної схеми (або її окремої частини/частин) забезпечуються авторами, розміщення на інтернет-сторінці НСК України – секретарем відповідної комісії (підкомісії), в якій вона затверджувалась.

3.8.7. Валідизація. Стратиграфічна схема (або її окремі частини/частина) вважається чинною (валідною) після прийняття рішення про затвердження її на НСК України та відповідних публікацій (див. п. 3.8.6 даного додатку). Вона стає нормативним документом, який відображає стан стратиграфічної бази відповідного регіону на момент складання схем та є обов'язковим для використання при наукових дослідженнях, геологозйомочних, пошукових та розвідувальних роботах.

Можливості подальшого вдосконалення

СКУ-2012 так описує послідовність дій при затвердженні стратиграфічних схем: два примірники стратиграфічних схем та пояснювальної записки до неї «...надсилаються до НСК України для розгляду у постійних комісіях та, за їх поданням, затвердження Пленумом або Радою НСК України в якості чинних і обов'язкових до використання» (Стратиграфічний..., 1997, с. 31; Стратиграфічний..., 2012, с. 42). Однак на сьогодні структура НСК України складається з Бюро НСК України, докембрійської секції з трьома комісіями (та підкомісіями в складі однієї комісії), фанерозойської секції з чотирма комісіями (та підкомісіями в складі однієї комісії) та Українського підрозділу Міжнародного комітету INQUA (Гожик та ін., 2020). Таким чином, положення Стратиграфічного кодексу України (1997, 2012), яке описує механізм (процес) затвердження стратиграфічних схем (або їх окремої частини/частин) у різних структур-

них підрозділах НСК України потребує уточнення та вдосконалення. В даному проєкті описана процедура (див. вище п. 3.8. Порядок розгляду та затвердження стратиграфічних схем) і право прийняття рішення про затвердження, не затвердження, повернення на доопрацювання стратиграфічних схем (або її окремої частини/частин) (див. вище п. 3.8.5. Прийняття рішення) на рівні окремих комісій та/або підкомісій НСК України з розумінням того, що в подальшому, після відповідних нових рішень НСК України, цей механізм може бути скоригований.

Статтю підготовлено в рамках виконання теми «Розробка та апробація стратиграфічної моделі осадових басейнів палеогену, неогену та кватеру України», державний реєстраційний номер 0122U001698 (КПКВК 6541030).

Автор щиро вдячна всім колегам, хто підтримав необхідність оновлення СКУ-2012. Особлива подяка В.І. Полетаєву, Т.С. Рябокони, Т.В. Шевченко, Ю.М. Векличу за плідні обговорення та конструктивні дискусії з окремих його положень. Це сприяло якісній підготовці даної оновленої редакції положень СКУ-2012 щодо типів стратиграфічних шкал і схем, а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем. Автор висловлює вдячність анонімним рецензентам, чиї конструктивні зауваження та пропозиції допомогли покращити рукопис, а також особисто Ніні Іванівні Дугіній за професійне та дбайливе ставлення до тексту під час літературного редагування.

Проаналізовано положення Стратиграфічного кодексу України (2012) стосовно існуючих у ньому визначень для різних типів стратиграфічних шкал та схем, що використовуються при стратиграфічних та інших дослідженнях в Україні, а також наявності всіх необхідних складових правил складання та затвердження стратиграфічних схем. Аналіз показав, що відповідні положення Стратиграфічного кодексу (2012) потребують вдосконалення. В результаті пропонується проєкт оновленої редакції положень Стратиграфічного кодексу України (2012) щодо типів стратиграфічних шкал та схем (Стратиграфічний..., 2012, розд. 4), а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем (Стратиграфічний..., 2012, дод. 3).

Список літератури

- Анистратенко О.Ю., Вернигорова Ю.В., Зосимович В.Ю., Князькова І.Л., Коваленко В.А., Люльева С.А., Стрекозов С.Н., Чубарь Ж.В. Новые данные по стратиграфии неогеновых отложений бассейна р. Грузской Еланчик Восточного Приазовья. *Сучасні напрямки української геологічної науки: зб. наук. пр. ІГН НАН України. Київ, 2006. С. 168–181.*
- Анистратенко О.Ю., Вернигорова Ю.В., Коваленко В.А., Люльева С.А., Османов Э.М., Рамский С.Я., Рябоконт Т.С. К биостратиграфии палеоген-неогеновых отложений Альминской впадины Крыма. *Тектоніка і стратиграфія. 2012. Вип. 39. С. 96–110.*
- Вернигорова Ю.В. Літо- і біофациальні особливості неогенових відкладів Керченського півострова. *Зб. наук. пр. ІГН НАН України. 2014. Т. 7. С. 126–171. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2014.146865>*
- Вернигорова Ю.В. Пропозиції щодо вдосконалення окремих положень чинного Стратиграфічного кодексу України (2012) стосовно типів стратиграфічних шкал та схем, а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем. *Всеукр. наук. конф. «Стратиграфія осадових басейнів України» (21–23 жовт. 2024, Київ, Україна). Київ, 2024. С. 13–14. <https://doi.org/10.30836/igs.SSBU.sc.2024>*
- Вернигорова Ю.В. Стратиграфічна схема неогенових відкладів Кримського півострова. *Геологія та рудоносність України. 2016. Т. 2, вип. 1. С. 59–106. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/121606>*
- Вернигорова Ю.В. Стратиграфічна схема неогенових відкладів Причорномор'я та прилеглої частини Українського щита. *Геологія та рудоносність України. 2015. Т. 1, вип. 1. С. 81–124. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/121510>*
- Вернигорова Ю.В., Князькова І.Л., Коваленко В.А. Разрез миоцена Северного борта Причерноморской впадины. *Геол. журн. 2009. № 3 (328). С. 41–50.*
- Вернигорова Ю.В., Фиколина Л.А., Обшарская Н.М. Структурно-фациальное районирование неогеновых отложений Керченского полуострова. *Геол. журн. 2012. № 3 (340). С. 74–94.*
- Гожик П.Ф., Пономаренко О.М., Маслун Н.В., Сукач В.В. Національний стратиграфічний комітет України. *Геол. журн. 2020. № 3 (372). С. 71–80. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.3.210999>*
- Стратиграфический кодекс СССР: Жамойда А.И. (отв. ред.). Москва, 1977.
- Стратиграфический кодекс СССР. 2-е изд.: Проект. Жамойда А.И. (отв. ред.). Ленинград, 1988.
- Стратиграфічний кодекс України: Тесленко Ю.В. (гол. ред.). Київ, 1997.
- Стратиграфічний кодекс України. 2-е вид.: Гожик П.Ф. (гол. ред.). Київ, 2012.
- Murphy A., Salvador A. (Eds.). International Stratigraphic Guide – An abridged version. 1999. *Episodes*, 22, 4: 255–271.

References

- Anistratenko O.Yu., Vernigorova J.V., Kovalenko V.A., Lyul'yeva S.A., Osmanov E.M., Ramskiy S.Ya., Ryabokon T.S. 2012. Biostratigraphy of the Paleogene-Neogene sediments of Alma depression of Crimea. *Tectonics and stratigraphy*, 39: 96–110 (in Russian).
- Anistratenko O.Yu., Vernigorova J.V., Zosimovich V.Yu., Knyazkova I.L., Kovalenko V.A., Lyul'yeva S.A., Strekozov S.N., Chubar Jh.V. 2006. New data on the stratigraphy of the Miocene deposits in the Gruzskoy Yelanchik basin of the Eastern Azov region. *Collection of scientific works of IGS NAS of Ukraine. Kyiv*, pp. 168–181 (in Russian).
- Gozhik P.F., Ponomarenko O.M., Maslun N.V., Sukach V.V. 2020. National Stratigraphic Committee of Ukraine. *Geologichnij žurnal*, 3 (372): 71–80. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.3.210999> (in Ukrainian).
- Murphy A., Salvador A. (Eds.). International Stratigraphic Guide – An abridged version. 1999. *Episodes*, 22, 4: 255–271.
- Stratigraphic Code of the USSR. (Editor-in-Chief A.I. Zhamoida). 1977. Moscow (in Russian).
- Stratigraphic Code of the USSR. 2nd ed. The Project. (Editor-in-Chief A.I. Zhamoida). 1988. Leningrad (in Russian).
- Stratigraphic Code of Ukraine. (Editor-in-Chief Yu.I. Teslenko). 1997. Kyiv (in Ukrainian).
- Stratigraphic Code of Ukraine. 2nd ed. (Editor-in-Chief P.F. Gozhik). 2012. Kyiv (in Ukrainian).
- Vernyhorova Yu.V. 2014. Litho- and biofacial features of the Neogene deposits of the Kerch Peninsula. *Collection of scientific works of IGS of NAS of Ukraine*, 7: 126–171 (in Ukrainian). DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2014.146865>
- Vernyhorova Yu.V. 2016. Stratigraphic scheme for the Neogene deposits of the Crimea Peninsula. *Geology and Ore Content of Ukraine*, 2, 1: 59–106. DOI: 10.15421/121606 (in Ukrainian). DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/121606>
- Vernyhorova Yu.V. 2015. Stratigraphic scheme for the Neogene deposits of the Northern Black Sea Region and adjacent part of the Ukrainian Shield. *Geology and Ore Content of Ukraine*, 1, 1: 81–124. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/121510> (in Ukrainian).
- Vernyhorova Yu.V. 2024. Suggestions for improvement of certain provisions of the current Stratigraphic Code of Ukraine (2012) regarding types of stratigraphic scales and schemes, and rules for preparation and approval of stratigraphic schemes. *All-Ukrainian Scientific Conference 'Stratigraphy of Sedimentary Basins of Ukraine'* (October 21–23, 2024, Kyiv, Ukraine). Kyiv, 2024. С. 13–14. <https://doi.org/10.30836/igs.SSBU.sc.2024> (in Ukrainian).
- Vernigorova Yu.V., Knyazkova I.L., Kovalenko V.A. 2009. Miocene sequence of the northern slope of the Black Sea basin. *Geologichnij žurnal*, 3 (328): 41–50 (in Russian).
- Vernigorova J.V., Fikolina L.A., Obsharskaya N.N. 2012. Structural and facies zonation of the Neogene sediments of the Kerch Peninsula. *Geologichnij žurnal*, 3 (340): 74–94 (in Russian).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.319537>

УДК 55(092)

На згадку про відомого геолога-докембриста Анатолія Мироновича Лисака

В.П. Кирилюк

Львівський національний університет ім. Івана Франка, Львів, Україна

E-mail: Kyrylyuk.V@i.ua,
<https://orcid.org/0000-0001-7649-9432>

Received / Надійшла до редакції:
02.07.2024

Received in revised form /
Надійшла у ревізованій формі:
02.09.2024

Accepted / Прийнята:
15.10.2024

In memory of the famous precambrist geology Anatoly Myronovych Lysak

V.P. Kyrylyuk

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Keywords: Anatoliy Lysak; geology; Early Precambrian; scientific and pedagogical activity; Geological Faculty of Lviv University; Ukrainian Shield; Transbaikalia.

Ключові слова: Анатолій Лисак; геологія; ранній докембрій; наукова та педагогічна діяльність; геологічний факультет Львівського університету; Український щит; Забайкалля.

The essay is dedicated to Anatoly Myronovych Lysak, a well-known Ukrainian scientist in the field of Early Precambrian geology, candidate of geological and mineralogical sciences, associate professor of the Ivan Franko National University of Lviv. It is shown the formation of A.M. Lysak as a geologist and scientist, his activities, which are inextricably linked with the geological faculty, the main creative achievements, personal human qualities. In addition to the well-deserved tribute to A.M. Lysak, the publication is intended for the geological community, which is interested in the history of the Faculty of Geology of Ivan Franko Lviv National University, and especially for young people who are just beginning their path to the geological profession and science.

© 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/>)

Ц и т у в а н н я : Кирилюк В.П. На згадку про відомого геолога-докембриста Анатолія Мироновича Лисака. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 73–85. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.319537>

C i t a t i o n : Kyrylyuk V.P. 2024. In memory of the famous precambrist geology Anatoly Myronovych Lysak. *Geologičnij žurnal*, 4 (389): 73–85. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.319537>

20 травня 2024 р. на 89-му році життя не стало Анатолія Мироновича Лисака. Він був одним із останніх дослідників і знавців регіональної геології Українського щита (УЩ) того покоління вітчизняних геологів, які, спираючись на досвід та досягнення своїх попередників, зробили основний внесок у сучасні уявлення про будову та еволюцію ранньої земної кори України та нижнього докембрю загалом. І в цьому чимала роль належить особисто Анатолію Мироновичу. Це, безумовно, в найближчому майбутньому непоправна втрата для української геології. А для нас – друзів, близьких, колег і людей, які його оточували, це насамперед втрата шляхетної у повному розумінні цього слова, чуйної, доброзичливої, інтелігентної людини.



Цей нарис присвячений стислому огляду трудової геологічної та наукової діяльності А.М. Лисака. Він був одним з небагатьох вихованців геологічного факультету Львівського державного університету (ЛДУ) ім. Івана Франка щодо загальної кількості його випускників, майже вся професійна діяльність якого була пов'язана з факультетом, з його життям та історією, про що теж стисло йдеться у цій публікації.

Наше знайомство з тоді ще Анатолієм Лисаком відбулося далекого 1955 року, коли він вступив на геологічний факультет ЛДУ, на який я прийшов роком раніше. Сусідні молодші курси, як правило, швидко знайомляться. Так сталося і з нами, а для

мене знайомство з «новачками» супроводжувалося ще й тим, що мене було призначено куратором до однієї з груп першого курсу на час проведення осінніх сільськогосподарських робіт, до яких у той час регулярно залучалися студенти молодших курсів. І деякі знайомства того часу зі студентами цього курсу, зокрема й з А.М. Лисаком, з роками переросли у дружбу та тривалу спільну роботу.

У мене не залишилося власних вражень про студентські роки Анатолія Лисака, про це нижче згадує його однокурсник. Та й про наступні роки більшість конкретних подій стерлися з пам'яті, а деякі залишилися, але здебільшого вже поза їхнім реальним часом та місцем. Проте зберіглася історія професійного геологічного життя та наукової діяльності Анатолія Мироновича, яка багато в чому виявилася для нас на довгі роки спільною та тісно пов'язаною із життям геологічного факультету ЛДУ, пізніше – Львівського національного університету (ЛНУ). І в цьому нарисі мені хотілося б коротко викласти її як пам'ять про друга і колегу для його близьких, а також для людей, які його знали, поважали і цінували.

Про студентські роки Анатолія Мироновича згадує його однокурсник, колега по багаторічних спільних наукових дослідженнях на геологічному факультеті ЛДУ, доцент кафедри петрографії Алла Григорівна Смоголюк, яка спілкувалася з ним до останніх днів його життя.

Мені довелося п'ять університетських років провести з Анатолієм в одній академічній групі. З перших днів і протягом усіх років навчання він залишався спокійним, можна навіть сказати сором'язливим хлопцем, рівним у стосунках із однокурсниками та студентами інших курсів, дуже чуйним та доброзичливим. Саме щодо таких студентів, як А. Лисак, говорять «дуже старанний та дисциплінований». Він відповідально ставився до всіх предметів, але до геологічних дисциплін виявляв особливий інтерес. Вже на першому курсі це був передусім інтерес до мінералів та гірських порід, які він дуже активно вивчав і визначав на лабораторних заняттях, а часто й у свій вільний час. Згодом це ставлення збереглося і стосовно курсів «Мінералогія» та «Петрографія». Але особливий інтерес Анатолій виявляв до геологічних карт. Він дуже швидко засвоїв принципи та методи геологічного картування, почав розуміти зміст геологічних карт, або, як кажуть геологи, «читати геологічні карти», легко будовав геологічні розрізи за найскладнішими картами, що не пройшло непоміченим ні у студентів, ні у викладачів. Все це у підсумку дало свої результати на Кримській практиці з геологічного картування, за результатами якої геологічну карту бригади А. Лисака було визнано однією з найкращих.

Про навчальні практики треба сказати кілька слів окремо. Метою першої практики, що проходила у Прикарпатті, Карпатах та Закарпатті, є набуття навичок ведення геологічних маршрутів та опису відслонень, спостереження та опис сучасних геологічних процесів, а також найперші загальні уявлення про геологічну будову району практики. Вже на цій практиці, після вступної викладацької характеристики відслонень, А. Лисак сам активно включався в їхнє обстеження, намагаючись якомога повніше розібратися в побаченому самому і в обговореннях з іншими студентами, і тільки після цього звертався з питаннями до викладачів. У підсумку описи відслонень склалися як із занотованих пояснень керівників практики, так і власних спостережень. По кожному з відслонень ретельно відбиралися найпредставніші зразки.

На другій, Кримській практиці після тижневих загальних ознайомчих маршрутів починалося півторарісячне геологічне картування території практики студентськими бригадами, переважно у самостійних маршрутах, але іноді і разом із науковими керівниками бригад. Це був перший досвід об'єднання студентами вміння самостійно орієнтуватися на місцевості, проводити та описувати геологічні спостереження, робити визначення та опис гірських порід та їхнього залягання, проводити відбір зразків гірських порід та вкопних скам'янілостей, встановлювати та показувати на карті геологічні границі. І все це у базатокілометрових маршрутах та під спекотним кримським сонцем вимагало не тільки знання та вміння того, що треба робити, а й фізичної напруги. Але саме тут уперше і виявилися і геологічні здібності, і гарна фізична форма А. Лисака. Для її підтримання він регулярно займався у спортивній секції волейболу, як і більшість студентів того часу, які мали можливість вибирати і відвідувати різні спортивні секції університету замість занять фізичною культурою за розкладом.

А наше з Анатолієм Лисаком знайомство та спілкування, але вже на іншому, цілковито професійному рівні, продовжилося 1959 року, коли до пошуковозйомочного загону Амазарської геологозйомочної партії Читинського геологічного управління, в якому я обіймав посаду геолога, він був скерований для проходження переддипломної практики. Завданням загону були геологічна зйомка та пошуки на території аркуша масштабу 1:100 000 (Чичатка) на площі 1:200 000 аркуша (Єрофей Павлович). Для тих, хто чує це ім'я вперше, скажу, що так називається залізнична станція та селище міського типу на Транссибірській магістралі, які названі на честь одного з освоювачів Сибіру Єрофея Павловича Хабарова. Це найсхідніший аркуш Читинської області, а самé селище знаходиться вже в Амурській області.

Рівень підготовки студентів геологічного факультету ЛДУ на той час був настільки високим, що студентам-дипломникам доручалися і приймалися як «кондиційні» (такі, що відповідають вимогам до геологічної зйомки) самостійні проведення та опис геологічних маршрутів і точок спостереження. Таку переддипломну практику та самостійні маршрути мені довелося пройти роком раніше на сусідній площі у складі цієї ж Амазарської партії. Після деякого періоду знайомства з геологією району в наших з Анатолієм або з начальником загону спільних маршрутах такі самостійні маршрути почав проводити і сам Анатолій. При цьому його документація – описи та замальовки – вже тоді були свідченням високої спостережливості та скрупульозності, уваги до деталей відслонень, конче необхідних як геологам-зйомникам, так і науковцям.

Не цурався Анатолій і будь-якої господарської роботи, а її завжди вистачає у польових умовах. Йому частіше за інших доручалися кінні походи (іншого транспорту не було, як не було і доріг, крім невеликої ділянки Транссибу в крайній північно-західній частині аркуша) за продуктами та необхідними для роботи матеріалами в єдиний населений пункт на території аркуша – залізничну станцію Чичатка. А це 20–30 км по тайгових стежках в один кінець, верхи і з кіньми, добре якщо верхи, а то й у поводі. І вже через деякий час у загоні склалася загальна думка про те, що Анатолію Лисаку можна доручити будь-яке найважче геологічне чи інше необхідне завдання, і він його виконає!

Тоді ж, влітку 1959 року, відбулася перша зустріч Анатолія Лисака, а моя роком раніше, з нижнім докембрієм, з яким ми вже не розлучалися більше ніколи.

Наші зустрічі з А. Лисаком та обговорення докембрійських проблем тривали протягом усього камерального сезону 1959–1960 років під час написання ним дипломної роботи. І тут варто на якийсь час відступити від основного змісту і дати коротку довідку, що стосується історії факультету в цілому.

Справа в тому, що, будучи офіційно співробітниками Читинського геологічного управління, геологи Амазарської та Міжріченської геологозйомочних партій, які проводили польові роботи у Забайкаллі, камеральні роботи виконували у Львові. Це було зумовлено тим, що в 1950-ті роки по всій території колишнього СРСР, насамперед у Сибіру, розгорталося планомірне середньомасштабне геологічне картування. Для його проведення у Читинського геологічного управління не вистачало ні місцевих геологів, ні житла для залучення іногородніх фахівців. У цій ситуації у 1956 р. при геологічному факультеті ЛДУ було створено Міжріченську геологозйомочну партію Читинського геологічного управління у складі кількох загонів, які проводили геологічну зйомку ряду аркушів на території Читинської області. Її організатором був декан геологічного факультету професор Володимир Миколайович Козеренко, на той час найкращий знавець геології Східного Забайкалля та науковий куратор Читинського геологічного управління. У польових роботах партії брали участь співробітники кафедр факультету, пошуковознімальні заgonи очолювали випускники факультету 1955–1956 років. Польові роботи геологозйомочна партія проводила у Забайкаллі, а камеральні – у Львові. До польових робіт залучалися практиканти – студенти старших курсів факультету, багато з яких згодом стали відомими геологами та вченими Сибіру, викладачами та науковими співробітниками ЛДУ (ЛНУ) та інших ВНЗ і науково-дослідних установ країни.

У 1958 р. на таких же засадах (польові роботи в Забайкаллі, а камеральні – у Львові) було створено Амазарську геологозйомочну партію, яка включала кілька загонів. А в 1960 р. на базі двох геологозйомочних партій було утворено Забайкальську геологічну експедицію ЛДУ, яка проводила на договірній основі спочатку геологозйомочні, а пізніше тематичні наукові дослідження на території Забайкалля аж до 1991 р.

Наше професійне спілкування з Анатолієм Лисаком продовжилось і після його закінчення 1960 року геологічного факультету. Цього року на території Читинської області було розпочато геологічну зйомку низки нових територій, у тому числі двох суміжних аркушів у басейні р. Шилка. Для проведення цих робіт було створено дві геологозйомочні партії – Могочинську у складі Забайкальської експедиції ЛДУ, в якій я обіймав посаду старшого геолога, та Анікінську у складі Читинського геологічного управління. І в ці партії всередині польового сезону прибули два випускники ЛДУ 1960 року: до Могочинської партії Альберт Сіворонов, а до Анікінської – Анатолій Лисак. Так продовжилася наша співпраця з обміну інформацією та «збивання» сусідніх аркушів карт як протягом польових робіт, так і в камеральний період, під час періодичних відряджень до Читинського геологічного управління.

1962 року Анікінську партію очолив Віктор Израїльович Шульдинер, згодом доктор наук, професор, відомий фахівець у галузі геології та петрології нижнього докембрію, а Анатолій Лисак обійняв посаду старшого геолога. Влітку того ж року Могочинська партія завершила геологічну зйомку і на початку 1963 р. здала всі необхідні звітні матеріали, у тому числі підготовлені до видання та пізніше видані державну геологічну карту території та пояснювальну записку до неї. Могочинська партія була розформована, а на сусідній території роботи продовжувалися, і В.І. Шульдинер запропонував мені участь у польових роботах на правах геолога-зйомника. У цей час я вже був аспірантом першого року навчання при кафедрі «Геологія СРСР» під керівництвом завідувача кафедри професора Євгена Михайловича Лазька і, звісно, прийняв цю пропозицію. А викликана вона було тим, що за повної узгодженості геологічних контактів по межі суміжних аркушів карт у їхню основу були покладені принципово різні уявлення щодо походження та віку домінуючих на площі гранітоїдів. В.І. Шульдинер дотримувався прийнятих на той час у Читинському геологічному управлінні поглядів на їхню магматичну природу та палеозойський вік, тоді як за результатами робіт Могочинської партії пропонувалися і були викладені у звітних матеріалах нові на той час для цього регіону уявлення про ранньопротерозойський вік та ультраметаморфічне походження гранітоїдів. Так ми знову стали з А. Лисаком учасниками спільної геологічної зйомки.

