

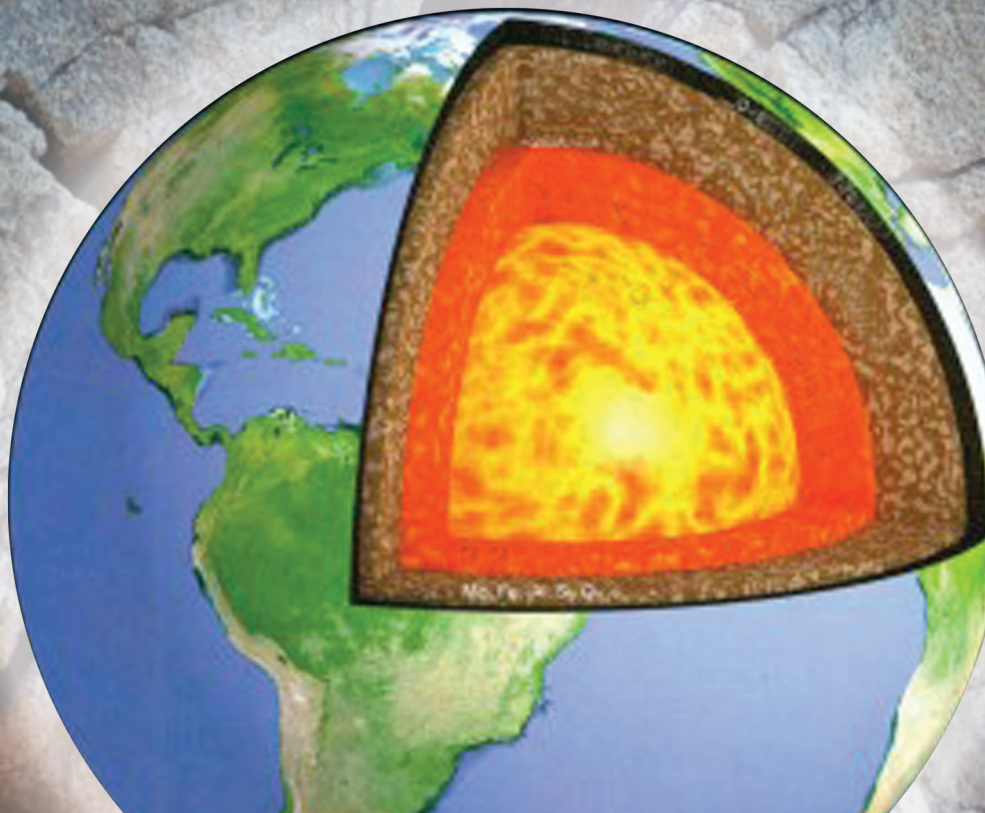
ISSN 1025-6814 (Print)  
ISSN 2522-4107 (Online)

# ГЕОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ



## GEOLOGIČNÍJ ŽURNAL

3 (392)  
2025





**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)

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

**FOUNDERS:**

National Academy of Sciences 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. (Fedkovych 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

3 (392)  
2025

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

## Зміст

### Дослідницькі та оглядові статті

- Старостенко В.І., Гінтов О.Б. Геофізичне вивчення геодинаміки України у ранньому докембрії на засадах плюмової та плитової тектоніки . . . 3
- Митрохін О.В. Острів Галіндез – фізико-географічний та геологічний опис . . . . . 16
- Dernov V.S. Serpukhovian and early Bashkirian (Carboniferous) nautiloids (Cephalopoda) of the Donets Basin (Ukraine) . . . . . 31
- Коржнев П.М., Лукін О.Ю., Стрижак В.П. Генетичні типи та нафтогазоносність верхньосерпуховських теригенних відкладів території скидових крайових порушень північної прибортової та бортової зон Дніпровсько-Донецької западини 42
- Руденко Ю.Ф., Юркова Н.А., Гураль О.В., Саприкін В.Ю. Питання питного водопостачання населення під час воєнного стану (на прикладі міст України з населенням понад 100 тис. осіб, розташованих у межах Причорноморського артезіанського басейну). . . . . 55
- Покалюк В.В., Верховцев В.Г., Чарний Д.В. Метакогломерати докембрію Українського щита – найважливіші стратиграфічні репери та потенційно рудоносні об'єкти. . . . . 66

### Із історії науки

- Супрун І.С., Жабіна Н.М., Анікеєва О.В., Маслун Н.В. Геологія крізь призму життя (до 90-річчя від дня народження Аїди Сергіївни Андрєєвої-Григорович) . . . . . 86

### Ювілеї. Персоналії

- Іваниця В.О., Коболев В.П., Наумко І.М., Степанюк Л.М., Щипцов О.А. Професор Валентина Венедиктівна Янко – учений, педагог, організатор освіти та науки (з нагоди ювілею) . . . . . 108

## Contents

### Research and Review Papers

- Starostenko V.I., Gintov O.B. Geophysical study of the geodynamics of Ukraine in the Early Precambrian on the basis of plume and plate tectonics . . . . . 3
- Mytrokhyn O.V. Galindez Island – physiographic and geological survey . . . . . 16
- Dernov V.S. Serpukhovian and early Bashkirian (Carboniferous) nautiloids (Cephalopoda) of the Donets Basin (Ukraine) . . . . . 31
- Korzhnyev P.M., Lukin O.Yu., Stryzhak V.P. Genetic types and petroleum potential of the upper Serpukhovian terrigenous deposits of the territory of marginal trap-down faults of the northern flank and bank zones of the Dnipro-Donets Depression . . . . 42
- Rudenko Yu.F., Yurkova N.A., Gural O.V., Saprykin V.Yu. Issues of drinking water supply for the population during martial law (using the example of Ukrainian cities with a population of over 100,000 people located within Prychornomorskyi artesian basin) . . . . . 55
- Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G., Charnyy D.V. Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield – the most important stratigraphic markers and potential ore-bearing objects . . . . . 66

### From the History of Sciences

- Suprun I.S., Zhabina N.M., Anikeyeva O.V., Maslun N.V. Geology through the prism of life (to the 90th anniversary of the birth of Aida S. Andreyeva-Grygorovych) . . . . . 86

### Anniversaries. Personalities

- Ivanytsia V.O., Koboлев V.P., Naumko I.M., Stepanyuk L.M., Schiptsov O.A. Professor Valentyna Venedyktivna Yanko – scientist, teacher, organizer of education and science (on the occasion of the anniversary) . . . 108

**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](mailto: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

---

Підп. до друку 25.09.2025 р. Формат 60x84/8.  
Гарн. Fira Sans. Ум. друк. арк. 13,49. Обл.-вид. арк. 15,37.  
Зам. 7829 від 22.10.2025.



<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.337701>

УДК 551.24/550.341.334 (477)

## Геофізичне вивчення геодинаміки України у ранньому докембрії на засадах плюмової та плитової тектоніки

E-mail: vstar@igph.kiev.ua,  
<https://orcid.org/0000-0002-7960-0011>;  
oleg.gintov@gmail.com,  
<https://orcid.org/00000002-0974-129X>

Received / Надійшла до редакції:  
05.05.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
07.08.2025

Accepted / Прийнята:  
05.09.2025

\*Corresponding author /  
Автор для кореспонденції:  
O.B. Gintov, oleg.gintov@gmail.com

**Keywords:** Ukraine, geodynamics,  
geophysics, Earth's crust, mantle, Early  
Precambrian.

**Ключові слова:** Україна, геодинаміка,  
геофізика, земна кора, мантія, ранній  
докембрій.

В.І. Старостенко, О.Б. Гінтов\*

Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

### Geophysical study of the geodynamics of Ukraine in the Early Precambrian on the basis of plume and plate tectonics

V.I. Starostenko, O.B. Gintov\*

S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The article reviews the geological and geophysical findings with crucial implications for selected problems of the geodynamics of the Earth's crust and mantle of Ukraine. Geological and tectonic studies established subhorizontal movements along the faults and fields of horizontal stresses encompassing the crust in all regions of Ukraine. Together with the paleomagnetic data it showed that the Sarmatian Microcontinent was turned counterclockwise during the collision with Fennoscandia. Seismotomography proved the existence of subducting slabs sinking down to the lows of the upper mantle and into the lower mantle. The data indicate that starting in the Neoproterozoic, the Ukrainian Shield (USH) developed according to the mechanisms of plate-plume tectonics. As for the earlier periods, it was shown that the thermal alteration of the USH's Early-Precambrian rocks occurred later, in the Paleoproterozoic; yet it was influenced by the plume processes. The article clarifies the age sequence of the geodynamical processes in the USH Early Precambrian. In particular, the Eoarchean complexes of USH belonged, at the time of their origin, to different continents or microcontinents and had never been a single whole body. The Paleoproterozoic tonalite-trondhjemite-granodiorite complex is a base for the Pryazovia greenstone structures such as Sorokyne, Kosivtseve, and others. From the geodynamic point of view, the same criteria can be applied to the clarified origin of USH Paleoproterozoic rocks as to the Eoarchean. The USH Mesoarchean greenstone complex (GSC) is one of the oldest GSC on Earth. The USH GSC's lows are most probably metamorphosed oceanic crust overlaying the continental crust gneisses; thus, subduction processes had to be possible as early as in Mesoarchean, despite the lack of supporting geophysical data. In the Neoproterozoic, the Western and Eastern Microplates of the Shield began to grow closer, and the oceans between them diminished. At the start of Proterozoic, USH megablocks were still terranes. They developed independently of each other. The Shield started to consolidate, and the Sarmatian Microcontinent started to emerge between 2.5 and 2.0 Ga. The end of the Paleoproterozoic was distinguished by one of the most powerful episodes of granitoid magmatism on the whole Shield. Fennoscandia subducted under Sarmatia, and USH was fully consolidated. The process coincides with the sialic crust consolidation processes on most continents of the world.

© Видавець Інститут геологічних наук  
НАН України, 2025. 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, 2025. This is an Open Access article  
under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Старостенко В.І., Гінтов О.Б. Геофізичне вивчення геодинаміки України у ранньому докембрії на засадах плюмової та плитової тектоніки. *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 3–15. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.337701>

Citation: Starostenko V.I., Gintov O.B. 2025. Geophysical study of the geodynamics of Ukraine in the Early Precambrian on the basis of plume and plate tectonics. *Geologichnij zhurnal*, 3 (392), 3–15. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.337701>

## Вступ

Автори хочуть відмітити, що хоча стаття й призначена висвітлити роль вітчизняної геофізики в просуванні ідей плитово-плюмової тектоніки в Україні, першопрохідцями цього напрямку в нашій країні вважають видатних українських геологів Б.Л. Лічкова, В.Г. Бондарчука, О.І. Слензака, Г.І. Каляєва, Є.Б. Глеваського, В.Г. Пастухова, Є.І. Паталаху. Б.Л. Лічков першим ввів поняття тектонічних рухів у докембрії України (Лічков, 1925), визнавав і розвивав погляди А. Вегенера (Лічков, 1935). В.Г. Бондарчук показав, що в основі геологічної будови території України лежить розломно-блокова, а не складчасто-хвильова структура кристалічного фундаменту та всієї твердої літосфери (Бондарчук, 1946). О.І. Слензак першим встановив вертикальношарувату структуру Українського щита (УЩ) (Слензак, 1965), а Г.І. Каляєв (Каляев, 1976), мабуть, першим у світі змалював плитотектонічні процеси в докембрії на прикладі УЩ. В.Г. Пастухов та Є.Б. Глеваський з дещо різних позицій розвинули далі погляди Г.І. Каляєва (Геодинамическая..., 1993; Глевасский, Каляев, 1998), а Є.І. Паталаха з колегами – фізиками та математиками – створив науковий напрям з геодинамічного чисельного моделювання геологічних структур як основи прогнозу нафтогазових родовищ (Паталаха, Гончар, 2003; Паталаха и др., 2004).

На жаль, цих першопрохідців вже немає, і не можна сказати, що вони мали дуже велику підтримку серед основної маси наших геологів. Це видно з виданих вже в цьому столітті геологічних карт, в пояснювальних записках до яких іноді трапляються посилання на модну геодинамічну термінологію, але все одно карти склалися і перескладалися за старими канонами, де геодинамічного та й навіть сучасного тектонічного навантаження практично немає. До того ж, геологічні моделі плитотектонічних процесів кристалічного фундаменту УЩ будувалися першопрохідцями (крім Є.І. Паталахи та його колег) на принципі зіставлення палеогеодинамічних обстановок докембрію та фанерозою, які виражалися в речовинних, структурних, металогенічних «полярностях». Цим моделям не вистачало кінематичної та глибинної складових, які можуть бути отримані лише на основі геофізичних, у тому числі тектонофізичних матеріалів.

Геофізики (С.І. Субботін, А.В. Чекунов, В.Б. Соллогуб, К.Ф. Тяпкін, автори цієї статті, В.С. Гейко з колегами та багато інших), підключившись до

геодинамічних досліджень території України з 1960-х – 1970-х років, одразу розширили методичну базу цих робіт, додавши до них глибинне сейсмічне зондування (ГСЗ), сейсмотомографію, тектонофізику та всі інші загальновідомі геофізичні методи. С.І. Субботін (Субботин, 1975) звернув увагу на горизонтальні переміщення земної кори вздовж глибинних розломів і пояснив їх виникненням значних сил, що викликані гвинтовими рухами мантійних неоднорідностей. А.В. Чекунов і В.Б. Соллогуб встановили геолого-геофізичні ознаки глибинних розломів на території України, їх велику протяжність і ширину, яка сягає до 100 км, а також мантійне походження (Чекунов, 1972; Соллогуб, Чекунов, 1975). К.Ф. Тяпкін (Тяпкін, 1965) першим в Україні, спираючись на роботу (Moody, Hill, 1956), звернув увагу на субгоризонтально зсувну тектоніку УЩ. На прикладі Криворіжжя він показав тісний зв'язок між розривними та складчастими структурами при провідній ролі перших. О.Б. Гінтов з колегами, досліджуючи тектонофізичними методами внутрішню структуру розломів УЩ, також встановив їх субгоризонтально зсувну природу, що знайшло відображення в роботі (Гінтов, Исая, 1988). Отже, першим внеском геофізиків у плитотектонічну парадигму стало надання пріоритету розломно-блоковій тектоніці та горизонтальним рухам земної кори. В.І. Старостенко з колегами узагальнив результати геолого-геофізичного вивчення геодинаміки Українських Карпат та Азово-Чорноморського регіону (Дослідження..., 2005; Старостенко и др., 2011), а сейсмотомографічні дослідження, розпочаті в Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України в кінці ХХ ст. (Гейко и др., 1998), дозволили розглядати геодинамічні процеси на мантійному рівні. Це та значний обсяг виконаних в Україні за останні 25 років робіт ГСЗ у модифікації WARR (ширококутного відбиття/заломлення) (Старостенко та ін., 2024) наблизило українські дані з плейт-плюмтектоніки до рівня західних.

Таким чином, уже в першій чверті нашого століття було отримано велику кількість геофізичних даних, що вказують на необхідність перегляду моделей геологічного розвитку території України з геодинамічних позицій та, відповідно, вироблення нових поглядів на геолого-геофізичні критерії пошуків корисних копалин. **Метою** даного дослідження є викладення деяких принципових даних, котрі не залишають сумнівів у сказаному.

Узагальнення виконано за матеріалами, одержаними вченими Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України. Дослідження здійснені методами тектонофізики, ГСЗ (WARR), сейсмомографії, у проведенні яких та інтерпретації даних автори брали безпосередню участь. Також були залучені геологічні матеріали з вітчизняних і зарубіжних джерел, у яких геодинамічний характер процесів у корі та мантиї Землі підтримується і розвивається.

## Викладення основного матеріалу дослідження

**1. Відносно терміна «геодинаміка».** В геологічних роботах цей термін нерідко трактується занадто розширено з включенням сюди практично всіх тектонічних рухів у земній корі, наприклад (Резвой, 1990; Кирилюк, 2012). Тому наведемо визначення цього терміна, надане В.Ю. Хаїним: «Геодинаміка як самостійна дисципліна в області наук про Землю оформилась у 70-і роки минулого століття. Її розвиткові сприяли прояви і швидке розповсюдження нової тектонічної концепції – теорії тектоніки літосферних плит, яка витіснила уявлення, що домінували в середині століття, про провідну роль у зміщеннях і деформаціях земної кори вертикальних рухів. Вона вивела на перше місце горизонтальні переміщення літосферних плит, котрі включали не тільки кору, але й верхи мантиї. Подальша розробка теорії тектоніки плит стала предметом нової синтетичної науки – геодинаміки, яка вивчає фізичні процеси, що зумовлюють розвиток твердої Землі в цілому, і сили, що їх викликають» (Хаин, 2000, с. 11) (тут і далі пер. цитат наш. – В.С., О.Г.). Тобто, коли ми говоримо про геодинаміку, то маємо на увазі саме плюм-плитову тектоніку.

Зараз у західній літературі не так вже й багато публікацій щодо тектоніки плит, тому що дослідники сприйняли її ще в минулому столітті. З розвитком сейсмічної томографії західні дослідники почали більше уваги приділяти плюмовій тектоніці, котра деякий час навіть «конкурувала» з плитовою (Dziewonski, 1984; Maruyama, 1994; Ritsema et al., 1999; Zhao, 2001; Romanowicz and Gung, 2002; Davies, 2005; Campbell, Kerr, 2007; Maruyama et al., 2007; Romanowicz, 2008 та ін.), але зараз вчені досягли консенсусу щодо взаємовпливу мантийних плюмів і літосферних плит, деякі з яких субдукують до межі «ядро-мантия» (Van der Hilst et al., 1997; Anderson, 2001; Fukao et al., 2001). Тобто і тектоніка плит, і тектоніка плюмів «...є складовими

частинами конвективних процесів у мантиї Землі» (Li, Zhong, 2009, p. 274). Це повністю підтверджує визначення, наведене В.Ю. Хаїним (Хаин, 2000).

**2. Короткий огляд даних щодо України.** Геодинамічне вивчення території України показало, що плито- та плюмтектонічні процеси супроводжують тектогенез практично з моменту утворення твердої оболонки Землі, а глибинні та суперглибинні потоки флюїдів продовжують формувати хіміко-мінеральний склад літосфери до теперішнього часу. Територія України з цього погляду є чудовим об'єктом дослідження, оскільки на її денну поверхню виходять гірські породи від еоархею до антропогену, а кора та мантия представлені як континентальним і субконтинентальним, так і океанічним (субокеанічним) типом. Глибинна будова кори та мантиї території України, без якої неможливе повноцінне судження про характер геодинамічних процесів, вивчена геофізичними методами на високому методичному рівні за участю багатьох міжнародних колективів (Старостенко та ін., 2024). У цілому, геологічний розвиток літосфери України на основі тектоніки плит можна вважати доведеним починаючи з рубежу близько 2 млрд років тому. Для того, щоб спростувати це (а тих, хто сумнівається, серед українських геологів чимало), потрібно віднести палеомагнетизм, палеокліматологію, польову тектонофізику, сейсморозвідку та сейсмотомографію до «лженаук». Сюди можна виокремити і деякі технології, наприклад, GPS-технологію, технологію розрахунку механізмів вогнищ землетрусів, технологію палеорекоonstrukцій та побудови збалансованих геологічних розрізів та ін. (Очерки..., 2018).

Після рубежу 1,8–1,75 млрд років тому палеомагнітними та тектонофізичними дослідженнями в платформній Україні рух та обертання літосферних плит доведено для едіакарію (венду) та палеозою (Гинтов, 2001; Бахмутов и др., 2015), а для мезозою–кайнозою відкинуто всякі сумніви у провідній ролі плейт- і плюм-тектоніки у формуванні українських альпід (Дослідження..., 2005; Starostenko et al., 2024).

Більш складне питання з геодинамічним розвитком літосфери в неоархеї та ранньому протерозої, хоча, як на диво, ідеї плитової тектоніки, як вже зазначалося, почали розвиватись в Україні завдяки дослідженням Г.І. Каляєва саме з вивчення раннього докембрію. Палеомагнітно-інформативних порід віком старше 2 млрд років на УЩ поки не виявлено. Неоархейський вік деяких зон

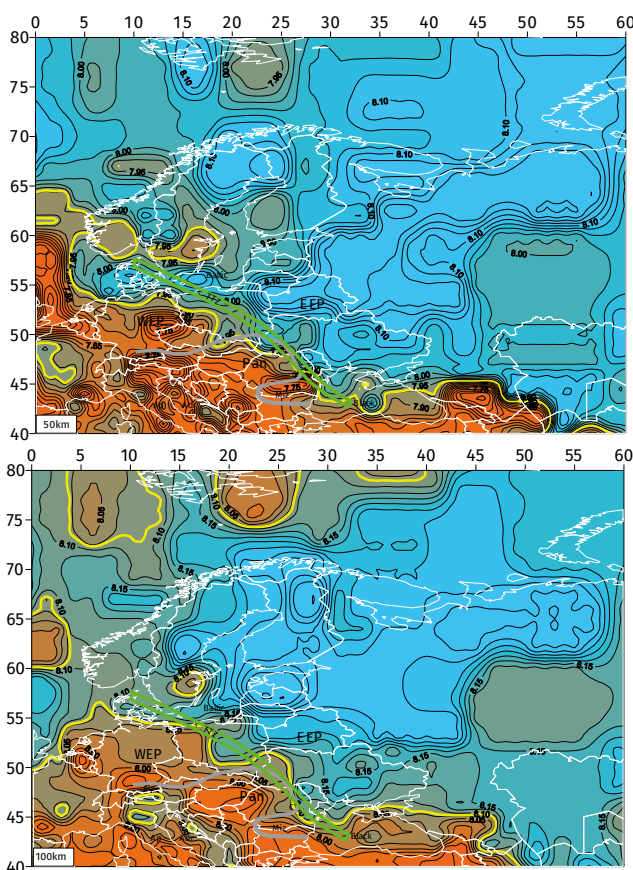


розломів, що постулює тектонофізика, також потребує додаткових доказів. Те ж саме стосується інтерпретації петрології та структури архейських і ранньопротерозойських комплексів при віднесенні їх до розряду островодужних, сутурних і т. д. Хоча багато даних говорять про те, що східна та центральна частини УЩ у неоархеї та ранньому протерозої розвивалися в плитотектонічному режимі, все ж таки поки що можна говорити тільки про гіпотези. Єдиним чітко встановленим фактом є зсувна природа більшості зон розломів УЩ і провідна роль горизонтальних рухів при докембрійському структуроутворенні (Очерки..., 2018).

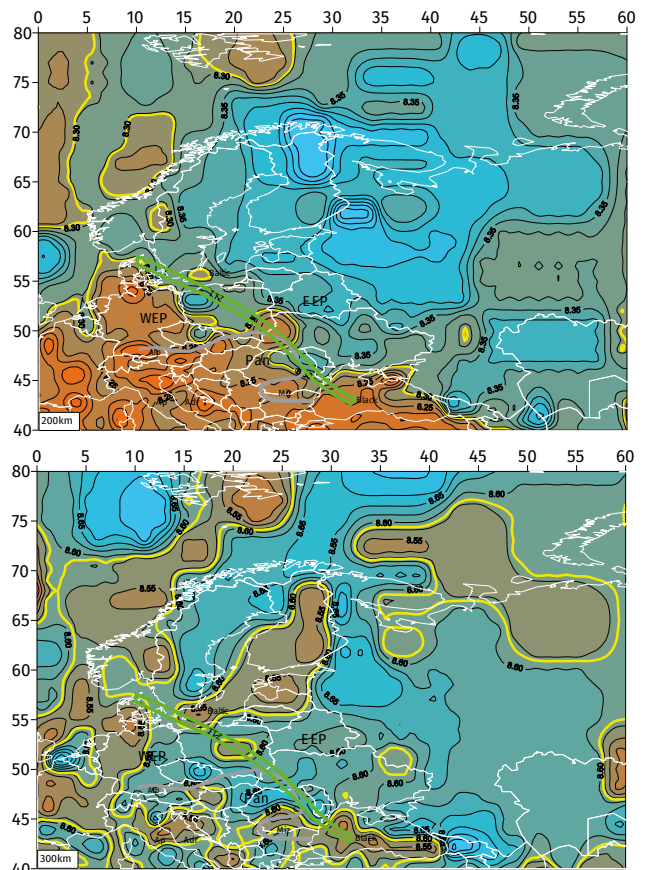
Однак і цього вже немало. Субгоризонтальні переміщення блоків літосфери у ранньому докембрії можуть бути поки що пояснені тільки з позиції конвективних рухів мантийної речовини або розтікання плюмів, оскільки гіпотези контракції та пульсації вже давно відкинуті. Тобто ми все ж таки

приходимо до необхідності розгляду тектонічних процесів у неоархеї та ранньому протерозої з позицій сучасної геодинаміки. Про це свідчать субдукційні следи, встановлені сейсмотомографією (Старостенко та ін., 2024) в зоні підсуву Фенноскандії під Сарматію, який відбувся у ранньому протерозої (Thybo et al., 2003; Bogdanova et al., 2006, 2008a, b). Важливим є встановлення тектонофізиками Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України (Гинтов, 2005; Муровська, 2019; Мичак, 2019) полів субгоризонтальних напруг, що превалюють у земній корі на території всієї України, у тому числі в межах УЩ. Звісно, поля горизонтальних напруг у земній корі можна було б пояснювати й іншими причинами, але тектонофізики встановлюють їх по зсувах уздовж розломів, а зсуви у більшості випадків є також субгоризонтальними.

Все це узгоджується з сучасними сейсмотомографічними даними, зокрема й сейсмотомо-



**Рис. 1.** Горизонтальні перетини тривимірної Р-швидкісної моделі мантиї на рівнях 50, 100, 200 і 300 км у межах області переходу від ЄП до АГП, за роботою (Цветкова, Бугаєнко, 2012). Зелена подвійна лінія – ТТЗ, зелена тонка – швидкісна границя між підвищеними (відтінки блакитного) і зниженими (відтінки червоного) швидкостями (середня ізолінія для даної глибини). Білим позначено контури держав. Умовні позначення: Adr – Адріатичне море, Ap – Апенніни, Baltic – Балтійське море, Black – Чорне море, C – Карпати, WEP – Західноєвропейська платформа, Miz – Мізієвська плита, Pan – Паннонія, TTZ – зона Тейсейре-Торнквіста, EEP – Східноєвропейська платформа



**Fig. 1.** Horizontal sections of the three-dimensional P-velocity model of the mantle 50, 100, 200, and 300 km within the transition zone between the Eurasian Plate and the Alpine-Himalayan belt after (Tsvetkova, Bugaenko, 2012). Double green line – TTZ, narrow green – velocity border between higher (shades of blue) and lower (shades of red) velocities (the middle isoline for a given depth). State borders are in white. Adr – the Adriatic Sea, Ap – the Apennines, Baltic – the Baltic Sea, Black – the Black Sea, C – the Carpathians, WEP – West European Platform, Miz – the Mizian Plate, Pan – Pannonia, TTZ – Teisseyre-Tornquist Zone, EEP – East European Platform

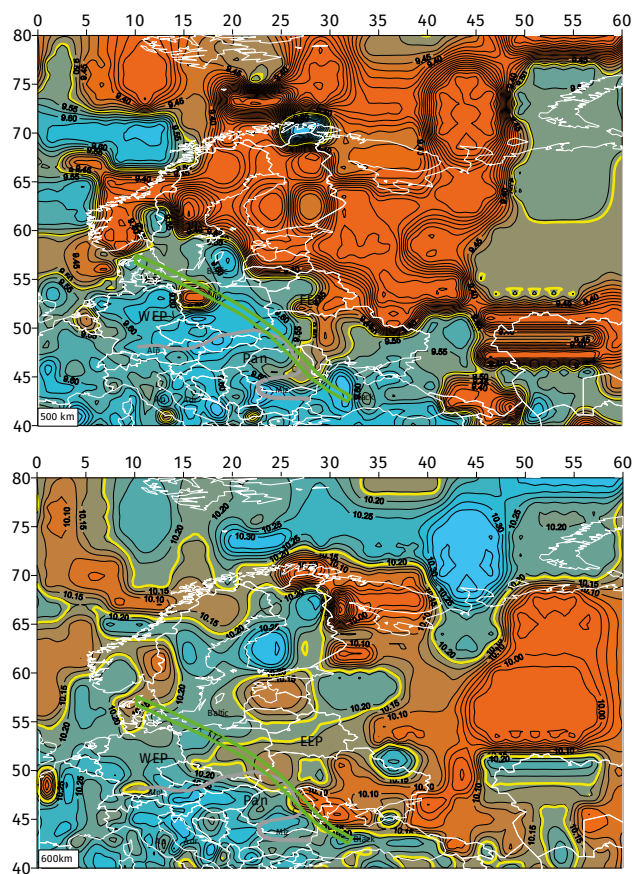
графічними дослідженнями вчених Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України (Гейко и др., 1998, 2007; Геуко, 2004; Бугаенко и др., 2008; Цветкова, Бугаенко, 2012; Цветкова и др., 2016), які дозволили виявити швидкісні ( $V_p$ ), а отже, й речовинні неоднорідності в мантії України до глибини 850 і навіть 2500 км.

Можна, наприклад, відзначити (рис. 1, 2), що швидкісна будова мантії в області переходу від Євразійської плити (ЄП) до Альпійсько-Гімалайського поясу (АГП), яка збігається з Транс'європейською шовною зоною (ТТЗ), на глибинах 50–700 км характеризується структурами північно-західного простягання, а глибше (750–800 км) простягання швидкісних неоднорідностей мантії стає північно-східним, і вони перетинають як ЄП, так і АГП. Тобто до глибини приблизно 700 км тектоносфера України та суміжних територій розвивалася за одними геодинамічними законами, а починаючи з глибини 750 км – за іншими. Крім того, мантіїні процеси виявилися інвертними: швидкісна структура мантії, яку ми спостерігаємо на рис. 1 (глибини 50–200 км), відображає область АГП

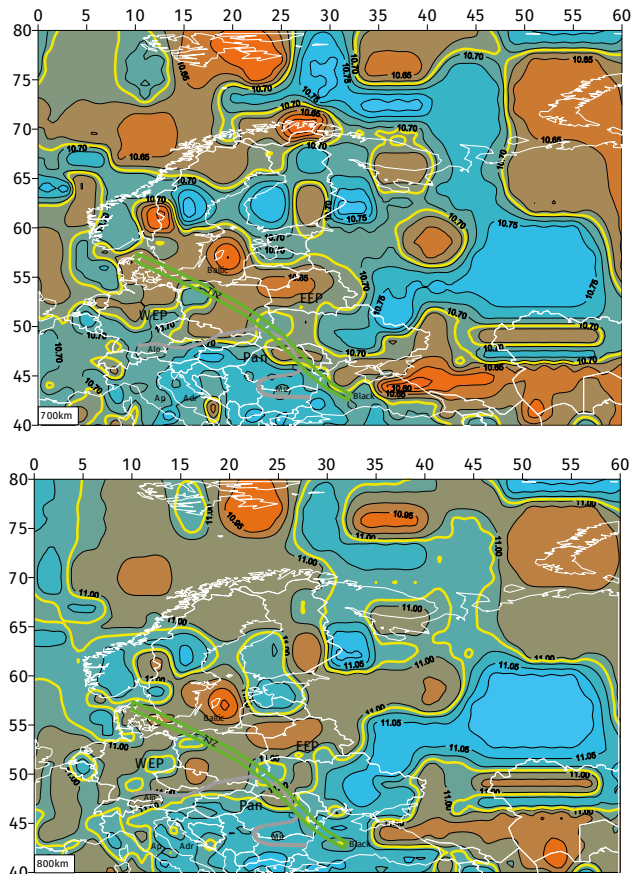
відносно низькошвидкісною, а ЄП – відносно високошвидкісною. А на глибинах 500–800 км (див. рис. 2) швидкісна структура мантії чітко обернена: область АГП відносно високошвидкісна, а область ЄП відносно низькошвидкісна. Між цими областями (250–400 км) – поступовий перехід.