Польовий сезон 1963 року залишився в нашій пам'яті, і ми часто його згадували, як один із найцікавіших, змістовних і пізнавальних як у власне геологічному, так і в науково-методичному відношенні. Останнє було особливо необхідним і своєчасним, як для нас з А. Лисаком практично лише початківців-дослідників, так і для В.І. Шульдинера, дещо старшого за віком, але теж ще молодого науковця. Вже тоді стало очевидним, наскільки важливо в геологічних дослідженнях, особливо в геоісторичних та геоеволюційних побудовах, не замикатися на одній концепції, а розглядати різні варіанти і самому порівнювати їх аргументацію, обираючи найбільш обґрунтовану з них. Як необхідна повна і неупереджена характеристика об'єктів, що вивчаються, а не вибіркова в рамках певних, як правило запозичених, поглядів. Як важливо розрізняти поодинокі і загальні (закономірні) факти та властивості об'єктів, що вивчаються, і деякі інші положення, яких ми з А.М. Лисаком у наступних дослідженнях дотримувалися протягом довгих років спільної наукової роботи.



Фото 1. А.М. Лисак у Забайкальській тайзі. 1966 р.

Fig 1. A.M. Lysak in the Transbaikalian taiga. 1966 year

У підсумку на підставі обговорення всіх спостережень вже під час польових робіт 1963 року були узгоджені всі спірні питання, що було необхідним для ухвалення карт до видання. І обидві карти – Могочинська (автори Є.М. Лейфман, В.П. Кирилюк, А.А. Сіворонов) та Анікінська (автори В.І. Шульдинер, А.М. Лисак) – та пояснювальні записки до них пізніше були затверджені науково-редакційною радою Всесоюзного геологічного інституту (ВСГЕІ) та видані. А ми з А.М. Лисаком та В.І. Шульдинером за цей польовий сезон добре пізнали один одного і на все життя зберегли не тільки добрі професійні, а й дружні стосунки.

Наші систематичні контакти з Анатолієм Лисаком тривали і під час польових робіт наступного 1964 року. На той час, у зв'язку з переходом В.І. Шульдинера на іншу роботу, А.М. Лисак був призначений начальником Анікінської партії. Після цього сезону наше спілкування на деякий час перервалося. Для мене це був останній польовий сезон у Забайкаллі, а А.М. Лисак перейшов на геологічну зйомку інших територій діяльності Читинського геологічного управління. Хоча раз на рік ми й надалі зустрічалися та обмінювалися інформацією під час приїздів А. Лисака у відпустку до Львова.

А на геологічному факультеті ЛДУ у цей час почала формуватися своя наукова школа з новим науковим напрямом, яка згодом стала відома як «Львівська наукова школа геології та металогенії докембрію» професора Є.М. Лазька*. 1963 року в аспірантуру Є.М. Лазька було прийнято А.О. Сіворонова з темою по геології нижнього докембрію. Наступного 1964 року перевівся до очної аспірантури та переїхав до Львова з м. Улан-Уде Г.М. Яценко.

У цей час і у вітчизняній геології почали складатися нові підходи до вивчення нижнього докембрію і ранньодокембрійської історії Землі. Науково-методичною основою одного з них став порівняльний геологічний метод вивчення докембрію. Суть цього методу практично одночасно у 1960–1961 роки було викладено у публікаціях Л.І. Салопа та Є.М. Лазька на прикладі порівняння архейських та протерозойських комплексів. Цими дослідниками незалежно один від одного був зроблений однаковий висновок про спрямований та незворотний розвиток земної кори в докембрії.

Подальше вивчення докембрію з використанням порівняльного методу відбувалося різними шляхами. Л.І. Салоп розвивав порівняльний стратиграфічний метод. Є.М. Лазько запропонував використовувати для порівняння різновікових докембрійських комплексів виділення та вивчення геологічних формацій.

У цей же час академік О.В. Сидоренко започаткував ще один новий науковий напрям вивчення докембрію, який отримав назву «осадова геологія докембрію». Витоки цього напрямку базувалися на актуалістичних принципах подібності докембрійського та фанерозойського літогенезу. Але внаслідок багаторічних досліджень його результати також стали підтвердженням спрямованого геоеволюційного розвитку докембрійської земної кори.

О.В. Сидоренко, який у 1960-х роках був міністром геології та розпорядником фінансів геологічної галузі, всіляко підтримував літологічні дослідження докембрію у різних регіонах. І під час однієї із зустрічей з Є.М. Лазьком на початку 1966 року О.В. Сидоренко запропонував йому організувати такі систематичні дослідження на УЩ. І вже влітку 1966 року, отримавши від міністерства геології відповідне фінансування, науковці геологічного факультету ЛДУ розпочали перший ознайомчий польовий сезон на західній частині УЩ. А з метою об'єднання наукових інтересів Є.М. Лазька та О.В. Сидоренка передбачені до виконання дослідження було визначено як «літолого-формаційне вивчення докембрію».

Ця назва надовго закріпилася на УЩ, хоч від самого початку дослідження науковців ЛДУ мали на меті передусім геолого-формаційне розчленування та порівняльне вивчення на цій основі різновікових докембрійських метаморфічних комплексів. І в цьому відношенні досить швидко були отримані результати, які використані у доповіді на XXIV Міжнародному геологічному конгресі 1968 року (автори Є.М. Лазько, В.П. Кирилюк, А.О. Сіворонов), а також у новій стратиграфічній схемі докембрію Українського щита 1970 року.

У той же час А. Лисак, після завершення в 1964 р. геологічної зйомки Анікінського аркуша, до 1969 р. включно продовжував роботу в ЧГУ, проводячи як старший геолог і начальник партії геологічну зйомку на різних аркушах території Читинської області. Наприкінці 1969 р. А. Лисака

* Шаталов М.М. Професор Є.М. Лазько – видатний вчений і патріарх Львівської школи геології та металогенії докембрію (до 100-річчя від дня народження). *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Геологія*. 2015. Вип. 4 (71). С. 6–10.

було прийнято в очну аспірантуру професора Є.М. Лазька, і він переїхав із родиною до м. Львів. Так А.М. Лисак став ще одним членом «першого набору» майбутньої наукової школи.

Свою роботу над дисертацією А.М. Лисак уже в перший рік перебування в аспірантурі поєднував з участю у тематичних геологічних дослідженнях, що проводились на УЩ Науково-дослідним сектором (НДС) ЛДУ за договором із Правобережною геологічною експедицією Міністерства геології України. Його перші дослідження у новому регіоні були присвячені вивченню гранітоїдів лівобережної частини р. Південний Буг у басейнах річок Рось та Сось. На цій території поширені комплекси, які були знайомі А.М. Лисаку за його дослідженнями у Забайкаллі. Ці роботи були успішно виконані та прийняті геологами Правобережної експедиції, серед яких А.М. Лисак одразу ж отримав визнання як досвідчений геолог. А результати цих робіт, як і попередні результати досліджень А.М. Лисака, зробили свій внесок і в розробку теоретичних основ геолого-формаційних досліджень ранньодокембрійських комплексів, опублікованих вже 1972 року в матеріалах до XXV сесії МГК (автори Є.М. Лазько, В.П. Кирилюк, А.М. Лисак, А.О. Сіворонов, Г.М. Яценко).

1973 року А.М. Лисак успішно захистив кандидатську дисертацію на тему «Геологічні умови формування ранньодокембрійських утворень західної частини Алдано-Вітімського щита» за матеріалами своїх робіт у Забайкаллі та повністю зосередився на вивченні нижнього докембрію УЩ. У тому ж 1973 р. А.М. Лисак разом із А.О. Сівороновим розпочинає систематичні дослідження у Придніпровському районі – найбільш вивчений на той час частині УЩ. Тут у порівняно короткий термін, із залученням методів геолого-формаційних досліджень, А.М. Лисаком та А.О. Сівороновим було отримано дуже важливі результати, насамперед у стратиграфії архею цього району, чому значною мірою сприяв їхній попередній досвід дослідження аналогічних комплексів Забайкалля. Було вперше складено зведений розріз архейської аульської серії, виявлено в її складі ритмічну будову, встановлено загальну антидромну спрямованість розрізу та наявність у ньому двох частин (формацій або субформацій): нижньої – кристалосланцево-гнейсової і верхньої – кристалосланцево-амфіболітової. За результатами саме цих робіт аульська серія (комплекс) досі залишається найбільш вивченою щодо закономірностей

будови розрізу з усіх амфіболіто-гнейсових комплексів щитів Північної Євразії – Алдано-Станового, Балтійського та Українського, на яких вони поширені.

1975 року в організації геолого-формаційних досліджень ЛДУ відбулися суттєві зміни. Досі всі роботи цього напрямку проводилися за рахунок коштів договорів з експедиціями Міністерства геології УРСР. А.М. Лисак та Г.М. Яценко були співробітниками НДС університету, а ми з А.О. Сівороновим – штатними викладачами факультету та поєднували основну роботу з договірними дослідженнями. На факультеті в цей час існував бюджетний підрозділ «Проблемна науково-дослідна лабораторія геохімії та глибинних тектонічних процесів». Наприкінці 1975 р. звільнився колишній завідувач лабораторії, а її науковим керівником був призначений Є.М. Лазько. За його пропозицією і за моєю згодою мене було переведено на посаду завідувача лабораторії, але я виявився там єдиним геологом. Всі інші співробітники – це мінералоги, геохіміки та фахівці, які виконували хімічні, спектральні, рентгеноструктурні та K/Ar ізотопно-геохронометричні аналізи порід та мінералів, хоч лабораторії звичайно дуже потрібні були саме польові геологи. Але вже на початку 1976 р. вдалося обґрунтувати та отримати від Державного комітету з науки та техніки СРСР (ДКНТ) цільове бюджетне фінансування для виконання науково-методичних робіт з використання геолого-формаційних досліджень при геологічному картуванні УЩ. Все це не тільки привело до збільшення кількості штатних співробітників проблемної науково-дослідної лабораторії та забезпечення геолого-формаційних досліджень аналітичними роботами, але й дуже розширило можливості проведення самих геолого-формаційних досліджень не лише на Українському, а й на інших щитах.

Першим науковим співробітником, якого було зараховано до проблемної науково-дослідної лабораторії для виконання цієї роботи, став А.М. Лисак. Пізніше до лабораторії було зараховано випускників геологічного факультету ЛДУ різних років – К.І. Свешнікова, А.Г. Смоголюк та інших, які мали досвід робіт на територіях розвитку докембрію.

Науково-методична робота з практичного використання геолого-формаційних досліджень завершилася у 1979 р. затвердженням Міністерством геології України та публікацією видання «Методичні вказівки зі складання карт формацій

раннього докембрію України». За рішенням Міністерства геології після опублікування «Методичних вказівок...» складання карт формацій стало обов'язковим під час проведення державної геологічної зйомки на території УЩ.

Після цього з геологічних експедицій було отримано низку запрошень для участі співробітників проблемної науково-дослідної лабораторії на договірних засадах у геологічній зйомці на УЩ. В одній із таких геологічних зйомок, які проводила Правобережна експедиція на Середньому Побужжі у 1978–1981 роках, брали участь А.М. Лисак та В.Г. Пашенко. Підсумком цих робіт стало не лише складання перших офіційних карт геологічних формацій докембрію УЩ, виконаних у виробничих організаціях під час проведення геологічної зйомки, а й отримання важливих нових даних з геології цього району. Насамперед це стосується виділення та обґрунтування стратиграфічного і структурного положення продуктивної залізорудної товщі у складі архейського побузького гранулітового комплексу. Розрізнені залізорудні родовища і рудопрояви були давно відомі на Побужжі, але до того часу їхнє місце у геологічній структурі не було встановлене через обмежену відслоненість цього району. І лише завдяки досвіду А.М. Лисака, отриманого під час роботи у відкритих районах Забайкалля, та застосування геолого-формаційного підходу було однозначно визначено стратиграфічне положення залізорудної товщі у розрізі цього району і внесені відповідні зміни і доповнення у регіональну стратиграфічну схему докембрію УЩ.

У 1979 р. при геологічному факультеті ЛДУ була організована проблемна науково-дослідна лабораторія, яка фінансувалася Міністерством геології УРСР і завідувачем якої став Г.М. Яценко. Завданням лабораторії було проведення металогенічних досліджень, які на УЩ виконувалися у тісному контакті з проблемною науково-дослідною лабораторією та на тій самій геолого-формаційній основі. В результаті всіх робіт до середини 1980-х років було сформовано загальне уявлення про структурну та геолого-формаційну будову УЩ і стало можливим складання карти геологічних формацій докембрію щита.

Організацію та керівництво цією роботою Є.М. Лазько доручив А.М. Лисаку, який і став його заступником як головного редактора карти. Другим заступником головного редактора був Олександр Ілліч Зарицький, який на той час обіймав посаду головного геолога Міністерства геології України.



Фото 2. А.М. Лисак з колективом проблемної науково-дослідної лабораторії, 1976 р.

Fig. 2. A.M. Lysak with the team of the Problem Research Laboratory 1976 year



Фото 3. Перед виїздом у маршрут. Середнє Побужжя. Літо 1980 р.

Fig. 3. Before leaving for the route. Middle Bug Area. Summer 1980 year



Фото 4. Переправа через р. Південний Буг на паромі з «ручною тягою». Літо 1980 р.

Fig. 4. Crossing the Pivdenniy Bug river by ferry with "hand traction". Summer 1980 year

У складанні карти взяли участь співробітники проблемної науково-дослідної лабораторії та інших підрозділів геологічного факультету ЛДУ – В.П. Кирилюк, В.Д. Колій, В.І. Лашманов, А.М. Лисак, К.І. Свешніков, А.О. Сіворонов, А.Г. Смоголюк, В.Г. Пащенко, Г.М. Яценко, а також молоді випускники факультету О.Б. Бобров, М.Г. Сирота, І.С. Паранько та ряд провідних геологів-зйомників Міністерства геології – Б.З. Берзеїн, Л.І. Забіяка, В.В. Зюльцле, В.А. Колосовська.



Фото 5. А.М. Лисак та К.І. Свешніков у маршруті. 1981 р. Приазов'я, Український щит

Fig. 5. A.M. Lysak and K.I. Sveshnikov is on the route. 1981 year. Azov region, Ukrainian shield

І якщо кожному зі співавторів потрібно було лише скласти свою частину карти і пояснювальної записки до неї, то на долю А.М. Лисака випало зведення всього цього матеріалу разом і фактичне складання карти в цілому, розробка умовних позначень, підбір колірної гами та багато інших справ, узгодження всього цього з кожним із виконавців та передача на редактування Є.М. Лазьку і т.д.

З усією цією роботою А.М. Лисак блискуче впорався. Вже 1989 року була складена і 1991 року надрукована «Карта геологічних формацій докембрію Українського щита» масштабу 1:500 000 та пояснювальна записка до неї, яка і досі залишається єдиною у світі картою такого змісту для щитів давніх платформ.

1989 року мене було переведено на посаду професора-дослідника кафедри історичної геології та палеонтології, а А.М. Лисак невдовзі, 1994 року на запрошення його однокурсника та друга завідувача кафедри загальної та регіональної геології професора А.О. Сіворонова обійняв посаду доцента цієї кафедри,

поєднуючи при цьому педагогічну роботу з науковими дослідженнями у проблемній науково-дослідній лабораторії на території центральної та східної частин УЩ. У 1990-ті роки в ЛДУ, як і в усій Україні, розпочалося плано-мірне скорочення держбюджетного фінансування науки. В 1999 р. за браком коштів про-

блемну науково-дослідну лабораторію було ліквідовано, а залишки централізованого фінансування передано на кафедру загальної та регіональної геології.

Про роки педагогічної роботи А.М. Лисака згадує асистент кафедри загальної та регіональної геології Мілена Ігорівна Богданова.

Мені дуже пощастило в житті на зустрічі з талановитими людьми-колегами. І одна із таких зустрічей – це знайомство і співпраця з Анатолієм Мироновичем Лисаком, який залишив по собі найсвітліші спогади. А.М. Лисак перейшов на кафедру загальної та регіональної геології 1994 року. До того на кафедрі його добре знали по багаторічній роботі і спілкуванню на геологічному факультеті як досвідченого високопрофесійного геолога і науковця та дуже інтелігентну і доброзичливу людину. На кафедрі, яка на той час була як одна сім'я, він відразу став її невід'ємним і поважним членом. А.М. Лисак швидко увійшов у педагогічний процес кафедри, в якому йому було доручено викладання курсів «Структурна геологія та геологічне картування» і «Геотектоніка». У своїх лекціях він часто посилався на власний досвід та спостереження, що викликало особливий інтерес студентів, які ставилися до А.М. Лисака з великою повагою, як за рівень викладання, так і за уважне і поважне ставлення до них. Свій багатий науковий і практичний досвід А.М. Лисак передавав і молодим колегам по кафедрі, зокрема і мені. Високий професіоналізм, широка освіченість і культура, інтелігентність, простота в спілкуванні, скромність і гідність, шанобливе і доброзичливе ставлення до колег і студентської молоді – це все про Анатолія Мироновича.

Мені пощастило у спілкуванні з Анатолієм Мироновичем трохи більше, ніж іншим молодим колегам через те, що ми разом три сезони поспіль з 1999 по 2001 р. проводили навчальну практику з геологічного картування на новоствореному «Гребенівському навчальному полігоні» в Українських Карпатах. Побут був справді польовий, готували на багатті, часто дощило. Після маршрутів потрібно було просушити одяг і взуття. Анатолій Миронович вмів організувати не лише навчально-методичну роботу, а і навчав студентів елементів побуту польового життя: як заготовувати дрова, облаштувати польову кухню, правильно висушити взуття. Робив це дуже уважно, прискіпливо, але з великим гумором і жартами. Я разом зі студентами відчувала справжнє батьківське піклування. Вечорами біля багаття велися цікаві розмови і спогади про різні і серйозні, і курйозні випадки з експедиційного життя Анатолія Мироновича та колег-геологів. При цьому він завжди наголошував, що «Геологія» – це не просто фах, це спосіб мислення, спосіб життя, це світогляд. Часто співали, переважно бардівські пісні про мандри, гори, друзів. Студенти були в захопленні і тому, через кілька років, вже випускниками, найчастіше при зустрічах згадують цю практику. Власне саме спільний побут і польова робота і дозволяють по-справжньому розкрити всі якості та характер людини.

Уважний, чуйний, тактовний, відданий професії геолога – таким я і колеги знали Анатолія Мироновича. Я завжди відчувала його щире підтримку, батьківську турботу і часто зверталась за порадою. Маю за честь називати його не лише наставником, колегою, а і справжнім другом.

Анатолій Миронович відійшов від нас у вічність. Але друзі, рідні, колеги, учні зберігатимуть пам'ять про цю чудову скромну людину з незалежним характером і великим добрим серцем.

У зв'язку із ситуацією, що склалася на факультеті на початку 2000-х років з набором студентів та з професорсько-викладацьким складом, 2001 року А.М. Лисак повністю перейшов на наукову роботу в НДС університету при кафедрі загальної та регіональної геології з виконання держбюджетної та договірної тематики. Згодом після тимчасового перебування на пенсії за сімейними обставинами я теж підключився до цієї роботи. Для наукової роботи нам було виділено окремих кабінет, у якому з наших власних бібліотек та книг Є.М. Лазька було створено унікальне зібрання вітчизняної наукової літератури з геології нижнього докембрію, включаючи видані геологічні карти різних щитів, та зібрано всі архівні матеріали за час докембрійських досліджень у ЛДУ, на той час вже у ЛНУ.

Того ж 2001 року в Україні було створено Міжвідомчий тектонічний комітет України (МТКУ), який очолив керівник Держгеолслужби України Дмитро Сергійович Гурський. І по лінії МТКУ у тому ж році було розпочато складання тектонічної карти України масштабу 1:1 000 000.

Організація робіт та загальне керівництво складанням карти було покладено на Львівське відділення УкрНДГРІ та особисто на одного з головних редакторів карти Станіслава Сергійовича Круглова, а мені було доручено складання тектонічної карти УЩ з виділенням на ці роботи відповідного фінансування.

Участь у складанні карти було запропоновано А.М. Лисаку як найкращому знавцю придніпровської та приазовської частин УЩ, і аж до 2004 року це знову стало нашою спільною роботою. В результаті було підготовлено два різних варіанти тектонічної карти УЩ, які базувалися на різних схемах тектонічного районування регіону: один на основі уявлень про поверхово-блокову будову щита (В.П. Кирилюк), а інший – на основі його блоково-блокової подільності (А.М. Лисак). В обох варіантах за геологічну основу було прийнято складену раніше «Карту геологічних формаций докембрію Українського щита» масштабу 1:500 000. По суті ці дві карти доповнювали одна одну з акцентами на різних аспектах тектоніки регіону, які важко наочно сумістити на одній карті.

Обидва варіанти були опубліковані у 2007 р. Варіант А.М. Лисака показано на самій «Тектонічній карті України» масштабу 1:1 000 000 та охарактеризовано у спільній пояснювальній записці до неї, а інший варіант у вигляді самостійної «Тектонічної карти фундаменту Українського щита» масштабу 1:2 000 000 опубліковано у позарамковій частині основної карти з окремою пояснювальною запискою за редакцією Д.С. Гурського. Принципи складання обох карт, їх схожість та відмінність розглянуті у передмові редактора окремої пояснювальної записки, у висновку якої сказано: «Сподіваємося, що така дещо незвичайна у практиці публікація в одній роботі різних за принципами та відповідно за змістом карт одного регіону буде сприйматися як спроба об'єктивного висвітлення певного аспекту будови та геологічного розвитку і сприятиме подальшому поглибленому дослідженню геотектоніки цього регіону». Варто зазначити, що після публікації цих карт ніяких тектонічних карт УЩ на інших засадах не складено.

У наступні роки А.М. Лисак продовжував співпрацю з Приазовською геологічною експедицією, брав участь у проведенні Державної геологічної зйомки території Приазов'я. За результатами цих робіт у співавторстві з геологами Приазовської експедиції було підготовлено низку публікацій та видано Державну геологічну карту України (аркуші Маріуполь, Таганрог, 2012 р.) та пояснювальну записку до неї, які укладені за співавторством А.М. Лисака.

Однією з помітних подій геологічного життя та науки України стало проведення у 2010 р. у Києві міжнародної конференції «Стратиграфія, геохронологія та кореляція нижньодокембрійських породних комплексів фундаменту Східно-Європейської платформи» з польовою екскурсією та оглядом гранулітового комплексу Середнього Побужжя. Організацію наради було доручено УкрДГРІ та особисто заступнику директора з наукової роботи О.Б. Боброву, а у підготовці і проведенні конференції та екскурсії великий обсяг робіт був виконаний нами спільно з А.М. Лисаком та А.О. Сівороновим. За нашої активної участі до конференції було підготовано і проведено триденну екскурсію на Середнє Побужжя, видано добре ілюстровану колективну монографію-путівник. Конференція викликала великий інтерес, у ній окрім вітчизняних учених та геологів-зйомників взяли участь відомі геологи-докембристи з різних науково-дослідних установ міст України та ближнього зарубіжжя.

У 2012 р. у зв'язку із скороченням фінансування як науки, так і геологічної галузі офіційні геологічні дослідження докембрію на геологічному факультеті повністю припинилися. Так ми з А.М. Лисаком стали пенсіонерами, але продовжували на громадських засадах співпрацювати із співробітниками та геологами наукових установ і виробничих організацій України, стежили за їхніми роботами та публікаціями, брали участь у публічних дискусіях, конференціях, займалися узагальненням великого раніше накопиченого та неопублікованого власного матеріалу. Керівництво факультету зберегло за нами кабінет та робочі місця, де ми регулярно зустрічалися, консультували студентів та аспірантів, ділилися науковим та педагогічним досвідом з молодими викладачами та науковцями факультету.