Можна також навести приклад вертикальних сейсмотомографічних перетинів через ЄП, АГП та Африканську плиту, які доводять існування субдукційних слейбів, що занурюються у перехідну зону верхньої мантії та навіть у нижню мантію (рис. 3). Якщо горизонтальні мантіїні перетини (див. рис. 1, 2) побудовані в абсолютних значеннях  $V_p$ , то вертикальні (для більш чіткого відображення неоднорідностей мантії) – в аномаліях  $\Delta V_p = V_p - V_{p_{\text{aver}}}$ , де  $V_{p_{\text{aver}}}$  або  $V_{p_{\text{сеп}}}$  – середнє значення швидкості поздовжніх хвиль для даної глибини (Геуко, 2004).

На меридіональному перетині  $\Delta V_p$  28° сх. д. (див. рис. 3, а) на глибинах від 50–100 до 350–400 км чітко виділяються поринаючі один одному назустріч відносно високошвидкісні ( $\Delta V_p = 0,10\text{--}0,15$  км/с) неоднорідності верхньої

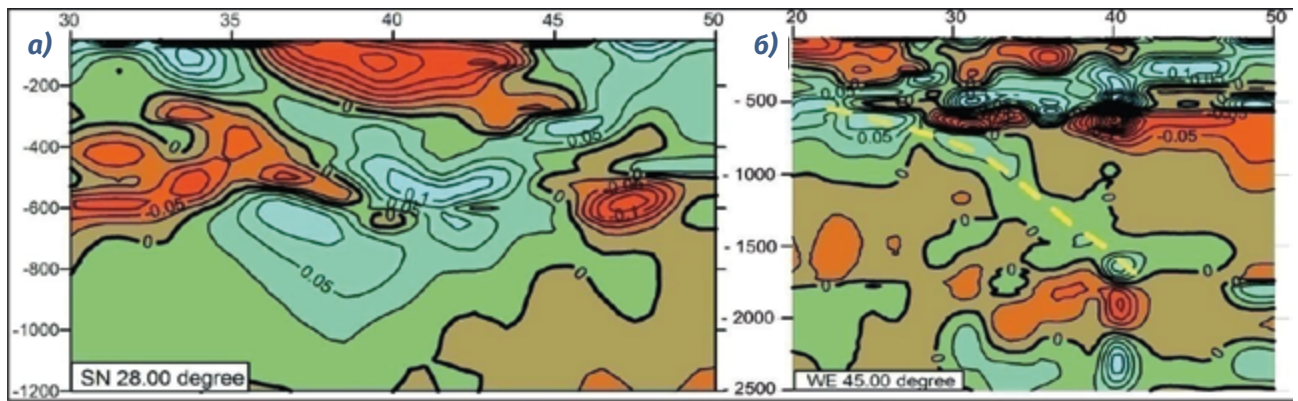


**Рис. 2.** Горизонтальні перетини тривимірної Р-швидкісної моделі мантії на рівнях 500, 600, 700 і 800 км, за роботою (Цветкова, Бугаенко, 2012). Умовні позначення див. на рис. 1



**Fig. 2.** Horizontal sections of the three-dimensional P-velocity model of the mantle at 500, 600, 700, and 800 km after (Tsvetkova, Bugaenko, 2012). Symbols as in Fig. 1





**Рис. 3.** Вертикальні перетини 3D Р-швидкісної моделі: а) вздовж меридіана 28° сх. д. між широтами 30° (Африканська плита) та 50° (ЄП) до глибини 1200 км; б) уздовж паралелі 45° пн. ш. між довготами 20° (ЄП) та 50° (Туранська плита) до глибини 2500 км (Гейко и др., 2007; Бугаенко и др., 2008). Ізолінії  $\Delta V_p$  проведено через 0,025 км/с. Аномалії  $\Delta V_p$ : блакитні та зелені – позитивні, червоні – негативні

**Fig. 3.** Vertical sections of the 3D P-velocity model: a – along the 28°E meridian between 30°S (African Plate) and 50°N (EP) down to a depth of 1200 km; b – along the 45°N parallel between 20°E (EP) and 50°E (Turanian Plate) down to a depth of 2500 km (Geyko et al., 2007; Bugaenko et al., 2008).  $\Delta V_p$  isolines are spaced 0.025 km/s.  $\Delta V_p$  anomalies: blue and green – positive, red – negative

мантії, максимальна товщина яких 150–170 км. На півдні (30–33° пн. ш.) занурення починається від північного краю Африканської плити з нижньою точкою занурення на глибині близько 350–400 км під північним краєм Егейської мікроплити. На півночі (48° пн. ш.) початок занурення спостерігається від південних районів ЄП до Балканід також до глибини 350–400 км. Відстань між точками початку занурення зустрічних неоднорідностей становить майже 1600 км, а між їх кінцями на глибині – близько 250 км.

Відображена на перетині 28° сх. д. високошвидкісна неоднорідність, що занурюється з півночі на південь, є слемом (або його слідом). Останній утворився під час субдукції Східноєвропейської платформи (СЄП) під Скіфську епіорогенну зону (Скіфську плиту) та Мізійський террейн у палеозой–ранньому мезозой при закритті Палеотетису (Юдин, 2007) або в юрі, за даними (Csontos, Vörös, 2004), у зв'язку зі скороченням Вардарського басейну та формуванням Добрудзького орогену. Він занурюється на глибину 350–400 км. Так само слемом є високошвидкісна неоднорідність, що занурюється на північ від Африканської плити на таку ж саму глибину. Він міг утворитися в кінці крейди або в еоцені, коли Африканська плита почала прискорено переміщатися у північному напрямку, максимально наближаючись до ЄП.

Звернімося тепер до широтного сейсмотомографічного перетину 45° пн. ш. (див. рис. 3, б). На рисунку видно, що вся мантія до глибини принаймні 2500 км неоднорідна і, головне, в ній, особливо в середній мантії, зонах розділу I та II,

спостерігається швидкісний елемент, який виявляється не так яскраво, як попередні, але все ж таки його не можна не помітити. Йдеться про відносно високошвидкісний ( $\Delta V_p \geq 0,00$  км/с) похилий шар, який занурюється від перехідної зони верхньої мантії, тобто з глибини 700–750 до глибини 1700 км на схід між меридіанами 28–48° сх. д., тобто його протяжність сягає близько 2000 км, товщина – майже 300 км. Західна тектонічна межа початку його занурення проходить за довготою 28° сх. д. під Добруджею. Східний рубіж розташований під Каспієм.

Можливий механізм утворення похилого шару впливає з його просторового співвідношення з субмеридіональною зоною зустрічних поринаючих відносно високошвидкісних слемів, описаних вище (див. рис. 3, а). Проміжок шириною 250 км між слемами утворився через відрив та опущення на глибину 500 км і більше їх передових частин, які за рахунок еклогітизації корової речовини утворюють особливо високошвидкісну неоднорідність – лінзу. Ця неоднорідність, прориваючи перехідну зону верхньої мантії, занурюється перпендикулярно до слемів у середню мантію у вигляді похилого шару – даунвелінга. Таку картину на глобальному рівні вперше на основі даних сейсмотомографії описали японські дослідники (Maruyama, 1994; Fukao et al., 1994).

Дослідження геодинамічного напрямку, що ґрунтуються на сучасних геофізичних даних і пов'язані з територією України в цілому, висвітлені в нечисленних роботах, наприклад (Bogdanova et al., 2006, 2008a, b; Старостенко



и др., 2011, 2024; Гинтов, 2005, 2019). І хоча ці публікації важливі для дослідження геодинаміки України, залишається не вирішеним питання загальної геоісторичної послідовності геодинамічних процесів у ході формування земної кори досліджуваної території, що у геологічній науці є першочерговим. Нижче це питання розглядається щодо раннього докембрію УЩ на основі Міжнародної шкали геологічного часу (Стратиграфічний..., 2012).

### **3. Вікова послідовність геодинамічних процесів у ранньому докембрії УЩ.**

*Еоархей (4.0–3.6 Ga).* У межах УЩ еоархейський комплекс ендербіто-гнейсів і тоналітів розвинений у Побужжі (максимальні цифри віку за окремими визначеннями становлять 3.65–3.78 Ga) та Приазов'ї (ендербіти, піроксеніти новопавлівського комплексу віком до 3.6–3.7 Ga) (Геохронологія..., 2005; Лобач-Жученко, 2014). Цей грануліто-гнейсовий комплекс, близький до метаморфізованих у гранулітовій фації порід тоналіт-тронд'єміт-гранодіоритової (ТТГ) асоціації, відомих на більшості щитів світу, зазнав багаторазового накладання процесів термальної переробки та стрес-метаморфізму між 3.4–1.9 Ga (Побужжя) та 3.4–2.0 Ga (Приазов'я). Більшість дослідників відносять його до первинної континентальної кори, виплавленої з базальтоїдів первинної океанічної кори (доповненої сіалічним матеріалом) під впливом плюмів.

Виходи еоархейських порід УЩ розділені в даний час мегаблоками палео-, мезо-, неоархейських та палеопротерозойських комплексів, тому більш детальний геодинамічний аналіз для еоархею практично неможливий. Судячи з тектонофізичних даних і палеорекострукцій для пізніших періодів, побужжкі та приазовські еоархейські комплекси під час свого формування належали до різних континентів або мікроконтинентів і ніколи не були єдиним цілим (Гинтов, 2019). Для більш детально вивчених еоархейських комплексів південно-західної Гренландії існують субдукційні, обдукційні, колізійні та плюмові моделі (Лобковський и др., 2004), хоча їх кількість свідчить про невирішення цього питання для еоархею в цілому.

*Палеоархей (3.6–3.2 Ga).* Палеоархейський комплекс ендербітів, ендербіто-гнейсів і тоналітів віком 3.3–3.4 Ga (Геохронологія..., 2005) і навіть 3.5–3.6 Ga (Лобач-Жученко, 2014) поки що трапляється тільки в Західному Приазов'ї та Оріхово-Павлоградській шовній зоні (ОПШЗ).

В Одеському кар'єрі Середнього Побужжя цифри віком 3.4 Ga отримані в еоархейських ендербіто-гнейсах на тлі реперних 3.65 Ga (Геохронологія..., 2005). Цей комплекс ТТГ слугує фундаментом для зеленокам'яних структур Приазов'я – Сорокинської, Косівцівської та ін. З геодинамічних позицій до з'ясування походження порід палеоархею УЩ можуть бути застосовані такі ж самі критерії, як і до еоархею.

*Мезоархей (3.2–2.8 Ga).* У межах УЩ розвинений один із найдавніших (3.2–3.0 Ga) зеленокам'яних комплексів Землі (Середньопридніпровський та частково Приазовський мегаблоки). Зеленокам'яні пояси (ЗКП) такого або навіть трохи давнішого віку відомі тільки в Південній Африці (провінція Каапваль) та Австралії (провінція Пілбара). Низи ЗКП УЩ представлені метаморфізованими толеїтовими базальтами, коматїїтами та породами кременисто-залізистої формації (Геохронологія..., 2005) – утвореннями, характерними і для інших ЗКП, та є, найвірогідніше, метаморфізованою океанічною корою. Однак ЗКП УЩ залягає на породах протоконтинентальної кори, складених біотитовими та біотит-амфіболовими гнейсами аульської та базавлуцької товщ, розповсюджених у вигляді останців серед широко розвинених тут плагіогранітоїдів ТТГ формації, одновікових із ЗКП. Крім того, в межах ОПШЗ вивчені породи ультрабазит-базит-тоналітової асоціації (новопавлівський комплекс) віком до 3.68 Ga, що є фрагментами протоокеанічної кори. Все це дало підстави Г.І. Каляєву та Є.Б. Глеваському зробити висновок (Глевасский, Каляев, 1998), що ЗКП УЩ належать до давніх примітивних острівних дуг, які були розділені океанічною літосферою. Остання вже в ранньому протерозої (за нашими даними, близько 2.45 Ga тому) субдукувала під Приазовський мегаблок з утворенням Оріхово-Павлоградської сутури. Однак, якщо відносити ЗКП навіть до примітивних острівних дуг, необхідно припускати, що в мезоархеї вже мала відбуватися нехай «примітивна», але субдукція. У нас поки що таких доказів для УЩ немає, оскільки геофізичні дані свідчать про деформації гірських порід у зонах розломів тільки починаючи з неоархею. Тому і початок плитотектонічних процесів ми розглядаємо лише з неоархею.

*Неоархей (2.8–2.5 Ga).* Найважливішим у неоархейську епоху слід вважати рубіж  $2.8 \pm 0.1$  Ga. У цей час з'явилися перші зсувні зони розломів (у Східній мікроплиті, можливо, 3.0 Ga тому), перші потужні товщі кварцитів (найбільше їх

у Голованівській, Інгулецько-Криворізькій шовних зонах та ОПШЗ), у Західній мікроплиті відбувся новий «спалах» ендербітового магматизму (Літинський, Луполовський кристалічні масиви, омоложення ендербіто-гнейсів гайворонського комплексу), у Східній мікроплиті з'явилися перші масиви плагіомікроклінових гранітів (мокрomosковський, токівський комплекси) та новий «спалах» інтрузій плагіогранітів ТТГ формації (обіточенський, шевченківський та інші комплекси) (Геохронологія..., 2005). У неогархеї почалося зближення Західної та Східної мікроплит, що встановлюється за зсувними переміщеннями вздовж зон розломів, і скорочення океанічних басейнів, які розділяли ці мікроплити, а також Середньопридніпровський та Приазовський мегаблоки (мікроплити). Важливо відзначити, що процес початку закриття океанів, зближення мікроплит та їх подальшого розсуву збігається в часі з передбачуваним об'єднанням архейських мегаблоків Землі в Пангею-0 (Хаин, Божко, 1988), що закінчилося до межі 2.5 Ga та її розпадом близько 2.0 Ga.

*Палеопротерозой-I (2.5–2.0 Ga).* Рубіж 2.5 Ga (МШГВ) або 2.6 Ga (Загальна стратиграфічна шкала докембрію України), який прийнятий як границя між археєм і протерозоем, щодо українського докембрію є певною мірою штучним, принаймні для західної та приазовської частин УЩ (Пономаренко и др., 2014), оскільки вікові межі багатьох серій та комплексів перекривають рубіж. Це ще раз доводить, що мегаблоки щита ще на початку протерозою були террейнами, розвивалися незалежно один від одного та їх глибинна будова загалом близька лише настільки, наскільки дозволяли загальні закони утворення зовнішніх оболонок Землі.

Геодинамічні процеси в палеопротерозой-I були найбільш активними, оскільки зближення мікроплит супроводжувалося в окремих місцях розсувами, що привело до формування Інгуло-Інгулецького осадового басейну та початку утворення Херсонсько-Смоленської шовної зони. У центральній частині УЩ утворилася густа мережа зон розломів, у тому числі Тальнівська та Криворізько-Кременчуцька, які відокремили східну частину Західної мікроплити та західну частину Східної, структурно оформивши Голованівську та Інгулецько-Криворізьку шовні зони. До кінця періоду практично завершилося формування криворізької та бузької серій, а також сформувалася росинсько-тікицька гнейсово-амфіболітова серія.

На півночі почалося зближення мікроконтинентів Фенноскандії та Сарматії, що завершилося у палеопротерозой-II субдукцією першої під другу та колізією. На заході та північному заході щита (Подільський та Волинський мегаблоки) утворилася значна частина порід дністровсько-бузької та породи тетерівської серій, бердичівський та житомирський комплекси гранітоїдів. Омоложення верхньої частини дністровсько-бузької серії до палеопротерозою-I (Геохронологія..., 2008) викликає питання, що ж є субстратом еогархейських ендербіто-гнейсів Побужжя. Нижня частина дністровсько-бузької серії, що відноситься до тиврівської товщі двопіроксенових кристалічних сланців і гнейсів, не давніша за палеогархею, тому не може бути таким субстратом. В еогархейських ендербіто-гнейсах є лінзи та ксеноліти ультраосновних порід – метаортопіроксенітів – з віком за цирконом  $(3.67 \pm 0.004) - (3.485 \pm 0.033)$  Ga (метаморфічна подія) (Лобач-Жученко и др., 2013). Якщо це не будиновані дайки, то необхідно було б спеціально виділити нову, еогархейську товщу порід, які є продуктом древньої океанічної кори та протолітом ендербіто-гнейсів.

*Палеопротерозой-II (2.0–1.6 Ga),* особливо його перша половина є одним з найпотужніших «спалахів» гранітоїдного магматизму, в тому числі плутонізму, на всьому щиті. У цей період утворилися основні та кислі вулканіти клесівської серії та гранітоїди осницького комплексу, що сформували південно-західну частину протяжного Осницько-Мікашевичського магматичного поясу, сланці та метапісковики пугачівської та топільнянської серій, а також низку невеликих інтрузивних масивів основного та кислого складу Волинського мегаблоку. Під час або після субдукції Фенноскандії під активну північну та західну окраїни Сарматії сформувалися Коростенський і Корсунь-Новомиргородський плутони габро-анортозитів і рапаківі, були закладені Овруцька та Вільчанська западини. У Приазовському мегаблочі утворилися масиви сублужних і лужних гранітів. У зонах розломів Інгульського мегаблоку відбулися процеси активізації з формуванням натрових метасоматитів – альбітітів і сієнітів, родовищ урану та золота.

Всі ці процеси призвели до консолідації всіх шовних зон УЩ, «зпаюванню» мегаблоків і формуванню мікроконтиненту Сарматія, після чого утворився та простягся через весь щит паралельно його осі широкий пояс базитових дайок.

Кінець палеопротерозою відрізняється по-дібністю процесів консолідації сіалічної кори на більшості континентів світу. Це дозволило висловити ідею про утворення суперконтиненту Пангея-I близько 1.7 Ga тому (Хаин, Божко, 1988).

Для періоду, що розглядається, з'являються перші сейсмічні дані, що підтверджують плитотектонічний характер геодинамічних процесів. Матеріали ГСЗ у модифікації WARR вказують на існування зони субдукції Фенноскандії під Сарматію, а тектонофізичні та палеомагнітні дані – на поворот Сарматії проти годинникової стрілки на 54° за її колізії з Фенноскандією 1.83–1.75 Ga тому та утворення ними разом із мікроконтинентом Волго-Уралією континенту Балтика (Bogdanova et al., 2008a).

## Висновки

Таким чином, геофізичні дані доводять, що починаючи з середини раннього протерозою тектонічні процеси на території України відбувалися за типовими механізмами плейт-плюм-тектоніки. Обґрунтовано існування субдукційних слейбів, які занурюються до низів верхньої мантії та у нижню мантію. Показано, що мегаблоки УЩ ще на початку протерозою були террейнами, розвивалися незалежно один від одного. Консолідація щита та формування мікроконтиненту Сарматія відбулися між 2.5 та 2.0 Ga.

Стосовно більш ранніх періодів є впевненість, що в неоархеї та першій половині раннього протерозою ці механізми також діяли, хоча, можливо, плюмові процеси переважали над плитними. Головне, що довели геофізичні дослідження, – це домінування в даний період горизонтальних рухів літосфери над вертикальними та визначну роль зсувних процесів у структуроутворенні.

Деякі дослідники раннього докембрію Гренландії застосовують плитотектонічні моделі навіть до еоархейських комплексів (напр., Лобковский і др., 2004), проте геофізичні дані цього не підтверджують (Гинтов, 2019). Термальна переробка ранньодокембрійських порід УЩ відбувалася вже в палеоархеї, але під впливом плюмових процесів.

Аналізуючи результати геофізичного вивчення геодинамічних процесів, варто звернути увагу на те, що геологи нерідко надто спрощено сприймають результати геологічної інтерпретації геофізичних матеріалів, особливо таких, як ГСЗ або гравітаційне моделювання. Через це «фіксистський» підхід іноді здається кращим

«мобілістського», оскільки шари земної кори та літосферної мантії, що характеризуються певними швидкісними та густинними параметрами, простежуються по латералі практично безперервно і на глибинах одного порядку. Але варто враховувати, що фізико-геологічний розріз літосфери не залишається постійним у часі, а пристосовується до перебігу ендо- та екзогенних процесів, які змінюють РТ-умови в літосфері. Тому швидкісні та густинні моделі відображають структуру та речовинний склад кори та мантії, що сформувалися як до, так і після консолідації УЩ. Крім того, поняття «гранітний», «діоритовий», «базальтовий» шари, «коромантійна суміш» мають умовний характер, відповідно до усереднених швидкісних і густинних параметрів. Петрологічно ж у різних мегаблоках вони можуть мати різний склад, враховуючи сумарний, іноді протилежний вплив на склад корових шарів процесів регіонального метаморфізму, флюїдних потоків, диференціації глибинних розплавів та ін.

Насамкінець відзначимо, що в минулі геологічні епохи геодинамічні процеси були більш активними, ніж геодинамічна картина сучасних процесів у Землі. Сучасні процеси та рухи мантійної речовини «стирають» геофізичні ознаки більш древніх процесів у постійно змінюваній середній та нижній мантії, що омолоджується. Але в твердій літосфері та ділянках мезосфери, що примикають до неї, окремі елементи зон субдукції та плюмів того часу можуть зберігатися. Звичайно, їх було б важко розпізнавати, не маючи геологічних і геофізичних даних, отриманих про ранньодокембрійську земну кору. Приклад Канадського та Українського щитів показує (Гинтов, 2019), що це в принципі можливо. Земна кора докембрійських щитів також інтенсивно термодинамічно перероблялася процесами гранітизації та базифікації, які можна порівняти з дією гарячих точок, тоді розвинених ширше, ніж зараз. На террейнах УЩ ці процеси були найактивнішими в інтервалі  $2,0 \pm 0,2$  Ga. Тому геодинамічні процеси цього та пізніших періодів фіксуються геофізичними та геологічними даними.

Розглянуті вище етапи геодинамічної еволюції УЩ, що перекриваються в часі, не вичерпують всіх можливих епізодів його неоархейсько-протерозойського геодинамічного розвитку. Їхнє вивчення необхідно продовжувати. Але для цього потрібно зацікавити європейські геологічні та геофізичні організації у прокладенні



суперсучасного геотраверсу ГСЗ уздовж осової частини УЩ на місці геотраверсу IV, який уже застарів. Нові методики польових досліджень, обробки та інтерпретації матеріалів ГСЗ дозволять детальніше вивчити швидкісний розріз кори, проникнути глибше розділу Мохо та виявити

нові структурні елементи для пізнання докембрійських геодинамічних процесів. Вважаємо, що отримані при цьому результати становили б інтерес не лише для української, а й світової геологічної спільноти.

Розглянуто результати геологічних і геофізичних досліджень, які зробили суттєвий внесок у перегляд деяких питань щодо геодинамічних процесів у земній корі та мантиї України. Геологічними і тектонофізичними дослідженнями встановлено субгоризонтальні рухи вздовж розломів і поля горизонтальних напруг, що охоплюють земну кору всіх регіонів України. Разом з палеомагнітними даними показано, що мікроконтинент Сарматія був повернутий проти годинникової стрілки під час колізії з Фенноскандією. Сейсмотомографічними роботами доведено існування субдукційних слів, які занурюються до низів верхньої мантиї та у нижню мантию. Ці дані вказують на те, що починаючи з неогархею Український щит розвивався за механізмами плитово-плюмової тектоніки. Стосовно більш ранніх періодів показано, що термальна переробка ранньодокембрійських порід Українського щита відбувалася вже в палеогархеї, але під впливом плюмових процесів. Конкретизовано вікову послідовність геодинамічних процесів у ранньому докембрії щита. Зокрема, встановлено, що **еогархейські** комплекси Українського щита під час свого формування належали до різних континентів або мікроконтинентів та ніколи не були єдиним цілим. **Палеогархейський** тоналіт-тронд'єміт-гранодіоритовий комплекс слугує фундаментом для зеленокам'яних структур Приазов'я – Сорокинської, Косівцівської та ін. З геодинамічних позицій до з'ясування походження порід палеогархею щита можуть бути застосовані такі ж самі критерії, як і до еогархею. **Мезогархейський** зеленокам'яний комплекс Українського щита є одним з найдревніших зеленокам'яних поясів Землі. Низи зеленокам'яних поясів щита є, найвірогідніше, метаморфізованою океанічною корою, яка лежить на гнейсах континентальної кори, що говорить про можливість субдукційних процесів вже у мезогархеї, хоча геофізичні дані цього не підтверджують. У **неогархеї** почалося зближення Західної та Східної мікроплит щита та скорочення океанічних басейнів, які розділяли ці мікроплити. На початку **протерозою** мегаблоки Українського щита були ще террейнами, розвивалися незалежно один від одного. Консолідація щита та формування мікроконтиненту Сарматія почалися між 2.5 та 2.0 Ga. Кінець **палеопротерозою** відзначився одним з найпотужніших «спалахів» гранітоїдного магматизму на всьому щиті, відбулася субдукція Фенноскандії під Сарматію і кінцева консолидація Українського щита. Цей процес збігається з процесами консолидації сіалічної кори на більшості континентів світу.

## Список літератури

- Бахмутов В., Еленська М., Кадзялко-Хофмоль М., Поляченко Е., Константіненко Л., Жулковський П. Палеомагнітні та петромагнітні дослідження нижнедевонських красноцветов Подолії: проблеми перемагнічування. *Геофиз. журн.* 2015. Т. 37, № 1. С. 62–82.
- Бондарчук В.Г. Геологічна структура УРСР. Київ: Вид-во АН УРСР і Київ. держ. ун-ту, 1946. 122 с.
- Бугаенко И.В., Шумлянская Л.А., Заец Л.Н., Цветкова Т.А. Трехмерная Р-скоростная модель мантии Черного моря и прилегающей территории. *Геофиз. журн.* 2008. Т. 30, № 5. С. 145–160.
- Гейко В.С., Бугаенко И.В., Шумлянская Л.А., Заец Л.Н., Цветкова Т.А. 3-D Р-скоростное строение верхней мантии Восточно-Средиземноморья. *Геофиз. журн.* 2007. Т. 29, № 4. С. 13–30.
- Гейко В.С., Цветкова Т.А., Санникова Н.П., Ливанова Л.П., Гейко К.В. Региональная 3-D Р-скоростная структура мантии северо-западной Евразии – I. Европа. *Геофиз. журн.* 1998. Т. 20, № 3. С. 67–91.
- Геодинамическая карта Украины. Масштаб 1:1 000 000. Объяснительная записка. Сост. В.Г. Пастухов, К.П. Астахов, М.К. Багинян. Галецкий Л.С. (отв. ред.). Киев, 1993. 213 с.
- Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей: Щербак Н.П. (отв. ред.). Киев: Наукова думка, 2005. 244 с.
- Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Протерозой. Щербак Н.П. (отв. ред.). Киев: Наукова думка, 2008. 240 с.
- Гінтов О.Б. Планетарные деформации земной коры, ротация Земли и движение литосферных плит. *Геофиз. журн.* 2001. Т. 23, № 4. С. 69–82.
- Гінтов О.Б. Плитово-плюмовая тектоника как единый механизм геодинамического развития тектоносферы Украины и смежных регионов. *Геофиз. журн.* 2019. Т. 41, № 6. С. 3–4. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i6.2019.190064>
- Гінтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применения при изучении деформаций земной коры Украины. Киев: Феникс, 2005. 572 с.
- Гінтов О.Б., Исая В.М. Тектонофизические исследования разломов консолидированной коры. Киев: Наукова думка, 1988. 229 с.
- Глевасский Е.Б., Каляев Г.И. Докембрий и тектоника плит (проблема плитотектонических реконструкций юго-западного сегмента Восточно-Европейской платформы). *Геология и стратиграфия докембрия Украинского щита*: Тез. доп. Всеукр. міжвідом. наради (Київ, квітень 1998 р.). Київ, 1998. С. 38–40.
- Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат: Старостенко В.І. (ред.). Київ: Наукова думка, 2005. 256 с.
- Каляев Г.И. Земная кора Украинского щита и тектоника плит. *Геол. журн.* 1976. Т. 36, вып. 1 (166). С. 29–41.
- Кирилук В.П. «Геодинамика» и раннедокембрийская геология щитов древних платформ. *Геодинаміка*. 2012. № 2 (13). С. 43–54.
- Личков Б.Л. Движение материков и климаты прошлого Земли. Ленинград: Изд-во АН СССР, 1935. 127 с.
- Лічков Б.Л. Про тектонічні рухи Української кристалічної кори та етапи розвитку Північноукраїнської мульди. *Вісн. Укр. геол. кому.* 1925. Вип. 6.
- Лобач-Жученко С.Б. Древние кратоны – возраст, строение, состав, геодинамика. *Минерал. журн.* 2014. Т. 35, № 4. С. 61–70.
- Лобач-Жученко С.Б., Балаганский В.В., Балтыбаев Ш.К., Степанюк Л.М., Пономаренко А.Н., Лохов К.И., Корешкова М.Ю., Юрченко А.В., Егорова Ю.С., Сукач В.В., Бережная Н.Г., Богомоллов Е.С. Этапы формирования побужского гранулитового комплекса по данным изотопно-геохронологических исследований (Среднее Побужье, Украинский щит). *Минерал. журн.* 2013. Т. 36, № 2. С. 86–98.
- Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хаин В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. Москва: Научный мир, 2004. 612 с.
- Мичак С.В. Структурні особливості і кінематичний розвиток земної кори західної частини Українського щита: автореф. дис. ... д-ра геол. наук. Київ, 2019. 40 с.
- Муровська А.В. Глибинна будова та альпійська геодинаміка Карпатського та Кримсько-Чорноморського регіонів України: автореф. дис. ... д-ра геол. наук. Київ, 2019. 39 с.

- Очерки геодинамики Украины: Старостенко В.И., Гинтов О.Б. (ред.). Киев: ВІ ЕН ЕЙ, 2018. 465 с.
- Паталаха Є.І., Гончар В.В. Инденторний механізм в геодинаміці Кримсько-Чорноморського регіону. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2003. № 3–4. С. 90–95.
- Паталаха Е.И., Сенченков И.К., Трофименко Г.Л. Проблемы тектоно-геодинамической эволюции юго-западного фор-ланда Восточно-Европейского кратона и его орогенического обрамления. Киев: ЭКМО, 2004. 233 с.
- Пономаренко А.Н., Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В. Геохронология и геодинамика палеопротерозоя Украинского щита. *Минерал. журн.* 2014. Т. 36, № 2. С. 48–60.
- Резвой Д.П. Геодинамика или «геодинамика»? *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол.* 1990. Т. 65, вып. 3. С. 116–124.
- Слензак О.І. Про структуру Українського докембрію (на прикладі південно-західної частини Українського кристалічного щита). Київ: Наукова думка, 1965. 139 с.
- Соллогуб В.Б., Чекунов А.В. Глубинное строение и структура земной коры. *Проблемы физики Земли на Украине*. Киев: Наукова думка, 1975. С. 113–142.
- Старостенко В.И., Гинтов О.Б., Кутас Р.И. Геодинамическое развитие литосферы Украины и его роль в формировании и размещении месторождений полезных ископаемых. *Геофиз. журн.* 2011. Т. 33, № 3. С. 3–22.
- Старостенко В.І., Гінтов О.Б., Муровська Г.В., Мичак С.В., Лисинчук Д.В. Тектоніка і глибинна будова південно-західної частини Східноєвропейського кратону в межах України. Ч. II. *Геофіз. журн.* 2024. Т. 46, № 5. С. 3–31. <https://doi.org/10.24028/gj.v46i5.310287>
- Стратиграфічний кодекс України. 2-е вид. Київ: Логос, 2012. 64 с.
- Субботин С.И. Вопросы теории тектогенеза. *Проблемы физики Земли на Украине*. Киев: Наукова думка, 1975. С. 144–154.
- Тяпкін К.Ф. Про здвигову тектоніку в межах Криворіжжя. *Доп. АН УРСР. Сер. Б.* 1965. № 4. С. 96–99.
- Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов. Москва: Научный мир, 2000. 606 с.
- Хаин В.Е., Божко Н.А. Историческая геотектоника. Докембрий. Москва: Недра, 1988. 384 с.
- Цветкова Т.А., Бугаенко И.В. Сейсмотомография мантии под Восточно-Европейской платформой: мантийные скоростные границы. *Геофиз. журн.* 2012. Т. 34, № 5. С. 161–172. <https://doi.org/10.24028/gzh.02033100.v34i5.2012.116672>
- Цветкова Т.А., Бугаенко И.В., Заец Л.Н. Скоростная делимость мантии под Украинским щитом. *Геофиз. журн.* 2016. Т. 38, № 4. С. 75–87. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v38i4.2016.107802>
- Чекунов А.В. Структура земной коры и тектоника юга европейской части СССР. Киев: Наукова думка, 1972. 176 с.
- Юдин В.В. Геодинамика Черноморско-Каспийского региона. Киев: Изд. УкрГГРИ, 2007. 143 с.
- Anderson D.L. Top-down tectonics? *Science*. 2001. Vol. 293. P. 2016–2018. <https://doi.org/10.1126/science.1065448>
- Bogdanova S.V., Bingen B., Gorbatshev R., Kheraskova T.N., Kozlov V.I., Puchkov V.N., Volozh Yu.A. The East European Craton (Baltica) before and during the assembly of Rodinia. *Precambrian Research*. 2008a. Vol. 160 (1–2). P. 23–45. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2007.04.024>
- Bogdanova S., Gorbatshev R., Grad M., Guterch A., Janik T., Kozlovskaya E., Motuza G., Skridlaite G., Starostenko V., Taran L. EUROBRIDGE: New insight into the geodynamic evolution of the East European Craton. In: Gee D.G., Stephenson R.A. (Eds.), *European Lithosphere Dynamics*. Geological Society, London, 2006. No. 32. P. 599–628. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2006.032.01.36>
- Bogdanova S.V., Starostenko V.I., Gintov O.B., Pashkevich I.K., Kuprienko P.Ya., Kutas R.I., Makarenko I.B., Tsvetkova T.A. Long-lived E-W fault zones in the lithosphere of Western Sarmatia. *Geophysical Research. Abstr.*, 1–18 Apr., 2008. Vienna, Austria, 2008b. CD-ROM.
- Campbell I.H., Kerr A.C. The great plume debate: testing the plume theory. *Chemical Geology*. 2007. Vol. 241 (3–4). P. 149–152. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2007.01.013>
- Csontos L., Vörös A. Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2004. Vol. 210 (1). P. 1–56. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2004.02.033>
- Davies G.F. A case for mantle plumes. *Chinese Science Bulletin*. 2005. Vol. 50 (15). P. 1541–1554. <https://doi.org/10.1360/982005-918>
- Dziewonski A.M. Mapping the lower mantle: Determination of lateral heterogeneity in P velocity up to degree and order 6. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. 1984. Vol. 89 (B7). P. 5929–5952. <https://doi.org/10.1029/JB089iB07p05929>
- Fukao Y., Maruyama S., Obayashi M., Inoue H. Geologic implication of the whole mantle P-wave tomography. *The Journal of the Geological Society of Japan*. 1994. Vol. 100 (1). P. 4–23. <https://doi.org/10.5575/geosoc.100.4>
- Fukao Y., Widiyantoro S., Obayashi M. Stagnant slabs in the upper and lower mantle transition region. *Review of Geophysics*. 2001. Vol. 39 (3). P. 291–323. <https://doi.org/10.1029/1999RG000068>
- Geyko V.S. A general theory of the seismic travel-time tomography. *Geophysical Journal*. 2004. Vol. 26 (2). P. 3–32.
- Li Z.-X., Zhong S. Supercontinent-superplume coupling, true polar wander and plume mobility: Plate dominance in whole-mantle tectonics. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*. 2009. Vol. 176 (3–4). P. 143–156. <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2009.05.004>
- Maruyama S. Plume tectonics. *The Journal of the Geological Society of Japan*. 1994. Vol. 100 (1). P. 24–49. <https://doi.org/10.5575/geosoc.100.24>
- Maruyama S., Santosh M., Zhao D. Superplume, supercontinent, and post-perovskite: mantle dynamics and anti-plate tectonics on the core-mantle boundary. *Gondwana Research*. 2007. Vol. 11 (1–2). P. 7–37. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2006.06.003>
- Moody J., Hill M. Wrench-fault tectonics. *Geological Society of America Bulletin*. 1956. Vol. 67 (9). P. 1207–1246. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1956\)67\[1207:WT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1956)67[1207:WT]2.0.CO;2)
- Ritsema H.J., van Heijst J.H., Woodhouse J.H. Complex shear wave velocity structure imaged beneath Africa and Iceland. *Science*. 1999. Vol. 286. P. 1925–1928. <https://doi.org/10.1126/science.286.5446.1925>
- Romanowicz B. Using seismic waves to image Earth's internal structure. *Nature*. 2008. Vol. 451. P. 266–268. <https://doi.org/10.1038/nature.06583>
- Romanowicz B., Gung Y.C. Super-plumes from the core-mantle boundary to the lithosphere: Implications for heat flux. *Science*. 2002. Vol. 296. P. 513–516. <https://doi.org/10.1126/science.1069404>
- Starostenko V., Janik T., Murovskaya A., Czuba W., Środa P., Yegorova T. Seismic lithospheric model across Ukrainian Shield from the Carpathians to the Dnieper-Donets Basin and its tectonic interpretation. *Tectonophysics*. 2024. Vol. 892. 230540. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2024.230540>
- Thybo H., Janik T., Omelchenko V.D., Grad M., Garetsky R.G., Belinsky A.A., Karatayev G.I., Zlotski G., Knudsen M.E., Sand R., Yliniemi J., Tiira T., Luosto U., Komminaho K., Giese R., Guterch A., Lund C.-E., Kharitonov O.M., Ilchenko T., Lysynchuk D.V., Skobelev V.M., Doody J.J. Upper lithospheric seismic velocity structure across the Pripyat Trough and the Ukrainian Shield along the EUROBRIDGE'97 profile. *Tectonophysics*. 2003. Vol. 371. P. 41–79. [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(03\)00200-2](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(03)00200-2)
- Vander Hilst R.D., Widiyantoro S., Engdahl E.R. Evidence for deep mantle circulation from global tomography. *Nature*. 1997. Vol. 386. P. 578–584. <https://doi.org/10.1038/386578a0>
- Zhao D. Seismic structure and origin of hotspots and mantle plumes. *Earth and Planetary Science Letters*. 2001. Vol. 192, No. 3. P. 251–265. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(01\)00465-4](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(01)00465-4)

## References

- Anderson D.L. 2001. Top-down tectonics? *Science*, 293, 2016–2018. <https://doi.org/10.1126/science.1065448>
- Bakhmutov V., Yelenska M., Kadzyalko-Hofmokl M., Polyachenko E., Konstantinenko L., Zhulkovsky P. 2015. Paleomagnetic and petromagnetic studies of Lower Devonian red beds of Podolia: problems of magnetization reversal. *Geophysical Journal*, 37 (1), 62–82 (in Russian).
- Bogdanova S., Gorbatshev R., Grad M., Guterch A., Janik T., Kozlovskaya E., Motuza G., Skridlaite G., Starostenko V., Taran L. 2006. EUROBRIDGE: New insight into the geodynamic evolution of the East European Craton. In: Gee D.G., Stephenson R.A. (Eds.), *European Lithosphere Dynamics. Geological Society, London, Memoirs*, 32, 599–628. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2006.032.01.36>
- Bogdanova S.V., Bingen B., Gorbatshev R., Kheraskova T.N., Kozlov V.I., Puchkov V.N., Volozh Yu.A. 2008a. The East European Craton (Baltica) before and during the assembly of Rodinia. *Precambrian Research*, 160 (1–2), 23–45. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2007.04.024>
- Bogdanova S.V., Starostenko V.I., Gintov O.B., Pashkevich I.K., Kuprienko P.Ya., Kutas R.I., Makarenko I.B., Tsvetkova T.A. 2008b. Long-lived E-W fault zones in the lithosphere of Western Sarmatia. *Geophysical Research. Abstr.*, 13–18 Apr., 2008. Vienna, Austria. CD-ROM.
- Bondarchuk V.G. 1946. Geological structure of the Ukrainian SSR. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR and Kyiv State University. 122 p. (in Ukrainian).
- Bugayenko I.V., Shumlyanskaya L.A., Zayets L.N., Tsvetkova T.A. 2008. Three-dimensional P-velocity model of the Black Sea mantle and adjacent territory. *Geophysical Journal*, 30 (5), 145–160 (in Russian).
- Bakhmutov V., Yelenska M., Kadzyalko-Hofmokl M., Polyachenko E., Konstantinenko L., Zhulkovsky P. 2015. Paleomagnetic and petromagnetic studies of Lower Devonian red beds of Podolia: problems of magnetization reversal. *Geophysical Journal*, 37 (1), 62–82 (in Russian).
- Campbell I.H., Kerr A.C. 2007. The great plume debate: testing the plume theory. *Chemical Geology*, 241 (3–4), 149–152. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2007.01.013>
- Chekunov A.V. 1972. Structure of the earth's crust and tectonics of the south of the European part of the USSR. Kyiv: Naukova Dumka. 176 p. (in Russian).
- Csontos L., Vörös A. 2004. Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 210 (1), 1–56. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2004.02.033>
- Davies G.F. 2005. A case for mantle plumes. *Chinese Science Bulletin*, 50 (15), 1541–1554. <https://doi.org/10.1360/982005-918>
- Dziewonski A.M. 1984. Mapping the lower mantle: Determination of lateral heterogeneity in P velocity up to degree and order 6. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 89 (B7), 5929–5952. <https://doi.org/10.1029/JB089iB07p05929>
- Fukao Y., Maruyama S., Obayashi M., Inoue H. 1994. Geologic implication of the whole mantle P-wave tomography. *The Journal of the Geological Society of Japan*, 100 (1), 4–23. <https://doi.org/10.5575/geosoc.100.4>
- Fukao Y., Widiyantoro S., Obayashi M. 2001. Stagnant slabs in the upper and lower mantle transition region. *Review of Geophysics*, 39 (3), 291–323. <https://doi.org/10.1029/1999RG000068>
- Geyko V.S. 2004. A general theory of the seismic travel-time tomography. *Geophysical Journal*, 26 (2), 3–32.
- Geyko V.S., Bugayenko I.V., Shumlyanskaya L.A., Zayets L.N., Tsvetkova T.A. 2007. 3-D P-velocity structure of the upper mantle of the Eastern Mediterranean. *Geophysical Journal*, 29 (4), 13–30 (in Russian).
- Geyko V.S., Tsvetkova T.A., Sannikova N.P., Livanova L.P., Geyko K.V. 1998. Regional 3-D P-velocity structure of the mantle of northwestern Eurasia – I. Europe. *Geophysical Journal*, 20 (3), 67–91 (in Russian).
- Geodynamic map of Ukraine. Scale 1:1,000,000. Explanatory note. 1993. Compiled by V.G. Pastukhov, K.P. Astakhov, M.K. Baginyan. (Ed. L.S. Galetsky). Kyiv. 213 p. (in Russian).
- Gintov O.B. 2005. Field tectonophysics and its applications in studying deformations of the earth's crust of Ukraine. Kyiv: Phoenix. 572 p. (in Russian).
- Gintov O.B. 2001. Planetary deformations of the earth's crust, rotation of the Earth and movement of lithospheric plates. *Geophysical Journal*, 23 (4), 69–82 (in Russian).
- Gintov O.B. 2019. Plate-plume tectonics as a single mechanism of geodynamic development of the tectonosphere of Ukraine and adjacent regions. *Geophysical Journal*, 41 (6), 3–4. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v41i6.2019.190064> (in Russian).
- Gintov O.B., Isay V.M. 1988. Tectonophysical studies of consolidated crust faults. Kyiv: Naukova Dumka. 229 p. (in Russian).
- Glevassky E.B., Kalyaev G.I. 1998. Precambrian and plate tectonics (the problem of plate tectonic reconstructions of the southwestern segment of the East European Platform). *Geology and stratigraphy of the Precambrian of the Ukrainian Shield: Abstracts of the All-Ukrainian Interdepartmental Conference*, Kyiv, April 1998 (pp. 38–40) (in Ukrainian).
- Kalyaev G.I. 1976. Earth's crust of the Ukrainian Shield and plate tectonics. *Geologichnij zhurnal*, 36 (1), 29–41 (in Russian).
- Khain V.E. 2000. Tectonics of Continents and Oceans. Moscow: Nauchny Mir. 606 p. (in Russian).
- Khain V.E., Bozhko N.A. 1988. Historical geotectonics. Precambrian. Moscow: Nedra. 384 p. (in Russian).
- Kirilyuk V.P. 2012. “Geodynamics” and Early Precambrian Geology of Ancient Platform Shields. *Geodynamics*, 2 (13), 43–54 (in Russian).
- Li Z.-X., Zhong S. 2009. Supercontinent-superplume coupling, true polar wander and plume mobility: Plate dominance in whole-mantle tectonics. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 176 (3–4), 143–156. <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2009.05.004>
- Lichkov B.L. 1935. Movement of Continents and Climates of the Earth's Past. Leningrad: Publ. House of the USSR Academy of Sciences. 127 p. (in Russian).
- Lichkov B.L. 1925. On the tectonic movements of the Ukrainian crystalline belt and the stages of development of the North Ukrainian trough. *Bulletin of the Ukrainian Geological Committee*, 6 (in Ukrainian).
- Lobach-Zhuchenko S.B. 2014. Ancient cratons: age, structure, composition, geodynamics. *Mineralogical Journal*, 35 (4), 61–70 (in Russian).
- Lobach-Zhuchenko S.B., Balagansky V.V., Baltybaev Sh.K., Stepanyuk L.M., Ponomarenko A.N., Lokhov K.I., Koreshkova M.Yu., Yurchenko A.V., Egorova Yu.S., Sukach V.V., Berezhnaya N.G., Bogomolov E.S. 2013. Formation stages of the Pobuzhsky granulite complex according to isotope-geochronological studies (Middle Pobuzhye, Ukrainian Shield). *Mineralogical Journal*, 36 (2), 86–98 (in Russian).
- Lobkovsky L.I., Nikishin A.M., Khain V.E. 2004. Modern problems of geotectonics and geodynamics. Moscow: Nauchny Mir. 612 p. (in Russian).
- Maruyama S. 1994. Plume tectonics. *The Journal of the Geological Society of Japan*, 100 (1), 24–49. <https://doi.org/10.5575/geosoc.100.24>
- Maruyama S., Santosh M., Zhao D. 2007. Superplume, supercontinent, and post-perovskite: mantle dynamics and anti-plate tectonics on the core-mantle boundary. *Gondwana Research*, 11 (1–2), 7–37. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2006.06.003>
- Moody J., Hill M. 1956. Wrench-fault tectonics. *Geological Society of America Bulletin*, 67 (9), 1207–1246. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1956\)67\[1207:WTJ2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1956)67[1207:WTJ2.0.CO;2)
- Murovska A.V. 2019. Deep structure and alpine geodynamics of the Carpathian and Crimean-Black Sea regions of Ukraine. Doctor's thesis. Kyiv. 39 p. (in Ukrainian).



- Mychak S.V. 2019. Structural features and kinematic development of the earth's crust of the western part of the Ukrainian Shield. Doctor's thesis. Kyiv. 40 p. (in Ukrainian).
- Patalakha Ye.I., Gonchar V.V. 2003. Indentation mechanism in geodynamics of the Crimean-Black Sea region. *Geology and Geochemistry of Fossil Fuels*, 3–4, 90–95 (in Ukrainian).
- Patalakha E.I., Senchenkov I.K., Trofimenko G.L. 2004. Problems of tectono-geodynamic evolution of the southwestern foreland of the East European Craton and its orogenic framework. Kyiv: EKMО. 233 p. (in Russian).
- Ponomarenko A.N., Stepanyuk L.M., Shumlyansky L.V. 2014. Geochronology and geodynamics of the Paleoproterozoic of the Ukrainian Shield. *Mineralogical Journal*, 36 (2), 48–60 (in Russian).
- Rezvoy D.P. 1990. Geodynamics or “geodynamics”? *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Geology*, 65 (3), 116–124 (in Russian).
- Ritsema H.J., van Heijst J.H., Woodhouse J.H. 1999. Complex shear wave velocity structure imaged beneath Africa and Iceland. *Science*, 286, 1925–1928. <https://doi.org/10.1126/science.286.5446.1925>
- Romanowicz B. 2008. Using seismic waves to image Earth's internal structure. *Nature*, 451, 266–268. <https://doi.org/10.1038/nature.06583>
- Romanowicz B., Gung Y.C. 2002. Super-plumes from the core-mantle boundary to the lithosphere: Implications for heat flux. *Science*, 296, 513–516. <https://doi.org/10.1126/science.1069404>
- Shcherbak N.P. (Ed.). 2005. Geochronology of the Early Precambrian of the Ukrainian Shield. Archean. Kyiv: Naukova Dumka. 244 p. (in Russian).
- Shcherbak N.P. (Ed.). 2008. Geochronology of the Early Precambrian of the Ukrainian Shield. Proterozoic. Kyiv: Naukova Dumka. 240 p. (in Russian).
- Slenzak O.I. 1965. On the structure of the Ukrainian pre-Cambrian (on the example of the southwestern part of the Ukrainian crystalline shield). Kyiv: Naukova Dumka. 139 p. (in Ukrainian).
- Sollogub V.B., Chekunov A.V. 1975. Deep structure and structure of the earth's crust. In: *Problems of Earth Physics in Ukraine* (pp. 113–142). Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Starostenko V.I. (Ed.). 2005. Research on the modern geodynamics of the Ukrainian Carpathians. Kyiv: Naukova Dumka. 256 p. (in Ukrainian).
- Starostenko V.I., Gintov O.B. (Eds.). 2018. Essays on Geodynamics of Ukraine. Kyiv: VI EN EY. 465 p. (in Russian).
- Starostenko V.I., Gintov O.B., Kutas R.I. 2011. Geodynamic development of the lithosphere of Ukraine and its role in the formation and location of mineral deposits. *Geophysical Journal*, 33 (3), 3–22 (in Russian).
- Starostenko V.I., Gintov O.B., Murovska G.V., Mychak S.V., Lysynchuk D.V. 2024. Tectonics and deep structure of the southwestern part of the East European Craton within Ukraine. Part II. *Geophysical Journal*, 46 (5), 3–31. <https://doi.org/10.24028/gj.v46i5.310287> (in Ukrainian).
- Starostenko V., Janik T., Murovska A., Czuba W., Środa P., Yegorova T. 2024. Seismic lithospheric model across Ukrainian Shield from the Carpathians to the Dnieper-Donets Basin and its tectonic interpretation. *Tectonophysics*, 892, 230–540. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2024.230540>
- Stratigraphic Code of Ukraine. 2nd ed. 2012. Kyiv: Logos. 64 p. (in Ukrainian).
- Subbotin S.I. 1975. Questions of the theory of tectogenesis. *Problems of Earth Physics in Ukraine* (pp. 144–154). Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Thybo H., Janik T., Omelchenko V.D., Grad M., Garesky R.G., Belinsky A.A., Karatayev G.I., Zlotski G., Knudsen M.E., Sand R., Yliniemi J., Tiira T., Luosto U., Komminaho K., Giese R., Guterch A., Lund C.-E., Kharitonov O.M., Ilchenko T., Lysynchuk D.V., Skobelev V.M., Doody J.J. 2003. Upper lithospheric seismic velocity structure across the Pripyat Trough and the Ukrainian Shield along the EUROBRIDGE'97 profile. *Tectonophysics*, 371, 41–79. [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(03\)00200-2](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(03)00200-2)
- Tsvetkova T.A., Bugaenko I.V. 2012. Seismic tomography of the mantle beneath the East European platform: mantle velocity boundaries. *Geophysical Journal*, 34 (5), 161–172. <https://doi.org/10.24028/gzh.02033100.v34i5.2012.116672> (in Russian).
- Tsvetkova T.A., Bugaenko I.V., Zayets L.N. 2016. Velocity divisibility of the mantle beneath the Ukrainian Shield. *Geophysical Journal*, 38 (4), 75–87. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v38i4.2016.107802> (in Russian).
- Tyapkin K.F. 1965. On shear tectonics within the boundaries of Kryvyi Rih. *Reports of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Ser. B*, 4, 96–99 (in Ukrainian).
- Vander Hilst R.D., Widiyantoro S., Engdahl E.R. 1997. Evidence for deep mantle circulation from global tomography. *Nature*, 386, 578–584. <https://doi.org/10.1038/386578a0>
- Yudin V.V. 2007. Geodynamics of the Black Sea-Caspian region. Kyiv: Publ. UkrGGRI. 143 p. (in Russian).
- Zhao D. 2001. Seismic structure and origin of hotspots and mantle plumes. *Earth and Planetary Science Letters*, 192(3), 251–265. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(01\)00465-4](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(01)00465-4).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.335320>

УДК 55+551.22+552.3

## Острів Галіндез – фізико-географічний та геологічний опис

E-mail: mitrokhin.a.v@ukr.net,  
<https://orcid.org/0000-0001-6269-0092>

Received / Надійшла до редакції:  
14.07.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
05.08.2025

Accepted / Прийнята:  
05.09.2025

О.В. Митрохин<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ, Україна; <sup>2</sup>Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна

### Galindez Island – physiographic and geological survey

O.V. Mytrokhyn<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Kyiv Taras Shevchenko National University, Kyiv, Ukraine; <sup>2</sup>Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Keywords:** West Antarctica, Ukrainian Antarctic Station, Argentine Islands.  
**Ключові слова:** Західна Антарктика, Українська антарктична станція, Аргентинські острови.

Galindez Island belongs to the Wilhelm Archipelago located west of the Graham Coast of the Antarctic Peninsula. Ukrainian Antarctic Station (UAS) is situated on Galindez Island. Long-term environmental research monitoring is conducted here. Ukrainian polar researchers require up-to-date data on the location of the UAS to effectively implement the tasks of the State Target Scientific and Technical Program for Research in Antarctica. The purpose of this study was to create a modern physiographical and geological description of Galindez Island. The author demonstrates that the main physiographic features of Galindez Island include its location in maritime Antarctica on the shallow shelf of the Antarctic Peninsula; the small size of the island and its low absolute elevation; the presence of a contemporary snow and glacial cover, beneath which outcrops of volcanic and hypabyssal rocks of Mesozoic-Cenozoic age are exposed. The rocky relief of the island is determined by the increased erosional resistance of local volcanites and the nature of their tectonic fracturing. Signs of glacial exaration and erratic debris are attributed to Pleistocene ice sheet that covered the entire Wilhelm Archipelago and surrounding marine areas during the last glacial maximum. It has been established that most of the bedrock outcrops of Galindez Island, as well as the subglacial bed, consist of Jurassic-Cretaceous volcanic strata. The oldest volcanic rocks are andesitic lavas, which are widespread at Marina Point. Slightly younger than the andesites are lapilli tuffs and pyroclastic breccias of dacitic composition. They form the greater part of the island to the east and southeast of Marina Point. It was found that the original bedding of the volcanic strata is disrupted by tectonic deformations. In addition the volcanites have undergone low-temperature hydrothermal alteration. Hypabyssal dykes and sill intrude the volcanites in many places. Mesozoic and Cenozoic intrusions are distinguished among them. An early Cretaceous age is assumed for a sill-like intrusive body of microdiorites, which in several locations is exposed beneath the volcanic strata. Numerous small microdiorite dykes are believed to be of Late Cretaceous age. At least two Cenozoic basaltic dykes intrude into the sill-like microdiorite body.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Митрохин О.В. Острів Галіндез – фізико-географічний та геологічний опис. *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 16–30. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.335320>

Citation: Mytrokhyn O.V. 2025. Galindez Island – physiographic and geological survey. *Geologichnij žurnal*, 3 (392), 16–30. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.335320>

## Вступ

Галіндез – один з численних островів архіпелагу Вільгельма, що розкидані вздовж Берега Греяма Антарктичного півострова на південь від протоки Бісмарка. Відомий тим, що на ньому розташована Українська антарктична станція «Академік Вернадський» (УАС). Цілорічне функціонування станції забезпечує проведення довготривалого дослідницького моніторингу навколишнього середовища. Завдяки цьому УАС має одні з найдовших циклів безперервних спостережень за метеорологічними умовами, магнітним полем, іоносферою та озоновим шаром. У рамках Державної цільової науково-технічної програми досліджень в Антарктиці на станції виконують геологічні, геофізичні, гідрометеорологічні, океанографічні, геокосмічні, біологічні та медико-фізіологічні дослідження. Для успішного виконання завдань та заходів цієї Програми українські полярники потребують актуальних даних про місце розташування УАС. Разом з тим, побіжний огляд літератури свідчить про те, що всі опубліковані наразі фізико-географічні нариски є надто загальними і, що особливо прикро, містять повторювані помилки та неточності. Так само, особливості геологічної будови о-ва Галіндез недостатньо детально висвітлені у наукових публікаціях.

**Метою** даної роботи було створення сучасного фізико-географічного та геологічного опису о-ва Галіндез.

## Історія досліджень острова Галіндез

Галіндез належить до мальовничої острівної групи, яку відкрили під час Французької антарктичної експедиції під керівництвом Ж.Б. Шарко (1903–1905) та назвали Аргентинськими островами. Свою назву ці острови отримали на знак вдячності уряду Аргентини за підтримку експедиції. Острів, на якому зараз розташована УАС, названий на честь Ісмаїла Галіндеза, командира аргентинського військового судна «Уругвай», задіяного у пошуках «зниклої» експедиції Шарко. Не всім відомо, що первинно Шарко дав найменування Iles Galindez південній групі Аргентинських островів. Окрім власне Галіндезу, ця група включала ще два острови, що наразі відомі як Вінтер та Скуа. Аналіз звіту експедиції та її картографічних матеріалів свідчить про те, що Аргентинські острови відвідувались лише короткостроково, а геологічні спостереження на них не виконувались.

У 1935–1936 рр. біля о-ва Галіндез зимували учасники Британської експедиції до Землі Греяма. Під час зимівлі А. Стефенсоном та Р. Райдером була складена перша топографічна карта 1:15 000 південної частини Аргентинських островів. На ній о-в Галіндез «набув» своєї нинішньої локації. Більшість інших островів та протоки між ними отримали найменування, які використовуються понині. Крім обрисів берегової лінії, на карті показані глибини проток, рельєф суходолу та положення снігово-льодового покриву. З книги керівника експедиції Дж. Раймла відомо, що частина зимівників жила у будівлі, зведеної на о-ві Вінтер, інші – на експедиційному судні «Пенола», пришвартованому у невеличкій бухті біля західного узбережжя о-ва Галіндез (Rymil, 1939). Серед останніх був експедиційний геолог В. Флемінг. Хоча у своїх публікаціях він жодного разу не згадує о-в Галіндез, на карті, яку можна побачити у більш пізній публікації Д. Елліота (Elliot, 1964), видно, що Флемінг таки здійснював геологічні спостереження на Галіндезі щонайменше у трьох місцях (geological stations), де відібрав декілька зразків гірських порід. Гляціологічні спостереження дозволили Флемінгу висунути гіпотезу про те, що специфічні льодовикові купола на Аргентинських островах являють собою релікти шельфового льодовика, який колись вкривав навколишні акваторії (Fleming, 1940).

У 1947 р. британці заснували на Аргентинських островах постійно діючу наукову станцію, що отримала найменування База Ф. Спочатку на о-ві Вінтер побудували невелику метеорологічну станцію, а у 1954 р. на о-ві Галіндез звели головне приміщення Бази Ф та декілька допоміжних будівель. З цього часу База Ф стала науковою обсерваторією, де виконувались цілорічні метеорологічні, геомагнітні та сейсмологічні спостереження, а також дослідження верхньої атмосфери та вимірювання озону. У 1977 р. її перейменували, назвавши Базою Фарадей.

У 1959–1961 рр. на Аргентинських островах провели детальну топографічну зйомку. Топокарта 1:10 000, яку було видано у 1963 р., висить у коридорі станції і досі використовується українськими науковцями. Примітно, що на ній досить детально показані виходи гірських порід, які оголюються з-під снігово-льодового покриву під час антарктичного літа. Приблизно у цей же час було здійснено першу



великомасштабну геологічну зйомку. У роботі Д. Елліота зазначено, що її виконав Джофрі Роу у 1958–1959 рр. Зауважимо, що Дж. Роу не оприлюднив жодних публікацій про геологічні дослідження в Антарктиці. Тому можна припустити, що у польових роботах могли брати участь Роберт Куртіс та Артур Фрейзер, які перебували на Базі F у 1960 та 1960–1961 рр., відповідно. Так чи інакше, петрографічний опис зібраної геологічної колекції, а також зразків з більш ранніх зборів В. Флемінга, виконав Девід Елліот, який у 1964 р. опублікував монографію «The Petrology of the Argentine Islands». Крім петрографічних описів, у ній наведені карти фактичного матеріалу з положенням точок спостережень, а також схематична геологічна карта Аргентинських островів. На останній видно, що о-в Галіндез складається порфіровими андезитами, кристалокластичними туфами та пірокластичними брекчіями дацитового складу, які віднесені до Верхньо-Юрської Вулканічної Групи. На північно-східному та південно-західному узбережжях закартовано виходи мікродіоритів, які, на думку Елліота, формують субгоризонтальний сил. Його вік визначається як «доандійський», тобто давніший гранодіоритів Андійської Інтрुзивної Світи, розвинених на островах Барчанс на захід від о-ва Галіндез. У багатьох місцях виявлені невеликі дайки «постандійських» мікродіоритів (Elliot, 1964).

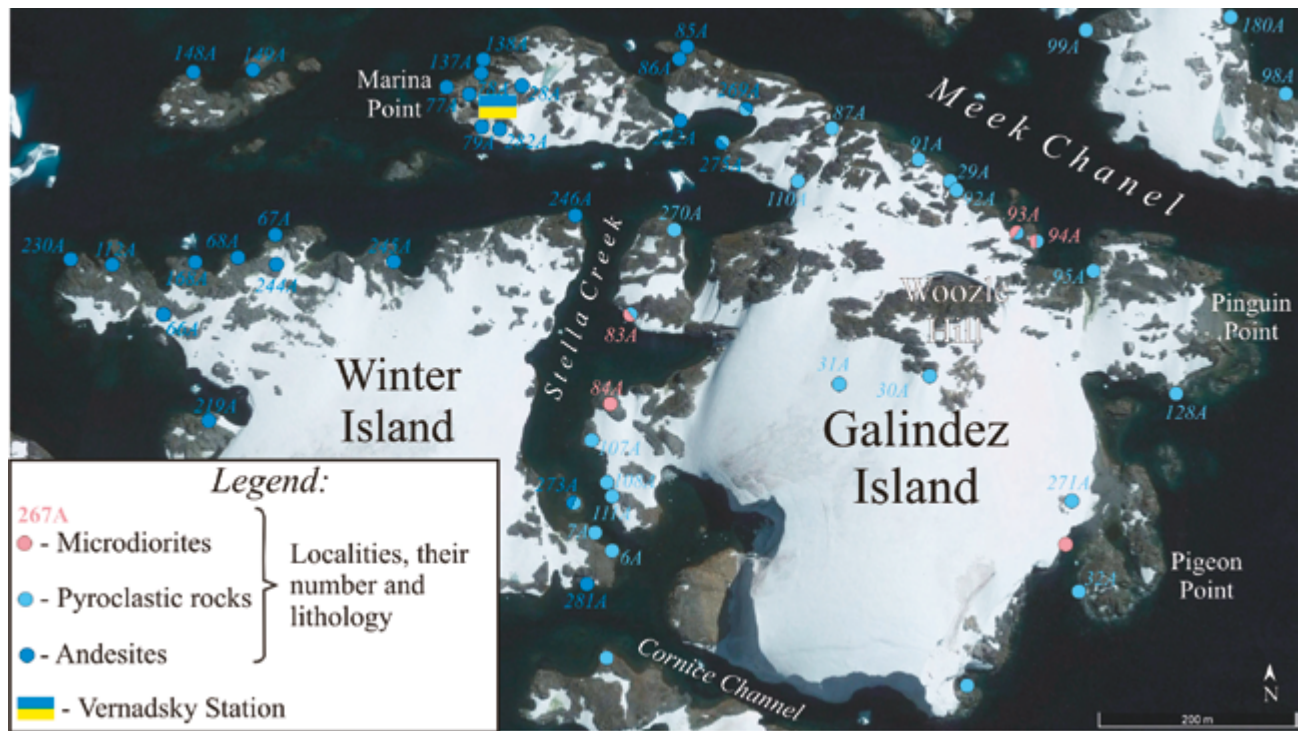
Р. Томас (1963) та І. Садлер (1968) здійснили детальні гляціологічні дослідження на о-ві Галіндез. Розвиваючи гіпотезу Флемінга про реліктове походження льодовикових покривів на Аргентинських островах, ці автори доводять, що сучасне накопичення снігу підтримує льодовиковий купол о-ва Галіндез у рівноважному стані, запобігаючи його повному таненню (Thomas, 1963; Sadler, 1968).