Упродовж цього терміну, крім особистих публікацій, нами разом із А.М. Лисаком завершено підготовку циклу статей зі стратиграфії та кореляції гранулітових комплексів УЩ, розпочату ще спільно з А.О. Сівороновим. Підготовлено та опубліковано цикл статей, які присвячені лейкогранулітій формації УЩ – одній з найбільш характерних суперкрустальних формацій нижнього архею. Ця формація вперше виділена понад півстоліття тому та докладно вивчена на УЩ саме науковцями нашого колективу, зокрема й А.М. Лисаком на Середньому Побужжі та у Приазов'ї. Як пізніше з'ясувалося, вона поширена й на інших щитах і є однією з найтипівіших архейських формацій. Лейкогранулітова формація ще 40 років тому була включена до регіональної стратиграфічної схеми УЩ як зеленолевадівська товща і показана на всіх укладених за цей час державних геологічних картах. Але нещодавно окремі вчені почали заперечувати її стратигенну природу та стратиграфічну самостійність. А оскільки ця формація відіграє важливу роль у геологічній будові та історії розвитку УЩ, знадобилося аргументоване відновлення її самостійності, геологічного та металогенічного значення.

Остання наша спільна з А.М. Лисаком робота – це «Проект нової стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита». Цей проект схеми та пояснювальної записки до неї був підготовлений за нашою ініціативою із залученням до його підготовки фахівців, які своїми дослідженнями зробили значний внесок у вивчення окремих стратиграфічних підрозділів УЩ – О.Б. Боброва, В.В. Покалюка, О.В. Гайовського, О.А. Лисенка, О.М. Шевченка.



Фото 6. Випускники геологічного факультету Львівського університету різних років – учасники петрографічної наради. А.М. Лисак – четвертий праворуч. Новосибірськ. Вересень 1986 р.

Fig. 6. Graduates of the Faculty of Geology of Lviv University of different years are participants of the petrographic meeting. A.M. Lysak – fourth from the right. Novosibirsk. September 1986 year

Цей проект з метою його широкого обговорення і теж за нашою власною ініціативою було видано 2023 року обмеженим накладом для членів Нижньодокембрійської секції Національного стратиграфічного комітету України, у складі якого ми з А.М. Лисаком перебували вже протягом тривалого часу. Цей проект доступний для ознайомлення в інтернеті на сайті геологічного факультету ЛНУ у розділі «Електронні видання».

Після передчасної смерті дружини А.М. Лисака він у 2021 р. змушений був переїхати до дочки у м. Санкт-Петербург, але продовжував спілкування і з колегами геологічного факультету ЛНУ, і з місцевими науковцями. І наше з ним завер-

шення роботи над «Проектом стратиграфічної схеми...» теж відбувалося шляхом дистанційного листування та голосового спілкування, благо, сучасні засоби зв'язку дають таку оперативну можливість.

Закінчуючи цей короткий нарис про Анатолія Мироновича Лисака, варто ще раз наголосити, що пішов з життя безумовно видатний український геолог-докембрист. Він мав величезний та унікальний досвід польового вивчення нижнього докембрію не лише Українського, а й Алдано-Станового та Балтійського щитів, на яких проводив повноцінні польові роботи. А.М. Лисак вивчав у польових умовах і вільно діагностував усі нижньодокембрійські комплекси,



Фото 7. На березі р. Катунь під час Алтайської екскурсії. Перед петрографічною нарадою в м. Новосибірськ. Вересень, 1986 р.

Fig. 7. On the banks of the Katun river during the Altai excursion. Before the petrographic meeting in Novosibirsk. September, 1986 year



Фото 8. А.М. Лисак (крайній зліва) серед учасників геологічної екскурсії у Придніпров'ї під час наради «Рання історія Землі» в м. Дніпропетровськ. Вересень, 1990 р. Праворуч (сидить) професор А.О. Беус, стоїть професор В.І. Шульдинер, нижче праворуч (сидить) професор К.О. Шуркін, по центру (сидить) академік В.Ю. Хаїн, вище ліворуч професор Л.С. Бородин, праворуч (у першому ряду) академік О.О. Маракушев, вище праворуч професор О.М. Розен

Fig. 8. A.M. Lysak (far left) among the participants of a geological excursion in Prednipro Area the "Early History of the Earth" meeting in Dnipropetrovsk. September, 1990 year. To the right (sitting) is Professor A.O. Beus, standing professor V.I. Shuldiner, lower right (seated) Professor K.O. Shurkin, in the center (sitting) Academician V.Yu. Khaïn, above on the left is Professor L.S. Borodin, on the right (in the first row) Academician O.O. Marakushev, above on the right professor O.M. Rosen

але найбільший особистий внесок зробив у вивчення високотемпературних архейських дозеленокам'яних комплексів – гранулітових, діафорит-грануліт-гранітових та амфіболіт-гранітових. Що ж до останніх, то ці комплекси А.М. Лисак знав краще будь-кого з усіх сучасних дослідників, які їх вивчали. Він був єдиним фахівцем, який вивчав їх на всіх трьох щитах, де вони поширені – на Алдано-Становому, Балтійському та Українському, а на УЩ добре знав обидва представницькі райони їхнього поширення – Придніпровський та Росинсько-Тікицький. І це при тому, що інші дослідники, як правило, вивчали амфіболіт-гранітові комплекси на одному щиті і в кращому випадку ознайомилися ще на одному щиті. Саме геологічна будова, кореляція та еволюція амфіболіт-гранітових комплексів щитів були темою докторської дисертації А.М. Лисака, яка, на жаль, не була закінчена. А чому? Та тому, що А.М. Лисак вва-

жав її насамперед особистою справою і дуже відповідально ставився до своїх колективних обов'язків. Спочатку це було складання «Карти геологічних формацій докембрію Українського щита», пізніше – його педагогічна робота, а потім – участь у геологічній зйомці Приазов'я.

А.М. Лисак був добре відомий як серед геологів-докембристів України, так і докембристів – дослідників інших регіонів, багато з яких були не лише його колегами, а й друзями. Серед них такі відомі вчені, як Валерій Романович Ветрін та подружжя Володимир Зіновійович і Тамара Федорівна Негруца – науковці Геологічного інституту Кольського наукового центру РАН (м. Апатити), Ліната Петрівна Свириденко та Марк Михайлович Лавров – співробітники Інституту геології Карельського наукового центру РАН (м. Петрозаводськ), Віктор Ізраїльович Шульдинер та Воля Володимирович Старченко з ВСЕГЕІ (м. Санкт-Петербург), Світлана



Фото 9. А.М. Лисак і академік В.Ю. Хаїн. На тій же екскурсії у Придніпров'ї. Вересень, 1990 р.

Fig. 9. A.M. Lyssak and Academician V.Yu. Hain. On the same excursion in Prednieper September, 1990 year.

Борисівна Лобач-Жученко, Валерій Петрович Чекулаєв – Інститут геології та геохронології докембрію РАН (м. Санкт-Петербург) та багато інших співробітників наукових установ та геологічних експедицій Новосибірська, Чити, Хабаровська, Якутська. Саме з ними та завдяки їм А.М. Лисак мав можливість проводити свої дослідження у різних регіонах.

Підсумком багаторічної виробничої, наукової та педагогічної діяльності А.М. Лисака стали понад 100 публікацій – наукових статей, колективних монографій, геологічних карт, методичних посібників, у тому числі навчального посібника «Геотектоніка», складеного у співавторстві з В.В. Шевчуком. Він був учасником багатьох

наукових і галузевих, республіканських, всесоюзних нарад та конференцій, виступав з доповідями, брав участь в обговореннях та дискусіях. У спілкуванні з колегами та друзями А.М. Лисак завжди залишався скромним, витриманим, уважним, поважаючим різні погляди, але твердим в аргументованому відстоюванні своїх переконань. І ніколи, і ні від кого не довелося чути про А.М. Лисака та його праці нічого крім добрих слів.

Таким Анатолій Миронович Лисак і залишиться в пам'яті вже, на жаль, небагатьох його ровесників та всіх молодших друзів, колег і учнів, які знали його і мали приємну можливість спілкуватися з ним.

Нарис присвячений Анатолію Мироновичу Лисаку, відомому українському вченому в галузі геології раннього докембрію, кандидату геолого-мінералогічних наук, доценту Львівського національного університету ім. Івана Франка. Показано становлення А.М. Лисака як геолога і науковця, його діяльність, яка нерозривно пов'язана з геологічним факультетом університету, головні творчі досягнення, особисті людські якості. Висвітлені деякі маловідомі факти організації і проведення регіональних геологічних та наукових досліджень на геологічному факультеті, з якими пов'язана діяльність А.М. Лисака. Крім заслуженої данини пам'яті вченого, дослідника, педагога публікація розрахована на геологічну спільноту, якій цікава історія геологічного факультету Львівського національного університету ім. Івана Франка, та особливо на молодь, яка ще тільки починає свій шлях у геологічній професії та науці.

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.304035>

E-mail: shekun@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-5975-3491>;
bafaybishenko@ibl.gov,
<https://orcid.org/0000-0003-0085-8499>

*Corresponding author /
Автор для кореспонденції:
S.B. Shekhunova, shekun@gmail.com

Received / Надійшла до редакції:
02.05.2024

Accepted / Прийнята:
15.10.2024



Ювілей академіка Анатолія Олексійовича Морозова

С.Б. Шехунова^{1*}, Б. Файбишенко²

¹Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна; ²Національна лабораторія Лоуренса Берклі, Берклі, Каліфорнія, США

9 травня 2024 р. наукова громадськість відмітила визначну подію – 85-річний ювілей Анатолія Олексійовича Морозова – видатного вченого у галузі інтелектуальних систем управління та інформаційних технологій, доктора технічних наук (1983), професора (1988), члена-кореспондента АН УРСР (1988), дійсного члена НАН України (2015), дійсного члена Міжнародної академії інформатики (1994), президента Академії технологічних наук України.

Народився Анатолій Олексійович 9 травня 1939 р. у Києві. Навчався у славетному Київському політехнічному інституті, який закінчив у 1961 р.

Вся подальша науково-технічна та науково-організаційна діяльність ювіляра пов'язана з Національною академією наук України. Трудову діяльність А.О. Морозов

The Birthday Anniversary of Academician Anatoly O. Morozov

S.B. Shekhunova^{1*}, B. Faybishenko²

¹Institute Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; ²Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA

On May 9, 2024, the Ukrainian scientific community celebrated the 85th birthday of Prof. Anatoliy Oleksiyovych Morozov, an outstanding scientist in intellectual control systems and information technologies. Morozov obtained his Doctorate in Technical Sciences in 1983 and became a professor in 1988. He was elected a Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Ukrainian SSR in 1988. He became a Full Member of the National Academy of Sciences of Ukraine (NASU) in 2015. He was also elected a Full Member of the International Academy of Informatics in 1994 and the President of the Academy of Technological Sciences of Ukraine.

Anatoliy Oleksiyovych was born on May 9, 1939, in Kyiv. He studied at the renowned Kyiv Polytechnic Institute and graduated in 1961.

He began his engineering career at the Institute of Cybernetics of the Academy

© 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/>)

Цитування: Шехунова С.Б., Файбишенко Б. Ювілей академіка Анатолія Олексійовича Морозова. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 86–89. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.304035>

Citation: Shekhunova S.B., Faybishenko B. 2024. The Birthday Anniversary of Academician Anatoly O. Morozov. *Geologichnij zhurnal*, 4 (389): 86–89. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.304035>

розпочав в Інституті кібернетики АН УРСР, де з 1961 по 1969 р. пройшов шлях від інженера до головного конструктора проєкту. У 1969–1972 рр. навчався в аспірантурі Інституту під керівництвом видатного українського кібернетика, академіка В.М. Глушкова. Є його учнем і продовжувачем низки наукових напрямів. Дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук захистив у 1972 р. Початком творчої діяльності Анатолія Олексійовича в Інституті кібернетики АН УРСР був цикл робіт зі створення теоретичних і методичних основ побудови комплексних автоматизованих систем управління, який послугував основою для розроблення низки перших у колишньому СРСР автоматизованих систем управління різних класів: «Львів», «Ритм-2», «Траса», «Марс» та ін. Науковий ступінь доктора технічних наук здобув у 1983 р.

З 1969 по 1982 р. А.О. Морозов обіймав посади начальника лабораторії, завідувача відділу, заступника головного інженера, заступника директора, а з 1983 р. – директора Спеціального конструкторського бюро математичних машин і систем Інституту кібернетики АН УРСР. У 1992 р. за його ініціативи був заснований Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, який він очолював до 2021 р., а наразі обіймає посаду радника при дирекції.

Коло наукових інтересів А.О. Морозова охоплює методи дослідження і розробки автоматизованих систем управління різних класів, проблемно-орієнтовані комплекси, моделювання ситуаційного управління. Під його керівництвом успішно розробляється й впроваджується велика кількість унікальних проєктів, які відповідають світовому рівню, а іноді й перевищують його.

Суттєвим досягненням дослідника було впровадження й успішне використання в Центрі управління пілотованими космічними польотами принципово нової системи колективного відображення «Ритм-2», головним конструктором якої він був і яка пройшла випробування в ході реалізації програми «Союз-Аполлон».

Під час Чорнобильської катастрофи А.О. Морозов з перших днів знаходився у зоні радіаційного забруднення, приймав термінові рішення з ліквідації наслідків аварії та безпосередньо керував роботами з цього напрямку в м. Чорнобиль. У стислі терміни під його керівництвом вже у вересні 1986 р. була створена система моніторингу Дніпровського каскаду водосховищ,

of Sciences of the Ukrainian SSR. Between 1961 and 1969, he was promoted to chief designer. From 1969 to 1972, he pursued postgraduate studies at the Institute of Cybernetics under the direction of the renowned Ukrainian cybernetics expert, Academician V.M. Glushkov. Morozov was not only a student of Glushkov but also followed several of his scientific directions.

He defended his dissertation for the Candidate of Technical Sciences degree in 1972. Anatoliy Oleksiyovych's creative work at the Institute of Cybernetics began with a series of studies on establishing the theoretical and methodological foundations for building complex automated control systems. This research laid the groundwork for the development of the first automated control systems in the former USSR, including "Lviv," "Rythm-2," "Trasa," and "Mars."

In 1983, he was appointed the Special Design Bureau for Mathematical Machines and Systems director at the Institute of Cybernetics. In 1992, he founded the Institute of Problems of Mathematical Machines and Systems under the National Academy of Sciences of Ukraine (NASU), which he led until 2021. He currently serves as an advisor to the directorate.

A.O. Morozov has a diverse range of scientific interests, including research methods, the development of automated control systems of various types, problem-oriented complexes, and modeling for situational control. Under his leadership, many unique projects have been successfully developed and implemented, many meeting or exceeding international standards.

As the chief designer, he oversaw developing and testing the "Soyuz-Apollon" program at the Center for Manned Space Flight Control.

Immediately after the 1986 Chernobyl disaster, A.O. Morozov traveled to the radiation contamination zone and participated in decision-making to mitigate the consequences of the accident. He directly supervised the response efforts in the city of Chernobyl.

Under his leadership, a monitoring system for the Dnieper reservoir was established in early 1986. This system played a crucial role in making decisions about providing drinking water to the population of Ukraine living south of Chernobyl. From May 1986 to January 1988, A.O. Morozov directly oversaw operations in Chernobyl, for which he received both the Gratitude of the Verkhovna Rada of the Ukrainian SSR and the Order of the Red Banner of Labor.

Morozov's direct involvement made significant advancements in ecological modeling and forecasting. Notably, he contributed to creating the hydrological module of the "RODOS" system, which serves as a de-

яка допомогла прийняти рішення щодо забезпечення питною водою населення України, що живе на південь від Чорнобиля. З травня 1986 р. по січень 1988 р. А.О. Морозов безпосередньо керував роботами з цього напрямку в м. Чорнобиль, за що отримав Подяку Верховної Ради УРСР та орден Трудового Червоного Прапора.

За безпосередньої участі вченого виконуються масштабні розробки з моделювання і прогнозування в екології. Зокрема, створено гідрологічний модуль системи «РОДОС» – систем підтримки прийняття рішень (СППР) у випадку радіаційних аварій, що використовується в багатьох країнах Європи.

Отримані вченим результати в галузі інформаційних технологій і теорії прийняття рішень дали змогу наблизитися до створення систем класу Ситуаційний центр для прийняття рішень на державному рівні. А.О. Морозов розвинув роботи академіків В.М. Глушкова та В.І. Скурихіна у галузі автоматизованих систем підготовки та прийняття рішень. Ним заснована власна наукова школа «Теорія і практика створення інтелектуальних автоматизованих систем підтримки прийняття колективних рішень (типу Ситуаційний центр)». Під його керівництвом у 2003 р. створено та впроваджено перший в Україні Ситуаційний центр Міністерства оборони України. З 1998 р. удосконалюються та розширюються функції систем інформаційного обслуговування народних депутатів «Рада», «Рада-1», «Рада-2» та ін. На цей час під його керівництвом ведуться роботи в інтересах оборони держави.

Анатолій Олексійович є генеральним конструктором Єдиної автоматизованої системи управління Збройними силами України. В інтересах оборони держави розроблені Системний проєкт Єдиної автоматизованої системи управління Збройними силами України, автоматизована система управління тактичного рівня «Марс», елементи якої пройшли успішну апробацію в бойових умовах. Для системи опрацьовано ряд підсистем тактичного рівня.

А.О. Морозов – головний редактор фахового наукового журналу «Математичні машини і системи», очолює спеціалізовану вчену раду із захисту докторських та кандидатських дисертацій за двома спеціальностями, є головою вченої ради Інституту проблем математичних машин і систем НАН України. Серед його учнів 14 докторів та 34 кандидати наук. Він є автором та співавтором 390 наукових робіт, у тому чис-

cision support system (DSS) in the event of radiation accidents and is utilized in several European countries.

The remarkable achievements of A.O. Morozov in information technology and decision-making theory have genuinely transformed the landscape of state-level decision-making. His dedication to advancing these crucial areas has built upon the foundational work of esteemed academicians V.M. Glushkov and V.I. Skurikhin, reflecting a deep commitment to creating automated systems that enhance decision preparation and execution. Through his efforts, he has established a nurturing scientific school focused on the “Theory and Practice of Creating Intelligent Automated Systems for Supporting Collective Decision-Making.” It’s particularly heartening to see that, under Morozov’s leadership, Ukraine’s first Situation Center for the Ministry of Defense was not just created and implemented in 2003.

Since 1998, he has tirelessly worked to improve and expand the functionalities of information service systems for people’s deputies, including systems like “Rada,” “Rada-1,” and “Rada-2.” In these challenging times, it’s inspiring that he continues to lead efforts to bolster national defense, demonstrating a deep sense of responsibility for his country’s well-being.

Anatoliy Oleksiyovych not only serves as the general designer of the Unified Automated Control System of the Armed Forces of Ukraine, but he also brings his vision and compassion to the development of systems like “Mars,” which have been rigorously tested in real combat conditions. His work in developing tactical-level subsystems shows a deep understanding of the needs on the ground and a commitment to providing the best solutions for those who serve.

Beyond his technological innovations, Morozov’s role as the editor-in-chief of the professional scientific journal “Mathematical Machines and Systems” highlights his dedication to nurturing the scientific community. He leads a specialized academic council to defend doctoral and candidate dissertations and chairs the academic council of the Institute of Problems of Mathematical Machines and Systems at the National Academy of Sciences of Ukraine. His mentorship has profoundly impacted the lives of 14 doctoral candidates and 34 candidates of sciences, helping them achieve their dreams and advance their careers. The impressive 390 scientific works he has authored and co-authored—comprising 20 monographs, 266 articles, and 104 inventions—serve as a testament to his unwavering passion for knowledge and innovation.

лі 20 монографій, 266 статей та 104 винаходів (http://www.immsp.kiev.ua/perspages/morozov_ao/index.html).

Наукові досягнення вченого відзначені Премією Ради Міністрів СРСР (1989), Державною премією СРСР (1974, 1985), Державною премією УРСР та України (1970, 1992, 1998), преміями НАН України ім. С.О. Лебедєва (1991) та ім. В.М. Глушкова (1993). Він нагороджений орденами Трудового Червоного Прапора (1986) та «За заслуги» III ступеня (2008), численними медалями, отримав Подяку Президента України, Почесну грамоту Верховної Ради України, Почесну грамоту Республіки Узбекистан.

Колеги-геологи Інституту геологічних наук НАН України, Відділення наук про Землю, редколегія «Геологічного журналу» щиро вітають високоповажного Анатолія Олексійовича Морозова з чудовим ювілеєм та зичуть міцного здоров'я, нових проєктів та їхньої натхненної реалізації в ім'я перемоги та міцного миру на нашій рідній українській землі.

His efforts have been rightfully recognized through numerous accolades, such as the Prize of the Council of Ministers of the USSR and various State Prizes of the USSR and Ukraine. It is poignant to reflect on the significance of awards like the S.O. Lebedev Prize and the V.M. Glushkov Prize from the National Academy of Sciences of Ukraine, as they highlight his achievements and the broader impact of his work on society. Moreover, his receipt of honors such as the Order of the Red Banner of Labor and the Order "For Merit" of the 3rd degree speaks volumes about the respect he has earned within his community and beyond.

On this special birthday, we celebrate Anatoliy Oleksiyovych Morozov's enduring legacy. Fellow geologists from the Institute of Geological Sciences at the National Academy of Sciences of Ukraine, the Department of Earth Sciences, and the editorial board of the Geological Journal extend their heartfelt congratulations. We wish him good health and success in his future projects, which will inspire progress and contribute to a brighter future filled with victory and lasting peace for our beloved Ukrainian land.

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.319536>

До 75-річчя іноземного члена НАН України професора Тадеуша Марека Перита

С.Б. Шехунова

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна

E-mail: shekun@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-5975-3491>

Received / Надійшла до редакції:
02.08.2024

Accepted / Прийнята:
15.11.2024



25 жовтня 2024 року виповнилося 75 років Тадеушу Мареку Периту – знаному польському геологу, фахівцю у галузі літології, седиментології, геології корисних копалин, доктору габілітованому (1987), професору (1992), іноземному члену Національної академії наук України (2000), члену-кореспонденту Польської академії мистецтв та наук, багаторічному директору Державного геологічного інституту.

Тадеуш Марек Перит народився 25 жовтня 1949 р. у Варшаві. У 1972 року закінчив геологічний факультет Варшавського університету. Ще студентом з 1970 р. почав працювати в лабораторії палеонтології Інституту геологічних наук Польської академії наук під керівництвом проф. д-ра Ольги Паздро, а потім у відділі геологічних досліджень об'єднання «Геонафта».

© 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/>)

Ц и т у в а н н я : Шехунова С.Б. До 75-річчя іноземного члена НАН України професора Тадеуша Марека Перита. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 90–97. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.319536>

C i t a t i o n : Shekhunova Stella B. 2024. On the 75th Birthday of Prof. Tadeusz Marek Peryt, Foreign Member of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Geologičnij žurnal*, 4 (389): 90–97. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.319536>

On the 75th Birthday of Prof. Tadeusz Marek Peryt, Foreign Member of the National Academy of Sciences of Ukraine

Stella B. Shekhunova

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

On 25 October 2024, the famous Polish geologist Prof. Tadeusz Marek Peryt turned 75.

Prof. Tadeusz Marek Peryt, a well-known specialist in the field of lithology, sedimentology, geology of minerals, obtained his doctor with a habilitation degree in 1987 and became a professor in 1992. He was elected a Foreign Member of the National Academy of Sciences of Ukraine (Earth Sciences) in 2000 and later a Corresponding Member of the Polish Academy of Arts and Sciences.

Tadeusz Marek Peryt was born on October 25, 1949 in Warsaw. He graduated from the Faculty of Geology at the University of Warsaw in 1972. As a student in 1970 he started working in the paleontology laboratory of the Institute of Geological Sciences of the Polish Academy of Sciences under the supervision of Prof. Dr. Olga Pazdro, and then in the Geological Research Department of the Geonafta Association.