У 1981 р. Д. Хаукс та М. Літлфеа дослідили прояви Мо-Cu-Fe мінералізації Аргентинських островів (Hawkes and Littlefair, 1981). У результаті був зроблений висновок, що на островах Барчанс та Фордж відслонюється найбільш еродована коренева зона мідно-порфірової системи. Локалізація менш еродованої частини цієї системи прогнозується в районі островів Галіндез, Вінтер та Скуа, де була закартована зона пропілітізації з локальними ореолами «*phyllic alteration*».

У 1996 р. Базу Фарадей передають Україні. Вона отримує своє нинішнє найменування

«Академік Вернадський» і з цього часу нею опікуються українські полярники. Одразу після закінчення 1-ї Української антарктичної експедиції у першому ж номері «Бюлетеня Українського антарктичного центру» була оприлюднена невелика стаття Л. Говорухи (1997), присвячена географічній та гляціологічній характеристиці Аргентинських островів. З неї українська наукова спільнота отримала перші відомості про район УАС, місцеву фізιοграфію та геологію. Саме у цій статті було вперше застосовано невідале найменування «*архіпелаг Аргентинські острови*», яке й зараз використовує дехто з науковців. Зауважимо, що Аргентинські острови є лише невеликою острівною групою, що входить до складу архіпелагу Вільгельма. Останній топонім був уведений у науковий обіг А. Пітерманом ще у другій половині XIX ст. Архіпелаг Вільгельма позначений на більшості сучасних географічних карт Антарктичного півострова. Аргентинські ж острови ні їх першовідкривач Ж.Б. Шарко, ні його британські послідовники ніколи не називали «*архіпелагом*». У 1998 р. В. Бахмутов публікує статтю по геології Аргентинських островів, в якій спирається на матеріали британських геологів, а також на власні спостереження (Бахмутов, 1998). Геологія о-ва Галіндез у тексті статті не обговорюється, але на супровідній геологічній карті видно, що автор виявив та закартував низку нових дайок, не позначених на карті Д. Елліота. Пізніше на о-ві Галіндез виконуються гляціологічні, геофізичні, геохімічні й екологічні дослідження. Щоправда, про його геологію переважна більшість науковців пише лише побіжно, посилаючись на публікації Д. Елліот, Л. Говорухи та В. Бахмутова. Хоча всі ці публікації наразі тією чи іншою мірою застарілі у питаннях геохронології, стратиграфії та петрології навколишніх територій Західної Антарктики.

У 2017, 2019 та 2020 рр. О. Митрохин та В. Бахмутов виконують геологічну зйомку району УАС (рис. 1). За її результатами були складені нові геологічні карти, зокрема великомасштабна геологічна карта Аргентинських островів. Відповідно до розробленої цими дослідниками стратиграфічної схеми, вулканічні породи о-ва Галіндез відносяться до вулканогенної товщі Аргентинських островів мезозойського віку. Серед гіпабісальних і субвулканічних дайкових порід розрізняються дві вікові групи – мезозойська та кайнозойська.



**Fig. 1.** Google Earth image 26.01.2004 with localities of geological observations on Galindez Island and Winter Island

## Фізико-географічна характеристика острова Галіндез

Острів Галіндез розташовується в акваторії моря Беллінсгаузена близько 6 км на північний захід від мису Туксен на Березі Греяма Антарктичного півострова. Аргентинські острови, до яких він належить, являють собою примітну острівну групу в південній частині архіпелагу Вільгельма. Геодезичний пункт, який знаходиться біля головної будівлі УАС на о-ві Галіндез, має географічні координати 65°14'44,5" пд. ш., 64°15'23,1" зх. д. Це приблизно 145 км на північ від антарктичного полярного кола. Варто зазначити, що в інтернет-джерелах, а також у багатьох друкованих публікаціях наводяться інші, наразі істотно застарілі або й помилкові координати о-ва Галіндез. Наприклад, у «Поскажчику географічних назв Аргентинських островів» (Федчук та ін., 2021) для нього подано координати 65°15'00,0" пд. ш.; 64°16'00,0" зх. д. Ці ж цифри, але без секунд вказані й на таблиці, що висить біля парадного входу УАС. Зауважимо, що точка з такими координатами знаходиться більш ніж пів кілометра на захід від Галіндеза і потрапляє на зовсім інший острів! На жаль, ця помилка повторюється у багатьох авторів...

Вимірювана за космознімком Google Earth площа Галіндеза дорівнює 0,4 км<sup>2</sup>, що помітно менше значень, наведених у публікаціях (Говоруха, 1997; Парнікоза та ін., 2018). Варто зазначити, що всупереч згаданим публікаціям, жодний з Аргентинських островів не сягає 1 км<sup>2</sup>. Відстань між крайньою західною точкою о-ва Галіндез на мисі Марина-Пойнт та крайньою східною на мисі Пінгвін-Пойнт складає 1 км. Крайня південна точка віддалена від крайньої північної на відстань 0,96 км. Звивиста берегова лінія протяжністю 4,65 км має численні миси та затоки. Хоча на північному та південному узбережжях, а також частково й на західному є протяжні ділянки з більш-менш прямолінійною береговою лінією. Показово, що паралельно цим прямолінійними ділянкам берегової лінії орієнтуються вузькі морські протоки Мік, Корніс та Стела Крік, які відокремлюють Галіндез від сусідніх островів, маркуючи місцезнаходження й орієнтацію розривних тектонічних порушень. Глибина найближчої акваторії зазвичай коливається від 2 до 10 м, місцеве судноплавство ускладнене численними підводними скелями та каменями. Лише в північній частині в межах протоки Мік і частково у протоці Стела Крік глибини можуть сягати 15–25 м. Найбільша ж глибина 278 м зафіксована на схід від Галіндеза в судноплавній протоці Пенола, що відділяє Аргентинські острови від Антарктичного півострова.

На рельєф Галіндеза впливають: наявність снігово-льодового покриву, особливості геологічної будови, а також ерозійні процеси, які відбуваються зараз та спостерігалися у минулому. Більша частина території острова вкрита постійним снігово-льодовим покривом (рис. 2). У центральній та південній частинах острова цей покрив має максимальну товщину, утворюючи льодовиковий купол (ice cap). У роботах різних дослідників він фігурує під найменуваннями «Galindez Island ice cap», «Домашній» або «Купол Говорухи». Абсолютна відмітка його найвищої точки демонструє як багаторічні, так і сезонні коливання. Найвище значення 56 м над рівнем моря зафіксоване вимірюваннями 1965–1966 рр. (Sadler, 1968). За даними сучасних вимірювань, максимальна висота льодовикового купола складає 54 м над рівнем моря. Але слід пам'ятати, що сезонні зміни його поверхні між максимальним снігонакопиченням взимку та таненням влітку можуть сягати  $\pm 2$  м. Льодовиковий купол дещо видовжений з півночі на південь, маючи несиметричні меридіональний та широтний профілі поверхні. На півдні він різко уривається у вигляді вертикального льодового кліфу, витягнутого вздовж берегової лінії. Західний та східний схили льодовикового купола не такі стрімкі. Вони поступово понижуються у напрямку узбережжя, яке формується широкими кам'янистими мисами, висотою менше 10 м, що роз'єднуються неглибокими затоками. На сході в районі мисів Пінгвін-Пойнт та Піджин-Пойнт у пониженнях між невисокими береговими скелями в межах вузької припливно-відпливної зони формуються зачаткові морські пляжі, які складаються гравійно-гальковим матеріалом. На заході, де також є два примітних миси, корінні відслонення гірських порід подекуди вкриті несорттованими крупноуламковими продуктами морозного вивітрювання. На півночі похилий схил льодовикового купола всіяний численними виходами гірських порід. Вони формують дві переривчасті скелясті гряди субширотного простягання. Зауважимо, що південні та східні схили корінних виходів є доволі похилими, а західні та особливо північні – доволі стрімкими. Подекуди біля півніжжя останніх нагромаджуються несорттовані грубоуламкові відклади колювію. На одному з корінних виходів лапілевих туфів розташовується вершина Вузл-Гіл з висотною відміткою 51 м над рівнем моря. Її іноді приймають за максимальну для о-ва Галіндез, хоча вона й менша за

найвищу висотну відмітку льодовикового купола. Вздовж північного узбережжя Галіндеза тягнеться майже безперервна смуга відслонень. Це кам'яні пагорби, які піднімаються на висоту до 10 м над рівнем моря. Знову ж таки, їх північні схили є доволі стрімкими, уриваючись на узбережжі вертикальними скельними уступами. Натомість, у напрямку до півдня ця смуга відслонень похило занурюється під малопотужний льодовиковий покрив. Подекуди на корінних виходах залягають крупнобрилові відклади, що утворюються у процесі морозного вивітрювання.

Мис Марина-Пойнт, на якому розташовується більшість будівель УАС, примітно видається на північний захід від більш підвищеної центральної частини острова. Як й інші подібні миси Галіндеза, Марина-Пойнт формується похилими корінними виходами, що чергуються з ділянками, вкритими постійним снігово-льодовим покривом товщиною до кількох метрів. Найкраще оголене північне узбережжя мису, де снігово-льодовий покрив зберігається лише в улоговинах, а лінія узбережжя формується скельним урвищем висотою 3–4 м. Позитивні мікроформи рельєфу мають вигляд баранячих лобів зі згладженими льодовиковою абразією південними та східними схилами. Найвища точка, яка розташована в центральній частині Марина-Пойнт, формується виходами андезитів з абсолютною відміткою 6–7 м над рівнем моря. У південному напрямку зростають як площа, так і товщина снігово-льодового покриву. Відповідно, південне узбережжя мису являє собою суцільний льодовиковий кліф висотою до 2–3 м. У найвужчій частині, де з півночі в мис Марина-Пойнт заглиблюється мілка затока, шар фірну та льоду є доволі нетривким і періодично повністю руйнується. Корінні породи тут ледь піднімаються над рівнем моря, а під час припливу можуть повністю затоплюватися, і західна частина Марина-Пойнт тимчасово перетворюється на окремий острівцець, розміром 280×180 м.

Постійний снігово-льодовий покрив займає більше половини від загальної площі о-ва Галіндез. У південній частині раніш згадуваного льодовикового купола товщина цього покриву є максимальною. Стосовно точних значень дані дослідників різняться. За даними радіолокаційних вимірів, снігово-льодовий покрив тут сягає потужності 59 м і на 30 % площі льодовикового купола його ложе залягає нижче рівня моря (Коваленок и др., 2004). Натомість,



методом вертикального електрорезонансного зондування визначено, що максимальна товщина снігово-льодового покриву на Галіндезі складає лише 48 м, а його ложе скрізь знахо-

диться вище рівня моря (Levashov et al., 2004). Ще менше значення товщини льоду – 35 м отримано новітніми георадарними дослідженнями (Chernov et al., 2018; Karuss et al., 2019).



**Рис. 2.** Рельєф та снігово-льодовий покрив о-ва Галіндез: *a* – мис Марина-Пойнт, вигляд з південного заходу у березні 2017 р.; *b* – о-в Галіндез, вигляд з північного сходу у лютому 2019 р. VLF – павільйон ДНЧ, далі на захід поза межами фото розташовуються інші будівлі Української антарктичної станції

**Fig. 2.** Relief and snow-ice cover of Galindez Island: *a* – Marina Point, view from the southwest in March 2017; *b* – Galindez Island, view from the northeast in February 2019. VLF – very low frequency pavilion with other buildings of the Ukrainian Antarctic Station located further to the west outside the photo's frame

За даними останніх, підльодовикове ложе поступово занурюється на південь від вершини Вузол-Гіл. Але навіть у межах найбільш пониженої ділянки в південно-західній частині купола підльодовикове ложе залягає вище рівня моря. Георадарне зондування продемонструвало, що снігово-льодовий покрив всередині має неоднорідну будову, виявляючи різномасштабну шаруватість, численні тріщини та порожнини. Буріння, яке виконувалось у 1960–1963 рр., виявило, що залежно від місця товщина верхньої снігово-фірнкової товщі на вершині купола та його схилах може мати сезонні коливання від 0,1–1,5 до 1–5,5 м (Thomas, 1963). Дослідження ж шурфів, закладених учасниками 1-ї УАЕ, показало, що у верхній частині розрізу до глибини 1–1,5 м спостерігається чергування шарів фірну – 15–30 см та криги – 3–4 см (Говоруха, 1997). Судячи з результатів георадарного зондування, ще нижче залягає крига, шаруватість якої визначається чергуванням шарів, що відрізняються своєю щільністю за рахунок різного насичення мікроскопічними пухирцями повітря та іншими включеннями. У південній частині льодовиковий купол перетинається тріщинами відриву. Найбільш протяжні тріщини орієнтуються субширотно, паралельно льодовому кліфу на узбережжі. Щонайменше деякі з них углиб сягають корінного льодовикового ложа. У місцях, де тріщини виходять на денну поверхню, виявлено декілька льодових печер, по яких можна потрапити вглиб льодовика. У південно-західній частині острова формується система дуговидних льодових тріщин просідання. Вони розміщуються концентрично по відношенню до примітної затоки, що врізається в узбережжя з заходу. Тут, а також в районі льодового кліфу на півдні острова, періодично відбувається обвалення льодовикової товщі.

На о-ві Галіндез відомо декілька невеликих прісних водойм, які залягають під кригою на тій чи іншій глибині. Найбільша з них знаходиться на Марина-Пойнт безпосередньо поруч з УАС. У свій час вона використовувалась для технічного водопостачання. Її найбільші розміри складають 100×30 м, максимальна глибина сягає 2,5 м. Водойма заповнює западину в рельєфі, що простягається з північного сходу на південний захід. Найбільші глибини знаходяться в її південно-західній частині. Тут же був природний стік у бік моря. У 1999 р. внаслідок інтенсивного припливу талої води природна крижана загата, яка утримувала воду, була зруйнована і відбулося майже повне спустошення описуваної водойми (Skrypniuk

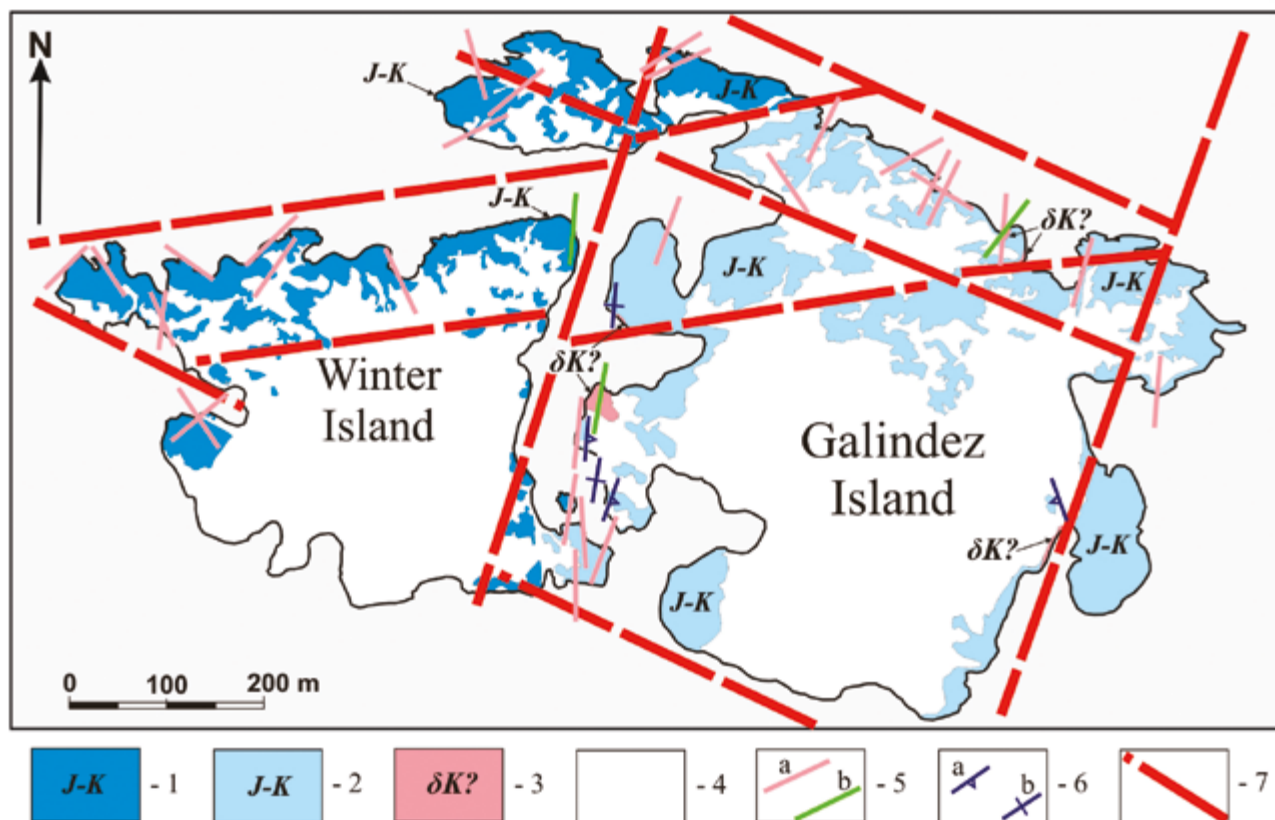
and Kovalenok, 2003). Того ж року зимівники 4-ї УАЕ звели штучну дамбу, завдяки якій водойма була відновлена. Наявність на Галіндезі інших підльодних водойм припускається за даними геофізичних досліджень (Бахмутов и др., 2006).

Погодно-кліматичні умови о-ва Галіндез визначаються його розташуванням у субантарктичному кліматичному поясі в області переважного переносу повітряних мас Південного океану на межі з гірською системою Антарктичного півострова. Для цієї місцевості характерний циклонічний тип погоди з сильними вітрами та частими опадами у вигляді снігу, а інколи й дощу. Середні та екстремальні значення метеоспостережень узагальнені у нарисах, виданих Національним антарктичним науковим центром за авторством І. Парнікоза із співавторами (Парнікоза та ін., 2023). Зокрема, зазначено, що середня температура січня на УАС складає +1°C, абсолютний максимум +11,8°C зафіксований у січні 1985 р. Середня температура серпня складає -8°C, абсолютний мінімум -43,3°C зафіксований у серпні 1958 р. Штормові вітри з півночі та північного сходу можуть сягати 20–25 м/с з максимальним значенням 39 м/с. Середня вологість повітря становить 86 %, середня річна норма опадів – 433 мм, висота снігового покриву іноді може перевищувати 3 м.

## Особливості геологічної будови острова Галіндез

Переважна більшість корінних виходів гірських порід о-ва Галіндез, а також підльодовикове ложе, складаються вулканітами (рис. 3). Останні належать до вулканогенної товщі Аргентинських островів, вік якої обмежується юрсько-крейдовим часовим інтервалом (Митрохин та ін., 2019). Вочевидь, найдавніше стратиграфічне положення серед вулканітів займають андезитові лави, які поширені на мисі Марина-Пойнт аж до перешийку, що поєднує цей мис з більшою частиною острова. Стратиграфічно вище андезитів розташовуються пірокластичні породи, які складають більшу частину острова на схід та південний схід від Марина-Пойнт. У багатьох місцях під вулканітами фрагментарно оголюється силікоподібне інтрузивне тіло мікродіоритів, імовірно, ранньокрейдяного віку. Напевно, пізньокрейдяний вік мають численні мікродіоритові дайки, які інтродують вулканіти. Натомість, щонайменше для двох базальтових дайок, що інтродують у силікоподібне тіло мікродіоритів, припускається кайнозойський вік.





**Рис. 3.** Геологічна карта островів Галіндез і Вінтер. Умовні позначення: 1 – андезитові лави; 2 – пірокластичні породи; 3 – відслонення силоподібного мікродіоритового інтрузиву; 4 – снігово-льодовий покрив; 5 – дайки (а – мікродіоритові, б – базальтові); 6 – елементи залягання вулканогенної товщі (а – нахилене залягання, б – вертикальне залягання); 7 – розломи. Карта складена О.В. Митрохином за даними геологічних зйомок 2017, 2019, 2020 рр.

**Fig. 3.** Geological map of the Galindez Island and Winter Island. Legend: 1 – andesitic lavas; 2 – pyroclastic rocks; 3 – outcrops of sill-like microdiorite intrusive; 4 – snow-ice cover; 5 – dykes (a – microdioritic, b – basaltic); 6 – attitude of volcanic strata (a – inclined bedding, b – vertical bedding); 7 – faults. The map was made by O.V. Mytrokhyn using the data of geological survey in 2017, 2019, 2020

Більшість будівель УАС на мисі Марина-Пойнт розташовані в межах поля розвитку андезитів (рис. 4). Останні являють собою темно-сіру гірську породу, місцями зі слабким зеленуватим відтінком. Поверхнево-змінені виходи можуть бути вкриті іржаво-бурими плівками гідроксидів заліза. Для андезитів о-ва Галіндез характерна порфірова структура та масивна текстур без порожнин і мигдалин, а також без жодних макроскопічних ознак магматичної течії. Нео-зброєним оком в їх складі розрізняються безладно орієнтовані порфірові вкраплення світло-сірого плагіоклазу, розміром 2–4 мм, які занурені в більш темну афанітову загальну масу. Часто андезит розтинається тоненькими світлими прожилками, що виповнюють мікрокристалічним кварцом, альбітом та епідотом. Крім них, зазвичай присутні дрібні вкраплення піриту. На ділянках його значного розвитку андезити зазнають інтенсивного окиснення та буквально просякнуті гідроксидами заліза. Для корінних виходів андезитів характерний низькогорбистий рельєф.

У багатьох місцях в них розвинена досить густа сітка тріщин окремості, які поділяють відслонення на блоки паралелепіпедальної та неправильної форми, розміром 0,5–1,5 м. Найбільш поширені стрімкі та субвертикальні тріщини, які орієнтуються субмеридіонально на північний захід (азимут простягання 280–285°) та північний схід (азимут простягання 55–65°). Похилі тріщини формують протяжні плоскі оголення андезитів з пластовидібними формами окремості, які можна побачити на західних узбережжях Марина-Пойнт. Вздовж окремих систем стрімких тріщин в андезитах розвинуті зони тектонічного брекчіювання.

На схід і південний схід від мису Марина-Пойнт поширені пірокластичні породи (див. рис. 3). Їх контакт з андезитами виявлений лише в межах точки спостереження 269А на перешийку, що поєднує мис Марина-Пойнт з більшою частиною острова (див. рис. 4). Вздовж перешийку тут тягнеться протяжна смуга відслонень порфірових андезитів. Біля південної межі цієї смуги в пункті



з координатами  $65^{\circ}14,756'S$  та  $64^{\circ}15,025'W$  під час відлиги відслонюється похилий корінний вихід площею  $2 \times 6$  м, де видно як порфірові андезити контактують з туфітовою брекчією. Остання, вочевидь, формує базальний горизонт пірокластичної товщі, розповсюджені далі на схід і південний схід. Лінія контакту різка, відносно прямолінійна, з азимутом простягання  $135^{\circ}$  та падінням площини контакту на північний схід під кутом  $80-85^{\circ}$ . Основний об'єм туфітової брекчії складають уламки вулканітів, розміром від 1–2 до 20–40 см. У тому числі присутні й уламки порфірових андезитів, літологічно подібних до тих, з якими контактує брекчія. Щоправда, уламки андезитів не відіграють значної ролі. Натомість, більш поширені уламки вулканітів кислого складу. Частина з них мають вигляд фельзитів. Форма уламків варіює від гострокутної до напівокатаної, але перші переважають. Показово, що сплюснені уламки орієнтуються паралельно лінії контакту. Уламки цементуються темним матриксом, який складає 30–35 % загального об'єму. Матрикс представлений туфітом псамітової розмірності. Останній місцями виявляє реліктову дрібноуламкову будову, але внаслідок гідротермального зкрем'яніння він набув надзвичайної міцності та щільності, повністю втративши первинну пористість.

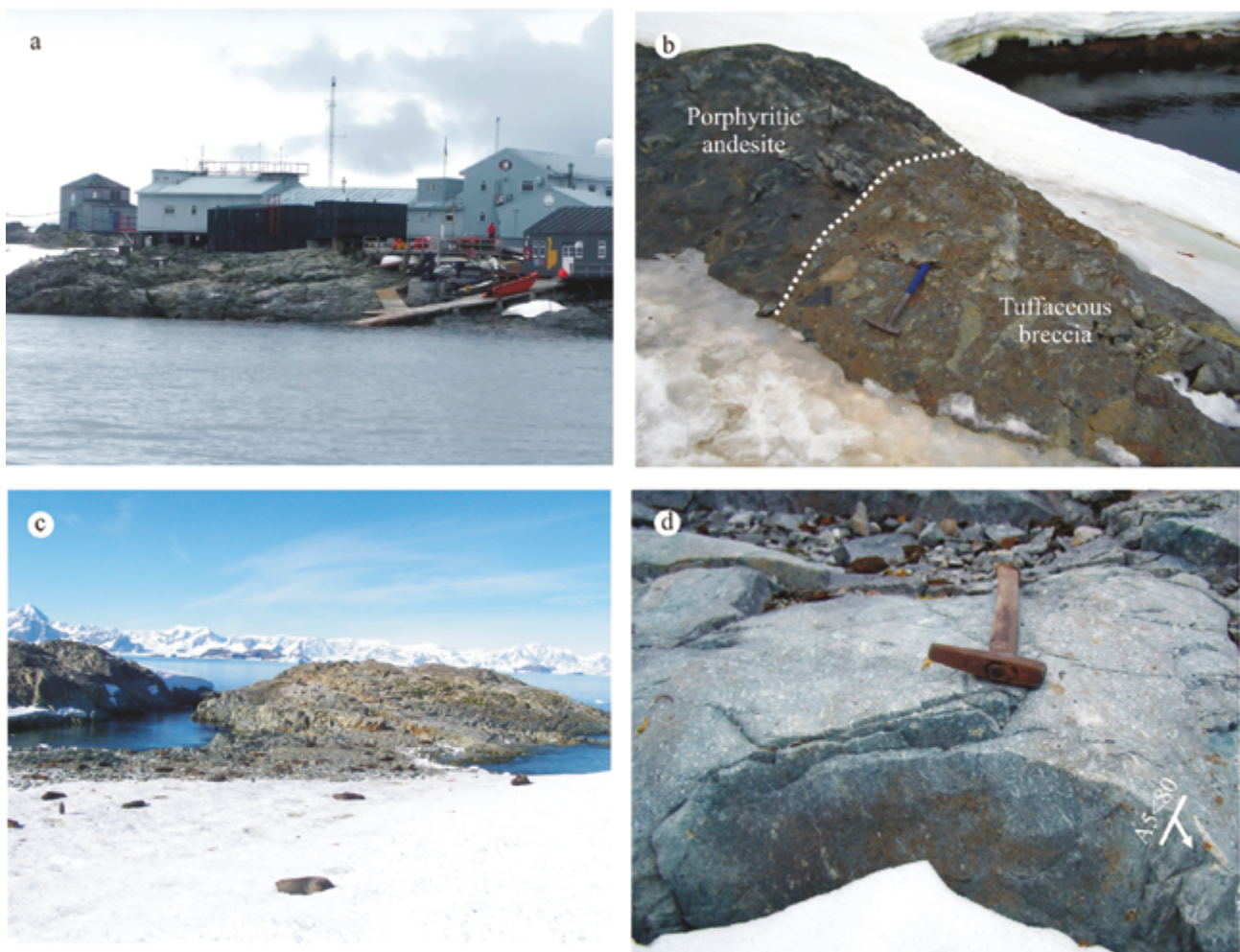
Пірокластичні породи, якими складена більша частина території о-ва Галіндез, відрізняються від андезитів за структурою та складом. Для них притаманна крупноуламкова пірокластична структура. Вона визначається за присутністю численних гострокутних уламків вулканічних порід – літокластів. Залежно від розмірів серед літокластів розрізняються вулканічні брили ( $>64$  мм) та лапілі (2–64 мм). За переважанням перших або других, пірокластичну породу можна ідентифікувати як пірокластичну брекчію або лапілевий туф, відповідно. Щоправда, через поступові переходи картування цих різновидів видається недоцільним. Найчастіше серед пірокластичних порід трапляються лапілеві туфи дацитів. У відслоненнях вони зазвичай мають світліше забарвлення, порівняно з андезитами. На інтенсивно абрадованих підвищених ділянках лапілеві туфи є світло-сірими, щоправда, таке висвітлення має вигляд поверхневої кірки товщиною 1–2 мм. Гіроксиди заліза можуть просочуватись глибше, надаючи їм жовтуватого та іржаво-коричневого забарвлення. Натомість, на

свіжих зламах лапілеві туфи виявляють зеленувато-сіре плямисте забарвлення. Пірокластична структура краще розрізняється на висвітлених та абрадованих виходах. Літокласти лапілевої розмірності складають від 50 до 75 % від загального об'єму породи. Серед них помітно переважають уламки фельзитоподібних дацитів. Вони мають світле забарвлення, щільну будову та наближений до раковистого злам, зовнішньо нагадуючи порцеляну. Інколи також трапляються уламки більш темних андезитів. Літокласти цементуються афанітовим матриксом, вирізняючись на його тлі за кольором. Гідротермальні зміни та перекристалізація призвели до зкрем'яніння літокластичних туфів, у результаті якого вони повністю втратили первинну пористість, перетворившись на щільну та надзвичайно міцну гірську породу. Характерна для них вкрапленість піриту також має гідротермальне походження. Як правило, лапілеві туфи не виявляють будь-яких ознак сортування пірокластичного матеріалу. Їхні літокласти розташовуються хаотично, поруч з домінуючими лапілями можуть траплятися вулканічні брили більшого розміру. Якщо останні починають переважати, лапілевий туф поступово переходить у пірокластичну брекчію. Тим не менше, у кількох відслоненнях все ж таки були виявлені елементи первинної шаруватості пірокластичних утворень. Зокрема, на західному узбережжі острова в межах точки спостереження 108А в лапілевих туфах спостерігаються декілька нечітких прошарків, товщиною 10–50 см, що різняться тоном забарвлення та особливостями будови. Шаруватість залягає субвертикально з азимутом простягання  $10^{\circ}$ . Можна побачити, що доволі різка межа між сусідніми прошарками повністю стинає літокласт, який знаходиться в одному з них. Це дало можливість визначити покрівлю того прошарку, що містив згадуваний пірокласт, а також зробити висновок про загальне нарощування розрізу у напрямку з заходу на схід. Близько 20 м на південь в межах точки спостереження 111А у лапілевому туфі залягає лінзоподібне тіло туфопісковика, протяжністю 2 м та максимальною товщиною 30 см. Воно має нахилене залягання з азимутом простягання  $20^{\circ}$  та падінням на південний схід під кутом  $55^{\circ}$ . На тому ж західному узбережжі острова в межах точок спостереження 83А та 107А за орієнтацією пірокластів додатково визначено субмеридіональне простягання шаруватості

вулканітів по азимуту  $5^\circ$  з падінням від субвертикального до південно-східного під кутом  $80^\circ$  (див. рис. 4). Загалом, для пірокластичних порід о-ва Галіндез характерні скелясті форми рельєфу й інтенсивна тріщинуватість, що надає їм дрібноблокової окремості. На схилах і в улоговинах на пірокластичних породах часто формуються брилові та щебеневі розсипища. У корінних виходах повсюдно розвинуті дві системи стрімких тектонічних тріщин. Одна з них має північно-східну орієнтацію з азимутами простягання  $20\text{--}25^\circ$ . Інша орієнтується на північний захід з азимутами простягання  $285\text{--}295^\circ$ .

У різних частинах о-ва Галіндез фрагментарно оголюється силоподібне інтрузивне тіло мікродіоритів (рис. 5), яке хоча і «підстелює»

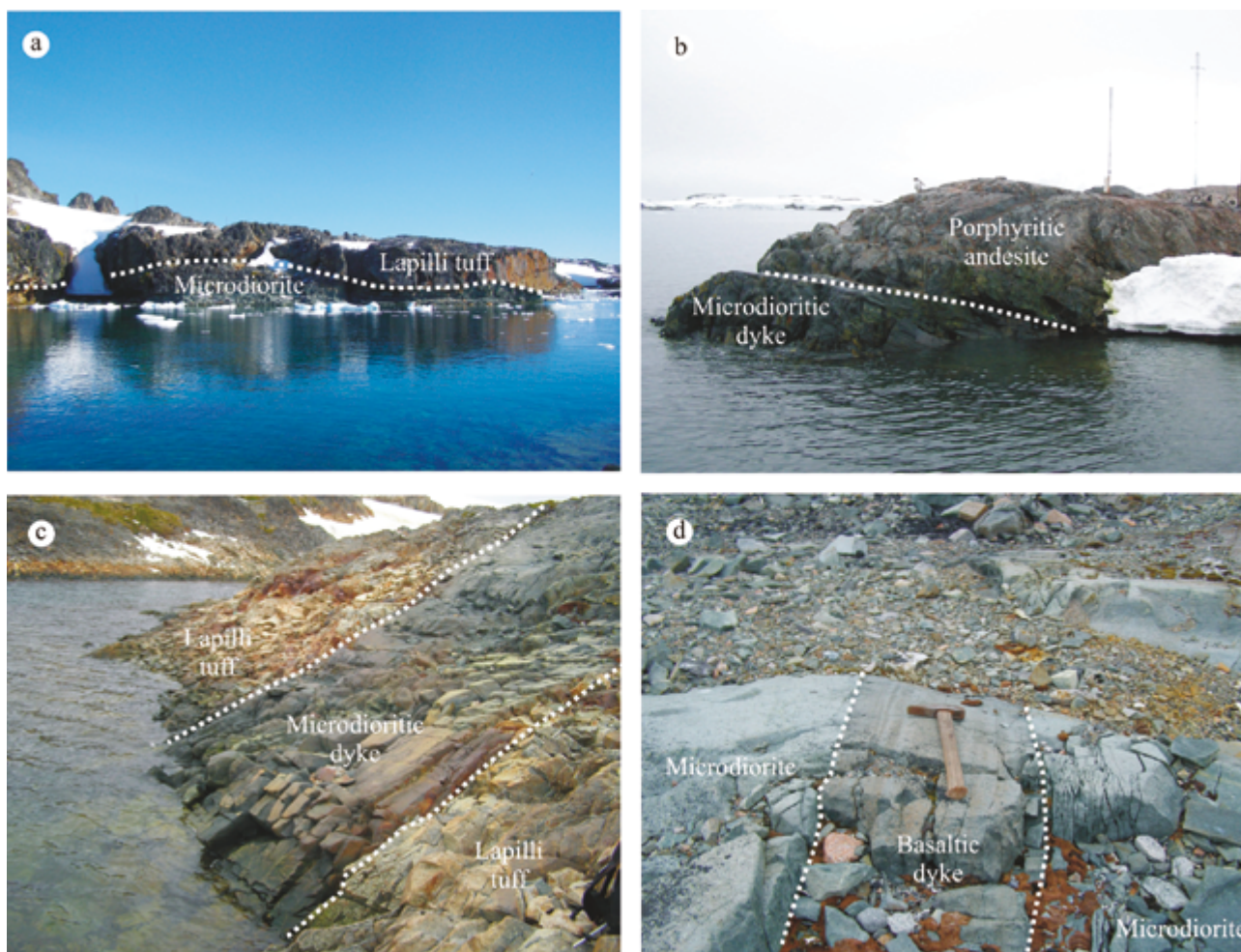
вулканіти, але має дещо молодший вік, імовірно – ранньокрейдяний (Митрохин та ін., 2022). Його апікальна частина та верхній контакт з лапілевими туфами оголюється на західному узбережжі острова в межах точки спостереження 83А. Мікродіорити тут складають нижню частину протяжного берегового відслонення, а туфи залягають гіпсометрично вище. Площина контакту лежить майже горизонтально, незгідно до перекинутої площини нашарування у туфах, яка визначається за субвертикальною орієнтацією літокластів по азимуту простягання  $5^\circ$ . Характер контакту інтрузивний з доволі різкою межею та ендоконтактовою зоною загартування. Південним продовженням описуваного інтрузиву є похилі корінні виходи мікродіоритів точки



**Рис. 4.** Вулканогенні породи о-ва Галіндез: а – корінні виходи порфірових андезитів складають мис Марина-Пойнт, на якому побудована Українська антарктична станція, фото В. Марченко; б – контакт порфірових андезитів з туфітовою брекчією, точка спостереження 269А на північному узбережжі; с – корінні виходи лапілевих туфів на мисі Pigeon Point, точка спостереження 32А на східному узбережжі; d – лапілевий туф з плоско-паралельною орієнтацією пірокластів, шаруватість має субмеридіональне простягання по азимуту  $5^\circ$  та падіння на південний схід під кутом  $80^\circ$ , точка спостереження 107А на західному узбережжі

**Fig. 4.** Volcanogenic Rocks of Galindez Island: a – bedrock outcrops of porphyritic andesites forming Marina Point where the Ukrainian Antarctic Station is located (photo by V. Marchenko); b – contact between porphyritic andesites and tuffaceous breccia, locality 269A on the northern coast; c – bedrock outcrops of lapilli tuffs at Pigeon Point, locality 32A on the eastern coast; d – lapilli tuff with flat-parallel orientation of pyroclasts; the layering has a submeridional strike at an azimuth of  $5^\circ$  and dips to the southeast at an angle of  $80^\circ$ , locality 107A on the western coast





**Рис. 5.** Гіпабісальні породи о-ва Галіндез: а – силлоподібний інтрузив мікродіоритів оголюється під лапільовими туфами, точка спостереження 94А на північному узбережжі; б – мікродіоритова дайка інтрузує порфірові андезити, точка спостереження 138А на мисі Марина-Пойнт; с – мікродіоритова дайка інтрузує лапільові туфи, точка спостереження 270А на західному узбережжі; д – базальтова дайка перетинає силлоподібний інтрузив мікродіоритів, точка спостереження 84А на західному узбережжі

**Fig. 5.** Hypabyssal Rocks of Galindez Island: а – sill-like microdiorite intrusion exposed beneath lapilli tuffs, locality 94A on the northern coast; б – microdiorite dyke intruding porphyritic andesites, locality 138A at Marina Point; с – microdioritic dyke intruding lapilli tuffs, locality 270A on the western coast; д – basaltic dyke cross-cutting through the sill-like microdiorite intrusion, locality 84A on the western coast

спостереження 84А, які знаходяться по іншій бік невеликої затоки на відстані біля 100 м від вищеописаних. Вочевидь, цей мікродіоритовий інтрузив поширюється й на схід та північний схід під вулканогенною товщею. На північному узбережжі острова він знову відслонюється на денну поверхню в межах точок спостереження 93А та 94А. Як і в попередньому випадку, наявна лише апікальна частина мікродіоритового інтрузиву, покрівлю якого складають більш давні лапільові туфи та пірокластичні брекчії дацитів. Основний об'єм інтрузиву знаходиться під водою і недоступний для спостереження. Місцями виходи мікродіоритів піднімаються на висоту до 5 м над рівнем моря. Площина контакту з пірокластичними породами в цілому залягає субгоризонтально, але місцями демонструє плавні вигини з нахилами до 5°, які помітні лише

з певної відстані. На віддаленні від контакту мікродіорит являє собою темну зеленувато-сіру породу з нерівномірною дрібно-середньозернистою структурою. Масивна текстура місцями може порушуватись наявністю тонких епідотових прожилків, приурочених до полігональної системи тріщин. Їх поява супроводжується помітним навколожильним позеленінням уміщеного мікродіориту. При наближенні до контакту з пірокластичними породами на відстані 80–90 см мікродіорит помітно світлішає, його зернистість поступово зменшується, зростає тріщинуватість і він набуває дрібноплитчастої окреมості. Безпосередньо в ендоконтактовій частині спостерігається темна афанітова зона загартування, товщиною 1–2 см. Натомість, екзоконтактові зміни у пірокластичній породі візуально не розрізняються.



На точці спостереження 93А можна побачити, що мікродіоритовий інтрузив сам інтродується двома різновіковими дайками. Дайка-1 складається з мікродіоритом, який, на відміну від вмещуючого інтрузиву, являє собою зовсім афанітову породу, зовнішньо схожу з середніми ефузивами. Товщина дайки складає 47 см, контакти різкі, лінійні з двома ендоконтактовими зонами загартування товщиною 1 см. З'ясовано, що прожилкова епідотизація, яка розвинена у вмещуючому мікродіоритовому інтрузиві, поширюється і в описувану мікродіоритову дайку. Остання орієнтується субмеридіонально по азимуту простягання  $5^\circ$  з падінням у західному напрямку під кутом  $35^\circ$ . Її з перервами можна простежити далі на південь, де вона інтродує також і пірокластичні породи. Щоправда, тут мікродіоритова дайка має азимут простягання  $35^\circ$  та кут падіння  $55^\circ$ . Показово, що вторинна вкрапленість піриту, яка характерна для пірокластичних порід, у місці їх перетину розвивається і в мікродіоритовій дайці. Оскільки згадувані гідротермальні зміни прийнято пов'язувати з формуванням палеоценового гранітоїдного масиву Барчанс-Фордж, вік описуваної мікродіоритової дайки, а також вмещуючого мікродіоритового інтрузиву має бути допалеоценовим – пізньо- та ранньокрейдяним, відповідно.

Дайка-2, яка перетинає і мікродіоритовий інтрузив, і давнішу за неї мікродіоритову дайку-1, складається з базальтом. Це зеленувато-сіра субвулканічна порода дрібнопорфірової будови. Фенокристи зміненого плагіоклазу та мафічних мінералів, розміром 1–2 мм, погано розрізняються на тлі афанітової загальної маси. Товщина базальтової дайки складає 40 см. Вона залягає вертикально з азимут простягання  $38^\circ$ . Границі з вмещуючими мікродіоритами різкі, трохи звивисті з двома ендоконтактовими зонами загартування, товщиною 1–2 см. Всередині дайки базальт виявляє грубу смугасто-флюїдальну будову. Протяжні смуги, товщиною 5–10 см, які є відмінними за тоном забарвлення, орієнтуються по простягання дайки, грубо окреслюючи конфігурацію її контактів. Базальтову дайку можна фрагментарно простежити на південь аж до вертикального оголення на схилі «купола», де вона інтродує лапілеві туфи. На відміну від давнішої за неї мікродіоритової дайки, базальтова дайка не підлягає гідротермальній епідотизації та піритизації, що може вказувати

на її кайнозойський (постпалеоценовий) вік. Ще одна базальтова дайка кайнозойського віку описана авторами на західному узбережжі Галіндеза, де вона інтродує мікродіоритовий інтрузив (Mytrokhyn et al., 2023).

Численні мафічні дайки, які інтродують вулканіти о-ва Галіндез, у багатьох інших місцях, вірогідно, формувалися в той же пізньокрейдяний етап дайкоутворення, що описувана вище мікродіоритова дайка. Зокрема, до цього етапу належить дайка мікродіоритів, яка оголюється на західному узбережжі Марина-Пойнт, поблизу від будівель УАС. Її природні виходи можна побачити на невеличкому мисі під лазнею. Тут, у межах точки спостереження 138А, добре оголюється верхній (висячий) контакт мікродіоритової дайки з вмещуючими андезитами. Оголення має вигляд невеликого скельного уступу, протяжністю біля 20 м, що піднімається над рівнем води на 5–6 м. Верхня частина відслонення складається звичайним для Марина-Пойнт порфіровим андезитом, який належить до вулканогенної товщі Аргентинських островів. Мікродіорит, який складає нижню частину оголення, являє собою зеленувато-сіру породу, що з першого погляду здається явнокристалічною середньозернистою. Але при уважному перегляді виявляється, що вона дрібнопорфірова з численними фенокристами плагіоклазу, розміром 1–2 мм, зануреними в афанітову загальну масу. Лінія контакту мікродіоритової дайки з порфіровим андезитом є різкою, прямолінійною з кількома невеликими апофізами, що проникають у андезит під кутами  $0$ – $60^\circ$  відносно горизонту. Площина контакту простягається по азимуту  $345^\circ$  з похилим падінням під кутом  $30^\circ$  на північний схід. З боку мікродіориту добре виявлена темна майже афанітова зона загартування товщиною 10–15 см. Мигдалевидні скупчення епідоту, розміром 1–3 мм, орієнтуються паралельно контакту, надаючи зоні загартування флюїдальної текстури. У загальній масі та по тонких тріщинах в ній розсіяна дрібна вкрапленість піриту. Продовження цієї дайки можна побачити на точці спостереження 137А по інший бік невеликої бухти, що з півдня обмежує мисок з лазнею. Тут краще оголена внутрішня частина мікродіоритової дайки та її нижній (лежачий) контакт з андезитами. Видно, що лінія контакту є доволі нерівною, звивистою. Азимут падіння змінюється від  $60^\circ$  під кутом  $25^\circ$  до  $310^\circ$  під кутом  $20^\circ$ . Товщину дайки можна оцінити у 2 м.

Сам мікродіорит тут має плямисте зеленувато-сіре забарвлення. Мигдалевидні скупчення епідоту, розміром до 3–4 см, демонструють флюїдальну орієнтацію по простяганню дайки. Крім мигдалин, епідот виповнює щільну сітку тріщин. Ореолі прожилкової епідотизації розвиваються й у вміщуючих андезитах. І в мікродіоритах, і в андезитах поширюється вкрапленість піриту.

У багатьох місцях на Галіндезі знаходять ератичні уламки гірських порід (ератики), які були принесені давнім льодовиком з місць корінного залягання на ту чи іншу відстань (рис. 6). Особливо багато їх у місцевих пониженнях рельєфу, зокрема на мисі Марина-Пойнт. Розміри

ератиків варіюють від щебеню та гальки до величезних валунів та брил. Серед них привертають увагу уламки червоних лужно-польовошпатових гранітів, а також філітів і метаморфічних сланців, які досі не виявлені у корінному заляганні ні на островах, ні на сусідньому мейнленді Берега Греяма. Припускається, що ератики потрапили на Галіндез та сусідні острови у плейстоцені під час останнього максимуму зледеніння, коли вся акваторія архіпелагу Вільгельма знаходилась під потужним льодовиковим покривом. З останнім пов'язані й численні прояви льодовикової екзарзації на корінних породах – згадувані раніш баранячі лоби, льодовикові шрами та вибоїни тощо.



**Рис. 6.** Прояви плейстоценового зледеніння на о-ві Галіндез: а – ератичний валун лужно-польовошпатового граніту на східному узбережжі; б – три гранітних ератика частково вкриті сучасними крупноуламковими відкладами, що сформувалися у процесі морозного вивітрювання місцевих вулканітів, північне узбережжя; с – дрібні гранітні ератики серед місцевих жорсткано-щебених відкладів, що залягають на корінних виходах вулканітів біля вершини Woosle Hill, точка спостереження 30А; d – льодовикові вибоїни типу chatter marks на виходах мікродіоритів вказують напрямку руху плейстоценового льодовика з південного сходу на північний захід, точка спостереження 84А на західному узбережжі

**Fig. 6.** Evidence of Pleistocene glaciation on Galindez Island: a – an erratic boulder of alkali feldspar granite on the eastern coast; b – three granite erratics partially covered by modern coarse clastic deposits formed by frost weathering on local volcanites, northern coast; c – small granite erratics among local angular gravel deposits overlying bedrock volcanic outcrops near the summit of Woosle Hill, locality 30A; d – glacial chatter marks on microdiorite outcrops indicating the direction of Pleistocene glacier movement from southeast to northwest, locality 84A on the western coast

Поверх корінних виходів можуть нагромаджуватися пухкі щебенево-брилові відклади, які являють собою залишкові продукти руйнування місцевих гірських порід. Велику роль при їх формуванні може відігравати морозне вивітрювання. Крім того, у різних частинах острова під час сезонного танення снігу та льоду у локальних пониженнях рельєфу накопичується найбільш дрібнозернистий уламковий матеріал, який дає мінеральну основу для формування примітивних ґрунтів.

## Висновки

1. Головними фізико-географічними особливостями острова Галіндез є такі: його розташування в морській Антарктиці на мілководному шельфі Антарктичного півострова; малий розмір острова та незначна абсолютна висота; наявність сучасного снігово-льодового покриву, з-під якого оголюються корінні виходи вулканічних та гіпабісальних порід мезозой-кайнозойського віку. Стельний рельєф острова визначається підвищеною ерозійною стійкістю місцевих вулканітів і характером їх тектонічної тріщинуватості. Прояви льодовикової екзарцації та ератичні уламки пов'язані з плейстоценовим льодовиковим покривом, який вкривав увесь архіпелаг Вільгельма та навколишні акваторії під час останнього льодовикового максимуму.

2. Більшість корінних виходів о-ва Галіндез, а також підльодовикове ложе складаються юрсько-крейдянню вулканогенною товщею. Найдавнішими серед вулканітів є андезитові лави, які поширені на мисі Марина-Пойнт. Дещо молодшими за андезити є лапілеві туфи та пірокластичні брекції дацитового складу, які складають більшу частину острова на схід та південний схід від Марина-Пойнт. Первинне залягання вулканогенної товщі порушено тектонічними деформаціями, самі вулканіти підлягають низькотемпературним гідротермальним змінам.

3. Вулканогенна товща в багатьох місцях інтрудується гіпабісальними магматичними утвореннями, серед яких розрізняються мезозойські та кайнозойські інтрузиви. Ранньокрейдяний вік припускається для силоподібного інтрузивного тіла мікродіоритів, яке в кількох місцях відслонюється з-під вулканогенної товщі. Численні невеликі дайки мікродіоритів, вочевидь, мають пізньокрейдяний вік. Щонайменше для двох базальтоїдних дайок, що інтрудують у силоподібне тіло мікродіоритів, припускається кайнозойський вік.

Острів Галіндез належить до архіпелагу Вільгельма, розташованому на захід від Берега Грея Антарктичного півострова. На Галіндезі знаходиться Українська антарктична станція (УАС), де проводиться довготривалий дослідницький моніторинг навколишнього середовища. Для успішного виконання завдань та заходів Державної цільової науково-технічної програми досліджень в Антарктиці українські полярники потребують актуальних даних про місце розташування УАС. Метою даної роботи було створення сучасного фізико-географічного та геологічного опису о-ва Галіндез. Автором продемонстровано, що головними фізико-географічними особливостями Галіндеза є його розташування в морській Антарктиці на мілководному шельфі Антарктичного півострова; малий розмір острова та незначна абсолютна висота; наявність сучасного снігово-льодового покриву, з-під якого оголюються корінні виходи вулканічних і гіпабісальних порід мезозой-кайнозойського віку. Стельний рельєф острова обумовлений підвищеною ерозійною стійкістю місцевих вулканітів і характером їх тектонічної тріщинуватості. Прояви льодовикової екзарцації та ератичні уламки пов'язуються з плейстоценовим льодовиковим покривом, який вкривав увесь архіпелаг Вільгельма та навколишні акваторії під час останнього максимуму зледеніння. З'ясовано, що більшість корінних виходів о-ва Галіндез, а також підльодовикове ложе складаються юрсько-крейдянню вулканогенною товщею. Найдавнішими серед вулканітів є андезитові лави, які поширені на мисі Марина-Пойнт. Дещо молодшими за андезити є лапілеві туфи та пірокластичні брекції дацитового складу, які складають більшу частину острова на схід і південний схід від Марина-Пойнт. Виявлено, що первинне залягання вулканогенної товщі порушено тектонічними деформаціями, самі вулканіти підлягають низькотемпературним гідротермальним змінам. Вулканогенна товща в багатьох місцях інтрудується гіпабісальними магматичними утвореннями, серед яких розрізняються мезозойські та кайнозойські інтрузиви. Ранньокрейдяний вік припускається для силоподібного інтрузивного тіла мікродіоритів, яке в кількох місцях відслонюється з-під вулканогенної товщі. Численні невеликі дайки мікродіоритів, вочевидь, мають пізньокрейдяний вік. Щонайменше для двох базальтоїдних дайок, що інтрудують у силоподібне тіло мікродіоритів, припускається кайнозойський вік.

## Список літератури

Бахмутов В.Г. Геологический обзор архипелага Аргентинские острова и прилегающей территории Антарктического полуострова. *Бюллетень Украинского Антарктического центра*. 1998. № 2. С. 77–84.

Бахмутов В.Г., Ващенко В.Н., Грищенко В.Ф., Корчагин И.Н., Левашов С.В., Пищаный И.Н. Методы и результаты измерения мощности ледников Малый Уиггинс (Антарктический полуостров) и Домашний (остров Галиндез). *Український антарктичний журнал*. 2006. № 4–5. С. 47–51. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.4-5.2006.525>

Говоруха Л.С. Краткая географическая и гляциологическая характеристика архипелага Аргентинские острова. *Бюллетень Украинского Антарктического центра*. 1997. № 1. С. 17–19.

Коваленок С.Б., Міліневський Г.П., Глотов В.Н., Третяк К.Р., Греку Р.Х., Ладановський Ю.Г., Москалевський М.Ю., Мачерет Ю.А., Бахмач П.І. Дослідження динаміки льодовиків островів Аргентинського архіпелагу за допомогою GPS для вивчення кліматичних змін на Антарктичному півострові. *Геодинаміка*. 2004. Т. 4, № 1. С. 62–68.

Митрохин О.В., Бахмутов В.Г. Стратиграфія району Української антарктичної станції «Академік Вернадський». *Український*



- антарктичний журнал. 2019. Т. 18, № 1. С. 45–61. [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(18\).2019.129](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(18).2019.129)
- Митрохин О., Бахмутів В., Гаврилів Л. Інтрузивно-магматичні утворення Архіпелагу Вільгельма Західної Антарктики (Частина 2 – Гіпабісальні та субвулканічні дайкові породи). *Вісн. Київ. ун-ту. Геологія*. 2022. Т. 98, № 3. С. 5–14. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.98.01>
- Парнікоза І., Березкіна А., Моїсеєнко Є., Маланчук В., Кунах В. Комплексна характеристика району Аргентинських островів та острова Галіндез (Морська Антарктика) як полігону для вивчення динаміки наземної рослинності. *Український антарктичний журнал*. 2018. Т. 17, № 1. С. 73–101. [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(17\).2018.34](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(17).2018.34)
- Парнікоза І., Пішняк Д., Федчук А., Кадурін С., Євчун Г., Яровий О. Антарктика: шість нарисів для тих, хто хоче знати більше. Київ: Академперіодика, 2023. 323 с. <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.504.324>
- Федчук А., Дрогушевська І., Євчун Г., Савченко В., Парнікоза І. Показник географічних назв району Аргентинських островів – півострова Київ (Західна Антарктика). Київ: Академперіодика, 2021. 90 с.
- Chernov A., Lamsters K., Karuss J., Krievans M., Otruba Yu. A brief review of ground penetrating radar investigation results of the caps on Galindez, Winter, and Skua islands (Wilhelm Archipelago, Antarctica) for the period April 2017 – January 2019. *Ukrainian Antarctic Journal*. 2018. Vol. 17, No. 1. P. 40–47. [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(17\).2018.30](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(17).2018.30)
- Elliot D.H. The petrology of the Argentine Islands. *British Antarctic Survey Scientific Reports*. 1964. No. 41. P. 31.
- Fleming W.L.S. Relic Glacial Forms on the Western Seaboard of Graham Land. *The Geographical Journal*. 1940. Vol. 96, No. 2. P. 93–100. <https://doi.org/10.2307/1787738>
- Hawkes D.D., Littlefair M.J. An occurrence of molybdenum, copper, and iron mineralization in the Argentine Islands, West Antarctica. *Economic Geology*. 1981. Vol. 76, No. 4. P. 98–904. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.76.4.898>
- Karuss J., Lamsters K., Chernov A., Krievans M., Jeskins J. Subglacial topography and thickness of ice caps on the Argentine Islands. *Antarctic Science*. 2019. Vol. 31, No. 6. P. 332–344. <https://doi.org/10.1017/S0954102019000452>
- Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Usenko V.P., Korchagin I.N., Solovyov V.D., Pishchany Y.M. Determination of the Galindez Island ice cap thickness by the vertical electric-resonance sounding method. *Ukrainian Antarctic Journal*. 2004. No. 2. P. 38–43. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.2.2004.593>
- Mytrokhyn O.V., Gavryliv L.I., Bakhmutov V.G. Late Cenozoic magmatism on the Wilhelm Archipelago, Graham Coast of the Antarctic Peninsula. *Geologičnij žurnal*. 2023. No. 3 (384). P. 45–63. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.277713>
- Rymill J.R. Southern Lights – The official Account of the British Graham Land Expedition 1934–1937. London: The Travel Book Club, 1939. 296 p.
- Sadler I. Observations on the ice caps of Galindez and Skua islands, Argentine Islands, 1960–66. *British Antarctic Survey Bulletin*. 1968. Vol. 17. P. 21–49.
- Skrypnyk V.V., Kovalenok S.B. Natural discharge of the Galindez Island fresh lake (Antarctic Peninsula) as a regional climate changes results. *Ukrainian Antarctic Journal*. 2003. No. 1. P. 154–155. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2003.643>
- Thomas R.H. Studies on the ice cap of Galindez island, Argentine Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*. 1963. No. 2. P. 27–43.
- Govorukha L.S. 1997. A brief geographical and glaciological characteristic of the Argentine Islands Archipelago. *Ukrainian Antarctic Centre Bulletin*, 1, 17–19 (in Russian).
- Kovalenok S., Milinevsky G., Greku R., Glotov V., Tretyak K., Ladanovsky Y., Moskalevsky M., Macharet Y., Bahmach P. 2004. Investigation of dynamics of glaciers of Argentine Islands Archipelago using GPS for studying of climate changes on the Antarctic Peninsula. *Geodynamics*, 4, 1, 62–68 (in Ukrainian).
- Mytrokhyn O.V., Bakhmutov V.G. 2019. Stratigraphy of the area of Ukrainian Antarctic Akademik Vernadsky station. *Ukrainian Antarctic Journal*, 18, 1, 45–61 [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(18\).2019.129](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(18).2019.129) (in Ukrainian).
- Mytrokhyn O., Bakhmutov V., Gavryliv L. 2022. Intrusive-magmatic complexes of Wilhelm Archipelago, West Antarctica (Part 2 – Hypabyssal and Subvolcanic dyke rocks). *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 98, 3, 5–14 <https://doi.org/10.17721/1728-2713.98.01> (in Ukrainian).
- Parnikoza I., Berezkina A., Moiseyenko Y., Malanchuk V., Kuna-kh V. 2018. Complex Survey of the Argentine Islands and Galindez Island (Maritime Antarctic) as a Research Area for Studying the Dynamics of Terrestrial Vegetation. *Ukrainian Antarctic Journal*, 17, 1, 73–101 [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(17\).2018.34](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(17).2018.34) (in Ukrainian).
- Parnikoza I., Pishnyak D., Fedchuk A., Kadurin S., Yevchun G., Yarovy O. 2023. Antarctic: Six essays for those who want to know more. Kyiv: Akademperiodyka. 323 p. <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.504.324> (in Ukrainian).
- Fedchuk A., Dorogushevska I., Yevchun G., Savchenko V., Parnikoza I. 2021. Index of geographical names of the Argentine Islands – Kyiv Peninsula area (West Antarctica). Kyiv: Akademperiodyka. 90 p. (in Ukrainian).
- Chernov A., Lamsters K., Karuss J., Krievans M., Otruba Yu. 2018. A brief review of ground penetrating radar investigation results of the caps on Galindez, Winter, and Skua islands (Wilhelm Archipelago, Antarctica) for the period April 2017 – January 2019. *Ukrainian Antarctic Journal*, 17, 1, 40–47. [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(17\).2018.30](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(17).2018.30)
- Elliot D.H. 1964. The petrology of the Argentine Islands // *British Antarctic Survey Scientific Reports*. 41, 31.
- Fleming W.L.S. 1940. Relic Glacial Forms on the Western Seaboard of Graham Land. *The Geographical Journal*, 96, 2, 93–100. <https://doi.org/10.2307/1787738>
- 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. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.76.4.898>
- Karuss J., Lamsters K., Chernov A., Krievans M., Jeskins J. 2019. Subglacial topography and thickness of ice caps on the Argentine Islands. *Antarctic Science*, 31, 6, 332–344. <https://doi.org/10.1017/S0954102019000452>
- Levashov S.P., Yakymchuk N.A., Usenko V.P., Korchagin I.N., Solovyov V.D., Pishchany Y.M. 2004. Determination of the Galindez Island ice cap thickness by the vertical electric-resonance sounding method. *Ukrainian Antarctic Journal*, 2, 38–43. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.2.2004.593>
- Mytrokhyn O.V., Gavryliv L.I., Bakhmutov V.G. 2023. Late Cenozoic magmatism on the Wilhelm Archipelago, Graham Coast of the Antarctic Peninsula. *Geologičnij žurnal*, 3 (384), 45–63. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.277713>
- Rymill J.R. 1939. Southern Lights – The official Account of the British Graham Land Expedition 1934–1937. London: The Travel Book Club. 296 p.
- Sadler I. 1968. Observations on the ice caps of Galindez and Skua islands, Argentine Islands, 1960–66. *British Antarctic Survey Bulletin*, 17, 21–49.
- Skrypnyk V.V., Kovalenok S.B. 2003. Natural discharge of the Galindez Island fresh lake (Antarctic Peninsula) as a regional climate changes results. *Ukrainian Antarctic Journal*, 1, 154–155 <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2003.643> (in Russian).
- Thomas R.H. 1963. Studies on the ice cap of Galindez island, Argentine Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 2, 27–43.

## References

- Bakhmutov V.G. 1998. Geological review of Argentine Islands Archipelago and adjacent territory of Antarctic Peninsula. *Ukrainian Antarctic Centre Bulletin*, 2, 77–84 (in Russian).
- Bakhmutov V.G., Vaschenko V.N., Grishchenko V.F., Korchagin I.N., Levashov S.V., Pishchaniy I.N. 2006. Methods and results of measurements of the ice thickness of the glaciers Little Wiggins (Antarctic Peninsula) and Domashniy (Galindez Island). *Ukrainian Antarctic Journal*, 4–5, 47–51 (In Russian). <https://doi.org/10.33275/1727-7485.4-5.2006.525>

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.328639>

UDC 564.53:551.735.2(477.61)

## Serpukhovian and early Bashkirian (Carboniferous) nautiloids (Cephalopoda) of the Donets Basin (Ukraine)

E-mail: [vitaly Dernov@gmail.com](mailto:vitaly Dernov@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0002-5873-394X>

Received / Надійшла до редакції:  
02.05.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
30.06.2025

Accepted / Прийнята:  
05.09.2025

V.S. Dernov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; <sup>2</sup>National Museum of Natural History of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

### Серпуховські та ранньобашкирські наутилоїдеї (Cephalopoda) Донецького басейну (Україна)

В.С. Дернов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна; <sup>2</sup>Національний науково-природничий музей НАН України, Київ, Україна

**Keywords:** Nautilida, Serpukhovian, Bashkirian, Donets Basin.  
**Ключові слова:** Nautilida, серпуховський ярус, башкирський ярус, Донбас.