Проф. Т. Перит

Prof. T. Peryt

(<https://www.pgi.gov.pl/aktualnosci/display/11950-spotkanie-sekcji-historii-nauk-geologicznych-ptg-100-lat-panstwowego-instytutu-geologicznego-doswiadczenie-i-przyszlosc.html>)

Вже тоді визначилися основні напрями досліджень Т. Перита, з якими у подальшому було пов'язане його наукове життя. Під час роботи в «Гео-нафті» він займався питаннями, що стосувалися розвідки вуглеводнів, головним чином у формаціях Цехштейну та червоноколірних формацій Карбону. І у Польському геологічному інституті він продовжив дослідження пермських формацій Цехштейну, вивчаючи, зокрема, геологію родовищ вуглеводнів, міді та солі, а також став займатися і відкладами міоцену, включаючи родовища гіпсу, сірки, газу та іншої гірничорудної сировини.

З 1974 р. основна діяльність вченого пов'язана з Державним геологічним інститутом (Panstwowy Instytut Geologiczny-PIG; зараз – the Polish Geological Institute – National Research Institute (PGI-NRI)), де він працював у відділах геології покладів нафти і газу, геології родовищ твердих корисних копалин та гірничо-хімічної сировини (1982–1990), геології мінеральної сировини, з 1992 на посаді професора працює у відділі корисних копалин і економічної геології.

Т. Перит був заступником директора з наукової роботи Державного геологічного інституту у 1998–2000 та очолював цю наукову установу в 2001 і 2005–2008 рр.

Науковий ступінь доктора філософії Тадеуш Перит здобув у 1976 році в Інституті геологічних наук Польської академії наук, захистивши дисертацію на тему «Характеристика мікрофацій карбонатних відкладів першого і другого циклу Цехштейну в районі Передсудецької моноклінали». Його науковим керівником був професор Ришард Градзінський. Дисертація згодом була опублікована у вигляді монографії у серійному виданні «Studia Geological Polonica» (Studia Geological Polonica, 1978).

Even then, the main lines of research linked to his future scientific life were determined. While working at Bureau of Geological Studies for Petroleum Company Geonafta as petrographer, he dealt with issues related to hydrocarbon exploration, mainly in Permian Zechstein and Red-bed Carboniferous formations. At the Polish Geological Institute, he conducted research related to Zechstein formations, including geology of hydrocarbon, copper and salt deposits and Miocene formations, including deposits of gypsum, sulphur, gas and rock raw materials.

Since 1974 his main activity of the scientist has been connected with the State Geological Institute (Panstwowy Instytut Geologiczny – PIG; at present – Polish Geological Institute – National Research Institute (PGI-NRI)), where he was successively a member of the Department of Geology of Oil and Gas Resources, the Department of Geology of Industrial Minerals and Chemical Resources in 1982–1990, and since 1992, he has been working as a professor in the Department of Geology of Mineral Resources.

T. Peryt was the Deputy Director for Scientific Work of the State Geological Institute in 1998–2000 and the Director of this institution in 2001 and 2005–2008.

Tadeusz M. Peryt obtained his PhD doctoral degree in 1976 at the Institute of Geological Sciences of the Polish Academy of Sciences. His supervisor was Professor Ryszard Gradziński. The thesis entitled 'Charakterystyka mikrofacjalna cechsztyńskich osadów węglanowych cyklotemu pierwszego i drugim na obszarze monokliny przedsudeckiej' ('Microfacies characteristics of Zechstein carbonate deposits of the first and second cyclothems in the Fore-Sudetic Monocline area') was later published as a monograph in the serial publication 'Studia Geological Polonica' (Studia Geological Polonica, 1978).

Тадуш Перит неодноразово виборював гранти та стипендії для досліджень у відомих та передових наукових центрах. Зокрема, з 1978 по 1979 рік, а також у 1980, 1985 та 1990 роках був стипендіатом Фонду Олександра фон Гумбольдта в Німеччині (університети Бохума, Ольденбурга та Фрайбурга), у Франції (Геологічна лабораторія, Національний музей природничої історії, Париж) та Іспанії (університет Гранаді).

Ступінь доктора наук (в польській системі – доктор габілітований) Т. Перит отримав у 1987 році після захисту у Варшавському університеті дисертації на тему «The Zechstein Main Dolomite deposits of the Jeba Elevation, Northern Poland».

У 1992 році Президент Польщі Лех Валенса, згідно з процедурою отримання цього високого наукового звання, вручив Тадеушу Периту диплом професора.

Наукові інтереси Т. Перита охоплюють широке коло проблем седиментології, літології, геохімії, біо- та літостратиграфії, геодинаміки фанерозою як основи пошуків і розвідки покладів нафти та газу, міді, солей, гіпсу, сірки та інших корисних копалин. Крім того, багато ним зроблено для розбудови геологічної галузі та Геологічної служби Польщі (ex., Peryt, 2018a; Peryt, 2018b; Peryt, 2019; Wolkowicz, Peryt, 2019; Peryt, Gluszyński, 2020; etc).

Вчений є автором або співавтором понад 300 праць. Серед них 111 наукових публікацій, що входять до наукометричних баз даних Web of Science та 171 – до бази даних Scopus. Його показники статистики цитувань за версією Google Academy дуже високі для геологічних наук. Загальна кількість цитувань перевищує 5760; h-index – 40, i10-index – 140.

T. Peryt has repeatedly been awarded grants and fellowships for research in reputable and advanced scientific centres. From 1978 to 1979, and again in 1980, 1985 and 1990, he was on scholarship from the Alexander von Humboldt Foundation in Germany (universities of Bochum, Oldenburg and Freiburg), in France (Laboratoire de Geologie, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris), in Spain (University of Granada).

He was awarded a Doctor of Science degree in 1987 after defending his dissertation 'The Zechstein Main Dolomite deposits of the Jeba Elevation, Northern Poland' at the University of Warsaw.

In 1992, the President of Poland, Lech Wałęsa, awarded Tadeusz Peryt a professor's diploma in accordance with the procedure for granting this high scientific title.

The professor is the supervisor of nine defended doctoral theses. Prof. T. Peryt's scientific interests cover a wide range of problems of sedimentology, sedimentary geology, geochemistry, bio- and lithostratigraphy, geodynamics of the Phanerozoic as a basis for exploration and prospecting of hydrocarbon deposits, copper, salts, gypsum, sulphur, etc. He also contributed to the development of the geological industry, mineral resources and the Geological Survey of Poland (ex., Peryt, 2018a; Peryt, 2018b; Peryt, 2019; Wolkowicz, Peryt, 2019; Peryt, Gluszyński, 2020; etc).

Prof. Tadeusz Peryt is the author or co-author of more than 300 scientific publications, of which 111 are listed in Web of Science, 171 in Scopus. His Google Academy scientometric citation statistics are very high for geological sciences. The total number of citations exceeds 5,760; h-index – 40, i10-index – 140.



Проф. Т. Перит (ліворуч) на святкуванні 100-річчя Польського геологічного Інституту. Варшава, 2019

Prof. T. Peryt (left) at the celebration of the 100th anniversary of the Polish Geological Institute. Warsaw, 2019

(<https://www.pgi.gov.pl/aktualnosci/display/11950-spotkanie-sekcji-historii-nauk-geologicznych-ptg-100-lat-panstwowego-instytutu-geologicznego-doswiadczenie-i-przyszlosc.html>)



Проф. іноземний член НАН України Тадеуш Перит у Львові, з Ігнацієм Лукасевичем (фото 2021 року, за чотири місяці до війни)

Prof. Dr. Sc. Tadeusz Peryt in Lviv, with Ignacy Łukasiewicz (photo from 2021, four months before the war)

(<https://www.pgi.gov.pl/aktualnosci/display/15037-profesor-tadeusz-peryt-zostal-nowym-redaktorem-naczelnym-czasopisma-geological-quarterly.html>)

Професор є науковим керівником дев'яти захищених докторських дисертацій. Т. Перит був науковим редактором (або співредактором) понад десятка монографій, у тому числі п'яти, виданих міжнародними видавництвами. Зокрема, «Coated Grains», 1983, Springer та «The Permian of Northern Pangea», 1993, Springer (Peryt ed., 1983; Scholle et al., ed., 1995). Серед найвідоміших та найцитованиших його публікацій треба назвати: «Facies, paleogeography, and sedimentary history of the Southern Permian Basin in Europe» (Kiersnowski et al., 1995), «Strontium geochemistry of Miocene primary gypsum: Messinian of southeastern Spain and Sicily and Badenian of Poland» (Rosell et al., 1998), «Secular variation in seawater chemistry during the Phanerozoic as indicated by brine inclusions in halite» (Kovalevich et al., 1998), «Carpathian Foredeep Basin (Poland and Ukraine): its sedimentary, structural, and geodynamic evolution» (Oszczypko et al., 2006), «The beginning, development and termination of the Middle Miocene Badenian salinity crisis in Central Paratethys» (Peryt, 2006), «Zechstein» (Peryt, Geluk et al., 2010) та ін.

У професійних колах геологів та седиментологів проф. Т. Перит відомий, зокрема, дослідженнями, які стосуються визначення фаціальних особливостей та значення перевідкладення сульфатних евапоритів у пізньопермському Цехштейновому басейні Польщі та Передкарпатському басейні України і Польщі; реконструкції середовища осадконакопичення та діягенезу (з особливим акцентом на доломітизацію) карбонатів, пов'язаних з евапоритами (зокрема, карбонатних утворень цехштейну: вапняки Цехштейну, Головного доломіту і Плитчастого доломіту); характеристики утворення та еволюції карбонатних оолітових зерен (ex. Peryt,

He is also the scientific editor (or co-editor) of more than a dozen monographs, including five published by international houses including 'Coated Grains', 1983, Springer, and 'The Permian of Northern Pangea', 1993, Springer (Peryt ed., 1983; Scholle et al., ed., 1995). His most well-known and cited publications include: 'Facies, paleogeography, and sedimentary history of the Southern Permian Basin in Europe' (Kiersnowski et al., 1995), 'Strontium geochemistry of Miocene primary gypsum: Messinian of southeastern Spain and Sicily and Badenian of Poland' (Rosell et al., 1998), 'Secular variation in seawater chemistry during the Phanerozoic as indicated by brine inclusions in halite' (Kovalevich et al., 1998), 'Carpathian Foredeep Basin (Poland and Ukraine): Its sedimentary, structural, and geodynamic evolution' (Oszczypko et al., 2006), 'The beginning, development and termination of the Middle Miocene Badenian salinity crisis in Central Paratethys' (Peryt, 2006), 'Zechstein' (Peryt, Geluk et al., 2010), etc.

In the professional circles of geologists and sedimentologists, Prof. T. Peryt is particularly known for his research on the identification of facies patterns and significance of redeposition of sulphate evaporites in the late Permian Zechstein basin of Poland and the Fore-Carpathian basin of Ukraine and Poland; reconstruction of sedimentary environments and diagenesis (with a special emphasis on dolomitization) of evaporite-related carbonates (in particular, Zechstein carbonate units: Zechstein Limestone, Main Dolomite, and Platy Dolomite), and studies of occurrence and evolution of carbonate coated grains (ex. Peryt, 1983; Peryt, 1984; Peryt, Kasprzyk, 1992; Kiersnowski et al., 2010; García-Vei-

1983; Peryt, 1984; Peryt, Kasprzyk, 1992; Kiersnowski et al., 2010; García-Veigas et al., 2011; etc.). Низка відомих публікацій науковця стосуються умов утворення та діагенезу евапоритів в осадових басейнах України (Peryt, 1996; Peryt&Kovalevich, 1997; Peryt, 2001; Peryt et al., 2004; Petrychenko&Peryt, 2004; Peryt, 2006).

Професор Т. Перит багато зробив для розвитку польських періодичних геологічних видань, геологічних громадських організацій та наукових товариств. Протягом 1991–2001 рр. був головним редактором журналу «Przegląd Geologiczny» – провідного періодичного наукового геологічного видання Польщі, а у 2012–2018, 2019–2023 і з 2024 – журналу «Geological Quarterly». Наразі він є президентом ради директорів Польського геологічного товариства, членом Комітету геологічних наук Польської академії наук та Геологічної ради при Міністрі охорони навколишнього середовища, а також є Головою наукової ради Інституту геологічних наук Польської академії наук, у 1989–2008 рр. та 2011–2021 рр. був членом Вченої ради цього Інституту.

Проф. Т. Перит відомий своєю міжнародною науковою та організаційною діяльністю. Він обраний віцепрезидентом Міжнародної асоціації біопетрології, а також членом Ради Міжнародного товариства з палеогеографії, є членом Міжнародної асоціації седиментологів (International association of sedimentologist – IAS), Товариства осадової геології (Society for Sedimentary Geology – SEPM), Геологічного товариства Америки (Geological Society of America) та Американської асоціації нафтових геологів (American Association of Petroleum Geologist – AAPG), Постійного комітету Міжнародних карбон-пермських конгресів (з 1993 по 1999 р. – голова), Підкомітету з пермської стратиграфії Міжнародного союзу геологічних наук (International Union of Geological Sciences – IUGS), Підкомітету з карбонічної стратиграфії та Комітету з глобальної осадової геології цього союзу; також є членом редакційних колегій міжнародних журналів – *Geologia Carpathica*, *Annales Societatis Geologorum Poloniae* та *Geologia Croatica*. Брав участь у понад 90 міжнародних симпозіумах та наукових конференціях.

Серед численних нагород видатного геолога, науковця є і Державні нагороди: у 2003 р. Т. Перита було нагороджено Кавалерським хрестом ордена Відродження Польщі, а у 2022 р. – Офіцерським хрестом цього ордена.

Понад три десятиліття проф. Т. Перит плідно співпрацює з українськими вченими-геологами Відділення наук про Землю Національної академії

gas et al., 2011; etc). A number of well-known publications of the scientist relate to the conditions of formation and diagenesis of evaporites in the sedimentary basins of Ukraine (Peryt, 1996; Peryt, Kovalevich, 1997; Peryt, 2001; Peryt et al., 2004; Petrychenko, Peryt, 2004; Peryt, 2006).

The professor did a lot for the development of Polish geological journals, geological non-governmental organisations and scientific societies. In 1991–2001 he was the editor-in-chief of the journal 'Przegląd Geologiczny' – the leading scientific geological journal in Poland, and in 2012–2018, 2019–2023 and from 2024 – of the journal 'Geological Quarterly'. He is currently President of the Board of the Polish Geological Society, member of the Committee of Geological Sciences of the Polish Academy of Sciences, Geological Council to the Minister of Environment. He is also Chairman of the Scientific Council of the Institute of Geological Sciences of the Polish Academy of Sciences. He was a member of the Scientific Council of the PGI in 1989–2008 and 2011–2021.

Prof. T. Peryt is known for his international scientific activities. He was also elected a Vice-President of the International Association of Biopetrology and a member of the Council of the International Society of Palaeogeography. He is a member of the International Association of Sedimentologists, the Society for Sedimentary Geology, the Geological Society of America and the American Association of Petroleum Geologists, Standing Committee of the International Carboniferous-Permian Congresses (from 1993 to 1999–Chairman), Subcommittee on Permian Stratigraphy of IUGS and Subcommittee on Carboniferous Stratigraphy of IUGS, Commission on Global Sedimentary Geology of IUGS. He is a member of the editorial boards of international journals: "Geologia Carpathica", "Annales Societatis Geologorum Poloniae" and "Geologia Croatica". He has participated in more than 90 international symposia and scientific conferences.

Among the numerous honours of the outstanding geologist and scientist are state awards: in 2003 T. Peryt was awarded the Knight's Cross of the Polish Renaissance Order, and in 2022 – the Officer's Cross of the same order.

For more than three decades Prof. T. Peryt has been fruitfully cooperating with Ukrainian scientists and geologists of the Department of Earth Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine (Peryt, Kovalevich, 1997; Kovalevich et al., 1998; Peryt et al., 2004; Petrychenko, Peryt, 2004; Oszczytko et al., 2006; Peryt, Halas, Hryniv, 2010; Kotarba et al., 2011; etc.),

наук України (Peryt, Kovalevich, 1997; Kovalevich et al., 1998; Peryt et al., 2004; Petrychenko, Peryt, 2004; Oszczypko et al., 2006; Peryt, Halas, Hryniv, 2010; Kotarba et al., 2011; etc.), бере участь у роботі Українського літологічного комітету, є членом редколегій періодичних видань «Доповіді НАН України», «Геологічний журнал», «Геологія та геохімія горючих копалин», «Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України». Т. Перит доклав і докладає значних зусиль до розвитку наукового співробітництва польських та українських геологів: він неодноразово був організатором виконання українсько-польських наукових проєктів, стажування українських науковців у Польщі, підготовки спільних публікацій, конференцій тощо. Від імені дирекції Інституту геологічних наук, редколегії «Геологічного журналу» ми щиро вітаємо Тадеуша Марека Перита з ювілеєм та бажаємо здоров'я, нових успішних проєктів і подальшої плідної співпраці з Національною академією наук України.

taking part in the work of the Ukrainian Lithological Committee, being a member of the editorial boards of the following journals 'Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine', 'Geological Journal, Ukraine', 'Geology and Geochemistry of Combustible Minerals', 'Collection of Scientific Works of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine'. T. Peryt has made and continues to make significant efforts to develop scientific cooperation between Polish and Ukrainian geologists: he has repeatedly organised the implementation of Ukrainian-Polish scientific projects, internships of Ukrainian scientists in Poland, preparation of joint publications, conferences, etc. On behalf of the directorate of the Institute of Geological Sciences, the editorial board of the Geological Journal, we sincerely congratulate Prof. Tadeusz Marek Peryt on his anniversary and wish him good health, new successful projects and further fruitful cooperation with the National Academy of Sciences of Ukraine.

Посилання/References

- García-Veigas J., Cendón D.I., Pueyo J.J., Peryt T. M. 2011. Zechstein saline brines in Poland, evidence of overturned anoxic ocean during the Late Permian mass extinction event. *Chemical Geology*, 290(3–4), 189–201.
- Kiersnowski H., Paul J., Peryt T., Smith D. 1995. Facies, paleogeography, and sedimentary history of the Southern Permian Basin in Europe. In: *The Permian of Northern Pangea: Volume 2: Sedimentary Basins and Economic Resources*. Springer Berlin Heidelberg, p. 119–136.
- Kiersnowski H., Peryt T. M., Buniak A., Mikotajewski Z. 2010. From the intra-desert ridges to the marine carbonate island chain: middle to late Permian (Upper Rotliegend–Lower Zechstein) of the Wolsztyn–Pogorzela high, west Poland. *Geological Journal*, 45(2–3), 319–335.
- Kotarba M.J., Peryt T.M., Koltun Y.V. 2011. Microbial gas system and prospectives of hydrocarbon exploration in Miocene strata of the Polish and Ukrainian Carpathian Foredeep. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 81(3), 523–548.
- Kovalevich V.M., Peryt T.M., Petrichenko O.I. 1998. Secular variation in seawater chemistry during the Phanerozoic as indicated by brine inclusions in halite. *Journal of Geology*, 106(6), 695–712.
- Oszczypko N., Krzywiec P., Popadyuk I., Peryt T. 2006. Carpathian Foredeep Basin (Poland and Ukraine): its sedimentary, structural, and geodynamic evolution. *AAPG Special Volumes*, p. 293–350.
- Peryt T.M., (ed.) 1983. *Coated Grains*, Springer, Berlin.
- Peryt T.M. 1984. Sedimentation and early diagenesis of the Zechstein Limestone in western Poland. *Prace Instytutu Geologicznego*, 109, p. 1–80.
- Peryt T.M. 2006. The beginning, development and termination of the Middle Miocene Badenian salinity crisis in Central Paratethys. *Sedimentary Geology*, 188–189, p. 379–396.
- Peryt T. M., Geluk M.C., Mathiesen A., Paul J., Smith K. 2010. Zechstein. In: *Petroleum geological atlas of the Southern Permian Basin area*, 123–147.
- Peryt T. M., Halas S., Hryniv S. P. 2010. Sulphur and oxygen isotope signatures of late Permian Zechstein anhydrites, West Poland: seawater evolution and diagenetic constraints. *Geological Quarterly*, 54(4), 387–400.
- Peryt T.M., Kasprzyk A. 1992. Earthquake-induced resedimentation in the Badenian (Middle Miocene) gypsum of southern Poland. *Sedimentology (Oxford)*, 39, p. 235–249.
- Peryt T.M., Raczyński P., Peryt D., Chłódek K. 2012. Upper Permian reef complex in the basal facies of the Zechstein Limestone (Ca1), western Poland. *Geological Journal*, 47(5), 537–552.
- Peryt T., Gluszyński A. 2020. Science in the national geological survey. *Przegląd Geologiczny*. 68. N 5. P. 312–318.
- Peryt T.M. & Kovalevich V.M. 1997. Association of redeposited salt breccias and potash evaporites in the Lower Miocene of Stebnyk (Carpathian Foredeep, West Ukraine). – *Journal Sediment. Research (Lawrence)*, 67, p. 913–922.
- Peryt T.M. 2001. Gypsum facies transitions in basin-marginal evaporites: middle Miocene (Badenian) of west Ukraine. *Sedimentology (Oxford)*, 48, p. 1103–1119.
- Peryt T.M. 2018a. Science and the national geological survey. *Przegląd Geologiczny*. 66, N 8. P. 475–476.
- Peryt T.M. 2018b. Audiatur et altera pars: on the issue of the execution of geological survey tasks – polemics. *Przegląd Geologiczny*. 66. N 10. P. 624–628.
- Peryt T.M. 2019. Polish Geological Institute as the national geological survey – hundred years at the service for Poland. *Przegląd Geologiczny*. 67. N 7. P. 519–534.
- Peryt T.M., Peryt D., Jasionowski M., Poberezhsky A.V., Durakiewicz T. 2004. Post-evaporitic restricted deposition in the Middle Miocene Chokrakian-Karaganian of East Crimea (Ukraine). – *Sedimentary Geology (Amsterdam)*, 170, p. 21–36.
- Peryt T.M. 1996. Sedimentology of Badenian (middle Miocene) gypsum in eastern Galicia, Podolia and Bukovina (West Ukraine). *Sedimentology (Oxford)*, 43, p. 571–588.
- Petrychenko O.Y. & Peryt T.M., 2004. Geochemical conditions of deposition in the Upper Devonian Prypiac' and Dnipro-Donets evaporite basins (Belarus and Ukraine). – *Journal of Geology (Chicago)*, 112, p. 577–592.
- Rosell L., Orti F., Kasprzyk A., Playa E., Peryt T.M. 1998. Strontium geochemistry of Miocene primary gypsum: Messinian of southeastern Spain and Sicily and Badenian of Poland. *Journal of Sedimentary Research*, 68 (1).
- Scholle P.A., Peryt T.M., Ulmer-Scholle D. S. ed. 1995. *The Permian of Northern Pangea*. Springer Berlin, Heidelberg.
- Wolkowicz S., Peryt T. M. 2019. One hundred years of the Polish Geological Institute – an outline of the material history. *Przegląd Geologiczny*. 67. N 7. P. 507–518.



CZŁONKOWI ZAGRANICZNYMU
NARODOWEJ AKADEMII NAUK UKRAINY

TADEUSZU
MAREKU
PERYTU

LXXV

25 października 2024

Kijów

Привітання проф. Т. Периту від Президента НАН України акад. НАН України Анатолія Загороднього, віцепрезидента акад. НАН України Леоніда Богданова, академіка-секретаря Відділення наук про Землю акад. НАН України Олександра Пономаренка.

Greetings to Prof. T. Peryt from Academician Anatolii Zagorodnyi, President of the National Academy of Sciences of Ukraine, Academician Leonid Bohdanov, Vice-President of the National Academy of Sciences of Ukraine, and Academician Oleksandr Ponomarenko, Academician-Secretary of the Department of Earth Sciences, National Academy of Sciences of Ukraine.

Високоповажний пане професор Периту!

Прийміть найщиріші вітання з нагоди
Вашого славного LXXV річного ювілею
від Президії Національної академії наук України.

Наукова спільнота шанує Вас як видатного седиментолога, корифея басейнового аналізу, неперевершеного знавця евапоритів фанерозою.