Serpukhovian (?*Pseudorthoceras* spp., *Gzheloceras aisenvergi* Dernov, 2021, *G. sp.*, and *Catastroboceras* sp.) and early Bashkirian (*Orthoceras* indet., *Pseudogzheloceras* spp., *Millkoninckioceras udovichenkoi* Dernov, 2018, *Catastroboceras* sp., and *Imonautilus* sp.) nautiloid assemblages are described from the Samara, Kalmius, Amvroziyivka, and Mandrykyne formations (Prokhorivskian-Blagodatnean horizons) of the Donets Basin, eastern Ukraine. These low-diverse associations are quite similar in systematic composition to the Serpukhovian and Bashkirian nautiloid assemblages of Western Europe and North America.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Citation: Dernov V.S. 2025. Serpukhovian and early Bashkirian (Carboniferous) nautiloids (Cephalopoda) of the Donets Basin (Ukraine). *Geologičnij žurnal*, 3 (392), 31–41. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.328639>

Цитування: Дернов В.С. Серпуховські та ранньобашкирські наутилоїдеї (Cephalopoda) Донецького басейну (Україна). *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 31–41. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.328639>

## Introduction

The first study of Carboniferous nautiloids from the Donets Basin was conducted by Gurov (1873, 1877), who described several species-level taxa from the Pennsylvanian portion of the sedimentary succession. Subsequent research (e.g., Lebedev, 1932; Librovitch, 1939, 1946; Shimansky, 1967) further explored nautiloids in the region. However, only a few species, notably *Pseudogzheloceras donetzense* (Kruglov in Librovitch, 1939) have gained acceptance in the scientific literature.

In recent years, the author of this study has described several species of coiled nautiloids from the Serpukhovian, Bashkirian, Moscovian, and Kasimovian stages of the Donets Basin (Dernov, 2018, 2021a, b, 2025). While only *Gzheloceras aisenvergi* Dernov, 2021 and *Millkoninckioceras udovichenkoi* Dernov, 2018 has been formally described from the Serpukhovian and lower Bashkirian deposits of the Donets Basin, available collections reveal a significantly greater taxonomic diversity.

This paper presents two low-diverse assemblages of Serpukhovian and early Bashkirian nautiloids from the Donets Basin, eastern Ukraine. The findings contribute to the palaeontological characteristics of the Serpukhovian and lower Bashkirian deposits in the region.

## Material and methods

This study investigates thirteen specimens, primarily consisting of poorly preserved limestone moulds, conchs, and conch impressions (collections IGS NASU-26, NMNHU-G 2594, and NMNHU-G 8637; Table 1). The specimens are housed in the Department of Stratigraphy and Palaeontology of

Palaeozoic Sediments, Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine (IGS NASU), and in the Department of Geology, National Museum of Natural History of the NAS of Ukraine (NMNHU-G), both located in Kyiv. The material was collected by Drs David Aisenverg and Vladyslav Poletaev (IGS NASU), Dr. Mykola Udovychenko (Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava), and the author.

Abbreviations used in species descriptions include: dm = conch diameter, wh = whorl height, ww = whorl width, ah = apertural height, uw = umbilical width; whorl expansion rate (WER) =  $(dm_1/dm_2)^2$  or  $[dm_1/(dm_1-ah)]^2$ , imprint zone rate (IZR) =  $wh_1-ah/wh_1$  or  $(wh_1-(dm_1-dm_2))/wh_1$  (Korn, 2010; Klug et al., 2015).

Unfortunately, due to the poor preservation of the material, accurate conch measurements and calculation of WER and IZR values were not possible for many of the specimens described here. Most of the fossils are preserved in hard limestone or unweathered carbonate nodules, making mechanical preparation particularly challenging. Prior to photography, the fossils were coated with ammonium chloride (NH<sub>4</sub>Cl).

## Geological setting

The NAUTILOIDS described in this study were collected from four localities (Fig. 1) and from four distinct lithostratigraphic units, all within the Prokhorivskian-Blagodatnean horizons (Nemyrovskia, Yefimenko, 2013; Poletaev, Vdovenko, 2013) (Fig. 2).

**Novobesheve:** Ukraine, Donetsk Oblast, right bank of the Berestova River near the village of Novobesheve. A single specimen of *Gzheloceras aisenvergi* Dernov, 2021a was found in the Samara Formation

**Table 1.** Material examined in the present study

| Taxa                                                | Specimens                                       | Fossil sites                     |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| ? <i>Pseudorthoceras</i> spp.                       | 2 specimens:<br>NMNHU-G 8637/80 and 8637/81     | Zhelvakova Ravine                |
| <i>Gzheloceras aisenvergi</i> Dernov, 2021a         | 1 specimen:<br>IGS NASU-02/4108                 | Novobesheve                      |
| <i>Gzheloceras</i> sp.                              | 2 specimens:<br>IGS NASU-26/04 and 26/07        | Zhelvakova Ravine                |
| <i>Pseudogzheloceras</i> sp. A                      | 1 specimen:<br>IGS NASU-26/05                   | Chorna Skelya                    |
| <i>Millkoninckioceras udovichenkoi</i> Dernov, 2018 | 1 specimen:<br>NMNHU-G 2594/01                  | Volnukhyne                       |
| <i>Catastroboceras</i> sp.                          | 3 specimens:<br>IGS NASU-26/02, 26/03 and 26/06 | Zhelvakova Ravine, Chorna Skelya |
| <i>Imonautilus</i> sp.                              | 3 specimens:<br>IGS NASU-26/08 to 26/10         | Chorna Skelya                    |



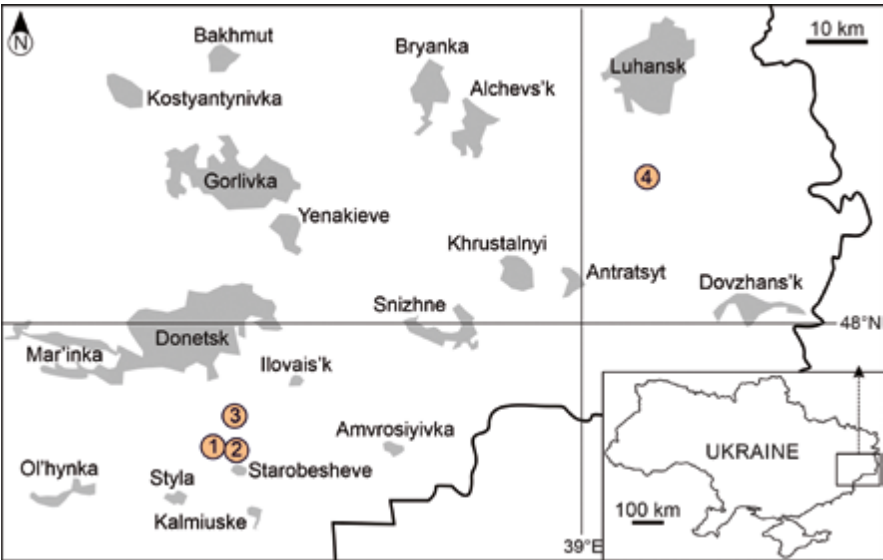


Fig. 1. Geographical location of the nautiloid-bearing fossil sites

| System        | Subsystem     | Stage        | Horizon        | Lithostratigraphic unit | Nautiloid localities |
|---------------|---------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------------|
|               |               |              |                |                         |                      |
| CARBONIFEROUS | PENNSYLVANIAN | Gzhelian     | Vyskrivian     | Kartanash Fm. (part)    |                      |
|               |               |              | Luhanian       | Araukarytova Fm.        |                      |
|               |               |              | Troitskian     |                         |                      |
|               |               |              | Klyuchovian    |                         |                      |
|               |               | Kasimovian   | Svitlanovian   | Avilovka Fm.            |                      |
|               |               |              | Kartanashian   |                         |                      |
|               |               |              | Sanzharivkian  | Isayivka Fm.            |                      |
|               |               | Moscovian    | Sabivkian      | Gorlivka Fm.            |                      |
|               |               |              | Mar'ivkian     | Almazna Fm.             |                      |
|               |               |              | Kam'iankian    | Kamensk Fm.             |                      |
|               |               | Bashkirian   | Krasnodonian   | Belaya Kalitva Fm.      |                      |
|               |               |              | Makiivkian     | Smolyanynivka Fm.       |                      |
|               |               |              | Zuyivkian      | Mospyne Fm.             |                      |
|               |               |              | Blagodatnean   | Mandrykyne Fm.          | Volnukhyne           |
|               |               |              | Manuilivkian   | Amvrosiyivka Fm.        |                      |
|               |               |              | Feninian       |                         |                      |
|               |               |              | Voznessenskian |                         | Chorna Skelya        |
|               | MISSISSIPPIAN | Serpukhovian | Zapaltyubean   | Kalmius Fm.             | Zhelvakova Ravine    |
|               |               |              | Novolyubivkian |                         |                      |
|               |               |              | Prokhorivkian  | Samara Fm.              | Novobesheve          |
|               |               |              | Samarian       |                         |                      |
|               |               | Visean       | Mezhovian      | Mezhova Fm.             |                      |
|               |               |              | Donetsian      | Mokra Volnovakha Group  |                      |
|               |               |              | Stylian        |                         |                      |
|               |               |              | Sukhylian      |                         |                      |
|               |               |              | Glybokynian    |                         |                      |
|               |               | Tournaisian  | Dokuchaivian   |                         |                      |
|               |               |              | Karpivian      |                         |                      |
|               |               |              | Volnovakhian   |                         |                      |
|               |               |              | Karakubian     |                         |                      |
|               |               |              | Bazaliivkian   |                         |                      |

Fig. 2. Stratigraphic position of the nautiloid-bearing localities in the Carboniferous succession of the Donets Basin

by Dr. Aisenverg. This stratigraphic interval belongs to the *Hypergoniatites-Ferganoceras* or *Uralopronorites-Cravenoceras* genus zones (Popov, 1979).

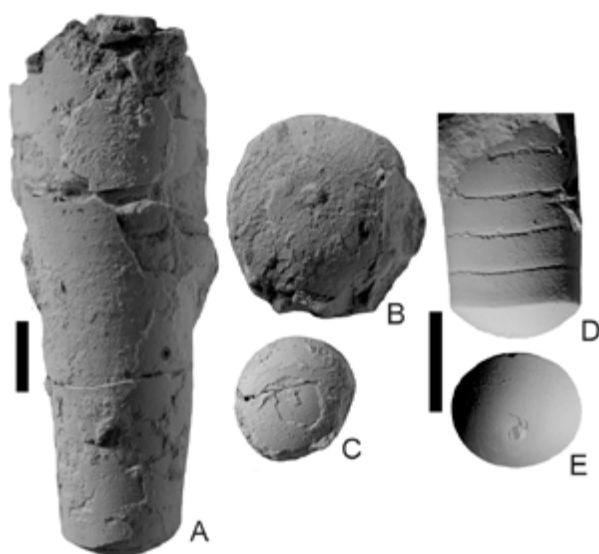
**Zhelvakova Ravine:** Donetsk Oblast, Zhelvakova Ravine near the town of Starobesheve. Nautiloids *?Pseudorthoceras* spp. (Fig. 3), *Gzheloceras* sp., and *Catastroboceras* sp. were found in small oncolites within a 1-m-thick shale.

These oncolites form an interbed (referred to as the “nodular horizon” in previous studies by (Aisenverg et al., 1987; Poletaev et al., 1988)) located four meters above the  $D_5^7$  limestone in the Serpukhovian portion of the Kalmius Formation. The oncolites harbor a diverse and well-preserved marine biota, which includes cyanobacteria, calcareous algae, foraminiferans, corals, conulariids, bivalves, gastropods, ammonoids, ostracods, conodonts, and fishes. The nautiloid-bearing shale belongs to the uppermost part of the *Fayettevillea-Delepinoceras* genus zone (Popov, 1979; Astakhova, 1983).

**Chorna Skelya:** Donetsk Oblast, left bank of the mouth of the Berestova River, which flows into the Kalmius River, north of the town of Starobesheve. In this section, a succession of terrigenous rocks with several limestones is exposed and belongs to the lower part of the Amvrosiyivka Formation (Aisenverg, 1958; Yefimenko, 2006). This succession contains terrestrial plants, calcareous algae, foraminiferans, corals, conulariids, brachiopods, bryozoans, bivalves, gastropods, ammonoids, crinoids,

ostracods, conodonts, and trace fossils (Aisenverg et al., 1987; Poletaev et al., 1988). The nautiloids *Orthocerida* indet., *Pseudogzheloceras* sp. A, *Catastroboceras* sp., and *Imonautilus* sp. were found in argillaceous limestone lenses or large carbonate concretions, which contain a well-preserved and diverse marine community. This interbed is laterally replaced by the  $E_1^{\text{Lower}}$  limestone of the Amvrosiyivka Formation (Yefimenko, 2006). The nautiloid-bearing level belongs to the uppermost part of the *Reticuloceras-Bashkortoceras* genus zone (Popov, 1979).

**Volnukhyne:** Luhansk Oblast, an old quarry 1.5 km west of the village of Volnukhyne. The fossil-bearing rocks consist of bioclastic and algal limestones ( $F_1$  limestone, the basal bed of the Mandrykyne Formation) and a calcareous siltstone above the limestone. Numerous fossils have been found within this limestone, including calcareous algae (Ogar, 2012), corals (Ogar, 2012; Fedorowski, 2017; Fedorowski, Ohar, 2019), brachiopods, bivalves, gastropods, the coiled nautiloid *Pseudogzheloceras* sp. B (not figured), rostroconchs, juvenile ammonoids, echinoids, crinoids, and conodonts (Nemyrovska, 1999). Bivalves, gastropods, nautiloids (*Millkoninckioceras udovichenkoi*, *Pseudogzheloceras* sp. C [not figured]), ammonoids (*Bilinguites superbilinguis* (Bisat, 1924), *Cancelloceras* sp. [cf. *C. solidum* Popov, 1979]), and echinoids were found in the carbonate nodules within the siltstone above the  $F_1$  limestone. The nautiloid-bearing level belongs to the uppermost part of the *Bilinguites-Cancelloceras* genus zone (Popov, 1979).



**Fig. 3.** *?Pseudorthoceras* spp. from the Zhelvakova Ravine fossil site. A–C – *?Pseudorthoceras* sp. A (A – lateral view of the conch mould, B, C – septal views of the adapertural and the adapical parts of the mould, respectively), specimen NMNH-G 8637/80; D, E – *?Pseudorthoceras* sp. B (D – lateral view, E – septal view), specimen NMNH-G 8637/81. Scale bars = 5 mm

## Systematic palaeontology

Class Cephalopoda Cuvier, 1797

Subclass Nautiloidea Agassiz, 1847

Order Nautilida Agassiz, 1847

Superfamily Tainoceratoidea Hyatt, 1883

Family Tainoceratidae Hyatt, 1883

Genus *Gzheloceras* Ruzhencev and Shimansky, 1954

**Type species:** *Gzheloceras uralense* Ruzhencev and Shimansky, 1954; by original designation.

*Gzheloceras aisenvergi* Dernov, 2021a (Fig. 4 A, B)

2021a *Gzheloceras aisenvergi* sp. nov.: Dernov, p. 61, figs 2 C, 3 D, E.

**Holotype.** Specimen IGS NASU-02/4108 illustrated in Fig. 4 A, B.

**Type locality and stratigraphic horizon.** Berestova River, near the village of Novobesheve, Kalmius Raion, Donetsk Oblast, Ukraine; early Serpukhovian, Samara Formation.

**Other material.** Not available.

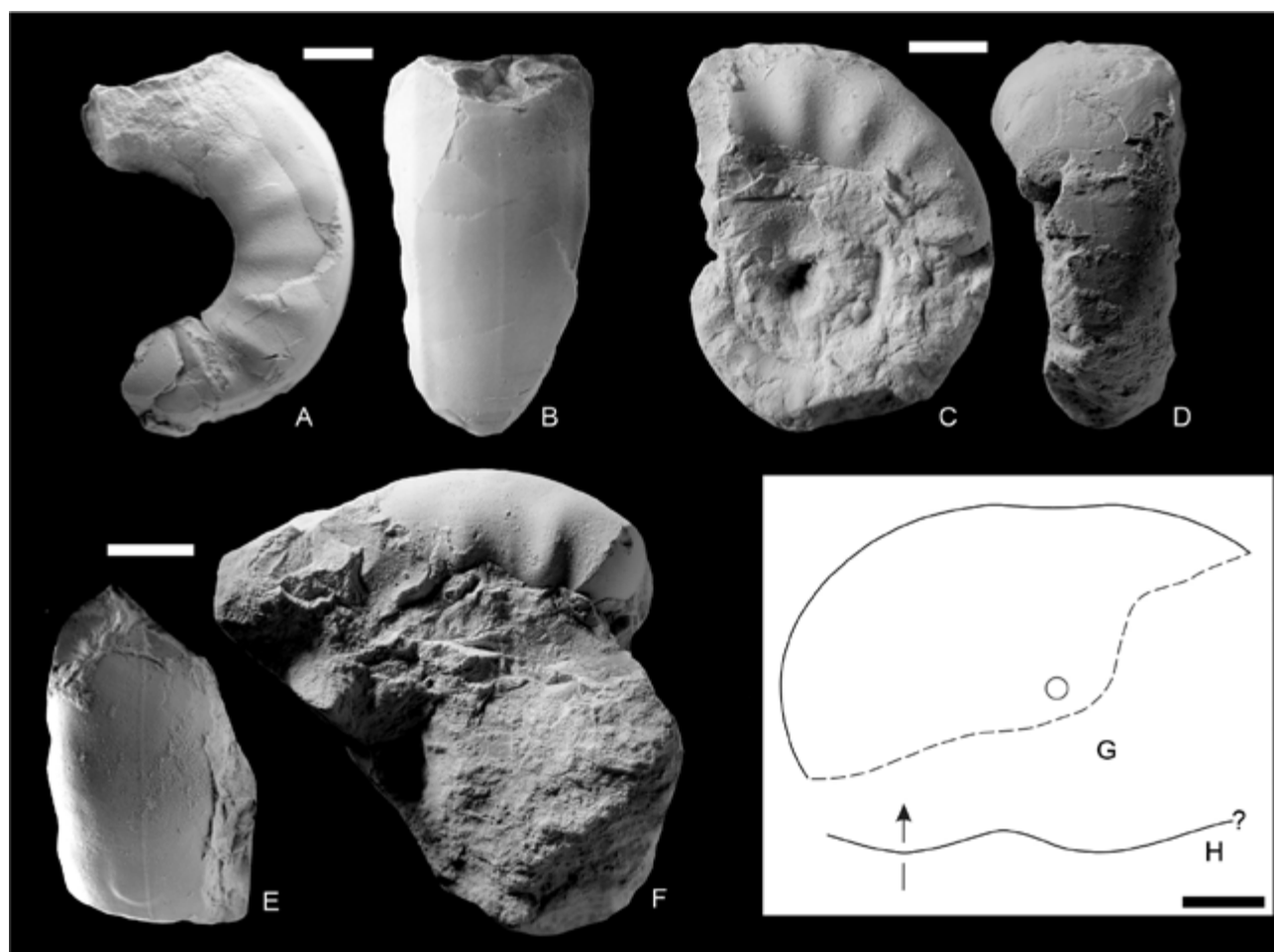
**Diagnosis.** Species of the genus *Gzheloceras* characterized by an extremely discoidal, subevolute conch ( $ww/dm \sim 0.35$ ), a moderately wide umbilicus ( $uw/dm \sim 0.35$ ), and a weakly compressed, ellipsoidal whorl profile ( $ww/wh \sim 0.70$ ). The species has a moderately wide, strongly convex venter, a broadly rounded ventrolateral shoulder bearing a longitudinal ridge, and very convex flanks with transverse ribs. The umbilical margin is broadly rounded.

**Description.** Holotype IGS NASU-02/4108 is a fragment of a limestone mould, c. 32.0 mm in diameter, representing an extremely discoidal, subevolute conch ( $ww = 11.0$  mm,  $wh = 16.0$  mm,  $uw = 11.0$  mm,  $ww/dm \sim 0.35$ ,  $uw/dm \sim 0.35$ ) with a weakly compressed, ellipsoidal whorl profile ( $ww/wh = 0.69$ ). The conch features a moderately wide, strongly convex venter, a

broadly rounded ventrolateral shoulder, wide, convex flanks, and a broadly rounded umbilical margin. The umbilicus is moderate in width ( $uw/dm \sim 0.35$ ). The surface of the conch bears long, thin, slightly oblique transverse ribs approximately 1.0 mm wide, spaced about 2.0 mm apart. A longitudinal ridge, about 1 mm thick, is located along the ventrolateral shoulder, with a barely discernible wide groove running along its length. Fine growth lines are visible on the preserved shell fragment of the umbilical area, though their exact form remains unclear.

**Remarks.** *Gzheloceras aisenvergi* is morphologically similar to *G. pulcher* (Crick, 1904) particularly in the presence of a longitudinal ridge on the ventrolateral shoulder. However, *G. aisenvergi* can be distinguished from *G. pulcher* by its laterally compressed whorl profile. The ventrolateral shoulder of *G. aisenvergi* also has a faint, scarcely distinguishable groove, which is more reminiscent of those found in *G. memorandum* Shimansky, 1967.

**Occurrence.** Donetsk Basin (Ukraine); Serpukhovian, Samara Formation.



**Fig. 4.** Serpukhovian nautiloids from the Donets Basin. A, B – *Gzheloceras aisenvergi* Dernov, 2021 (IGS NASU-02/4108; A – lateral view, B – ventral view). C–H – *Gzheloceras* sp. (C, D – IGS NASU-26/04, E–H – IGS NASU-26/07; C, F – lateral view, D, E – ventral view, G – whorl profile, H – suture line at  $ww \sim 14.0$  mm). Scale bars = 5 mm



*Gzheloceras* sp.

(Fig. 4 C–H)

**Material.** Two poorly preserved moulds (specimens IGS NASU-26/04 and IGS NASU-26/07) from the Zhelvakova Ravine fossil site.

**Description.** Specimen IGS NASU-26/04 (Fig. 4 C, D) is a limestone mould, 27.0 mm in diameter, representing a thickly discoidal and subevolute conch (ww ~ 13.5 mm, wh = 14.2 mm, uw = 10.0 mm, ww/dm ~ 0.50, uw/dm = 0.37) with a weakly compressed whorl profile (ww/wh ~ 0.95). The venter is broad, flattened or slightly convex; a ventrolateral shoulder is broadly rounded, while the flanks are broad, narrow, and slightly convex, gently converging towards the umbilical margin. The umbilicus is moderately wide (uw/dm = 0.37); the umbilical margin and the umbilical wall are not preserved. Ornamentation on the conch surface consists of short, transverse lateral ribs, 1.5–2.0 mm wide. A small portion of the shell preserved on the venter of the mould reveals very fine (approximately 0.1 mm thick) growth lines, which likely form a ventral sinus. The suture line has a broad, shallow ventral lobe and a shallow lateral lobe.

Specimen IGS NASU-26/07 (Fig. 4 E–H) is a fragment of a limestone mould of the body chamber, exhibiting an ellipsoidal whorl profile (ww ~ 14.0 mm, wh ~ 10.0 mm, ww/wh ~ 1.4). It has a very slightly concave, broad venter; a ventrolateral shoulder is broadly rounded, and the flanks are narrow and convex (Fig. 4 G). A narrow longitudinal ridge, approximately 0.5 mm thick, is present along the median part of the venter. The flanks are ornamented with massive, short, transverse ribs, approximately 1.5 mm thick. The siphuncle is subcentral. A U-shaped depression, 5 mm wide (possibly a muscular imprint; Fig. 4 E) is located on the posterior part of the mould, near the middle of the venter. The suture line exhibits a broad, shallow ventral lobe and a shallow lateral lobe (Fig. 4 H).

**Remarks.** The described specimens closely resemble the holotype of the early Bashkirian *Gzheloceras faticanum* Shimansky, 1967 from Kazakhstan. However, the poor preservation of the material prevents a detailed comparison. Nevertheless, key morphological characteristic, such as the form of the conch and whorl profile, the ornamentation, and the suture line are very similar between the specimens from the Donets Basin and those from Kazakhstan.

Genus *Pseudogzheloceras* Dernov, 2021b

**Type species:** *Pleuromutilus costatus* Hind, 1905; by original designation.

*Pseudogzheloceras* sp. A

(Fig. 5 A)

**Material.** One poorly preserved conch fragment (specimen IGS NASU-26/05) from the Chorna Skelya fossil site.

**Description.** The only available specimen is a deformed fragment of a discoidal conch, approximately 38.0 mm in diameter. The flanks are ornamented with thick, wedge-shaped transverse ribs (c. 3 mm in maximum thickness), which broaden towards the ventrolateral shoulder. Additionally, fine growth lines are present, forming a ventral sinus.

**Remarks.** The ornamentation of specimen IGS NASU-26/05 clearly indicates its assignment to the genus *Pseudogzheloceras*. However, due to the poor preservation of the specimen, precise species-level identification is not possible. Representatives of *Pseudogzheloceras*, including *P. donetzense* (Kruglov in Librovitch, 1939), *P. costatum* (Hind, 1905), *P. falcatum* (Sowerby in Prestwich, 1840), and *P. postcostatum* (Bisat, 1930), are widely distributed in Pennsylvanian deposits of the Donets Basin (Librovitch, 1939; Dernov, 2021b; and author's unpublished data). The specimen under consideration differs notably from *P. donetzense* by its much more massive lateral ribs. However, due to the limited preservation, a reliable comparison with the other listed species cannot be made.

Family Koninckioceratidae Hyatt in von Zittel, 1900

Genus *Millkoninckioceras* Kummel, 1963

**Type species:** *Koninckioceras konincki* Miller and Kemp, 1947; by subsequent designation of Kummel (1963).

*Millkoninckioceras udovichenkoi* Dernov, 2018

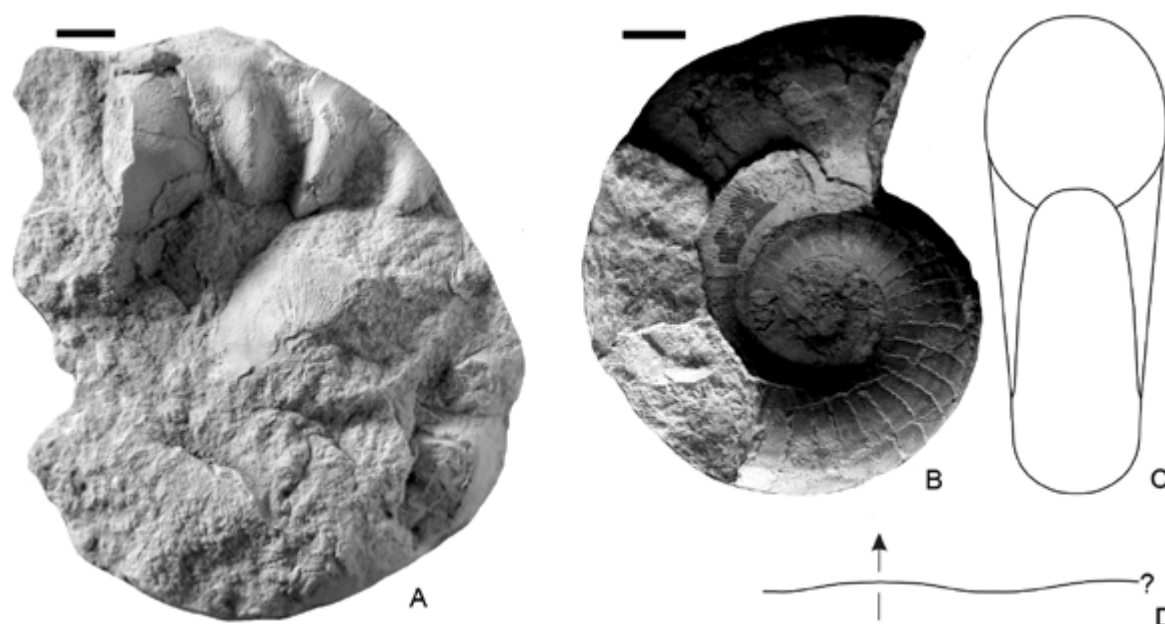
(Fig. 5 B–D)

2018 *Millkoninckioceras udovichenkoi* sp. nov.: Dernov, p. 5, fig. 3.1.

**Holotype.** Specimen NMNHU-G 2594/01 figured in Fig. 5 B–D.

**Type locality and stratigraphic horizon.** An old quarry near the village of Volnukhyne, Luhansk Raion, Luhansk Oblast, Ukraine; late early Bashkirian (*Bilinguites-Cancelloceras* genus zone), Mandrykyne Formation, shale above the F<sub>1</sub> limestone.

**Other material.** Not available.



**Fig. 5.** Early Bashkirian nautiloids from the Donets Basin. A – *Pseudogzheloceras* sp. A with a valve of a chonetidine brachiopod (IGS NASU-26/05; lateral view). B–D – *Millkoninckioceras udovichenkoi* Dernov, 2018 (NMNHU-G 2594/01; B – lateral view, C – apertural view, D – suture line at 37.0 mm conch diameter). Scale bars = 5 mm

**Diagnosis.** Species of the genus *Millkoninckioceras* with a thinly discoidal and subevolute conch ( $ww/dm \sim 0.40$ ,  $uw/dm \sim 0.35$ ), with a weakly depressed, weakly embracing whorl profile ( $ww/wh \sim 0.95$ ,  $IZR \sim 0.10$ ) with a weakly convex venter, rounded ventrolateral shoulder bearing longitudinal narrow ridge, weakly convex flanks and broadly rounded umbilical margin; the suture line is almost straight on the venter and has a very shallow lobe on a flank.

**Description.** Holotype NMNHU-G 2594/01 is a nearly complete conch, 37.5 mm in diameter, thinly discoidal and subevolute in shape ( $ww = 14.0$  mm,  $wh = 15.0$  mm,  $uw = 12.5$  mm,  $ah = 13.7$  mm,  $ww/dm = 0.37$ ,  $uw/dm = 0.33$ ). The whorl profile is weakly depressed and nearly circular ( $ww/wh = 0.93$ ), with a weakly embracing coiling ( $IZR = 0.09$ ) and an exceptionally high whorl expansion rate ( $WER = 2.50$ ). The venter of the phragmocone is broadly rounded; the ventrolateral shoulder is also broadly rounded; and the flanks are broad and convex. The umbilical margin is also broadly rounded, while the umbilical wall is weakly convex, relatively wide, and inclined at approximately  $45^\circ$  to the plane of symmetry of the conch. The umbilicus is moderately wide ( $uw/dm = 0.33$ ). The imprint zone is narrow and weakly concave. The ventrolateral shoulder bears two longitudinal narrow ridges, separated by a groove approximately three times the width of each ridge. The conch surface displays fine, convex growth lines

with a shallow ventral sinus; these lines are approximately 0.1 mm wide and spaced about 0.1 mm apart. The suture line is nearly straight across the venter and bears a very shallow lateral lobe (Fig. 5 D).

**Remarks.** The genus *Millkoninckioceras* was originally diagnosed as follows: “Evolute, widely umbilicate, smooth conch; whorl section depressed, elliptical, venter broadly rounded, flanks also rounded; dorsal impressed zone slight; umbilicus large and perforate. Suture essentially straight; siphuncle small, subcentral” (Kummel, 1964: p. K424). *Millkoninckioceras udovichenkoi* does not fully conform to this diagnosis, as it exhibits fine ornamentation and longitudinal ridges on the ventrolateral shoulder, and possesses a very shallow lateral lobe. However, *Millkoninckioceras* remains a poorly studied genus with an incompletely resolved species composition. Therefore, these minor deviations in the morphology of *M. udovichenkoi* from the generic diagnosis do not preclude its assignment to *Millkoninckioceras*, especially given the absence of other genera within the family Koninckioceratidae that show closer morphological similarity.

*Millkoninckioceras udovichenkoi* is morphologically quite similar to the type species of the genus, *M. konincki*, particularly in overall conch form and the general outline of the suture line. The presence of ventrolateral ridges, discernible growth lines, and an almost circular whorl profile distin-

guish *M. udovichenkoi* from *M. konincki*. It is also worth noting that the diameter of the holotype of *M. udovichenkoi* is approximately 30% smaller than that of *M. konincki*.

The group of species from the Pennsylvanian of the USA and tentatively assigned to *Millkoninckioceras* by Shimansky (1967), namely *M. jewetti* (Newell, 1936) *M. wyandottense* (Newell, 1936) and *M. eliasi* (Newell, 1936) differs markedly from *M. udovichenkoi* in several morphological features. These include the presence of a deeper lateral lobe, a distinct ventral lobe, low and wide whorls, and the absence of longitudinal ridges on the ventrolateral shoulder. *Millkoninckioceras udovichenkoi* also differs from the Permian species *M. bibbi* (Miller and Kemp, 1947) in possessing a circular whorl profile; in contrast, *M. bibbi* exhibits rather low and wide, transversely elliptical whorls. Furthermore, the conch diameter of *M. bibbi* is nearly seven times greater than that of *M. udovichenkoi*.

**Occurrence.** Donets Basin; late early Bashkirian (*Bilinguites-Cancelloceras* genus zone), Mandrykyne Formation.

Superfamily Trigonoceraoidea Hyatt, 1884

Family Trigonoceratidae Hyatt, 1884

Genus *Catastroboceras* Turner, 1965

**Type species:** *Nautilus quadratus* Fleming, 1828; by original designation.

*Catastroboceras* sp.

(Fig. 6 A–E, J, L; Table 2)

**Material.** Three poorly preserved specimens (IGS NASU-26/02, 26/03, 26/06) from the Zhelvakova Ravine and Chorna Skelya fossil sites.

**Description.** Specimen IGS NASU-26/06 (Fig. 6 A, B) is a fragment of a limestone mould of a small (dm = 19.6 mm), thinly discoidal and evolute conch (ww/dm = 0.37; uw/dm = 0.53) with an exceptionally high coiling rate (WER = 2.82). The whorl profile is weakly compressed, subquadrate, and non-embracing (ww/wh = 0.91; IZR = 0.0), with a flattened venter, angular ventrolateral shoulders, and flanks that are wide and weakly convex near the umbilical margin and weakly concave near the ventrolateral shoulder (Fig. 6 J). The umbilical margin and umbilical wall are angular and inclined ~

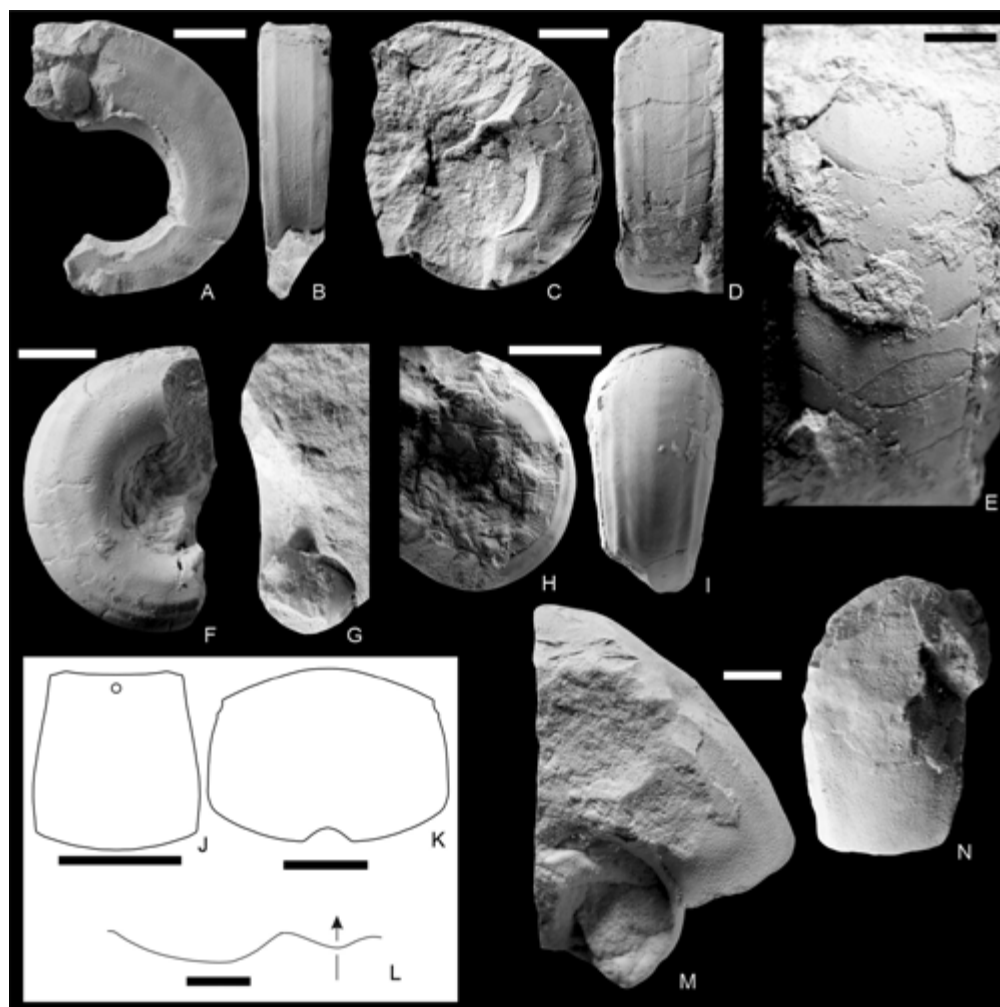
45° to the conch's plane of symmetry; no contact groove is present. The siphuncle is positioned almost ventrally (Fig. 6 I). The ornamentation consists of two thin longitudinal ventral ridges, c. 0.5 mm thick, between which there is a barely visible thin median groove, which is probably present only on the mould. On the body chamber, approximately in the middle of the flank, there is a longitudinal low and wide (1.5–1.8 mm) ridge, which corresponds to a very narrow (0.5 mm) ridge on the surface of the phragmocone. Between these ridges and the ventrolateral shoulder of the phragmocone are very short, broad, oblique ribs, c. 1 mm wide, separated by 0.8 mm wide spaces. On the surface of the steinkern of the body chamber, these ribs are very weakly expressed only in its posterior part, gradually disappearing towards the aperture. The umbilical margin bearing a narrow longitudinal ridge 0.5 mm wide. The surface of the flanks of the phragmocone is covered with very thin (c. 0.05 mm) growth lines, which form a very deep, narrow lateral sinus, the apex of which is located on the lateral ridge. The umbilical-dorsal surface is smooth, with only two narrow furrows, which are the marks of the ventral ridges of the previous whorl.

Specimen IGS NASU-26/02 (Fig. 6 C, D) is a limestone mould of a small conch (dm = 17.9 mm), thinly discoidal and evolute (ww/dm = 0.41, uw/dm = 0.51), with a weakly depressed whorl profile (ww/wh = 1.12). The venter is narrow and flattened; the ventrolateral shoulder is angular; the flanks are flat and nearly parallel; the umbilical margin is angular; and the umbilical wall is wide, flat, and inclined at ~45° to the conch's plane of symmetry. No transverse ornamentation is preserved on the venter; on the flanks, at about 66% of the distance from the ventrolateral shoulder to the umbilical margin, there is a low longitudinal ridge (1.0–1.2 mm wide). Very fine growth lines (~0.05 mm thick) are visible on the flanks and umbilical wall, forming shallow sinuses. On the umbilical margin, these growth lines are more pronounced. Two low and narrow (~0.5 mm) longitudinal ridges are preserved on the venter. The suture line consists of a broad, shallow ventral lobe, a high, narrow ventrolateral saddle, and a broad, shallow lateral lobe (Fig. 6 L).

**Table 2.** Conch dimensions (in mm) and ratios of *Catastroboceras* sp.

| Specimen       | dm   | ww  | wh  | uw   | ah  | ww/dm | ww/wh | uw/dm | WER  | IZR |
|----------------|------|-----|-----|------|-----|-------|-------|-------|------|-----|
| IGS NASU-26/02 | 17.9 | 7.4 | 6.6 | 9.2  | –   | 0.41  | 1.12  | 0.51  | –    | –   |
| IGS NASU-26/06 | 19.6 | 7.2 | 7.9 | 10.3 | 7.9 | 0.37  | 0.91  | 0.53  | 2.82 | 0.0 |





**Fig. 6.** Serpukhovian and early Bashkirian nautiloids from the Donets Basin. A–E, J, L – *Catastroboceras* sp.: A, B, J – IGS NASU-26/06 (A – lateral view, B – ventral view, J – whorl profile); C, D, L – IGS NASU-26/02 (C – lateral view, D – ventral view, L – suture line at 17.9 mm conch diameter). F–I, K, M, N – *Imonautilus* sp.: F, G – IGS NASU-26/08 (F – lateral view, G – ventral view), H, I – IGS NASU-26/09 (H – lateral view, I – ventral view); K, M, N – IGS NASU-26/10 (K – whorl profile, M – lateral view, N – ventral view). Scale bars = 5 mm

#### Genus *Imonautilus* Niko and Mapes, 2007

**Type species:** *Imonautilus meeki* Niko and Mapes, 2007; by original designation.

*Imonautilus* sp.

(Fig. 6 F–I, K, M, N; Table 3)

**Material.** Three poorly preserved moulds (IGS NASU-26/08 to IGS NASU-26/10) from the Chorna Skelya fossil site.

**Description.** Specimen IGS NASU-26/08 (Fig. 6 F, G) is a fragment of a limestone mould representing a small conch (dm = 18.2 mm) with an ellipsoidal, nearly circular whorl profile (ww/wh ~ 0.87). The venter is broad and convex; the flanks are narrow and convex; the ventrolateral shoulder is broadly rounded. The umbilical margin is broadly rounded, transitioning into a broadly convex umbilical wall. The umbilicus is of moderate width (uw/dm = 0.34). Ornamentation includes three thin longitudinal ridges (~0.3–0.4 mm thick): one weak ridge

on the umbilical margin and two more prominent ones on the ventrolateral shoulders. The suture line is straight.

Specimen IGS NASU-26/09 (Fig. 6 H, I) is a fragment of a limestone mould comprising part of the body chamber and several chambers of the phragmocone, with partially preserved shell material (dm = 14.6 mm). The venter is wide and convex; the ventrolateral shoulder is rounded; the flanks are narrow and weakly convex; and the umbilicus is relatively wide (uw/dm = 0.53). Ornamentation consists of two thin longitudinal ridges (~0.3 mm thick) on the ventrolateral shoulders, and an additional ridge located along the median line of the venter. Growth lines are preserved on parts of the shell, forming a ventral sinus; on the flanks, they appear straight.

Specimen IGS NASU-26/10 (Fig. 6 K, M, N) is a mould fragment of a weakly embracing (IZR = 0.09), weakly depressed (ww/wh = 1.36) body chamber,

**Table 3.** Conch dimensions (in mm) and ratios of *Imonutilus* sp.

| Specimen       | dm   | ww   | wh  | uw  | ah  | ww/dm | ww/wh | uw/dm | WER | IZR  |
|----------------|------|------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|------|
| IGS NASU-26/09 | 14.6 | 5.0  | –   | 7.7 | –   | 0.34  | –     | 0.53  | –   | –    |
| IGS NASU-26/08 | 18.2 | ~6.0 | 6.9 | 6.1 | –   | ~0.33 | ~0.87 | 0.34  | –   | –    |
| IGS NASU-26/10 | –    | 13.2 | 9.7 | –   | 8.8 | –     | 1.36  | –     | –   | 0.09 |

including half of the penultimate whorl. The venter is broad and convex; the ventrolateral shoulder is broadly rounded; the flanks are narrow and slightly convex; the umbilical margin is broadly rounded; and the umbilical wall is broad and slightly convex, inclined at approximately 45° to the plane of symmetry of the conch. A weakly concave contact groove, about 3.5 times narrower than the venter, is present (Fig. 6 K). Ornamentation on the body chamber consists of two thin (~0.6 mm wide) longitudinal ridges on each ventrolateral shoulder. The aperture shows a broad and shallow ventral sinus (Fig. 6 N).

**Remarks.** The nautiloid specimens described above most likely represent a new species, as they differ significantly from *Imonutilus meeki*, the only previously known species of this genus. Key morphological differences include finer longitudinal ridges in *I. meeki*, as well as a more pronounced imprint zone in the specimens assigned here to *Imonutilus* sp. It is important to note, however, that the available material consists only of adult individuals, making comparisons with juvenile forms of *I. meeki* impossible. A distinctive morphological feature of the described specimens is the presence of a weak longitudinal ridge on the umbilical margin of the phragmocone and its absence on the body chamber.

## Discussion and concluding remarks

In addition to the nautiloid taxa described above, the studied collection includes several conch mould fragments of unidentified orthocerids, which could not be identified due to their poor preservation. A fragment of a relatively large conch, assigned to *Pseudogzheloceras* sp. B, was recovered from the limestone at the Volnukhyne

fossil site. However, the fragment is too poorly preserved to permit a detailed description. Another specimen of *Pseudogzheloceras* (not figured) was found in carbonate nodules within shales above the F<sub>1</sub> limestone, but it is excluded from description due to its fragmentary and degraded state.

The two low-diversity nautiloid assemblages from the Serpukhovian (?*Pseudorthoceras* spp., *Gzheloceras aisenvergi* Dernov, 2021, *G. sp.*, and *Catastroboceras* sp.) and early Bashkirian (Orthocerida indet., *Pseudogzheloceras* spp., *Millkoninckioceras udovichenkoi* Dernov, 2018, *Catastroboceras* sp., and *Imonutilus* sp.), comprising six genera and ten species-level taxa, including two probably endemic forms, *Gzheloceras aisenvergi* and *Millkoninckioceras udovichenkoi*, are compositionally similar to coeval nautiloid assemblages from Western Europe (e.g., *Pseudogzheloceras*, *Catastroboceras*) and from the Late Mississippian and Pennsylvanian of North America (e.g., *Pseudorthoceras*, *Imonutilus*).

**Acknowledgements.** The author would like to thank Drs. Mykola Udovychenko and Vladyslav Poletaev for the material provided for study and numerous consultations. The author also gratefully to Dr. Dieter Korn for his valuable advice and editing of an earlier version of the manuscript. The reviewers, whose comments and suggestions improved the quality of the final version of the manuscript, are also acknowledged. The research was conducted within the framework of the program “Late Precambrian and Phanerozoic biota of Ukraine: biodiversity, revision of systematic composition and phylogeny of leading groups” (No. 0122U001609).

Два комплекси серпуховських (?*Pseudorthoceras* spp., *Gzheloceras aisenvergi* Dernov, 2021, *G. sp.* і *Catastroboceras* sp.) та ранньобашкирських (Orthocerida indet., *Pseudogzheloceras* spp., *Millkoninckioceras udovichenkoi* Dernov, 2018, *Catastroboceras* sp. та *Imonutilus* sp.) наутилоїдей описані із самарської, кальміуської, амвросіївської та мандрикинської світ (прохорівський–благодатненський горизонти) Донецького басейну. За систематичним складом ці комплекси досить близькі до угруповань серпуховських і башкирських наутилоїдей Західної Європи та Північної Америки.

## References

- Agassiz L. 1847. Nomenclator zoologicus: continens nomina systematica generum animalium tam viventium quam fossilium, secundum ordinem alphabeticum disposita, adjectis auctoribus, libris, in quibus reperiuntur, anno editionis, etymologia et familiis, ad quas pertinent, in singulis classibus. Soloduri: Jent et Gassmann.
- Aisenverg D.Ye. 1958. Stratigraphy and palaeogeography of the Lower Carboniferous of the western Donets Basin. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (in Russian).
- Aisenverg D.Ye., Belenko N.G., Berchenko O.I., Brazhnikova N.Ye., Vasilyuk N.P., Vdovenko M.V., Nemirovskaya T.I., Poletaev V.I. 1987. Parastratotype section of the upper Serpukhovian deposits in the Donets Basin. Kyiv: Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (in Russian).
- Astakhova T. V. 1983. Goniatites. In: Didkovskiy, V.Ya. (Ed.), *Upper Serpukhovian of the Donets Basin*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 115–123 (in Russian).
- Bisat W.S. 1924. The Carboniferous goniatites of the North of England and their zones. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*, 20, 40–124. <https://doi.org/10.1144/pygs.20.1.40>
- Bisat W.S. 1930. On the goniatite and nautiloid fauna of the Middle Coal Measures of England and Wales. *Summary of progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology for the Year 1929*, 3, 75–90.
- Crick G.C. 1904. Description of a nautiloid *Pleuronutilus pulcher*, sp. nov. from the Carboniferous rocks of England. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 6, 15–20.
- Cuvier G. 1797. Tableau elementaire de l'histoire naturelle des animaux. Paris: Baudouin. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.11203>
- Dernov V.S. 2018. Cephalopods from the middle Carboniferous of the Donets Basin (Luhansk region, Eastern Ukraine). *Geo&Bio*, 16, 3–14. <https://doi.org/10.15407/gb.2018.16.003>
- Dernov V.S. 2021a. Three new species of nautilids (cephalopods) from the Carboniferous of the Donets Basin (Eastern Ukraine). *Geologičnij žurnal*, 2 (375), 58–66. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.2.227012>
- Dernov V.S. 2021b. *Pseudogzheloceras* – a new genus of Carboniferous nautilids (Cephalopoda) from Europe and North Africa. *Geo&Bio*, 21, 87–94. <https://doi.org/10.15407/gb2109>
- Dernov V. 2025. *Tainoceras luxaeterna* sp. nov., a new Late Pennsylvanian nautiloid species (Cephalopoda) from the Donets Basin, eastern Ukraine. *Historical Biology*. Published online. <https://doi.org/10.1080/08912963.2024.2427080>
- Fedorowski J. 2017. Early Bashkirian Rugosa (Anthozoa) from the Donets Basin (Ukraine). Part 6. The Family Aulophyllidae Dybowski, 1873. *Acta Geologica Polonica*, 67, 459–514. <https://doi.org/10.1515/agp-2017-0028>
- Fedorowski J., Ohar V.V. 2019. Bashkirian Rugosa (Anthozoa) from the Donets Basin (Ukraine). Part 9. The subfamily Dirimiinae, subfam. nov. *Acta Geologica Polonica*, 69, 583–616. <https://doi.org/10.24425/agp.2019.126444>
- Fleming J. 1828. A history of British animals, exhibiting the descriptive characters and systematical arrangement of the genera and species of quadrupeds, birds, reptiles, fishes, mollusca, and radiata of the United Kingdom: including the indigenous, extirpated, and extinct kinds, together with periodical and occasional visitants. Edinburgh: Bell & Bradfute; London: James Duncan. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.12859>
- Gurov A.V. 1873. On the fossils from coal-bearing deposits of the Donets Basin. *Transactions of the Society of Naturalists of the Kharkov University*, 7, 100–122 (in Russian).
- Gurov A.V. 1877. Geognostic description of the Druzhkovka coal deposit in the Bakhmut Province. Kharkov: Kharkov University Publishing House (in Russian).
- Hind W. 1905. Notes on the palaeontology of the marine bands in the North Staffordshire Coal Measures. *Quarterly Journal of Geological Society*, 61, 527–547.
- Hyatt A. 1883–1884. Genera of fossil cephalopods. *Proceedings of Boston Society of Natural History*, 22, 273–338.
- Klug C., Korn D., Landman N.H., Tanabe K., De Baets K., Naglik C. 2015. Describing ammonoid conchs. In: Klug, C., Korn, D., De Baets, K., Kruta, I., Mapes, R.H. (Eds), *Ammonoid paleobiology: from macroevolution to paleogeography: Topics in Geobiology*, 44, 3–24. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9630-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9630-9_1)
- Korn D. 2010. A key for the description of Palaeozoic ammonoids. *Fossil Record*, 13, 5–12. <https://doi.org/10.5194/fr-13-5-2010>
- Kummel B. 1963. Miscellaneous nautiloid type species of Alpheus Hyatt. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 128, 325–368.
- Kummel B. 1964. Nautiloidea-Nautilida. In: Moore, R.C. (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Lawrence: Geological Society of America and University of Kansas Press, pp. K383–K466.
- Lebedev M. 1932. Materials on the geology of the Donets coal basin. *Scientific notes of the Dnipropetrovsk branch of the Geological Institute (coal and ore)*: 11–26 (in Ukrainian).
- Librovitch L.S. 1939. Cephalopods. In: Gorsky, I.I. (Ed.), *Atlas of indexes forms of fossil faunas of the USSR. 5. Middle and Upper Carboniferous*. Moscow: GONTI, pp. 130–141 (in Russian).
- Librovitch L.S. 1946. A new scheme of subdivision and correlation of the Carboniferous deposits of the Donets Basin (based on the distribution of cephalopod faunas). *Proceedings of the All-Union Research Geological Institute*, 7, 77–90 (in Russian).
- Miller A.K., Kemp A.H. 1947. A *Koninckioceras* from the Lower Permian of North-Central Texas. *Journal of Paleontology*, 21, 351–354.
- Nemyrovska T.I., 1999. Bashkirian conodonts of the Donets Basin, Ukraine. *Scripta Geologica*, 119, 1–116.
- Nemyrovska, T.I., Yefimenko, V.I. 2013. Middle Carboniferous (Lower Pennsylvanian). In: Gozhik, P.F. (Ed.), *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Palaeozoic, and Mesozoic*. Kyiv: LAT&K, pp. 283–303 (in Ukrainian).
- Newell N.D. 1936. Some Mid-Pennsylvanian invertebrates from Kansas and Oklahoma: III. Cephalopoda. *Journal of Paleontology*, 10, 481–489.
- Niko S., Mapes R.H. 2007. Trigonoceratid nautilids from the Early Carboniferous Imo Formation of Arkansas, Midcontinent North America. *Paleontological Research*, 11, 293–303. [https://doi.org/10.2517/1342-8144\(2007\)11\[293:tnftc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2517/1342-8144(2007)11[293:tnftc]2.0.co;2)
- Ogar V.V. 2012. Carboniferous buildups in the Donets Basin (Ukraine). *Geologica Belgica*, 15, 340–349.
- Poletaev V.I., Makarov I.A., Nemirovskaya T.I., Maslo A.I. 1988. Guide to the Lower-Middle Carboniferous boundary interval sections of the Donets Basin. Kyiv: Institute of Geological Sciences of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (in Russian).
- Poletaev, V.I., Vdovenko, M.V. 2013. Lower Carboniferous (Mississippian). In: Gozhik, P.F. (Ed.), *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Palaeozoic, and Mesozoic*. Kyiv: LAT&K, pp. 250–283 (in Ukrainian).
- Popov A.V. 1979. Carboniferous ammonoids of the Donets Basin and their stratigraphic significance. *Proceedings of the All-Union Research Geological Institute, new series*, 220, 1–119 (in Russian).
- Prestwich J. 1840. On the geology of Coalbrook Dale. *Transactions of the Geological Society of London*, 2–5, 413–495. <https://doi.org/10.1144/transgslb.5.3.413>
- Ruzhencev V.E., Shimansky V.N. 1954. Lower Permian coiled and curved nautiloids of the Southern Urals. Moscow: Publishing of the Academy of Sciences of the USSR (in Russian).
- Shimansky V.N. 1967. Carboniferous Nautilida. Moscow: Nauka (in Russian).
- Turner J.S. 1965. On the Carboniferous nautiloids: *Nautilus quadratus* Fleming and certain other coiled nautiloids. *Proceedings of the Leeds Philosophical and Literary Society*, 9, 223–256.
- Yefimenko V.I. 2006. The Chorna Skelya section as a stratotype of the lower part of the Fenianian Horizon of the Donets Basin. *Collection of scientific works of the IGS NAS of Ukraine*: 190–197 (in Ukrainian).
- Zittel K.A. von. 1900. Text-book of palaeontology. 1. New York: MacMillan and Co. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.18482>



<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.328263>

УДК 553.98:551.35

## Генетичні типи та нафтогазоносність верхньосерпуховських теригенних відкладів території скидових крайових порушень північної прибортової та бортової зон Дніпровсько-Донецької западини

E-mail: peterkorzhnev@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0003-2872-7773>;  
lukin.ign.nanu@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0001-6475-9073>;  
chgeol@ukr.net,  
<https://orcid.org/0009-0007-0607-2274>

Received / Надійшла до редакції:  
28.04.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
27.06.2025

Accepted / Прийнята:  
05.09.2025

\*Corresponding author /  
Автор для кореспонденції:  
P.M. Korzhnev, peterkorzhnev@gmail.com

**Keywords:** Petroleum potential, Dnipro-Donets Depression, upper Serpukhovian terrigenous deposits, petroliferous sandstones, hydrocarbon traps.

**Ключові слова:** нафтоносність, Дніпровсько-Донецька западина, верхньосерпуховські теригенні відклади, нафтоносні пісковики, пастки вуглеводнів.

П.М. Коржнев<sup>1\*</sup>, О.Ю. Лукін<sup>1</sup>, В.П. Стрижак<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна; <sup>2</sup>Державна служба геології та надр України, Київ, Україна

### Genetic types and petroleum potential of the upper Serpukhovian terrigenous deposits of the territory of marginal trap-down faults of the northern flank and bank zones of the Dnipro-Donets Depression

P.M. Korzhnev<sup>1\*</sup>, O.Yu. Lukin<sup>1</sup>, V.P. Stryzhak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; <sup>2</sup>State Service of Geology and Subsoil of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The material composition, reservoir and petrophysical properties of the upper Serpukhovian terrigenous deposits of the territory of the northern bank and northern flank tectonic zones of the Dnipro-Donets Depression were investigated. The territory of the study covers Kharkiv and partially Chuhuyiv districts of Kharkiv region. This is an elongated strip of terrace-like structures, low-amplitude semi-closed anticlinal folds, actively complicated by a system of transverse and longitudinal tectonic marginal and trap-down faults. The study of the core, thin sections, well logging as well as mapping of the parameters of the number and the total thickness of siltstones and sandstones layers of the prospect horizons C-2-3, C-4-5 contributed to the determination of the genetic features of reservoirs.

It was established that sedimentation occurred in coastal-marine, avandelta sedimentary settings. This is evidenced, in particular, by the interpretation of elementary sandstones bodies as regressive coastal bars, nodal accumulative sandstones bodies that were formed with the active participation of paleocurrents. A certain set of genetic types of sandstones in combination with paleotectonic conditions of the Serpukhovian sedimentation caused the formation of a number of morphogenetic types of traps, these are:

- structural (vaulting) in plicative deformations of sandstone layers;
- tectonically shielded sand layers on the wings and periclinal of anticlinal structures;
- lithological-structural traps associated with regressive coastal bars, as well as with flake-like lenses of the latter in the vaulted parts of the structures;
- structural-lithological (often with elements of tectonic screening) traps in various accumulative bodies, on the wings and periclinal of structures;
- structural-lithological traps associated with sandstones of predominantly flow type, which are wedged out towards the arch, as well as avandelta channels.

A significant influence of the sedimentary-paleogeomorphological factor on the petroleum potential of the upper Serpukhovian terrigenous deposits has been established.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Коржнев П.М., Лукін О.Ю., Стрижак В.П. Генетичні типи та нафтогазоносність верхньосерпуховських теригенних відкладів території скидових крайових порушень північної прибортової та бортової зон Дніпровсько-Донецької западини. *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 42–54. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.328263>

Citation: Korzhnev P. M., Lukin O. Yu., Stryzhak V. P. 2025. Genetic types and petroleum potential of the upper Serpukhovian terrigenous deposits of the territory of marginal trap-down faults of the northern flank and bank zones of the Dnipro-Donets Depression. *Geologichnij zhurnal*, 3 (392), 42–54. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.328263>

## Вступ

Уявлення про нафтогазоносність серпуховських відкладів Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) формувались поступово із розвитком геолого-геофізичної вивченості регіону. Науковою спільнотою до 60-х років XX ст. перспективи знаходження промислових покладів вуглеводнів (ВВ) сприймалися неоднозначно. Серпуховська товща, яка у минулому мала більш романтичну назву «намюр» за рахунок загальноглинистого характеру, переважною більшістю дослідників нафтогазоносності ДДЗ розглядалась як регіональна покришка. Завдяки науковим здобуткам плеяди дослідників – Ілларіону Височанському, Олександрю Лукіну, Миколі Галабуді, Володимирі Тесленку-Пономаренку, Борису Маєвському, Ярославу Лазаруку, Віктору Бабадагли, Григорію Вакарчуку, Тамарі Пригариній, Тетяні Довжок, Володимирі Пупову, Володимирі Макогону та багатьом ін., погляди на це питання набули еволюційного розвитку. Сучасні міркування з цього приводу знайшли відображення у низці наукових праць. Варто відмітити різноплановість використаних у них наукових підходів.

Так, у роботі (Абелєнцев, Лур'є, Міщенко, 2015) пропонується на основі вивчення закономірностей та типізації флюїдної зональності багатопластових газоконденсатних родовищ північної прибортової зони ДДЗ прогнозувати промислові скупчення ВВ, що містяться вище базових горизонтів у верхньосерпуховських відкладах на недорозвіданих ділянках у межах Березівського, Степового та Краснокутського родовищ.

У працях (Бенько, Маєвський, 2010; Бенько, 2011) перспективи нафтогазоносності теригенних серпуховських відкладів розглядаються в контексті вивчення глибокозанурених нижньо-середньокам'яновугільних відкладів центральної та південно-східної частин ДДЗ. Зокрема, окрема увага приділена дослідженням ємнісно-фільтраційних особливостей порід-колекторів та екранувальних властивостей порід-покришок, з'ясуванню термобаричних умов глибокозанурених горизонтів та особливостей фазового складу вуглеводневих покладів. Розглянуті поклади утворені верхньосерпуховськими продуктивними горизонтами (ПГ) на Коломацькому, Шебелинському, Котелевському газоконденсатних родовищах. Розглянуті також фаціальні особливості відкладів. Автори пов'язують значні перспективи нафтогазоносності серпуховських відкладів з Кисівсько-Коломацько-Соболівською зоною покладів газу.

Верхньосерпуховські поклади Шебелинського газоконденсатного родовища за умови застосування нових методів розробки й інтенсифікації припливів мають отримати самостійне газопошукове значення в світлі надходження нових даних про їх нафтогазоносність у північному крилі Шебелинської структури (Кривуля та ін., 2016).

Літолого-фаціальний підхід до вивчення серпуховських відкладів застосовано у роботі (Кривошеев, Макогон, 2007). На основі даних ГДС побудовано низку регіональних літолого-фаціальних профілів, проаналізовано керновий матеріал, виділено опорні літологічні розрізи.

У публікації (Ліхван, 2011) розглядаються поклади в ПГ пізнього серпухову південної прибортової зони Семенівсько-Абазівської групи родовищ.

Окрім теригенних власне алевропіщаних колекторів, характерних для серпухову північної прибортової зони та північного борту ДДЗ, низка робіт присвячена пізньосерпуховським біогермам у південно-східній частині ДДЗ, північних окраїнах Донбасу (Самарская др., 1983; Несіна, 2012, 2016; Хабанець, Тяпкіна, 2015).