Ваші блискучі розробки фаціальних моделей басейнів з сульфатною седиментацією, реконструкції умов осаконакопичення та діагенезу карбонатів, відкриття явища перевідкладення сульфатів в цехштейнових утвореннях Європи, міоценових басейнах українського Передкарпаття та Польщі стали не лише надбанням світової літологічної науки, а й потужним інструментом у пошуках корисних копалин, генетично та парагенетично пов'язаних з карбонатними та евапоритовими платформами.

Ваші надзвичайно змістовні монографії «Evaporite basins», «Coated grains», «The Zechstein facies in Europe», «Sedimentary and diagenetic transition between carbonates and evaporites», а також створені за Вашою участю «The Permian of Northern Pangea», «The Zechstein basin with emphasis on carbonate sequences» та ін., опубліковані видавництвом «Springer», стали хрестоматійними та витримали низку перевидань.

Вже понад 50 років Ви плідно співпрацюєте з українськими вченими-геологами Відділення наук про Землю Національної академії наук України, берете участь в роботі Українського літологічного комітету, є членом редколегій академічних періодичних видань «Доповіді Національної академії наук України», «Геологічний журнал», «Геологія і геохімія горючих копалин», «Збірник наукових праць Інституту геологічних наук», змірюючи авторитет українських і польських науковців в міжнародному співтоваристві.

Ми пишаємося, що Ви є іноземним членом Національної академії наук України та висловлюємо щиро вдячність за Ваш внесок у підтримку розвитку співпраці геологів-науковців України та Польщі.

У Вас є своя, характерна Вам, активна громадянська позиція у боротьбі за збереження кращих етичних наукових та геологічних традицій і надбавь на зламі історичних та соціально-політичних епох. Очолюючи у складні часи провідну геологічну установу Польщі – Державний геологічний інститут, Ви зробили неоціненний внесок у згуртування й спрямування наукового колективу на розв'язання першочергових задач геологічного вивчення території краю і нароццування мінерально-сировинної бази держави в нових умовах.

З притаманною Вам наполегливістю Ви як очільник керуєте та координуєте діяльність Польського геологічного товариства, є віцепрезидентом Міжнародної асоціації біострологів, а також членом Ради Міжнародного палеогеографічного товариства, очолюєте редколегію «Geological Quarterly», ефективно та натхненно працюєте на розбудову платформ для розвитку наукової думки, обміну інформацією та ідеями з важливих геологічних питань у Польщі, Європі та світі.

У цей урочистий день від щирого серця зичимо Вам, вельмишановний пане Тадеуше, доброго здоров'я, нових успіхів на безмежній геологічній ниві.

Нехай оптимізмом наповнюються будні, нехай Вас турботою зігривають близькі Вам люди та вдячні учні.

Z chwałebny rocznicy! Plurimos annos! Многая літа!

Президент

Національної академії наук України
Академік НАН України

Анатолій ЗАГОРОДНІЙ

Віце-президент

Національної академії наук України
Академік НАН України

Вячеслав БОГДАНОВ

Академік-секретар

Відділення наук про Землю
Академік НАН України

Олександр ПОНОМАРЕНКО

25.10.2024 р.



**Dear Foreign Member
of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Prof. Tadeusz Marek Peryt,**



The Institute of Geological Sciences
of the NAS of Ukraine sincerely congratulates you
on your birthday anniversary!

The scientists of our Institute know and respect you as the outstanding sedimentologist, coryphaeus of basin analysis and unsurpassed expert in evaporites. Your brilliant designs of facies models of basins with sulphate sedimentation, reconstruction of sedimentation conditions and carbonate diagenesis, the discovery of the sulfate redeposition phenomenon in the Zechstein formations Eastern Europe, Miocene basins of the Ukrainian Pre-Carpathian and Poland have become not only the achievement to the world sedimentological science, but also a powerful tool in the search for minerals genetically and paragenetically related to evaporite formations.

Your extraordinarily meaningful monographs 'Evaporite basins', 'Coated grains', 'The Zechstein facies in Europe', 'Sedimentary and diagenetic transition between carbonates and evaporites', as well as the books created with your contribution 'The Permian of Northern Pangea', 'The Zechstein basin with emphasis on carbonate sequences' and others are considered to be classical ones.

For almost a quarter of a century, you have been fruitfully cooperating with Ukrainian geologists of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, participating in the work of the Ukrainian Lithological Committee, and being a member of the editorial boards of the 'Geological Journal' and the 'Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine', strengthening the authority of Ukrainian and Polish scientists in the international community.

With your distinctive perseverance, you manage and coordinate the activities of the Polish Geological Society, being Vice-President of the International Association of Biopetrology and a member of the Council of the International Palaeogeographic Society, chair the editorial board of the 'Geological Quarterly', and work effectively and enthusiastically to build platforms for the development of scientific thought, exchange of information and ideas on important geological issues in Poland, Europe and the whole world.

It is wonderful that you are celebrating your anniversary full of creative energy, new plans and ideas.

On this solemn day, the scientists of the Institute sincerely wish you, dear professor, good health and further successful achievements in the limitless field of geology.

Yours sincerely,
Director of the Institute,
Full Member of the NAS of Ukraine
25.10.2024

Stella SHEKHUNOVA



<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.304033>

E-mail: shekun@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-5975-3491>

Received / Надійшла до редакції:
02.08.2024

Accepted / Прийнята:
15.11.2024



До 70-річчя академіка Станіслава Довгого

С.Б. Шехунова

Інститут геологічних наук НАН України, Київ,
Україна

У липні 2024 року виповнилося 70 ювілейних років Станіславу Олександровичу Довгому – відомому українському вченому у галузі геодинAMI навколишнього середовища, обчислювальної математики, гідродинаміки, інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема ГІС-технологій, космічного землезнавства. Наведемо основні дати наукових та кар'єрних позицій Станіслава Олександровича: доктор фізико-математичних наук (1996), професор (1996), член-кореспондент НАН України (1997), академік НАН України (2018), академік НАПН України (2010), генеральний директор Науково-виробничого об'єднання «Топаз-Інформ» (1988–1997), директор Українського інституту досліджень навколишнього середовища і ресурсів при Раді національної безпеки і оборони України (1997–1998), Міністр у справах науки і технологій України (1998–1999), голова Державного комітету України з питань науки та інтелектуальної власності (1999–2000), голова правління ВАТ «Укртелеком»

On the 70th Birthday of Academician Stanislav Dovhyi

Stella B. Shekhunova

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

In July 2024, Stanislav Oleksiyovych Dovhyi, a famous Ukrainian scientist in the field of environmental geodynamics, computational mathematics, hydrodynamics, information and communication technologies, in particular, GIS technologies, and space geoscience, celebrated his 70th anniversary. The most significant dates of Stanislav Oleksiyovych's scientific career, and the positions he occupied, are given here: Doctor of Physical and Mathematical Sciences (1996), Professor (1996), Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine (1997), Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine (2018), Academician of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine (2010), General Director of the Scientific and Production Association 'Topaz-Inform' (1988–1997), Director of the Ukrainian Institute for Environmental and Resource Research under the National Security and Defense Council of Ukraine (1997–1998), Minister of Science and Technology of Ukraine (1998–1999), Chairman of the State Committee of Ukraine for Science and Intellectual

© 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/>)

Цитування: Шехунова С.Б. До 70-річчя академіка Станіслава Довгого. *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 98–102. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.304033>

Citation: Shekhunova Stella B. 2024. On the 70th Birthday of Academician Stanislav Dovhyi. *Geologichnij zhurnal*, 4 (389): 98–102. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.304033>

(2000–2001), голова Державного комітету зв'язку та інформатизації України (2001–2002), народний депутат України (2002–2012), в. о. члена Президії НАН України (з 1997), член Президії ВАК України (1998–2000), голова Ради з питань інтелектуальної власності та трансферу технологій при Президентові України (1999–2000), Президент Малої академії наук (з 2000), директор Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (2001–2015). Потужний список, якого може вистачити не на одне людське життя!

Станіслав Олексійович Довгий народився 23 липня 1954 р. у с. Ганно-Требинівка Устимівського району Кіровоградської області у родині відомого українського поета, митця та талановитої вчительки. Навчався на механіко-математичному факультеті Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка (1971–1976).

Трудову діяльність розпочав у Київській середній школі № 6, потім – в Інституті автоматики Міністерства приладобудування засобів автоматизації та систем управління СРСР. У подальшому працював в Інституті гідромеханіки АН УРСР, де пройшов шлях від аспіранта до завідувача відділу. Розроблена ним нестационарна нелінійна модель вихорових течій лягла в основу комплексного підходу до проблеми вивчення міграції хімічних та радіоактивних забруднень в атмо- та гідросфері.

З перших днів аварії на ЧАЕС вчені Відділення наук про Землю взяли активну участь у наукових дослідженнях геоекосистем довкілля, шляхів міграції радіонуклідів, їх впливу на навколишнє середовище. В цей час С.О. Довгий починає працювати у складі робочої групи НАН України з ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. Він був ініціатором та науковим керівником робіт із створення багаторівневої інформаційно-аналітичної системи підтримки прийняття науково-організаційних та управлінських рішень на випадок надзвичайних ситуацій і техногенних катастроф. У подальшому ця система стала базовою для Мінчорнобиля України і була реалізована під його керівництвом як організаційно-технічна система «Інформ-Чорнобиль». До цієї роботи було залучено широке коло міністерств, відомств, організацій України, створено унікальний радіоекологічний банк даних.

al Property (1999–2000), Chairman of the Board of JSC 'Ukrtelecom' (2000–2001), Chairman of the State Committee for Communications and Informatization of Ukraine (2001–2002), People's Deputy of Ukraine (2002–2012), Acting member of the Presidium of the NAS of Ukraine (since 1997), Member of the Presidium of the Higher Attestation Commission of Ukraine (1998–2000), Chairman of the Council on Intellectual Property and Technology Transfer under the President of Ukraine (1999–2000), President of the Junior Academy of Sciences (since 2000), Director of the Institute of Telecommunications and Global Information Space of the NAS of Ukraine (2001–2015). This is an impressive list of achievements, enough for more than one human lifetime!

Stanislav Oleksiyovych Dovhyi was born on July 23, 1954, in the village of Hanno-Trebynivka, Ustynivka district, Kirovohrad region, in the family of a famous Ukrainian poet, artist and talented teacher. He studied at the Faculty of Mechanics and Mathematics of the Taras Shevchenko National University of Kyiv (1971–1976).

He began his career at Kyiv Secondary School No. 6, then at the Institute of Automation of the Ministry of Instrumentation, Automation and Control Systems of the USSR. Later he worked at the Institute of Hydromechanics of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, where he rose from a postgraduate student to the head of the department. The non-stationary nonlinear model of vortex flows that he developed formed the basis of a comprehensive approach to the study of the migration of chemical and radioactive contaminants in the atmosphere and hydrosphere.

From the first days of the Chernobyl accident, scientists of the Earth Sciences Department played an active part in the study of environmental geoecosystems, migration routes of radionuclides, and their impacts on the environment. Currently, S.O. Dovhyi is part of the National Academy of Sciences of Ukraine working group on the elimination of the consequences of the Chernobyl disaster. He was the initiator and scientific director of the work on the creation of a multi-level information and analytical system to support scientific, organizational and management decision-making in case of emergencies and man-made hazards. Later, this system became the basis for the Ministry of Chernobyl of Ukraine and was implemented under his leadership as the organizational and technical system 'Inform-Chernobyl'. A wide range of ministries, departments, and organizations of Ukraine were involved in this work, and a unique radioecological data bank was created.

З 1992 по 1996 р. вчений був національним координатором із створення на замовлення комісії ЄС автоматизованої системи підтримки прийняття рішень JSP-2 при прогнозуванні наслідків екологічних і техногенних катастроф з урахуванням довгострокових наслідків Чорнобильської аварії.

В 1997 р. С.О. Довгий був призначений директором Українського інституту досліджень навколишнього середовища і ресурсів при Раді національної безпеки і оборони України. Завдяки зусиллям провідних українських вчених під його керівництвом робота в рамках Українсько-американського космічного проєкту, що тривала з 1994 р., завершилася створенням Українського центру менеджменту землі і ресурсів. У цей час особливого значення набули роботи, пов'язані з розробкою геоінформаційних систем. Вперше була створена вітчизняна ГІС (EGO-System), яка широко використовувалася в Мінчорнобилі, Міноборони, Мінекобезпеки, Міністерстві сільського господарства та інших міністерствах і відомствах України. На цій базі починає активно розвиватись новий науковий напрям – космічне землезнавство. Подальшого розвитку набуло впровадження обчислювальних та геоінформаційних технологій в системах охорони навколишнього середовища та досліджень природних ресурсів Землі.

Обіймаючи пост Міністра у справах науки і технологій України, і в подальшому Станіслав Олексійович ефективно поєднував наукову і науково-організаційну діяльність. Він очолював роботи, пов'язані з ліквідацією наслідків аварії на ЧАЕС, розповсюдженням радіоактивних забруднень в атмосфері, а також у ґрунтових і поверхневих водах, активно працював над впровадженням інфокомунікаційних та космічних технологій в різних галузях народного господарства, насамперед у геологічних та екологічних дослідженнях. Особливу увагу в цей час науковець приділяв також новітнім напрямкам у галузі інноваційної та інформаційної політики, спрямовує свої зусилля на підтримку високого рівня фундаментальних досліджень у наукових закладах України, бере активну участь як фахівець і експерт у створенні відповідних проєктів і розробці законів України.

Як народний депутат України С.О. Довгий був першим заступником голови Комітету Верховної Ради України з питань будівництва, транспорту та зв'язку. Вчений веде велику громадську роботу як член редакційних колегій багатьох наукових журналів і збірників, очолює

From 1992 to 1996, Stanislav Oleksiyovych was the national coordinator for the creation of the JSP-2 automated decision support system for predicting and eliminating the consequences of environmental and man-made hazards, ordered by the EU Commission to consider the long-term consequences of the Chernobyl accident.

In 1997, S.O. Dovhyi was appointed as Director of the Ukrainian Institute for Environmental and Resource Research at the National Security and Defense Council of Ukraine. Thanks to the efforts of leading Ukrainian scientists under his leadership, the work within the framework of the Ukrainian-American Space Project, which had been ongoing since 1994, ended with the creation of the Ukrainian Center for Land and Resource Management. At this time, the work related to the development of geographic information systems has gained particular importance. For the first time, a domestic GIS (EGO-System) was created, which was widely used in the Ministry of Chernobyl, the Ministry of Defense, the Ministry of Environmental Safety, the Ministry of Agriculture and other ministries and departments of Ukraine. On this basis, a new scientific direction is actively beginning to develop – space geoscience. The introduction of computing and geoinformation technologies in environmental protection systems and research of the Earth's natural resources has further developed.

While holding the post of Minister of Science and Technology of Ukraine, Stanislav Oleksiyovych effectively combined scientific and scientific-organizational activities. He headed the work related to the elimination of the consequences of the Chernobyl accident, e.g. the spread of radioactive contamination in the atmosphere, as well as in ground and surface waters. He also actively worked on the introduction of infocommunication and space technologies in various sectors of the national economy, primarily in geological and environmental research. He currently pays special attention to the latest trends in the field of innovation and information policy and directs his efforts to support a high level of fundamental research in scientific institutions of Ukraine, actively participating as a specialist and expert in the creation of relevant projects and the development of laws of Ukraine.

As a People's Deputy of Ukraine, S.O. Dovhyi was the First Deputy Chairman of the Committee of the Verkhovna Rada of Ukraine on Construction, Transport and Communications. In this role he carries out a large amount of public work as a member of the editorial boards of many scientific journals and collections, and is Head or a member of numerous scientific

і є членом численних наукових рад і товариств, міжнародних наукових організацій, веде виховну і педагогічну роботу з молоддю.

Схоже, що наймасштабніший успішний проєкт, який задумав, втілив та продовжує розвивати Станіслав Довгий – це розбудова Малої академії наук (МАН) в Україні. Вже кілька десятиліть до молодих школярів-науковців кожної весни привертається увага академічної спільноти, коли відбувається Всеукраїнський щорічний конкурс МАН. Робота Малої академії відбувається за такими секціями: Математика, Фізика й астрономія, Науки про Землю, Інформаційні технології, Інженерія та матеріалознавство, Хімія та біологія, Літературознавство, Філологія, Історія, Філософія та суспільствознавство, Економіка. Науки про Землю в Малій академії представлені широким колом напрямів – Географія; Геологія, гідрогеологія та геофізика; Метеорологія та кліматологія; Гідрологія; Геоінформаційні системи та дистанційне зондування Землі. Вже не одна генерація обдарованої української молоді, вихованої в системі МАН, поповнила наукову національну спільноту. Завдяки системній роботі Станіслава Олексійовича 2018 року діяльність МАН одержала світове визнання: Мала академія наук України отримала статус Центру наукової освіти II категорії під егідою ЮНЕСКО. Відповідне рішення було одногосно прийняте на 39-й сесії Генеральної конференції ЮНЕСКО. МАН – перша та єдина в Україні освітня структура, що має такий престижний статус.

На яких посадах не перебував би С.О. Довгий, які б кабінети не займав, він використовував кожну можливість сприяти розвитку багатьох напрямів академічних досліджень, зокрема наук про Землю. За його активної підтримки організовувалися зимівлі українських науковців на Антарктичній станції «Академік Вернадський». У 2001, 2002 та 2003 рр. Станіслав Довгий розробив основні заходи щодо реалізації трьох науково-дослідних експедицій Чорним морем, що дало можливість морським геологам, геофізикам зібрати нові унікальні матеріали, які стали основою низки монографічних видань. Серед останніх, зокрема, «Геологічна оцінка трас ліній зв'язку», «Геолого-геофізичні дослідження 57-го рейсу НДС «Професор Водяницький» у північно-східній частині Чорного моря» та ін.

Творчий доробок С.О. Довгого на сьогодні становить понад 200 наукових праць, у тому числі майже 40 винаходів, 26 монографій та підручників. Його наукові публікації стосуються проблем

councils and societies, international scientific organizations, and conducts educational and pedagogical work with young people.

It seems that the largest-scale successful project that Stanislav Dovhyi conceived, implemented and continues to develop is the Junior Academy of Sciences (JAS) in Ukraine. For several decades, the attention of the academic community has been drawn to young schoolchildren-scientists every spring, when the All-Ukrainian Annual Competition of the Junior Academy of Sciences of Ukraine takes place. The Junior Academy works in the following sections: Mathematics, Physics and Astronomy, Earth Sciences, Information Technologies, Engineering and Material Science, Chemistry and Biology, Literary Studies, Philology, History, Philosophy and Social Sciences, Economics. Earth Sciences in the Junior Academy are represented by a wide range of areas - Geography; Geology, Hydrogeology and Geophysics; Meteorology and Climatology; Hydrology; Geoinformation Systems and Remote Sensing of the Earth. More than one generation of gifted Ukrainian youth, educated in the JAS system, has joined the national scientific community. Thanks to the systematic work of Stanislav Oleksiyovych, in 2018 the activities of the JAS of Ukraine received world recognition: the Junior Academy of Sciences of Ukraine received the status of a category II Centre for Scientific Education under the auspices of UNESCO. The corresponding decision was unanimously adopted at the 39th session of the UNESCO General Conference. The JAS is the first and only educational structure in Ukraine that has such a prestigious status.

Whatever positions S.O. Dovhyi held, whatever offices he occupied, he used every opportunity to promote the development of many areas of academic research, in particular Earth sciences. With his active support, research work was conducted at the Ukrainian 'Akademik Vernadsky' Antarctic Research Base. In 2001, 2002 and 2003, Stanislav Dovhyi developed the main activities for three scientific research expeditions to the Black Sea, which enabled marine geologists and geophysicists to collect new unique materials that formed the basis for a number of monographic publications. Among the latter, in particular, 'Geological assessment of communication line routes', 'Geological and geophysical studies of the 57th voyage of the research vessel 'Professor Vodyanytsky' in the north-eastern part of the Black Sea', etc.

The scientific output of S.O. Dovhyi today comprises over 200 scientific papers, including almost 40 inventions, 26 monographs and textbooks. His scientific publications concern the problems of nonlinear



Храм Святителя Миколи Чудотворця небесного покровителя університету КПІ та пам'ятник Героям Небесної Сотні, які побудовані та відкриті Станіславом Довгим на території КПІ на вул. Янгеля

The Temple of St. Nicholas the Wonderworker, the heavenly patron of the University of Kyiv Polytechnic Institute, and the monument to the Heroes of the Heavenly Hundred, built and opened by Stanislav Dovhyi on the territory of Kyiv Polytechnic Institute on Yangelya Street

нелінійної нестационарної динаміки, зокрема розробки її аналітичних, обчислювальних та експериментальних методів; інтелектуальних інформаційних технологій та систем; питань геоінформатики та підтримки прийняття рішень; наукової освіти та цифрових технологій в освіті та ін. Серед його учнів близько 20 кандидатів та докторів наук.

А ще багато чого робить Станіслав Олексійович для збереження культурних пам'яток, охорони історичних місць та історичної пам'яті.

Заслуги С.О. Довгого відзначено орденами «За заслуги» I, II та III ступенів (2012, 2009, 2004), князя Ярослава Мудрого V ступеня (2019), почесним званням «Заслужений діяч науки і техніки України» (2001). Він – лауреат Державних премій України в галузі науки і техніки (2005) та в галузі освіти (2012), премій ім. В.С. Михалевича (2009), ім. А.О. Дородніцина (2014), ім. О.К. Антонова (2019) НАН України, лауреат Міжнародної літературної премії ім. М.В. Гоголя «За внесок у популяризацію шевченківської спадщини в Україні та за кордоном» (2015). Малій планеті № 12189 Сонячної системи присвоєно ім'я «С.О. Довгий».

Завершуємо цей матеріал фразою, яка належить Станіславу Олексійовичу Довгому: «До перемоги веде лише та дорога, яку прокладаєш сам».

Геологічна наукова спільнота Інституту геологічних наук, Відділення наук про Землю НАН України, редколегія «Геологічного журналу» бажає високоповажному ювіляру здоров'я і натхнення прокладати та розширяти свою унікальну дорогу життя, дорогу перемог.

non-stationary dynamics, in particular the development of its analytical, computational and experimental methods; intellectual information technologies and systems; issues of geoinformatics and decision support; scientific education and digital technologies in education, etc. Among his students there are about 20 Candidates and Doctors of Science.

Stanislav Oleksiyovych also does a lot to preserve cultural monuments, protect historical sites and historical memory.

The achievements of S.O. Dovhyi are marked by the orders 'For Merit' of the 1st, 2nd and 3rd degrees (2012, 2009, 2004), Prince Yaroslav the Wise of the 5th degree (2019), and the honorary title 'Honored Scientist and Technician of Ukraine' (2001). He is a laureate of the State Prizes of Ukraine in Science and Technology (2005) and in Education (2012), the V.S. Mykhalyevych Prize (2009), the A.O. Dorodnitsyn Prize (2014), the O.K. Antonov Prize (2019) of the National Academy of Sciences of Ukraine, the laureate of the M.V. Gogol International Literary Prize 'For contribution to the popularization of Shevchenko's heritage in Ukraine and abroad' (2015). Minor planet No. 12189 of the Solar System was named 'S.O. Dovhyi'.

We conclude this material with a phrase that belongs to Stanislav Oleksiyovych Dovhyi: 'Only the path you pave yourself leads to victory.'

The geological scientific community of the Institute of Geological Sciences, the Department of Earth Sciences of the NAS of Ukraine, and the editorial board of the 'Geological Journal' wish the honorable hero of the day good health and inspiration to pave and expand his unique path of life, the path of victories.

Палій В.М., Храмов Ю.О. Національна академія наук України. 1918–2013. Персональний склад. 6-е вид., доп. і випр. Київ: Фенікс, 2013. 444 с.
Paliy V.M., Khramov Y.O. National Academy of Sciences of Ukraine. 1918–2013. Personal composition. 6th edition, supplemented and revised. Kyiv: Phoenix, 2013. 444 p.

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307301>

90-річний ювілей «Геологічного журналу»

E-mail: shekun@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-5975-3491>

Received / Надійшла до редакції:
02.09.2024

Accepted / Прийнята:
15.11.2024

С.Б. Шехунова

Інститут геологічних наук НАН України, Київ,
Україна

У 2024 р. «Геологічний журнал» відмічає 90-річний ювілей. Заснований у березні 1934 року як «періодичний орган Інституту геології Всеукраїнської академії наук», журнал був чи не єдиним та той час періодичним виданням геологічного профілю (Від редакції, Геологічний журнал, 1934). У його першому випуску було зазначено, що «частково попередником «Геологічного журналу» був «Журнал Геолого-географічного циклу ВУАН», який був органом низки науково-дослідних установ, об'єднуюваних в б. (бувшому) Геолого-географічному циклі. Після реорганізації структури Всеукраїнської академії наук (ВУАН) більша частина установ б. (бувшого) Геолого-географічного циклу увійшла до Інституту геології. Протягом дворічного існування (1931–1933) «Журнал Геолого-географічного циклу» вийшов вісьмома випусками, і в них вміщено чимало робіт геологічних установ Геолого-географічного циклу, а головню Геологічного інституту» (рис. 1) (Від редакції, 1934).

© 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/>)

Цитування: Шехунова С.Б. 90-річний ювілей «Геологічного журналу». *Геологічний журнал*. 2024. № 4 (389). С. 103–115. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307301>

Citation: Shekhunova Stella B. 2024. 'Geological Journal' is 90. *Geologičnij žurnal*, 4 (389): 103–115. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.4.307301>

'Geological Journal' is 90

Stella B. Shekhunova

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

'Geological Journal' celebrated its 90th anniversary in 2024. Founded in March 1934 as a "periodical organ of the Institute of Geology of the All-Ukrainian Academy of Sciences", the journal was almost the only periodical of its kind at that time (Geological Journal, 1934). In its first issue, it was noted that "partially the predecessor of the 'Journal of Geology' was the 'Journal of the Geological-Geographical Cycle of the All Ukrainian Academy of Sciences'", which was the edition of a number of scientific research institutions united in the former Geological-Geographical Cycle. After the restructuring of the All-Ukrainian Academy of Sciences, most of the institutions of the former Geological-Geographical Cycle, passed over to the Institute of Geology. During its two-year existence (1931–1933), eight issues of the "Journal of the Geological-Geographical Cycle" were published, and they contained many works of geological institutions of the Geological-Geographical Cycle, and mainly of the Institute of Geology" (Fig. 1) (From the editorial board, 1934).

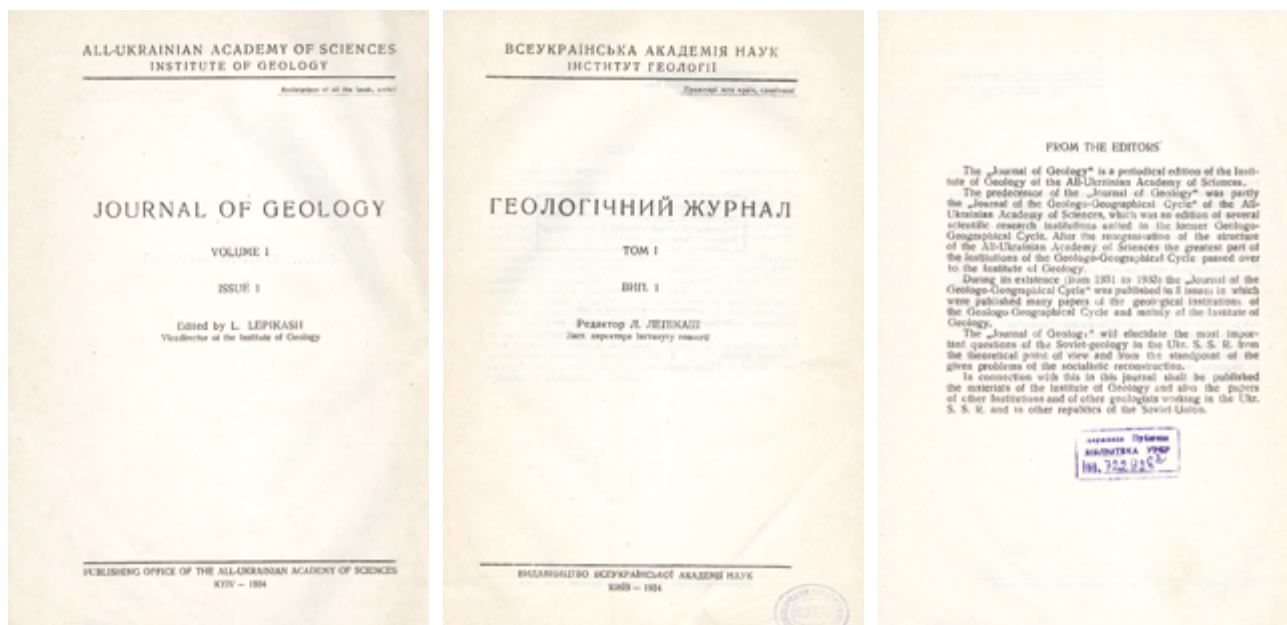


Рис. 1. Перший випуск першого тому «Геологічного журналу», за редакцією Л. Лепікаша: обкладинки та звернення від редакторів, Київ, 1934 р.

Fig. 1. The first issue of the first volume of the 'Journal of Geology' (now 'Geological Journal (Ukraine)'), edited by L. Lepikash: covers and editorial address from the editors, Kyiv, 1934

Варто зазначити, що з 1928 р. Інститут видавав і видає ще одне серійне наукове видання «Труди Українського науково-дослідного геологічного інституту» (сучасна назва – «Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України»). В 1931–1937 рр. Інститут видавав журнал «Четвертинний період» як орган Комісії з вивчення четвертинного періоду на Україні (Інститут..., 1976; Національна..., 2008).

Перші два випуски першого тому «Геологічного журналу» були підписані до друку відповідно 28 серпня та 25 вересня 1934 р. Дозвіл на випуск у світ надано Неодмінним секретарем ВУАН акад. І.Й. Аголом. Першим редактором та відповідальним редактором «Геологічного журналу» був Л. Лепікаш, тодішній заступник директора Інституту ВУАН (див. рис. 1).

Третій-четвертий спарений випуск першого тому був підписаний до друку вже у травні 1935 р. Тираж перших випусків складав 1000 примірників. Тоді, 90 років тому, статті публікувалися українською мовою з розширеними резюме російською й англійською/німецькою; зміст та слово від редколегії подавалися українською та англійською/німецькою. При заснуванні видання було зазначено, що в журналі будуть друкуватися як здобутки в теоретичній геології, так і результати, спрямовані на «обслуговування геологією чергових завдань соціалістичного будівництва» (див. рис. 1) (Від редакції, Геологічний журнал, 1934).

It should be noted that since 1928 the Institute has published and publishes another serial scientific publication "Proceedings of the Ukrainian Research Geological Institute" (the modern name is the Collection of Scientific Works of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine). In 1931–1937 the Institute published the journal "Quaternary Period" as a official publication of the Commission for the Study of the Quaternary Period in Ukraine (Institute..., 1976; National..., 2008).

The first two issues of the first volume of the 'Geological Journal' were signed for publication on August 28 and September 25, 1934, respectively. Permission for publication was granted by the Permanent Secretary of the All Ukrainian Academy of Sciences, Acad. Israel Y. Agol. The first editor and responsible editor of the 'Geological Journal' was L.A. Lepikash, then Deputy Director of the Institute of the All-Ukrainian Academy of Sciences (see Fig. 1).

The third and fourth combined issues of the first volume were signed for publication in May 1935. The circulation of the first issues was a thousand copies. Then, 90 years ago, articles were published in Ukrainian with extended summaries in Russian and English / German; the content and the introduction from the editorial board were submitted in Ukrainian and English / German. When the publication was founded, it was stated that the journal would publish both achievements in theoretical geology and results aimed at "servicing the immediate tasks of socialist construction with geology" (see Fig. 1) (From the editorial board, 1934).

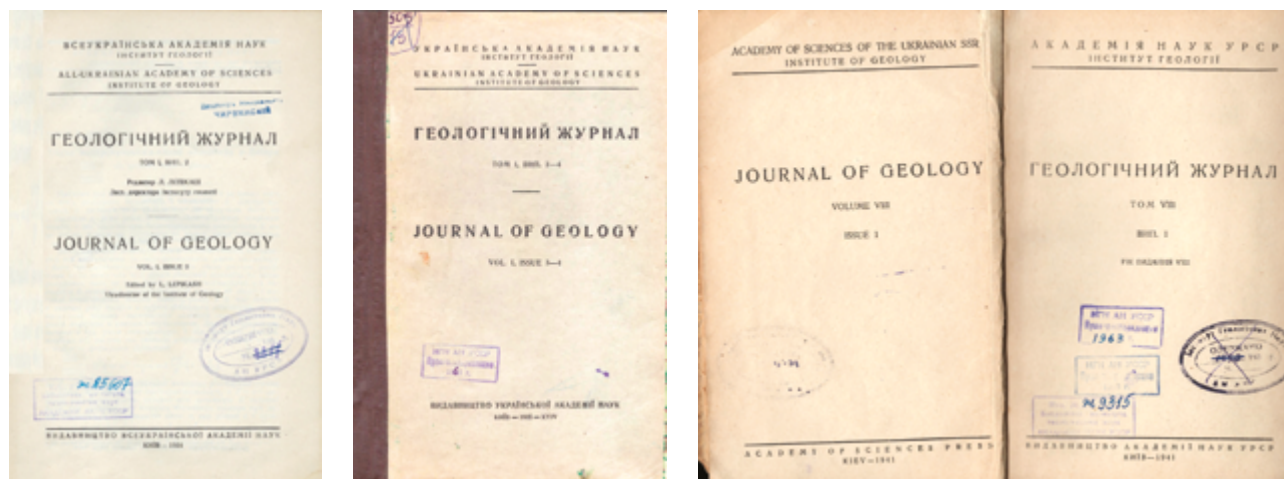


Рис. 2. *a* – перший том «Геологічного журналу» за редакцією Ларіона Лепікаша, другий випуск (Київ-1934), примірник з бібліотеки В.М. Чирвинського; *b* – третій-четвертий випуск (Київ-1935-Київ); *c* – крайній передвоєнний випуск (Т. VIII, вип. 1) «Геологічного журналу» за редакцією акад. Б.І. Чернишова

Fig. 2. *a* – the first volume of the 'Geological Journal' edited by Larion Lepikash, the second issue (Kyiv-1934), a copy from the library of V.M. Chirvinsky; *b* – combined third and fourth issues (Київ-1935-Kyiv); *c* – the last pre-World War II issue (Vol. VIII, Issue 1) of the 'Geological Journal', edited by Academician B.I. Chernyshov

Томи, крім звичайних дослідницьких статей, містили і рубрику «Наукова хроніка», в якій оперативно висвітлювалися нові геологічні напрацювання. До прикладу, у першому номері були представлені підготовлені Г.В. Закревською результати робіт геологічної бригади Комплексної експедиції ВУАН на Чернігівському Поліссі, а також викладено тези доповіді акад. М.Г. Холодного в Інституті геології «Про залізобактерії та їх геологічну роль». У другому випуску представлена унікальна інформація про українську урядову наукову експедицію до центрального Тянь-Шаня 1932 р. У розділі «Бібліографія» подавалися критичні огляди нових, найчастіше закордонних публікацій (Геологічний журнал, 1934, № 1, 2, 3–4 та ін.).

Перші роки журнал видавався випусками, як правило, щоквартально – раз на три місяці. Випуски об'єднувалися у томи. Чотири випуски склали том. Перший том вийшов у 1934 (1-, 2-й випуски) та 1935 роках (3–4 об'єднаний випуск) (рис. 1, 2). У важкі воєнні та перші повоєнні роки з травня 1941 по жовтень 1946 р. журнал не виходив. Останній передвоєнний випуск 1 том VIII був підписаний до друку 20 травня 1941 р. Перший повоєнний випуск був підписаний до друку 26 жовтня 1946 р. Це був випуск 2 том VIII. Відповідальним редактором випуску був дійсний член української Академії наук В.І. Луцицький, а на четвертій сторінці було розміщено такий текст: «Редакція «Геологічного журналу» звертає увагу своїх читачів на те, що надруковані у випуску 2, т. VIII матеріали підготовлені

Volumes, in addition to the usual research articles, also contained a Scientific Chronicle section, which promptly covered new geological developments. For example, the first issue presented the results of the work of the geological team of the Complex Expedition of the All-Ukrainian Academy of Sciences in the Chernihiv Polissya, prepared by G.V. Zakrevska, and also presented the theses of the report of Acad. M.G. Kholodnyi at the Institute of Geology "On iron bacteria and their geological role". The second issue presented unique information about the Ukrainian government scientific expedition to the central Tien Shan in 1932. The Bibliography section contains critical reviews of new, most often foreign publications (Geological Journal, 1934 nos.1, 2, 3-4 etc.).

In the first years, the journal was published in issues, usually quarterly – once every three months. Issues were combined into volumes. Four issues made up a volume. The first volume was published in 1934 (issues 1, 2) and 1935 (3–4 combined issues) (Fig. 1, 2). During the difficult war and first post-war years from May 1941 to October 1946, the journal was not published. The last pre-war issue, volume VIII, was signed for printing on May 20, 1941. The first post-war issue was signed for printing on October 26, 1946. This was issue 2, volume VIII. The editor-in-chief of the issue was a full member of the Ukrainian Academy of Sciences V.I. Luchytskyi, and on the fourth page the following text was placed: "The editorial board of the 'Geological Journal' draws the attention of its readers to the fact that the materials printed in issue 2, vol. VIII

протягом 1941 (переважно) – 1944 рр., але видання їх затримане в зв'язку з німецько-фашистською навалою на нашу Вітчизну, тимчасовою евакуацією Інституту і втратою належних поліграфічних можливостей».

Наприкінці 40-х та у 50-х роках траплялися перерви у публікаціях чергових випусків «Геологічного журналу». З 1960-х до 1995 р. журнал виходив раз на два місяці, тобто по шість номерів на рік. З 1996 р. випуски виходять щоквартально. Наразі на обкладинці журналу у дужках зазначається номер наскрізної нумерації всіх випусків (рис. 3). Поточний четвертий номер 2024 р. є 389-м випуском від 1934 р.

З 1967 по 1977 р. журнал видавався українською та російською мовами; з 1978 до 1995 р. – російською. У 1995–2021 рр. статті публікувалися за бажанням авторів українською, російською або англійською мовою. З 2022 р. всі статті публікуються тільки українською або англійською мовою.

Етапи становлення та розвитку журналу – це віхи розвитку геологічної науки в Україні, яка відбувалась, зокрема, у контактах з міжнародним науковим товариством, проте зазнавала у певні періоди політичного впливу та утисків (Національна..., 2008 та ін.). Через чотири роки після заснування «Геологічного журналу» були репресовані Л.А. Лепікаш, І.Й. Агол та багато інших геологів, авторів, редакторів журналу, яких, зокрема, вірогідно, за знання інземних мов «звинуватили» у шпигунстві (Макаренко, 2007).

Статті у перших випусках журналу були присвячені фізико-географічним умовам України, гравітаційним схиловим процесам, зокрема в Києві (роботи акад. Є.В. Оппокова (Оппоків, 1934), Л.С. Лічкова); вивченню акцесорних мінералів (В.Б. Татарський); розробці та застосуванню нових методів досліджень, зокрема публікації М.І. Безбородька, Є.С. Бурксерера щодо використання природної радіоактивності гірських порід при визначенні їх віку. Серед постійних авторів довоєнних років були також А.Є. Мельник, Л.Г. Ткачук, М.І. Світальський, Л.А. Лепікаш, І.С. Усенко та ін. У 1930–1940-х роках висвітлювалися результати інженерно-геологічних обґрунтувань гідротехнічного і гідромеліоративного будівництва (каскад Дніпровських водосховищ та ін.). Низка публікацій стосувалася геофізичних досліджень. Зокрема, це були роботи про магнітні властивості порід (Л.Я. Смертенко, К.Г. Бронштейн, В.В. Сельський), гравітаційні спостереження (Н.Н. Михайлов, С.І. Субботін,

were prepared during 1941 (mostly) –1944, but their publication was delayed due to the German-fascist invasion of our Fatherland, the temporary evacuation of the Institute and the loss of proper printing capabilities.”

In the late 1940s and 1950s, there were interruptions in the publication of regular issues of the ‘Geological Journal’. From the 1960s to 1995, the journal was published bimonthly, i.e. six issues per year. Since 1996, issues have been published quarterly. Currently, the journal cover indicates the serial number of all issues in parentheses. The current fourth issue of 2024 is the 389th issue from 1934.

From 1967 to 1977, the journal was published in Ukrainian and Russian; from 1978 to 1995, in Russian. From 1995 to 2021, articles were published at the request of the authors in Ukrainian, Russian or English. Since 2022, all articles have been published only in Ukrainian or English.

The stages of the formation and development of the journal are milestones in the development of geological science in Ukraine, which took place, in particular, in contacts with international scientific associates, but it was subjected to political influence and oppression in certain periods (National..., 2008, etc.). Four years after the founding of the ‘Geological Journal’, L. Lepikash, I. Agol and many other geologists, authors, editors of the journal were repressed, and in particular, “accused” of espionage, probably for their knowledge of foreign languages (Makarenko, 2007).

The articles in the first issues of the journal were devoted to the physical and geographical conditions of Ukraine, gravitational slope processes, in particular in Kyiv (works by Academicians E.V. Oppokov (Oppokov, 1934) and L.S. Lichkov); the study of accessory minerals (V.B. Tatarskyi); development and application of new research methods, in particular, publications by M.I. Bezborodko, E.S. Burkser on the use of natural radioactivity of rocks in determining their age. Among the permanent authors of the pre-war years were also A.E. Melnyk, L.G. Tkachuk, M.I. Svital'skyi, L.A. Lepikash, I.S. Usenko and others. In the 1930s–1940s, the results of engineering and geological justifications for hydraulic and hydro-reclamation construction (the Dnieper reservoir cascade, etc.) were published. A number of publications concerned geophysical research. In particular, works on the magnetic properties of rocks (L.Ya. Smertenko, K.G. Bronshtein, V.V. Selskyi), gravitational observations (N.N. Mykhailov, S.I. Subbotin, G.I. Krzhyvanek),



Рис. 3. Обкладинки «Геологічного журналу», які змінювались відповідно до редакційної політики та організаційних рішень
 Fig. 3. Covers of the "Geological Journal" as modified by editorial policy and organizational decisions

Г.І. Крживанек), непостійність природи електричних полів (В.М. Головцин, Г.П. Саковцев) та ін. Пізніше на сторінках журналу широко висвітлювалися результати геофізичних досліджень, зокрема щодо поверхні Мохо та інших рис глибинної будови земної кори України і суміжних регіонів (А.В. Чекунов, Я. Гальфі, Л. Штенгена та ін.).

Проте результати геофізичних досліджень публікувалися не тільки в «Геологічному журналі». Як вже згадувалося, з 1928 р. Інститут геології ВУАН (з 1939 р. – Інститут геологічних наук) видавав за тематичними серіями Труды інституту. У 1956 та 1958 рр. було видано перший та другий випуски геофізичної серії Трудів. У грудні 1960 р. на базі геофізичної лабораторії Інституту геологічних наук АН УРСР та геофізичних відділів Інституту геології і геохімії горючих копалин АН УРСР (м. Львів) було засновано Інститут геофізики АН УРСР у Києві з філіалом у Львові (Інститут геологічних наук, 1976; Палій, Храмов, 2018). Нова наукова установа з 1962 р. започаткувала видання «Геофизическо-го сборника», який у 1979 р. трансформувався у «Геофизический журнал» (з першого номера 2024 р. – «Геофізичний журнал»). У цьому році «Геофізичний журнал» відзначив 45-річний ювілей, який знаменується розквітом цього періодичного видання. «Геофізичний журнал» входить до наукометричної бази Web of Science і має достойні рейтинги (Старостенко, Коболев 2024). Принагідно вітаємо редколегію журналу та головного редактора акад. В.І. Старостенка із знаменною датою та бажаємо всьому колективу нових творчих здобутків!

На сторінках «Геологічного журналу» у післявоєнний період переважно висвітлювалися результати комплексного вивчення природних мінерально-сировинних ресурсів території України, що було особливо актуально для відновлення економіки. У роботах цього періоду дана оцінка відомих і нових родовищ корисних копалин, зокрема Великого Донбасу, Кривого Рогу (розширення перспективних покладів на глибину), Придніпровського та Львівського вугільних басейнів, Нікопольського марганцеворудного району, розсипних родовищ на території України; питання генезису, балансу й охорони підземних вод, геохімії Сиваша і лиманів та ін.

Розвиток наукових досліджень, розбудова мінерально-сировинної бази сприяли створенню нових наукових установ, зокрема академічних, започаткуванню нових періодичних видань (Інститут..., 1976;

the inconstancy of the nature of electric fields (V.M. Golovtsyn, G.P. Sakovtsev), etc. Later, the results of geophysical research were widely covered on the pages of the journal, in particular, on the Moho surface and other features of the deep structure of the earth's crust of Ukraine and adjacent regions (A.V. Chekunov, Ya. Galfi, L. Shtengena, etc.).

However, the results of geophysical research were published not only in the 'Geological Journal'. As already mentioned, since 1928 the Institute of Geology of the All Ukrainian Academy of Sciences (since 1939 – the Institute of Geological Sciences) has been publishing thematic series of Proceedings of the Institute. In 1956 and 1958 the first and second issues of the geophysical series of Proceedings were published. In December 1960, on the basis of the geophysical laboratory of the Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR and the geophysical departments of the Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (Lviv), the Institute of Geophysics of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR was founded in Kyiv with a branch in Lviv (Institute of Geological Sciences, 1976). The new scientific institution began publishing the 'Geophysical Collection' in 1962, which in 1979 was transformed into the 'Geophysical Journal'. This year, the 'Geophysical Journal' celebrated its 45th anniversary, which is marked by the heyday of this periodical. 'Geophysical Journal' is included in the Web of Science scientometric database and has decent ratings (Starostenko, Kobolev 2024). We would like to congratulate the editorial board of the journal and the editor-in-chief, Academician V.I. Starostenko, on this significant date and wish the entire team new achievements!

The pages of the 'Geological Journal' in the post-war period mainly covered the results of a comprehensive study of natural mineral resources of the territory of Ukraine, which was especially relevant for the restoration of the economy. The works of this period gave an assessment of known and new mineral deposits, in particular the Great Donbas, Kryvyi Rih, the Dni-pro and Lviv coal basins, the Nikopol manganese ore district, placer deposits on the territory of Ukraine; issues of genesis, balance and protection of groundwater, geochemistry of Syvash and estuaries, etc.

The development of scientific research, the expansion of the mineral resource base contributed to the creation of new scientific institutions, in particular academic ones, and the launch of new periodicals. In the

Національна..., 2008 та ін.). У 1960-х роках був заснований і науковий журнал «Геологія і геохімія горючих копалин», який став правонаступником республіканського міжвідомчого збірника «Геология и геохимия горючих ископаемых». Журнал видавався з 1965 р., а з 1991 р. змінив назву на «Геологія і геохімія горючих копалин». Засновником цього видання є Інститут геології та геохімії горючих копалин, створений 1951 року у Львові на базі Львівського відділення Інституту геологічних наук АН України. У журналі публікуються статті з усіх питань геології, геохімії, геотехнології, умов видобування та комплексного використання горючих копалин, а також проблеми геогеології.

У 1969 р. на базі підрозділів Інституту геологічних наук було створено Інститут геохімії і фізики мінералів, в якому з 1979 р. засновано «Мінералогічний журнал». З того часу на його сторінках висвітлюються публікації з проблем мінералогії, геохімії, петрології, рудоутворення.

Проте хоча кількість періодичних спеціалізованих геологічних видань збільшувалась, для «Геологічного журналу» традиційними крім мінерально-ресурсних та металогенічних рубрик були регіональна геологія, тектоніка, геофізика, палеонтологія, стратиграфія, геохімія, мінералогія, гідрогеологія, морська геологія, інженерна геологія, екзогенні процеси та багато інших актуальних напрямів, зокрема, екогеологічних, публікації з нових напрямів геологічної науки, як до прикладу з проблем тепломасопереносу (Лялько та ін., 1982 та ін.). На його сторінках висвітлюються питання з історії геологічних наук, хроніка, персоналії та наукові дискусії.

До прикладу, чільне місце у «Геологічному журналі» посідали роботи з фундаментальних проблем геотектоніки, деформацій земної кори, зокрема, В.С. Заїка-Новацького (наприклад, Заїка-Новацький, 1993), Є.І. Паталахи, К.Ф. Тяпкіна, Г.М. Стоваса (Тяпкін, Стовас, 1982), В.Г. Гутермана (Гутерман, 1993), геологічного вивчення структури і стратиграфії Українського щита за авторства Є.М. Лазька, В.П. Кирилюка, В.Д. Коля, Л.І. Забіяки та ін. (наприклад, Лазько, 1982; Кирилук, 1982; Кирилук, Смоголюк, 1993; Колий, Забіяка, 1982; Красный, 1993; Гарецький и др., 1993; Резвой та ін., 1993 та ін.), його формацій та особливостей залізорудних провінцій докембрію в публікаціях, зокрема, М.А. Ярощук, В.Ф. Богатирьова, Ю.М. Єпатка, Я.М. Бєлевцева та ін. (Ярощук та ін., 1982), закономірностей поширення кольорових і рідкісних металів (Галецький та ін., 2016; Хрущов та ін., 2015). До прикладу, проблеми

1960s, the scientific journal 'Geology and Geochemistry of Combustible Minerals' was founded, which became the successor to the republican interdepartmental collection 'Geology and Geochemistry of Combustible Minerals'. It has been published since 1965 and since 1991 has changed its name from Russian to Ukrainian. The founder of this publication is the Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals, established in 1951 in Lviv on the basis of the Lviv branch of the Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of Ukraine (Institute..., 1976; Paliy, Khramov, 2018). The journal publishes articles on all issues of geology, geochemistry, geotechnology, conditions of extraction and complex use of combustible minerals, as well as problems of geoecology.

In 1969, the Institute of Geochemistry and Physics of Minerals was established on the basis of the branches of the Institute of Geological Sciences, in which the 'Mineralogical Journal' has been established since 1979. Since then, numerous papers on mineralogy, geochemistry, petrology, and ore formation have been published in its pages.

Although the number of journals specialising in geology has increased, the Geological Journal has traditionally covered regional geology, tectonics, geophysics, palaeontology, stratigraphy, geochemistry, mineralogy, hydrogeology, marine geology, engineering geology, exogenous processes and many other topical areas, including ecogeology, publications on new areas of geological science, for example, on the problems of heat and mass transfer (Lyalko et al., 1982, etc.). The journal also contains articles on the history of the geological sciences, chronicles, personalities and scientific debates.

For example, many articles in the Geological Journal discussed fundamental issues in geotectonics and deformations of the earth's crust, in particular papers by V.S. Zayka-Novatskiy (ex. Zaika-Novatsky, 1993.), E.I. Patalakha, K.F. Tyapkin, G.M. Stovas (Tyapkin, 1982), Guterma Yu. P. (Guterma, 1993), geological studies of the structure and stratigraphy of the Ukrainian Shield (Lazko, 1982; Kyrylyuk, 1982; Kolyi, Zabiya, 1982; Krasny, 1993; Garetsky et al., 1993; Rezvoi, et al., 1993; etc.), its formations, features of Precambrian iron ore provinces (M.A. Yaroschuk, V.F. Bogatyrev, Yu.M. Epatko, Ja.M. Belevtsev et al. (Jaroschuk et al., 1982), patterns of distribution of non-ferrous and rare metals (Galetsy et al., 2016). An issue of the journal was devoted to problems of metallogeny, geology of deposits and ore occurrences of gold in the territory of Ukraine (Geological Journal No. 3, 1994;

металогенії, геології родовищ і рудопроявів золота на території України був присвячений тематичний випуск журналу (Геологічний журнал № 3, 1994; головний редактор акад. Є.Ф. Шнюков). Проблеми нафтогазоносності надр, вуглеводневого потенціалу, тектоніки нафтогазоносних басейнів висвітлювалися на сторінках журналу в статтях О.Ю. Лукіна, В.К. Гавриша, П.Ф. Гожики, І.І. Чебаненка, Є.Ф. Шнюкова, М.І. Павлюка, В.О. Краюшкіна, В.П. Клочка, М.І. Євдошука, Я.Г. Лазарука, В.Г. Дем'янчука, І.В. Леськівка, Р.В. Палінського та ін. (наприклад, Дем'янчук та ін., 1982; Павлюк, Ладыженский, 1993; Чебаненко та ін., 2003; Лукин 2004 та ін.).

Серед традиційних рубрик в «Геологічному журналі» є палеонтологія, стратиграфія (наприклад, Соколовський, 1954; Цегельнюк, 1982 та ін.). До прикладу, у 1991 р. № 3 був присвячений проблемам стратиграфії (Булаевский и др.; Фисуненко, 1991; Шайкин и др., 1991; Семененко и др., 1991 та ін.). Зокрема, опубліковані статті стосувалися удосконалення стратиграфічного обґрунтування геологійомочних робіт в Україні (Булаевский и др., 1991), проблем стратиграфії кембрію південно-західної частини Східноєвропейської платформи (Кир'янов, Приходько, Матеюк, 1991), перспектив створення загальної шкали карбону і проблем біостратиграфії кам'яновугільних відкладів Донбасу обговорювалися провідними біостратиграфами країни В.І. Полетаєвим, Н.Є. Бражніковою, Н.П. Василюк, М.В. Вдовенко, Т.І. Немировською, О.П. Фисуненком (Полетаев и др., 1991; Фисуненко, 1991 та ін.), границі олігоцену і міоцену в бореальній провінції Східноєвропейської платформи (Зосимович, 1991). Актуальність не втратив цей напрям і в 21 столітті (наприклад, Гожик та ін., 2004). Бурхливий розвиток нафтогазової галузі супроводжувався поглибленим вивченням викопних решток з палеозойських і мезозойських відкладів, результати яких систематично публікувалися в журналі і завершилися розробкою біостратиграфічних схем осадових товщ нафтогазоносних, вугленосних басейнів та інших районів України (Гожик та ін., 2010; Іщенко та ін., 2016; Приходько та ін., 2019).

На сторінках «Геологічного журналу» висвітлювалися і результати дослідження Чорного та Азовського морів, перспективи нафтогазоносності цього регіону; літологія, стратиграфія і тектоніка Атлантичного та Індійського океанів, поширення та умови накопичення залізомарганцевих конкрецій; результати досліджень в Антарктиді (серед багатьох інших Павлюк, Ладыженский, 1993; Ольштинська та ін., 2018 та ін.).

editor-in-chief E.F. Shnyukov). The problems of oil and gas bearing capacity of subsoil, hydrocarbon potential, tectonics of oil and gas basins were covered in the pages of the journal in articles by O.Yu. Lukin, V.K. Gavrysh, P.F. Gozhyk, I.I. Chebanenko, E.F. Shnyukov, M.I. Pavlyuk, V.O. Krayushkin, V.P. Klochko, M.I. Yevdoshchuk, Ya.G. Lazaruk, V.G. Demyanchuk, I.V. Leskiv, R.V. Palinskyi (for example, Demyanchuk et al., 1982; Chebanenko et al. 2003; Lukin 2004; etc.)

Among the traditional areas that have been and are still covered in the 'Geological Journal' is stratigraphy (ex., Sokolovskiy, 1954; Tsegelnyuk, 1982; etc.), which was, for example, the subject of issue No. 3 in 1991. Papers have covered advanced stratigraphy used in geological survey work in Ukraine (Bulayevskiy, Velikanov et al., 1991), Cambrian stratigraphy of the southwest of the East European Platform (Kyryanov, Prykhodko, Mateyuk, 1991), prospects for creating a general Carboniferous scale, and the biostratigraphy of the Carboniferous deposits of the Donets Basin by V.I. Poletayev, N.Eu. Brazhnikova, Vasylyuk, M.V. Vdovenko, T.I. Nemyrovska, O.P. Fisunencko (Poletayev et al., 1991; Fisunencko, 1991; etc.), and the Oligocene-Miocene boundary in the Boreal Province of the East European Platform (Zosymovych, 1991). Problems of the current state of stratigraphic research have always been covered in the journal (Gozhyk et al., 2004). The rapid development of the oil and gas industry was accompanied by an in-depth study of Paleozoic and Mesozoic fossils, with results systematically published in the journal, which culminated in the development of biostratigraphic schemes of sedimentary strata of oil and gas-bearing and coal-bearing and other regions of Ukraine (e.g., Gozhyk et al., 2010; Ishchenko et al., 2016; Prykhodko et al., 2019).

Papers published in the 'Geological Journal' also covered the results of research on the Black Sea and the Sea of Azov, the prospects for oil and gas potential of this region; lithology, stratigraphy and tectonics of the Atlantic and Indian Oceans, the distribution and conditions for the accumulation of iron-manganese nodules, and the results of research in Antarctica (among many others, Pavlyuk, Ladyzhensky, 1993; Olshytynska et al. 2018; etc.)

After the Chernobyl disaster, and the important problems of overcoming its consequences, problem on geological disposal of radioactive

Після Чорнобильської катастрофи важливі проблеми подолання її наслідків, геологічні аспекти проблеми ізоляції радіоактивних та токсичних відходів, комплексні екологічні питання обговорювались і наразі залишаються актуальними (Джепо та ін., 1996).

Систематично в журналі публікуються статті з гідрогеологічних проблем, раціонального використання підземних вод, концентрації в них мікроелементів, охорони водоносних горизонтів від виснаження і забруднення (Шестопапов, 2014; Шестопапов та ін., 2015; Люта та ін., 2016; Шестопапов та ін., 2019), проблем нафтохімічного забруднення (Огняник и др., 2018 та ін.).

Важливі роботи з інженерно-геологічних проблем вивчення та освоєння геологічного середовища, спелеогенезу та новітньої концепції гіпогенного спелеогенезу висвітлювалися на сторінках журналу (Дублянський, 1991; Клімчук, 2010; Клімчук, 2011 та ін.).

З 1963 до кінця 1994 р. «Геологічний журнал» видавався за участі Міністерства геології Української республіки, потім Госкомгеології. Тоді до складу редколегії входили головні геологи «Київгеології», геологорозвідувальних об'єднань та інші представники Міністерства геології, пізніше – Комітету геології. З 1995 р. видавцем журналу, як і за часів заснування, знову став Інститут геологічних наук. За 90-років існування видання склад редакційної колегії неодноразово змінювався.

Редакційну колегію в різні роки очолювали: Л.А. Лепікаш (1934–1935), М.Г. Світальський (1936), К.О. Бойко (1938), Є.С. Бурксер (1939), Г.І. Чернишов (1939–1941), В.І. Лучицький (1946–1948), К.І. Маков (1948), С.П. Родіонов (1950–1951), М.П. Семененко (1951–1963), Я.М. Бєлевцев (1962–1990), Є.Ф. Шнюков (1990–1994), П.Ф. Шпак (1995–1997), П.Ф. Гожик (1997–2020). З 2021 по 2023 р. головним редактором «Геологічного журналу» був доктор геологічних наук, член-кореспондент НАН України Олександр Клімчук (Alexander Klimchouk) (Пам'яті..., 2023; In memoriam..., 2023). Завдяки його науковому авторитету, системній організаційній роботі редакційна колегія була розширена, робота редакції була спрямована на вирішення нових завдань. Незважаючи на важкі постковідні часи та російську агресію, були подані матеріали на розгляд для інтеграції журналу у бібліографічну і реферативну базу даних наукових періодичних видань SCOPUS. У 2022 р. «Геологічний журнал» було внесено у наукометричну базу SCOPUS під основною назвою Geological Journal (Ukraine).

and toxic waste, complex ecological issues were discussed and remain relevant today (Dzhepo et al., 1996; etc.).

The journal systematically publishes articles on hydrogeological problems, responsible use of groundwater, concentration of trace elements in groundwater, protection of aquifers from depletion and pollution (Shestopalov, 2014; Shestopalov et al., 2015; Lyuta et al., 2016; Shestopalov et al., 2019), problems of petrochemical pollution (Ohnianyk et al., 2018; etc.).

Important works on engineering and geological problems of studying and developing the geological environment, speleogenesis and the latest concept of hypogenic speleogenesis were covered on the pages of the journal (Dublyanskyi, 1991; Klimchouk, 2010; Klimchouk, 2011; etc.)

From 1963 to the end of 1994, the 'Geological Journal' was published with the participation of the Ministry of Geology of the Ukrainian Republic, then the State Committee of Geology. At that time, the editorial board included the chief geologists of Kyivgeology, geological exploration associations, and other representatives of the Ministry, later the Geology Committee. Since 1995, the Institute of Geological Sciences has again become the publisher of the journal, as it was at the time of its founding. Over the 90 years of the journal's existence, the editorial board has repeatedly changed.

The editorial board was headed by L. Lepikash (1934–1935), M.G. Svitalskyi (1936), K.O. Boyko (1938), E.S. Burkser (1939), G.I. Chernyshov (1939–1941), V.I. Luchytskyi (1946–1948), K.I. Makov (1948), S.P. Rodionov (1950–1951), M.P. Semenenko (1951–1963), Ya.M. Belyevtsev (1962–1990), E.F. Shnyukov (1990–1994), P.F. Shpak (1995–1997), P.F. Gozhyk (1997–2020). From 2021 to 2023, the editor-in-chief of the 'Geological Journal' was Doctor of Geological Sciences, Corresponding Member of the NAS of Ukraine Alexander Klimchouk (In memoriam..., 2023). He had to head the journal at a difficult time of the covid pandemic and the beginning of Russian aggression against Ukraine. Thanks to his scientific authority and systematic organizational work, the editorial team was expanded, the work of the editorial team was aimed at solving new tasks, and despite the difficult post-COVID times and ongoing Russian aggression, materials were submitted for consideration for integration of the journal into the bibliographic and abstract database of scientific periodicals SCOPUS under the title 'Geological Journal (Ukraine)'.

3 липня 2023 р. редколегію очолює доктор геологічних наук Т.І. Немировська.

За 90 років існування «Геологічний журнал» опублікував майже чотири тисячі статей, включаючи оглядові та наукові статті, наукові повідомлення, хроніки та матеріали з історії науки. Десятки статей зробили вагомий внесок у розвиток геологічної науки.

Видавець та редакція «Геологічного журналу» впроваджує засади відкритої науки в НАН України, національний план щодо відкритої науки (Національний план..., 2022; Постанова..., 2022 та ін.), публікує статті за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). Для роботи редакція використовує платформу Open Journal System, на вебсайті журналу зберігається архів опублікованих випусків. Протягом вже майже трьох останніх років редакція «Геологічного журналу» та автори рукописів з України змушені працювати в умовах періодичних повітряних тривог, відключення електроенергії, проблем з комунікацією, зокрема через нестабільний інтернет-зв'язок між авторами та редакцією тощо.

Але завдяки нашим авторам портфель журналу наповнений, рецензенти статей, редколегія працюють досить ритмічно і чергові випуски бачать світ вчасно. Статті зазвичай рецензуються за 3–5 тижнів, а рукописи, які отримують схвальні рецензії та автори яких оперативно реагують на зауваження рецензентів, публікуються в найкоротші терміни (3–5 місяців). Електронні версії статей з'являються на сайті журналу до виходу друкованої версії.

За 2020–2023 рр. статті журналу були проіндексовані у базі даних SCOPUS, а журнал на 2023 р. віднесено до 3 кuartилю. Наприкінці жовтня 2024 р. на засіданні президії НАН України голова науково-видавничої ради при президії НАН України акад. НАН України Я.С. Яцків запропонував приєднати науковий журнал «Геоінформатика» до «Геологічного журналу». Президією було доручено Інституту геологічних наук опрацювати питання розширення редколегії (протокол засідання президії НАН України від 30 жовтня 2024 р. № 28). Відтак з 2025 р. плануються зміни у складі редколегії, розширення кола рецензентів та ін.

Since July 2023, the editorial board has been headed by Doctor of Geological Sciences Tamara Nemyrovska.

For all the 90 years of existence, the 'Geological Journal' has published almost four thousand papers, including research and reviews, scientific reports, chronicles and materials on the history of science. Dozens of articles have made a significant contribution to the development of geological science.

The publisher and editorial team of the 'Geological Journal' implement the principles of open science in the NAS of Ukraine, the national plan for open science (Order, 2022; Resolution, 2022, etc.) publishes articles under the terms of open access under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). The editorial team uses the Open Journal System platform for its work, and the journal's website contains an archive of published issues. For almost three years, the Geological Journal's editorial board and manuscript authors from Ukraine have had to work in the face of an air-raid alert, the periodic loss of power, communication problems between authors and the editorial staff etc.

However, thanks to our authors, the journal's portfolio is full, the reviewers of articles, the editorial board work quite rhythmically and the regular issues are published on time. Articles are usually reviewed in 3–5 weeks, and manuscripts that receive favorable reviews and whose authors promptly respond to the reviewers' comments are published in the shortest possible time (3–5 months). Electronic versions of articles appear on the journal's website before the print version is released.

For 2020–2023 the journal's articles were indexed in the SCOPUS database, and in 2023 the journal was assigned to the 3rd quartile. At the end of October 2024, at a meeting of the Presidium of the NAS of Ukraine, the Chairman of the Scientific and Publishing Council under the Presidium of the NAS of Ukraine, Academician of the NAS of Ukraine Ya.S. Yatskiv, proposed to join the scientific journal "Geoinformatics" to the "Geological Journal". The Presidium instructed the Institute of Geological Sciences to work on the issue of expanding the editorial board (minutes of the meeting of the Presidium of the NAS of Ukraine dated October 30, 2024, No. 28). Therefore, starting in 2025, changes in the composition of the editorial board, expanding the circle of reviewers, etc. are planned.

Дирекція Інституту геологічних наук НАН України – видавця журналу, щиро вдячна всім авторам, членам редколегії, рецензентам, редакторам за роботу і сподівається на подальшу плідну співпрацю та розвиток журналу.

Від видавця

Директор Інституту геологічних наук НАН України Стелла Шехунова

The Directorate of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine – the publisher of the journal, is sincerely grateful to all authors, members of the editorial board, reviewers, editors for their work and hopes for further fruitful cooperation and development of the journal.

From the publisher

Director of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine Stella Shekhunova

Список літератури

- Булаевский Д. С., Великанов В. А., Володин Д. Ф., Галецкий Л. С., Дранник А. С., Соловицкий В. Н., Тесленко Ю. В. Некоторые вопросы совершенствования стратиграфической базы геологосъемочных работ на Украине. *Геологический журнал*. 1991. № 3. С. 9–17.
- Від редакції. *Геологический журнал*. 1934. № 1. С. 5–6.
- Галецкий Л.С., Хрущов Д.П., Ремезова О.О., Яременко О.В., Кравченко О.А. Сучасне трактування геологічної будови Пержанського каситерит-колумбітового родовища. *Геологический журнал*. 2016. № 3 (356). С. 7–20. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2016.3.97254>
- Геологический журнал* № 3. 1994. 140 с.
- Гожик П.Ф., Іваніна А.В., Константіненко Л.І., Лещух Р.Й. Стратиграфічні дослідження фанерозою України. *Геологический журнал*. 2004. № 4. С. 7–11.
- Гожик П.Ф., Маслун Н.В., Войцицкий З.Я., Іванік М.М., Ключина Г.В. Стратиграфічна будова кайнозойських відкладів прикерченського шельфу та Східно-Чорноморської западини. *Геологический журнал*. 2010. № 1. С. 7–41. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2010.1.220822>
- Гарецкий Р. Г., Каратаев Г. И., Астапенко В. Н. Тектоносфера западной части Восточно-Европейской платформы. *Геологический журнал*. 1993. № 3. С. 78–91.
- Гутерман В. Г. Реологические свойства литосферы как важнейший фактор её блокового строения. *Геологический журнал*. 1993. № 3. С. 38–44.
- Демьянчук В.Г., Леськів І.В., Палинський Р.В. Перспективи газоносности Фонтановско-Дубровской дуги поднятий на Керченском п-ове в связи с открытием Фонтановского месторождения. *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 128–131.
- Джепо С.П., Скальський О.С., Бугай Д.О. Проблеми моніторингу підземних вод у зоні відчуження Чорнобильської АЕС. *Геологический журнал*. 1996. № 1–2. С. 107–113.
- Дублянський В.Н., Дублянська Г.Н. Картирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий Украины и Молдовы. Стаття 1: Картирование и районирование. *Геологический журнал*. 1993. № 1. С. 96–191.
- Зайка-Новацкий В. С. Геоблоковая делимость литосферы как историческая категория. *Геологический журнал*. 1993. № 3. С. 20–25.
- Зосимович В.Ю. Граница олигоцена и миоцена в бореальной провинции Восточно-Европейской платформы. *Геологический журнал*. 1991. № 3. С. 89–99.
- Інститут геологічних наук АН УРСР. Київ: Наукова думка, 1976. 183 с. (рос.)
- Іщенко І.І., Лещух Р.Й., Якушин Л.М. Стратиграфія крейдових відкладів Рівнинного Криму. Стаття 1. Нижня крейда. *Геологический журнал*. 2016. № 2 (355). С. 73–89. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2016.2.97265>
- Кирилук В.П. Стратиграфия докембрия западной части Украинского щита (на формационной основе). Стаття 1. Стратиграфические комплексы докембрия и формации раннего архея. *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 88–103.
- Кирилук В. П., Смоголюк А. Г. Об основных элементах этажно-блоковой структуры Украинского щита. *Геологический журнал*. 1993. № 3. С. 54–69.
- Кирьянов В. В., Приходько В. Л., Матеюк В. В. Проблемы стратиграфии кембрия юго-запада Восточно-Европейской платформы. *Геологический журнал*. 1991. № 3. С. 17–27.
- Климчук А.Б. Эволюционный подход к типологии карста. *Геологический журнал*. 2010. № 3 (322). С. 85–97.
- Климчук А.Б. Самоорганизация структуры водообмена как системообразующее свойство карста. *Геологический журнал*. 2011. № 1 (334). С. 85–110.
- Колий В.Д., Забияка Л.И. К стратиграфии тетеревской серии (Волынский блок Украинского щита). *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 103–110.
- Красный Л. И. Основы учения о блоковой (геоблоковой) делимости литосферы. *Геологический журнал*. 1993. № 3. С. 4–13.
- Лазько Е.М. К построению рациональной стратиграфической схемы докембрия Украинского щита. *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 77–88.
- Лукін О.Ю. Проблеми нафтидосинергетики – нелінійної геології нафти і газу. *Геологический журнал*. 2004. № 1. С. 21–39.
- Люта Н.Г., Лютий Г.Г., Приходько С.М. Особливості змін якості підземних вод у процесі експлуатації водозаборів на території Львівської області. *Геологический журнал*. 2016. № 2. С. 99–106. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2016.2.97269>
- Лялько В.И., Митник М.М., Добровольский Е.В. Новые решения задач тепломассопереноса для целей геологии. *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 13–24.
- Макаренко Д. Є. Геофизический журнал. Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006. – Режим доступу : <https://esu.com.ua/article-29443>
- Макаренко Д. Є. Голгофа українських геологів. Київ-Інститут геологічних наук НАН України: Логос, 2007. 188 с.
- Національна академія наук України. 1918-2008: до 90-річчя від дня заснування. Голов. ред. Б.Є. Патон. Київ: Вид-во КММ, 2008. 624 с.
- Національний план щодо відкритої науки. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 2022 р. № 892-р Про затвердження національного плану щодо відкритої науки <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/892-2022-%D1%80#Text>

- Огняник Н.С., Брикс А.Л., Гаврилюк Р.Б. Исследование нефтепродуктового загрязнения подземных вод Украины. *Геологический журнал*. 2018. № 3 (364). С. 60–66. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.3.142272>
- Ольштинська О.П., Митропольський О.Ю., Ольштинський С.П., Усенко В.П. Основні напрями досліджень та досягнення у вивченні геології Світового океану та його морів в Інституті геологічних наук НАН України. *Геологический журнал*. 2018. № 4 (365). С. 108–117. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.4.148471>
- Оппоков Є.В. Київські берегові осуви та боротьба з ними. *Геологический журнал*. 1934. Т. 1 (1). С. 39–60.
- Павлюк М. И., Ладыженский Г. Н. Геодинамические критерии перспектив нефтегазоносности западной части Черного моря. *Геологический журнал*. 1993. № 3. С. 126–132.
- Палій В.М., Храмов Ю.О. Національна академія наук України. Персональний склад. 1918–2018. 7-е вид., доп. й випр. Київ: Фенікс, 2018. 560 с.
- Пам'яті видатного вченого-спелеолога, головного редактора «Геологического журнала» Олександра Борисовича Климчука (29 серпня 1956 – 12 травня 2023). *Геологический журнал*. 2023. № 2 (383). С. 3–12. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.2.282086>
- Полетаев В. И., Бражникова Н. Е., Василюк Н. П., Вдовенко М.В., Немировская Т. И. Перспективы создания общей шкалы карбона и биостратиграфия нижнекаменноугольных отложений Донбасса. *Геологический журнал*. 1991. № 3. С. 43–55.
- Постанова НАН України від 02.11.2022 № 327 «Щодо участі НАН України в реалізації європейських принципів відкритої науки».
- Приходько М.Г., Андреева-Григорович А.С., Жабіна Н.М., Анікеєва О.В. Регіональна стратиграфічна схема мезокайнозойських відкладів фундаменту Закарпатського прогину. *Геологический журнал*. 2019. № 1 (366). С. 88–108. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.1.159243>
- Резвой Д. П., Ковальчук И. А., Марушкин И. А., Резвой П. Д., Цукорник И. Г. «Глубинные разломы» или «линеаменты»? (к блоковой делимости земной коры юго-западной Евразии). *Геологический журнал*. 1993. №3. С. 13–20.
- Семененко В. Н., Вишневецкий А. В., Петрук В. А., Лупаренко А. В., Ковалюх Н. Н. О морских верхнечетвертичных отложениях северо-западной части Керченского полуострова. *Геологический журнал*. 1991. №3. С. 105–112.
- Соколовський І.Л. «Геологический журнал» за 20 років (1934–1954). *Геологический журнал*. 1954. Т. 14, вип. 2. С. 81–92.
- Тяпкин К.Ф., Стовас Г.М. О некоторых особенностях деформации верхних частей земной коры. *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 1–13.
- Старостенко В.І., Коболєв В.П. Вітання з 90-річним ювілеєм «Геологического журналу». *Геофизический журнал*. 2024. № 1. Т. 46. С. 92–95.
- Чебаненко І.І., Гожик П.Ф., Євдошук М.І., Клочко В.П. Схема глибинних розломів на ділянках кримського і кавказького узбережжя Чорного моря. *Геологический журнал*. 2003. № 1. С. 54–58.
- Фисуненко О. П. Зональная фито-стратиграфическая шкала нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна. *Геологический журнал*. 1991. № 3. С. 55–64.
- Хрущов Д.П., Зосимович В.Ю., Лаломов О.В., Кравченко О.А., Василенко С.П., Охоліна Т.В., Фурсова А.А. Міоценові титано-цирконієві розсипи Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини: стратиграфічне положення, літостратиграфія і палеогеографічні умови. *Геологический журнал*. 2015. № 1 (350). С. 17–34.
- Цегельнюк П.Д. К вопросу о биохронологии позднего силура Европы. *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 33–42.
- Шайкин И. М., Киселевский Ф. Ю., Вакула Л. И. Корреляция нижнемеловых континентальных отложений юга европейской части СССР по харофитам. *Геологический журнал*. 1991. № 3. С. 82–86.
- Шестопалов В.М. О гидрогеологической зональности и водообмене в геологических структурах. *Геологический журнал*. 2014. № 4 (349). С. 9–26. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2014.4.139174>
- Шестопалов В.М., Моїсєєв А.Ю., Моїсєєва Н.П. Особливості мікроелементного складу мінеральних вод Сакського родовища Криму. *Геологический журнал*. 2015. № 1 (350). С. 77–82. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2015.1.139101>
- Шестопалов В.М., Негода Г.М., Моїсєєв А.Ю., Моїсєєва Н.П. Мінеральні води південного регіону України. *Геологический журнал*. 2019. № 1 (366). С. 78–87. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.1.159242>
- Ярошук М.А., Богатырев В.Ф., Епатко Ю.М. Железорудные формации западной части Украинского щита. *Геологический журнал*. 1982. Т. 42. С. 48–60.

References

- Bulaevsky D. S., Velikanov V. A., Volodin D. F., Galetsky L. S., Drannik A. S., Solovitsky V. N., Teslenko Yu. V. 1991. Certain Problems on Perfection of Stratigraphic Base of Geological Survey in the Ukraine. *Geological Journal*, 3, 9–17 (in Russian).
- Chebanenko I.I., Gozhyk P.F., Evdoshchuk N.I., Klochko V.P. 2003. Scheme of deep faults in the Crimean and Caucasian coastal areas of the Black Sea. *Geological Journal*, 1, 54–58 (in Ukrainian).
- Demyanchuk V. G., Leskiv I. V., Palinsky R. V. 1982. Gas Possibilities of the Fontanovsko-Dubrovskaya Arc in the Kerch Peninsula Uplifts in Connection with Discovery of the Fontanovskoe Deposit. *Geological Journal*, 42, 128–131 (in Russian).
- Dublyansky V.N., Dublyanskaya G.N. 1993. Mapping, Zonation and Engineering-Geological Estimation of Karst Territories of Ukraine and Moldova. Article 1: Mapping and Zonation. *Geological Journal*, 1, 96–101 (in Russian).
- Dzhepo S.P., Skalsky O.S., Bugay D.O. 1996. Problems of groundwater monitoring in the Chernobyl NPP exclusion zone. *Geological Journal*, 1–2, 107–113 (in Ukrainian).
- Fisunen O. P. 1991. Zonal Phytostratigraphic Scale of Lower and Middle Carboniferous of Donets Basin. *Geological Journal*, 3, 55–64 (in Russian).
- Galetskiy L.S., Khrushchov D.P., Remezova O.O., Yaremenko O.V., Kravchenko O.A. 2016. Modern interpretation of the Perga cassiterite-columbite placer deposit geology. *Geological Journal*, 3 (356), 7–20. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2016.3.97254> (in Ukrainian).
- Garetsky R. G., Karataev G. I., Astapenko V. N. 1993. Tectonosphere of the Western Part of the East-European Platform. *Geological Journal*, 3, 78–91 (in Russian).
- Geological Journal*. 1993. 3. 140 p. (in Ukrainian).
- Gozhyk P.F., Ivanina A.V., Konstantinenko L.I., Leshchukh R.Y. 2004. The state of stratigraphic studies of the Phanerozoic of Ukraine. *Geological Journal*, 4, 7–11 (in Ukrainian).
- Gozhyk P.F., Maslun N.V., Voitsitskiy Z.Y., Ivanik M.M., Klyushyna G.V. 2010. Stratigraphic structure of Cenozoic sediments of the Kerch shelf and the East Black Sea basin. *Geological Journal*, 1, 7–41. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2010.1.220822> (in Ukrainian).
- Guterman Yu. P. 1993. Reological Properties of Lithosphere as an Important Factor of Its Block Structure. *Geological Journal*, 3, 38–44 (in Russian).
- From the editorial board. 1934. *Geological Journal – Journal of Geology*, 1, 5–6.

- Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Kyiv: Naukova Dumka, 1976. 183 p. (in Russian).
- In memoriam of Aleksander Klimchouk, prominent scientist in speleogenesis, Editor-in-Chief of the «Geological Journal» / «Geologicnij zurnal (August 29, 1956 – May 12, 2023). 2023. *Geologicnij žurnal*, 2 (383), 3–12. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.2.28208> (in Ukrainian).
- Ishchenko I.I., Leschukh R.I., Yakushin L.M. 2016. Stratigraphy of Cretaceous deposits of the Plain Crimea. Article 1: Lower Cretaceous. *Geological Journal*, 2 (355), 73–89. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2016.2.97265> (in Ukrainian).
- Kirilyuk V.P. 1982. Precambrian Stratigraphic Geology of the Ukrainian Shield Western Part (on Formational Basis). Paper I. Stratigraphic Precambrian Complexes and Early Archean Formations. *Geological Journal*, 42, 88–103 (in Russian).
- Kirilyuk V. P., Smogolyuk A. G. 1993. On Basic Elements of the Stage-Block Structure of the Ukrainian Shield. *Geological Journal*, 3, 54–69 (in Russian).
- Kiryranov V. V., Prikhodko V. L., Mateyuk V. V. 1991. Problems on Stratigraphy of Cambrian in the South-West of the East-European Platform. *Geological Journal*, 3, 17–27 (in Russian).
- Klimchouk A.B. 2010. The evolutionary approach to karst typology. *Geologichnyy zhurnal*, 3 (332), 85–97 (in Russian).
- Klimchouk A.B. 2011. Self-organization of waterexchange structure as a system-forming property of karst. *Geologichnyy zhurnal*, 1 (334), 85–110 (in Russian).
- Kolyi V.D., Zabiya L.I. 1982. On Stratigraphic Geology of the Teterev Series (Volynian Block of the Ukrainian Shield). *Geological Journal*, 42, 103–110 (in Russian).
- Krasny L. I. 1993. Principles of Theory on Block (Geoblock) Division of Lithosphere. *Geological Journal*, 3, 4–13 (in Russian).
- Khrushchov D.P., Zosymovych V. Yu., Lalomov A.V., Kravchenko O.A., Vasylenko S.P., Okholina T.V., Fursov A.A. 2015. Miocene titanium-zirconium placers of Ukrainian Shield and Dnieper-Donets depression: stratigraphic position, lithostratigraphy and paleogeography. *Geological Journal*, 1 (350), 17–34 (in Russian).
- Lazko E.M. 1982. On Construction of a Rational Precambrian Stratigraphic Sequence of the Ukrainian Shield. *Geological Journal*, 42, 77–88 (in Russian).
- Lukin O. Yu. 2004. Issues of petroleum synergetics – non-linear oil-gas geology. *Geological Journal*, 1, 21–39 (in Ukrainian).
- Lyalko V.I., Mitnik M.M., Dobrovolsky E.V. 1982. New Solutions of Heat-Mass-Transfer Problems for Geological Purposes. *Geological Journal*, 42, 13–24 (in Russian).
- Lyuta N.G., Lyutyj G.G., Prykhodko S.M. 2016. Features of groundwater quality changes during operation of water intakes in the Lviv region. *Geological Journal*, 2, 99–106. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2016.2.97269> (in Ukrainian).
- Makarenko D.E. 2006. Geophysical Journal. Encyclopaedia of Modern Ukraine [Electronic resource] / Edited by I.M. Dziuba, A.I. Zhukovsky, M.G. Zheleznyak [et al.]. <https://esu.com.ua/article-29443> (in Ukrainian).
- Makarenko D.E. 2007. Calvary of Ukrainian geologists. Kyiv-Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine: Logos (in Ukrainian).
- National Academy of Sciences of Ukraine. 1918–2008: to the 90th anniversary of its foundation. Head. Edited by B.E.Paton. Kyiv: KMM Publishing House, 2008. 624 p. (in Ukrainian).
- Ognyanik N.S., Briks A.L., Gavrilyuk R.B. 2018. Study of petroleum pollution of underground waters of Ukraine. *Geological Journal*, 3 (364), 60–66. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.3.142272> (in Russian).
- Olshtynska O.P., Mitropolsky O. Yu., Olshtynsky S. P., Usenko V. P. 2018. The main areas of research and achievements in the study of the geology of the World Ocean and its seas at the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Geological Journal*, 4 (365), 108–117. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.4.148471> (in Ukrainian).
- National plan for open science. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 8 October 2022 № 892-r «On Approval of the National Plan for Open Science» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/892-2022-%D1%80#Text> (in Ukrainian).
- Oppokov E.V. 1934. Kyiv riverbank landslides and their control. *Journal of Geology*, 1 (1), 39–60 (in Ukrainian).
- Paliy V. M., Khramov Yu. O. 2018. National Academy of Sciences of Ukraine. 1918–2018. Personnel composition. 7th ed., add. and ex. Kyiv: Fenix (in Ukrainian).
- Pavlyuk M. I., Ladyzhensky G. N. 1993. Geodynamic Criteria of Oil and Gas Content Prospects of the Western Part of the Black Sea. *Geological Journal*, 3, 126–132 (in Russian).
- Poletaev V. I., Brazhnikova N. E., Vasilyuk N. P., Vdovenko M. V., Nemirovskaya T. I. 1991. Prospects of the General Carboniferous Scale and Biostratigraphy of Lower Carboniferous Deposits in Donbas. *Geological Journal*, 3, 43–55 (in Russian).
- Prykhodko M.G., Andreeva-Grigorovich A.S., Zhabina N.M., Anikeeva O.V. 2019. Regional stratigraphic scheme of Mesocene sediments of the basement of the Transcarpathian trough. *Geological Journal*, 1 (366), 88–108 <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.1.159243> (in Ukrainian).
- Resolution of the National Academy of Sciences of Ukraine dated 02.11.2022 № 327 'On the participation of the National Academy of Sciences of Ukraine in the implementation of the European principles of open science' (in Ukrainian).
- Rezvoi D. P., Kovalchuk I. A., Marushkin I. A., Rezvoi P. D., Tsukornik I. G. 1993. "Deep Faults" or "Lineament"? (on Block Division of the Earth Crust in the South-Western Eurasia). *Geological Journal*, 3, 13–20 (in Russian).
- Semenenko V. N., Vishnevetsky A. V., Petruk V. A., Luparenko A. V., Kovalyukh N. N. 1991. On Marine Upper Quarternary Deposits of the North-Western of the Kerch Peninsula. *Geological Journal*, 3, 105–112 (in Russian).
- Shaikin I. M., Kiselevsky F. Yu., Vakula L. I. 1991. Correlation of the Lower Cretaceous Continental Deposits in the South of the European Part of the USSR by Charophytes. *Geological Journal*, 3, 82–86 (in Russian).
- Shestopalov V.M. 2014. On hydrogeological zoning and water exchange in geological structures. *Geological Journal*, 4 (349), 9–26 <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2014.4.139174> (in Russian).
- Shestopalov V.M., Moiseyev A.Yu., Moiseyeva N.P. 2015. Features of microcomposition of mineral waters Saki deposit of Crimea. *Geological Journal*, 1 (350), 77–82 <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2015.1.139101> (in Ukrainian).
- Shestopalov V.M., Negoda G.M., Moiseyev A.Yu., Moiseyeva N.P. 2019. Mineral waters of the southern region of Ukraine. *Geological Journal*, 1 (366), 78–87 <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.1.159242> (in Ukrainian).
- Sokolovskiy I.L. 1954. Geological Journal for 20 years (1934–1954). *Geological Journal*, 14 (2), 81–92 (in Ukrainian).
- Shnyukov E.F., Kleshchenko S.O., Pasinkov A.A., Lyubitsky A.A. 2004. The new data on gas discharges in the structures of the north-eastern part of the Black Sea shelf and continental slope. *Geological Journal*, 4, 12–16 (in Russian).
- Starostenko V.I., Kobolev V.P. 2024. Congratulations on the 90th anniversary of the Geological Journal. *Geophysical Journal*, 1 (46), 92–95 (in Ukrainian).
- Tsegelnyuk P.D. 1982. On the Problem of Biochronology of European Late Silurian. *Geological Journal*, 42, 33–42 (in Russian).
- Tyapkin K.F., Stovas G.M. 1982. On Certain Peculiarities of the Earth Crust Upper Part Deformation. *Geological Journal*, 42, 1–13 (in Russian).
- Yaroshchuk M.A., Bogatyrev V.F., Epatko Yu.M. 1982. Iron-Ore Formations in the Ukrainian Shield Western Part. *Geological Journal*, 42, 48–60 (in Russian).
- Zaika-Novatsky V. S. 1993. Geoblock Division of Lithosphere as a Historical Category. *Geological Journal*, 3, 20–25 (in Russian).
- Zosimovich V. Yu. 1991. A Boundary of Oligocene and Miocene in the Boreal Province of the East-European Platform. *Geological Journal*, 3, 89–99 (in Russian).

ПОКАЖЧИК СТАТЕЙ ЗА 2024 РІК

INDEX OF PUBLISHED ARTICLES 2024

	№	Стор.
ДОСЛІДНИЦЬКІ ТА ОГЛЯДОВІ СТАТТІ / RESEARCH AND REVIEW PAPERS		
Бацевич Н.В., Наумко І.М., Федоришин Ю.І. Туфи бабинської світи трапової формації Західної Волині: мінералогія, петрографія, петрохімія, генетичне і прикладне значення	2	18
Гнилко О.М., Муровська Г.В., Богданова М.І. Структурне положення та поширення нижньокрейдових чорносланцевих відкладів у межах Сілезького покриву Українських Карпат	1	47
Гнідець В.П., Григорчук К.Г., Павлюк М.І., Кошіль Л.Б., Яковенко М.Б. Особливості літологічної будови та розвитку порід-колекторів і резервуарів вуглеводнів у середньодевонських відкладах південної частини Тузлівської депресії (Переддобрудзький прогин)	3	48
Іванова А.В., Гаврильцев В.Б. Парагенетичні зв'язки вугленосних та нафтогазоносних формацій (на прикладі Доно-Дніпровського прогину)	2	63
Колябіна І.Л., Сухоребрій А.О., Ярошенко К.К., Голікова Т.О. Мікроелементи підземних вод Немирівського родовища (Україна)	2	81
Ляшенко В.І., Дудар Т.В., Шаповалов В.А. Дослідження та оцінка запасів корисних копалин на основі автоматизованого геоінформаційного системного забезпечення на прикладі Новоколятинського родовища урану	3	61
Охоліна Т.В., Внукова Н.М., Кузьманенко Г.О., Ремезова О.О. Використання інтегрального показника для визначення пріоритетних ділянок титано-цирконієвих розсипів	3	79
Павлунь М.М., Генералов А.В., Генералова Л.В., Костюк О.В. Верхньокрейдово-нижньоеоценові аргіліти Зовнішніх Карпат (петрохімічний та палеогеодинамічний аспекти)	3	31
Полетаєв В.І. Діалектика і три парадигми стратиграфії	4	3
Тустановська Л.В. Новітня динаміка та геоморфогенез блокових структур Середнього Придніпров'я на основі структурно-морфометричних карт	4	34
Цимбал О.Ю., Дубина О.В., Кривдік С.Г. Петрологічні та геохімічні особливості лужних порід північно-західного району Українського щита	2	35
Черевко І.А., Кріль Т.В., Безродний Д.А. Неруйнівні методи встановлення причинно-наслідкового зв'язку аварій водонесучих мереж та умов збереження архітектурної спадщини	3	11
Шевченко О.Л., Лободзінський О.В., Насєдкін І.Ю., Чорноморець Ю.О., Шкляренко В.В. Розчленування гідрографів річок з урахуванням даних гідрогеологічних спостережень	1	32
Шлапінський В.Є., Лазарук Я.Г., Попп І.Т., Гавришків Г.Я. Літолого-стратиграфічні особливості нижньокрейдових відкладів Скибового і Дуклянсько-Чорногорського покривів Українських Карпат та перспективи їхньої нафтогазоносності	1	62
Artemenko G.V., Shumlyansky L.V., Chew D., Drakou F., Dhuime B., Moreira H. The U-Pb age and hafnium isotope composition of zircon from metamorphosed andesite of the Chortomlyk Formation and rhyodacite hypabyssal intrusion of the Sura Complex, Chortomlyk Greenstone Belt	2	3
Dernov V.S., Poletaev V.I. New geological and palaeontological data of the Dyakove Group (Carboniferous) and age-related rock formations of the central Donets Basin, Ukraine	1	3

	№	Стор.
Hnylko O.M., Hnylko S.R. Tectonic-sedimentary evolution of the Dukla Nappe, Ukrainian Carpathians	4	3
Kotlyar O.Yu., Serobyanyan V. Some lower Famennian (Upper Devonian) cyrtospiriferid brachiopods from the Volhyn-Podillian plate (western Ukraine)	3	3
Mytrokhyn O.V., Bakhmutov V.G., Morozenko V.R., Mashyrova A.Y., Kryzhanovska A.R., Borovko R.S. Red jasperoids from the area of the Ukrainian Antarctic research station	4	44
Shabalin B.H., Yaroshenko K.K., Mitsiuk N.B. Influence of pH and Ca ²⁺ Ions on Chemical Composition and Sorption of ¹³⁷ Cs by Cherkasy Bentonites (Ukraine)	1	22

ДИСКУСІЇ ТА ОБГОВОРЕННЯ / DISCUSSION

Вернигорова Ю.В. Проєкт оновленої редакції положень Стратиграфічного кодексу України (2012) щодо типів стратиграфічних шкал та схем, а також правил складання та затвердження стратиграфічних схем	4	53
--	---	----

ІЗ ІСТОРІЇ НАУКИ / FROM THE HISTORY OF SCIENCE

Доротяк Ю.Б., Клименко Ю.В., Супрун І.С. Пам'яті знаної української вченої, стратиграфіка-мікропалеонтолога Діни Маркіянівни Пяткової (20 січня 1932 – 17 травня 2023)	1	105
Іванов Д.В., Аністратенко О.Ю., Вернигорова Ю.В. Наукова спадщина та палеонтологічна колекція члена-кореспондента НАН України Володимира Миколайовича Семененка (до 90-річчя з дня народження)	3	89
Кирилюк В.П. На згадку про відомого геолога-докембриста Анатолія Мироновича Лисака	4	73
Старостенко В.І., Коболев В.П. До 60-річчя Відділення наук про Землю НАН України. Частина 2. Хронологія становлення і розвитку Відділення наук про Землю АН УРСР (1963–1991 рр.)	1	81
Старостенко В.І., Коболев В.П., Палій В.М. До 60-річчя Відділення наук про Землю НАН України. Частина 3. Хронологія розвитку Відділення наук про Землю в незалежній Україні (1991–2023 рр.)	2	95

ЮВІЛЕЇ. ПЕРСОНАЛІЇ / ANNIVERSARIES. PERSONALITIES

Шехунова С.Б., Файбишенко Б. Ювілей академіка Анатолія Олексійовича Морозова	4	86
До 75-річчя іноземного члена НАН України професора Тадеуша Марєка Перита	4	90
Шехунова С.Б. До 70-річчя академіка Станіслава Довгого	4	98
90-річний ювілей «Геологічного журналу»	4	103

ВТРАТИ НАУКИ / LOSSES OF SCIENCE

Шехунова С.Б. Пам'яті видатного науковця академіка НАН України В'ячеслава Михайловича Шестопалова	1	115
---	---	-----

GEOLOGIČNIJ ŽURNAL

The Journal covers the entire range of disciplines of geological science and practice and aims to publish high-quality scientific works including original research, reviews, short scientific communications, news of scientific life, biographical materials, and more. The focus is on geological studies relevant to Ukraine and other Eastern European regions, but studies of other regions of the world are also encouraged if they are of international scientific interest.

The journal is aimed to a wide range of scholars of geological disciplines, practitioners, lecturers, engineers, and graduate students.

The Journal provides open access to the articles and does not charge any article processing fee.

→ Founders:

- Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine;
- National Academy of Sciences of Ukraine.

→ Issued quarterly.

→ Languages: Ukrainian, English.

→ The journal is indexed / abstracted:

ELSEVIER Scopus; CrossRef; OpenAIRE; Index Copernicus; Google Scholar; WorldCat; Vernadsky National Library of Ukraine; Scientific electronic library of periodicals of the National Academy of Sciences of Ukraine; BASE.

→ The journal is listed as a scientific professional edition of Ukraine (category “B”), specialties 04 – “Geological Sciences” and 103 – “Earth Sciences” (Ministry of Education and Science of Ukraine 02.07.2020 No. 886).

Индекс 74114