Наведені праці звісно не є вичерпним переліком існуючих досліджень серпуховських відкладів ДДЗ. Вони характеризуються тим, що описують різні ділянки їх розвитку та доволі часто розглядаються комплексно разом з іншими (переважно верхньовізейським) комплексами.

Нещодавні відкриття нових родовищ з покладами в серпуховських теригенних відкладах ДДЗ, зокрема Моспанівського газоконденсатного родовища, що знаходиться в межах зчленування північної прибортової та бортової зон, у черговий раз привернули до себе увагу та актуалізували потребу розробки й апробації дієвої стратегії пошуків нових покладів ВВ для цих відкладів. Власне це зумовило вибір території досліджень.

Район досліджень охоплює сегмент північного борту та північної прибортової зони ДДЗ, розташованого на території Харківського та частково Чугуївського районів Харківської області (рис. 1).

У тектонічному відношенні обраний полігон являє собою зону витягнутої смуги низки терасоподібних структур, малоамплітудних напівзамкнених антиклінальних складок, ускладнених тектонічним порушенням широтного напрямку, системою поперечних і поздовжніх тектонічних скидів. Це зчленування зон структурних смуг північного борту ДДЗ Безлюдівсько-Васищенської,

**Fig. 1.** Overview map of the study area (graphical basis by SE "Ukrgeofizika")

Це цілком справедливо для об'єкта досліджень – верхньосерпуховських теригенних нафтогазоносних алевропіщаних тіл зони зчленування північної прибортової та бортової зон ДДЗ. Методологія, закладена в основу пошуків нових покладів ВВ у межах об'єкта досліджень, визначає генетичні типи відкладів та їх похідні – власні акумулятивні форми як предмет дослідження.

Для нафтогазоносних теригенних відкладів особливого значення набуває вивчення особливостей внутрішньої будови, речовинного складу, морфології та латерального розподілу піщаних тіл (ПТ) – власних акумулятивних форм певних генетичних типів відкладів, що утворилися в різних седиментаційно-палеогеоморфологічних обстановках (Шанцер, 1966; Фролов, 1980). У методологічному плані основою даних досліджень слугує уявлення про існування системи підпорядкованих категорій (геологічних тіл) – генетичний комплекс, генетична група, генетичний тип відкладів (ГТВ), власна акумулятивна форма, літогенетичний тип. Система здатна на кожному з її рівнів проявляти певні емерджентні ознаки або властивості, які є у цілого, але відсутні у його частин.



У вищезазначеній системі поняття ГТВ є ключовим. Вперше в науковій літературі термін «літогенетичний тип відкладів» (ЛТВ) з'явився в 1947 р. (Давыдова, Гольдштейн, 1947) у визначенні комплексу первинних генетичних ознак/рис гірської породи, що пов'язані з умовами накопичення та формування осаду. ГТВ не має стратиграфічного змісту і здебільшого пов'язане з фаціями – «визначає ту або іншу фацію» (Жемчужников, 1948). Окремі мікрофації (Рухин, 1959), елементарні фації звичайно характеризуються одним літогенетичним типом.

ГТВ можна визначити (Шанцер, 1966) як сукупність відкладів (комплексів осадових утворень), що були сформовані в результаті роботи певних геологічних агентів, у цілому споріднених один з одним за загальними законами будови й історичного формування. ГТВ поєднує в собі як літогенетичний (динаміко-геологічний), так й історико-геологічний зміст. Поняття ГТВ також частково схоже із стратиграфічними послідовностями Вільяма Галлоуея (Galloway, Hobday, 1983; Galloway, 1989), які утворились під впливом певних седиментаційних чинників і складаються з проградаційних, аградаційних регресивних і трансгресивних фацій як палеогеоморфологічна категорія та складовий пазл регіональної палеогеографічної обстановки. Співвідношення з тими чи іншими окремими акумулятивними формами того чи іншого генетичного типу відкладів є ключем для встановлення особливостей палеогеоморфології та регресивного або трансгресивного характеру седиментації. Виділяється низка генетичних груп (Лукін, 1997): дельвіально-пролювіальна, алювіально-дельтова, прибережно-мілководно-морська (хвильова). Генетичні групи пов'язані з течіями, автокінетичними потоками, біфуркаційними (вузловими) акумулятивними тілами тощо.

Наведена система категорій об'єктів (геологічних тіл) при різноплановому вивченні залежно від роздільної здатності об'єкта на кожному рівні організації продукує ряд взаємозв'язаних і взаємозамінних рекогносцирувальних ознак. Виявлення та складання останніх дає змогу описати систему в цілому. Так, виділення ГТВ можливо при визначенні властивостей літогенетичних типів у рамках елементарних фацій, виявленні провідних формуючих чинників-агентів і виділенні комплексу власних акумулятивних форм, що йому властиві. В ідеальному випадку питання виділення ГТВ вирішується при комплексному

вивченні традиційних фаціальних показників (текстурні, структурні, колірні, палеонтологічні) разом з літофізичними, промислово-геофізичними, мінералогічними та геохімічними властивостями літотипів. Основна ідея цих досліджень полягала у виявленні зв'язку теригенних резервуарів покладів з певним генетичним типом відкладів, морфогенетичній інтерпретації елементарних ПТ і кластерів, що їх поєднують, з метою екстраполяції розповсюдження на нерозкриті бурінням ділянки для подальшого виділення прогнозних об'єктів.

## Матеріали та методи

Для прогнозу нафтогазоносності теригенних відкладів, вивчення індивідуальних рис ПТ, власних акумулятивних форм різних генетичних типів відкладів, у тому числі похованих палеодельт, акумулятивних ПТ тощо, було використано первинні геолого-геофізичні матеріали (описи керна, дані петрографічного вивчення шліфів, каротажні діаграми, дані випробування свердловин). Дослідження проведено на основі апробованих методичних підходів (Лукин и др., 2012). А саме: виконано комплексування різних непрямих показників, які враховують зв'язок з палеоструктурами (зокрема, із зануреними підняттями), в тому числі часто проявленими у вигляді структур диференціального ущільнення; вивчення петрофізичних властивостей ПТ геофізичними методами дослідження свердловин, виділення літофацій за даними геофізичних досліджень свердловин (ГДС) (інтерпретація діаграм різних каротажних методів); аналіз фаціальних ознак за керном, ревізія даних петрографічного вивчення – особливостей речовинного складу (наявність в покрівлі, підшві пластів ПТ природних шліхів, розсипів, текстурні та гранулометричні характеристики); виявлення пасток, обумовлених конседиментаційним виклинюванням на основі картування параметрів піскуватості (загальна товщина комплексу, сумарна товщина пісковиків, кількість прошарків ПТ та їх відсотковий вміст) із залученням даних ГДС. Поряд з цим проаналізовано дані про випробування пластів свердловин, склад пластового флюїду, фільтраційно-ємнісні властивості колектора, що складає резервуар, особливості будови покладів у відкладах на існуючих родовищах. На основі цього зроблено висновки про морфогенетичну належність алевропіщаних тіл, що складають резервуар.

## Викладення основного матеріалу і результатів дослідження

Верхньосерпуховські відклади поширені на всій території досліджень. Регіонально вони є нафтогазоносними. Верхньосерпуховські відклади ( $C_1s_2$ ), в об'ємі VIII, VII, VI та V МФГ і ПГ С-2–С-9 (рис. 2), незгідно залягають на нижньосерпуховських. Літологічно вони представлені чергуванням алевролітів та аргілітів з підпорядкованим значенням пісковиків і вапняків.

Товщини їх в залежності від площі становлять 230–410 м. Нижня частина розрізу характеризується вагомим процентним вмістом глинистих вапняків, аргілітів, разом з підпорядкованим значенням алевролітів. Товщина пластів пісковиків не пере-

вищує 5–8 м. Вище по розрізу збільшуються потужності пісковиків. Прошарки пісковиків та алевролітів мають товщини від декількох до 25 м.

Дуже нерівномірний латеральний розподіл піскуватості цих відкладів – кількості піщаних прошарків, сумарного та відсоткового вмісту пісковиків. Піщані пласти-колектори в середній частині розрізу досягають максимальних товщин і розповсюджені на більшій частині території полігону досліджень. Верхня частина розрізу складена переважно аргілітами й алевролітами. Аргіліти темно-сірі до чорних, тонковимучені, слюдисті, ділянками алевролитисті, вапнякові. Вапняки сірого, темно-сірого кольору, кристалічно-зернисті із рештками фауни.

| ЗСШ             |          |                                                          | Місцеві                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       | Регіональні                   |               |                               |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|-----------------|----------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|----------------|------------|------------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----------------|----------------|-------------------------------|----|---------|------------|-------------------------------|-------------------------------|------|
| Система         | Відділ   | Ярус                                                     | Світа                          | Вапняк (індекс)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | МФГ  | Продуктивний горизонт | Регіонарус                    | Горизонт      | Зона                          |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
| КАМ'ЯНОВУГІЛЬНА | Середній | Башкирський                                              | Кальміуська C <sup>4</sup> (D) | Група вапняків D <sub>7</sub> <sup>1</sup> - D <sub>7</sub> <sup>8</sup><br><br>D <sub>5</sub> <sup>10</sup><br>D <sub>5</sub> <sup>8,5</sup><br>D <sub>5</sub><br>D <sub>4</sub><br><br>D <sub>3</sub><br>D <sub>2</sub><br><br>D <sub>1</sub> <sup>5</sup> (D <sub>1</sub> )<br>D <sub>1</sub> <sup>4</sup> (C <sub>6</sub> <sup>0</sup> )<br>D <sub>1</sub> <sup>3В</sup> (C <sub>5</sub> )<br>D <sub>1</sub> <sup>3Н</sup> (C <sub>4</sub> )<br><br>D <sub>1</sub> <sup>2В</sup> (C <sub>3</sub> )<br>D <sub>1</sub> <sup>2Н</sup><br>D <sub>1</sub> (C <sub>2</sub> <sup>1</sup> )<br><br>C <sub>5</sub> (C <sub>1</sub> )<br>C <sub>4</sub> <sup>3</sup> (B <sub>1θ</sub> )<br>C <sub>4</sub> (B <sub>15</sub> )<br>C <sub>3</sub> (B <sub>14</sub> )<br>C <sub>2</sub> <sup>1</sup> (B <sub>14</sub> )<br>C <sub>2</sub> (B <sub>13</sub> )<br><br>C <sub>1</sub> (B <sub>12</sub> )<br><br>B <sub>9</sub><br><br>B <sub>6</sub><br><br>B <sub>3</sub><br><br>B <sub>1</sub> | IV   | Б-9 – Б-14            | Олмезівський                  | Вознесенський | C <sub>1</sub> <sup>s</sup> g |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               | V<br>VI<br>VII | C-2        | Запалтобинський              | C <sub>1</sub> <sup>s</sup> f |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               |                | C-3        |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               |                | C-4        |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               | Серпуховський  | Візейський | Самарська C <sup>3</sup> (C) | VIII                          | C-6 | C-7 | C-8 | Старобешівський | Новолобівський | C <sub>1</sub> <sup>s</sup> d |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               | IX | C-14-23 | Самарський | C <sub>1</sub> <sup>s</sup> c |                               |      |
|                 |          | X                                                        |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B-14 | Межітвський           | C <sub>1</sub> <sup>s</sup> a |               |                               |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               | XI            | B-15                          |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               | C <sub>1</sub> <sup>v</sup> g |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               | B-16 |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          |                                                          |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |
|                 |          | Мокроволноваська серія - C <sub>1</sub> <sup>1</sup> (A) |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                       |                               |               |                               |                |            |                              |                               |     |     |     |                 |                |                               |    |         |            |                               |                               |      |

Теригенні колектори мають мінливі фільтраційно-ємнісні властивості. Доволі часто спостерігається літологічне заміщення, іноді майже до повного, пісковиків алевролітами.

Характеристика пісковиків та алевролітів наведена нижче за даними вивчення керн Острорівського газоконденсатного родовища (Лагутін та ін., 1997). Горизонт С-2-3 – це пісковики й алевроліти потужністю 25–35 м. Пісковики сірі та світло-сірі олігомікові, середньо- та добре відсортовані, з незначною домішкою плагіоклазів і слюд (1–3 %), дрібно- та різнозернисті. Карбонатність пісковиків сягає 32 % при домінуючих значеннях 1–4 %, пористість – 8–15 %, проникність – до 352,03 мД. Цемент поровий та базально-поровий, гідролуїдно-каолінітовий та регенераційно-кварцовий, рідше плямистий карбонатний. Алевроліти крупнозернисті, міцні, на вапняковому та глинистому цементі, шаруваті, вуглисті, слюдисті. Пористість – до 4,3 %, проникність – до 3,23 мД.

Товщина верхньосерпуховських відкладів варіює від 490 м у св. 591 Острорівської площі до 290 м у св. 1 Харківської площі. Товщина під'ярусу ( $C_{1-2}$ ) в прибортовій частині коливається від 413 м (св. 1-Білозерська) до 612 м (св. 55-Волохівська).

Літогенетичні особливості уламкових порід, їх речовинний склад, гранулометрія, шаруватість, морфологія ПТ і взаємовідношення з відкладами, що їх вміщують, свідчать про існування на території розвитку скидових крайових порушень бортової та прибортової зон западини у пізньосерпуховський час схилу морського басейну з розгалуженими шляхами рознесення алевропіщаного матеріалу. Нафтогазоносність верхньосерпуховського комплексу асоціює з певним набором генетичних типів відкладів, що відобразилось в морфогенетичній різноманітності існуючих пасток.

**Генетичні типи відкладів і нафтогазоносність.** На території полігону розташована низка родовищ ВВ, де виявлені поклади в верхньосерпуховських відкладах ПГ С-2-3, С-4-5, С-6-7, С-8-9. Це Аксютівське, Острорівське, Безлюдівське, Васищівське, Денисівське, Коробочкинське, Моспанівське, Максальське, Чкалівське газоконденсатні родовища та Шевченківське, Іскрівське нафтогазоконденсатні родовища. Покришками виявлених і прогнозних газоконденсатних покладів у межах полігону є глинисті та карбонатно-глинисті пачки порід (товщини від 20–30 до 120–160 м). Боковим екраном, контролюючим розподіл покладів ВВ по підняттю верств, як правило, слугують тектонічні різноамплітудні (від кількох десятків до 100 м)

порушення субширотного та в підпорядкованому значенні різною мірою проявлені порушення субмеридіонального простягання. Поклади, що містяться у верхньосерпуховських відкладах, входять, як правило, до складу багатоповерхових, переважно газоконденсатних родовищ.

Верхньосерпуховські теригенні породи-колектори, що складають поклади, мають такі граничні фільтраційно-ємнісні параметри:  $K_{\text{ф}}^{\text{гп}} = 8 \%$ ,  $K_{\text{г}}^{\text{гп}} = 60 \%$ ,  $K_{\text{пр}}^{\text{гп}} = 1,0 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ .

За компонентним складом і фізико-хімічними властивостями пластовий газ покладів такий (% мол.): метан – 94,28–94,85; етан – 1,67–1,77; пропан – 0,48–0,39; бутан – 0,17–0,24; пентан+вищі – 0,30–0,34. За вмістом неуглеводневих компонентів пластовий газ малоазотистий, вміст азоту сягає 0,36–0,25 % мол., гелію – 0,06 % мол. та двоокису вуглецю – 2,70–2,10 % мол. За груповим углеводневим складом конденсат відноситься до ароматично-нафтового типу з вмістом аренів 46,2 % мас., нафтенів – 36,9 % мас., метанів – 16,9 % мас. Конденсат важкий, густина – 0,8384–0,8487 г/см<sup>3</sup>, молекулярна маса – 130,6–142,1, температура кінця кипіння – 335–365 °С, вміст бензинових фракцій, що википають до 200 °С, – 66–68 %.

За межами газоконденсатних покладів у регіонально розповсюджених горизонтах С-4-9 містяться високомінералізовані розсоли хлоридного кальцієвого типу з мінералізацією 163,29–216,5 г/л. Води містять мікрокомпоненти (мг/л): йоду – 0,9–24,8; бром – 6,5–187,9; бор – 16,6–96,8; амонію – 68,0–174,7; вміст вуглекислоти – до 863 мг/л, розчиненого заліза – до 188 мг/л. Вміст розчиненого углеводневого газу становить 0,4–9,9 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Склад мікрокомпонентів і значення генетичних коефіцієнтів вказують на їх зв'язок з постелізійною зоною із значно уповільненим водообміном (Терещенко, 2015). У східній частині полігону на деяких ділянках відмічаються ознаки гідрогеологічної інверсії. Це обводнені колектори Борисівської, Гарківської, Волохівської площ. За даними випробувань св. 1 Гарківської площі з інт. 3285–3299 м мінералізація пластових вод сягає 111–132 г/л, що значно нижче, ніж у середньокам'яновугільному водоносному комплексі. Аналогічна картина спостерігається по випробуваннях серпуховських відкладів у св. 11, 12, 14, 16, 17 сусіднього Волохівського родовища.

Для території полігону досліджень характерна успадкованість структурних планів нижньовізейських відкладів із серпуховськими. Структури, виявлені та підготовлені сейсморозвідкою до пошукового буріння на нафту та газ по основних

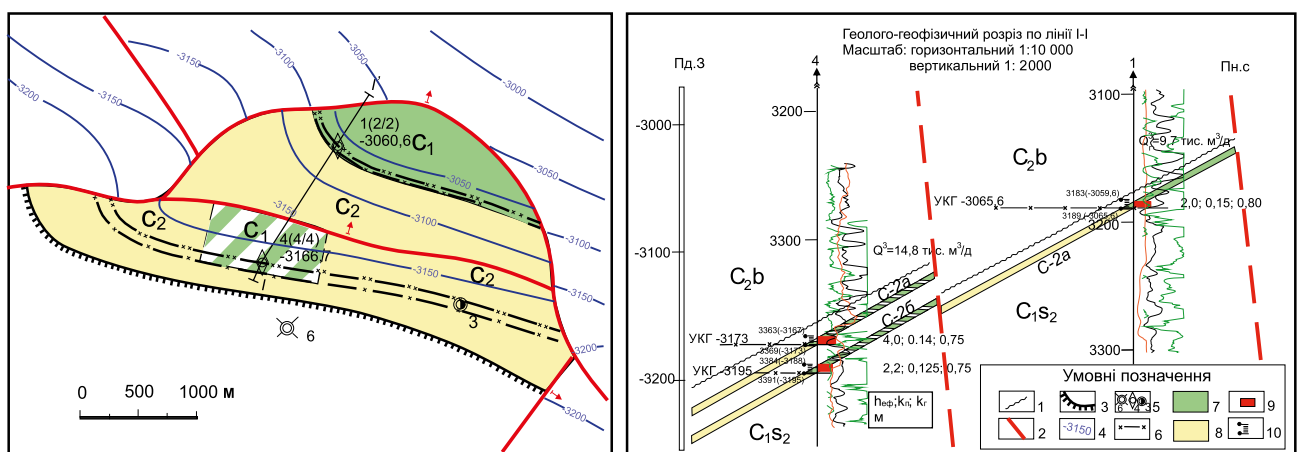


відбиваючих горизонтах  $V_{3-n}$  (підшва нижньо-візейських відкладів нижнього карбону) або  $V_{21}$ , характеризуються вище по розрізу виположенням, зміною форм, у плані тяжіючих до напівзамкнених структур, і на рівні горизонтів  $V_{21}$ ,  $V_{22}$  серпуховського ярусу фіксуються у вигляді слабо виражених терас, структурних носіїв. Структурний фактор, вочевидь, має суттєвий вплив на формування покладів, але в контролі промислової газоносності, пов'язаної з різноманітними теригенними резервуарами та власне акумулятивними ПТ, поступається літологічному. Це доводять морфогенетичні особливості ПТ, за участю яких сформовані поклади. Комплексне дослідження, проведене на основі картування параметрів піскуватості в комбінації з аналізом будови та складу покладів на низці структур, дозволило визначити структурно-літологічні пастки, газоносність яких контролюється закономірностями локалізації та характером виклинювання барових, течієвих пісковиків, останців узбережних кіс, піщаних пляжів тощо. Поліфаціальний характер розрізу, палеотектонічно та палеогеоморфологічно зумовлена літологічна мінливість, що пов'язана із конседиментаційною розломною та плікативною тектонікою, сприяли формуванню великої кількості нафтогазоносних теригенних тіл. Певний набір генетичних типів піщаних відкладів у сполученні з палеотектонічними умовами серпуховського осадконакопичення зумовили формування низки морфогенетичних типів пасток, а саме:

- структурні (склепінні) у плікативних деформаціях піщаних шарів;
- тектонічно екрановані піщані шари на крилах і перикліналях антиклінальних структур;
- літолого-структурні пастки, пов'язані з баровими ПТ регресивних піщаних горизонтів, а також з лускоподібними лінзами останніх у присклепінних частинах структур;
- структурно-літологічні (часто з елементами тектонічного екранування) пастки в різноманітних акумулятивних тілах, на крилах і перикліналях структур;
- структурно-літологічні пастки, пов'язані з пісковиками переважно течієвого типу, що виклинюються в напрямку до склепіння, а також авандельтових проток.

Як правило, трапляються різноманітні комбінації цих типів пасток. Так, на Аксютівському родовищі з літолого-структурними пастками пов'язані газові поклади ПГ С-2а, С-2б. Як видно з підрахункового плану та профілю (рис. 3), екрановані скидами пластові поклади, розмірами 3,1×1,2 км, висотою близько 100–150 м, розташовані на крилах і в склепінній частині структури. Із св. 1, пробуреної в її апікальній частині, в ході випробування об'єкта (3183–3189 м) отримано приплив газу дебітом 9,7 тис. м<sup>3</sup>/добу з конденсатним фактором 433,4 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> на шайбі діаметром 4 мм. Початкові запаси «сухого» газу за категорією С1 становили 37 млн м<sup>3</sup>, а за категорією С2 – 54 млн м<sup>3</sup>.

За даними ГДС у св. 4 було виявлено два газоносних інтервали, які відносяться до горизонту С-2.



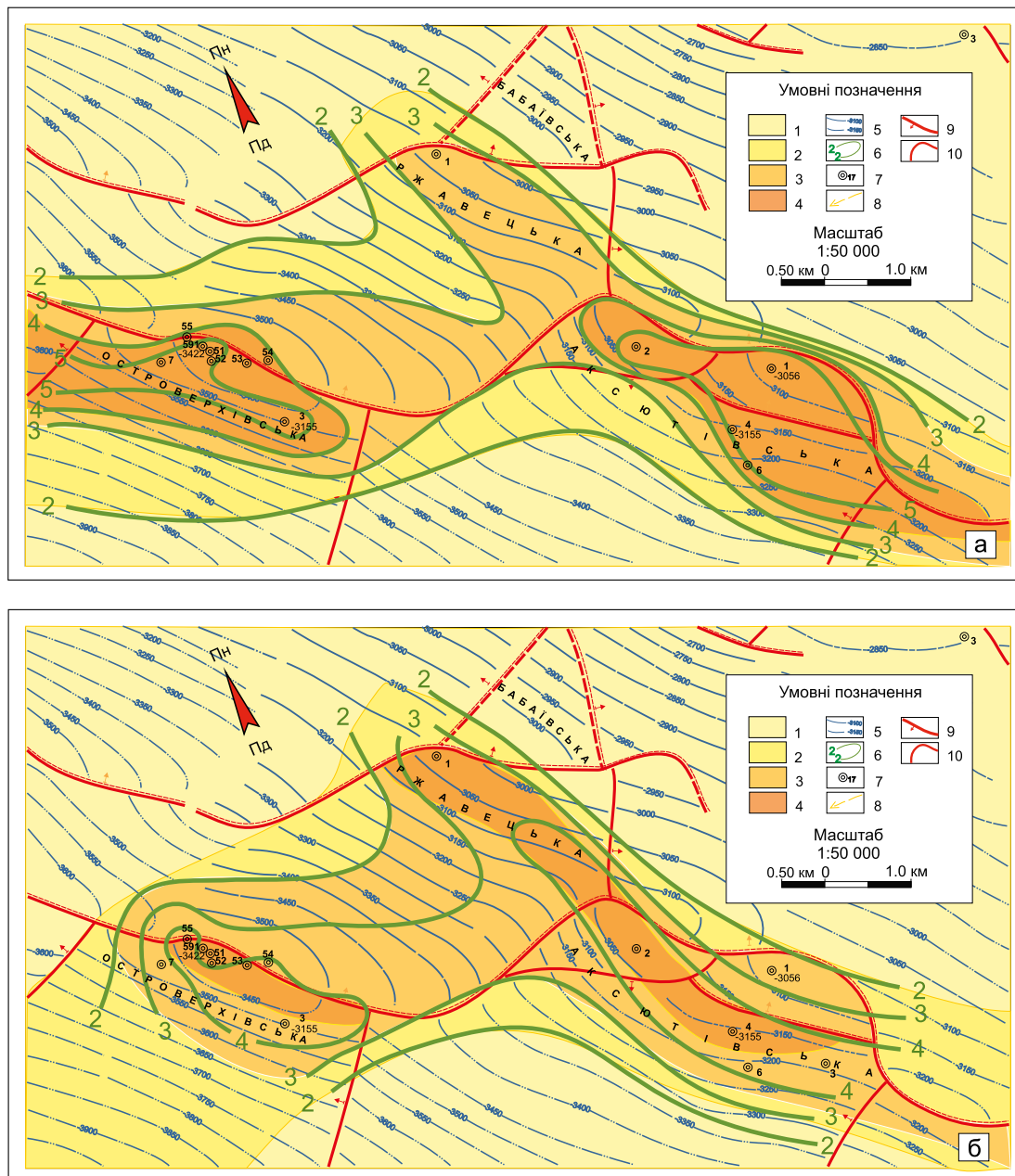
**Рис. 3.** Графічний фрагмент підрахункового плану та геолого-геофізичного профілю ПГ С-2а-б Аксютівського газоконденсатного родовища (Геолого-економіка..., 2012): 1 – поверхня незгідності; 2 – розривні порушення; 3 – контур літологічного заміщення колекторів; 4 – ізогіпси поверхні відбиття  $V_{21}$  ( $C_{2s}$ ); 5 – свердловини на розрахунковому плані; 6 – умовний контур газоносності; 7 – запаси газу категорії С1; 8 – запаси газу категорії С2; 9 – продуктивний інтервал за ГДС; 10 – продуктивний інтервал перфорації

**Fig. 3.** Graphic fragment of the calculation plan and profile of the prospect horizon C-2a-b of the Aksyutivske gas condensate field (Geological and economic..., 2012): 1 – unconformity surface; 2 – faults; 3 – contour of lithological replacement of reservoirs; 4 – isogypsums of the  $V_{21}$  ( $C_{2s}$ ) reflection surface; 5 – wells on the calculation plan; 6 – conditional contour of gas content; 7 – gas reserves of category C1; 8 – gas reserves of category C2; 9 – productive interval according to well logging; 10 – productive interval of perforation

Верхній інтервал, названий С-2а (3363–3369 м, ефективна товщина 4 м, пористість 14 %, газонасиченість 78 %), корелюється з інтервалом, визначеним у св. 1. Нижній інтервал С-2б (3384,6–3391 м, ефективна товщина 2,2 м, пористість 12,5 %, газонасиченість 75 %) у св. 1 представлений щільними пісковиками. При сумісному випробуванні в інтервалах перфорації 3363–3369 м (С-2а) та 3384–3391 м

(С-2б) на 3 мм шайбі отримано приплив газу дебітом 14,8 тис. м<sup>3</sup>/добу, конденсату – 3,2–8,1 м<sup>3</sup>/добу. При випробуванні аналогічних об'єктів з С-2а–б у св. 6 через збільшення глинистості та ущільнення колектора припливу не отримано.

По ПГ С-4–5 структура представлена серіями (до п'яти прошарків) лінзовидних дрібнозернистих пісковиків з первинним вапняним цементом.



**Рис. 4.** Острове́рхівська, Ржавецька, Аксютівська структури: а – параметри піскуватості ПГ С-4–5  $C_{S_2}$ ; б – параметри піскуватості ПГ С-2–3  $C_{S_2}$ . Зони сумарних алевропіщаних потужностей: 1 – менше ніж 10 м, 2 – 10–20 м, 3 – 20–30 м, 4 – понад 30 м; 5 – ізогіпси відбиваючої поверхні  $Vb_2$ ; 6 – кількість алевропіщаних прошарків ПГ С-4–5; 7 – свердловини; 8 – передбачувані напрямки та характер динаміки розподілу уламкового матеріалу; розривні порушення: 9 – впевнено виділені (амплітуда та напрямок площин падіння порушення), 10 – невпевнено виділені

**Fig. 4.** Ostroverkhivska, Rzhavetska, Aksyutivska structures: а – parameters of content and distribution of the sandstones of prospective horizon C-4-5  $C_{S_2}$ ; б – parameters of content and distribution of the sandstones of prospective horizon C-2-3  $C_{S_2}$ , according to. Zones of total siltstones-sandstones thicknesses: 1 – less than 10 m, 2 – 10–20 m, 3 – 20–30 m, 4 – more than 30 m; 5 – isogypsums of the reflection surface  $Vb_2$ ; 6 – number of siltstones-sandstones layers of prospective horizon C-4-5; 7 – wells; 8 – predicted directions and nature of the dynamics of the distribution of the clastic material; faults: 9 – confidently identified (amplitude and direction of the faults planes dip), 10 – uncertainly identified

Це типове акумулятивне ПТ, що характерне для прибережно-морських відкладів. Резервуар покладу ПГ С-2 представлений дрібнозернистим глинистим піскови́ком, витягнутим у північно-західному напрямку, фрагменти якого простежуються на території сусідніх двох блоків Ржавецької та Борової структур. Судячи з картування параметрів піскуватості по ПГ С-4–5 та С-2 (рис. 4), лінійна морфологія, витриманість седиментаційної потужності (від 20–35 м) цього ПТ, незначні коливання кількості алевропіщаних прошарків (три-чотири), мінливість колекторських властивостей (характер вапняної цементації, літологічний екран, проявлений в ущільненні піскови́ків у св. 6) можуть свідчити про регресивний характер седиментації.

ПТ покладів ПГ С-4–5 та С-2 Аксютівського родовища може бути інтерпретовано як значною мірою видозмінений залишок регресивного бара, що утворює узбережну косу. На користь останнього свідчить витягнута стрічкоподібна конфігурація ПТ ПГ С-4, яке простежується із заходу на склепіннях Ржавецької структури та зі сходу – на Боровій структурі.

У світлі вищезазначеної інтерпретації генетичної належності ПТ це може слугувати маркером для встановлення узбережної лінії палеобасейну. Застосовуючи комплексування параметрів піскуватості на ділянках розвитку конседиментаційних структур, що характеризуються диференційним ущільненням, можна реконструювати зміни напрямку евстатичних коливань, відображені в осадоконакопиченні. Аналізуючи седиментаційну динаміку верхньосерпуховського осадоконакопичення території досліджень, доречно проведення аналогії з юрською формацією Хугін у грабені Вікінг, що складається з мілководних піскови́ків і належить до значного резервуара покладів ВВ у районі Слейпнер у норвезькому Північному морі, де, за висновками роботи (Folkestad, Satur, 2008), під час регресії максимумами акумуляції осадового матеріалу в широкому діапазоні проявів морфогенетичних типів власних акумулятивних форм мілководно-прибережно-морських алевропіщаних тіл тяжіли до басейну, в той час як в умовах трансгресії фокус акумуляції зміщувався до узбережжя, берегової лінії, наземної частини дельти. Ймовірно, цей процес може бути варіативним (Kollegger et al., 2022) і призводити до різних наслідків, проте остання ідея (седиментаційна модель) цілком робоча для пошуків ще не встановленого, потенційно нафтогазоносного наземного сегменту верхньосерпуховської дельти північного борту ДДЗ.

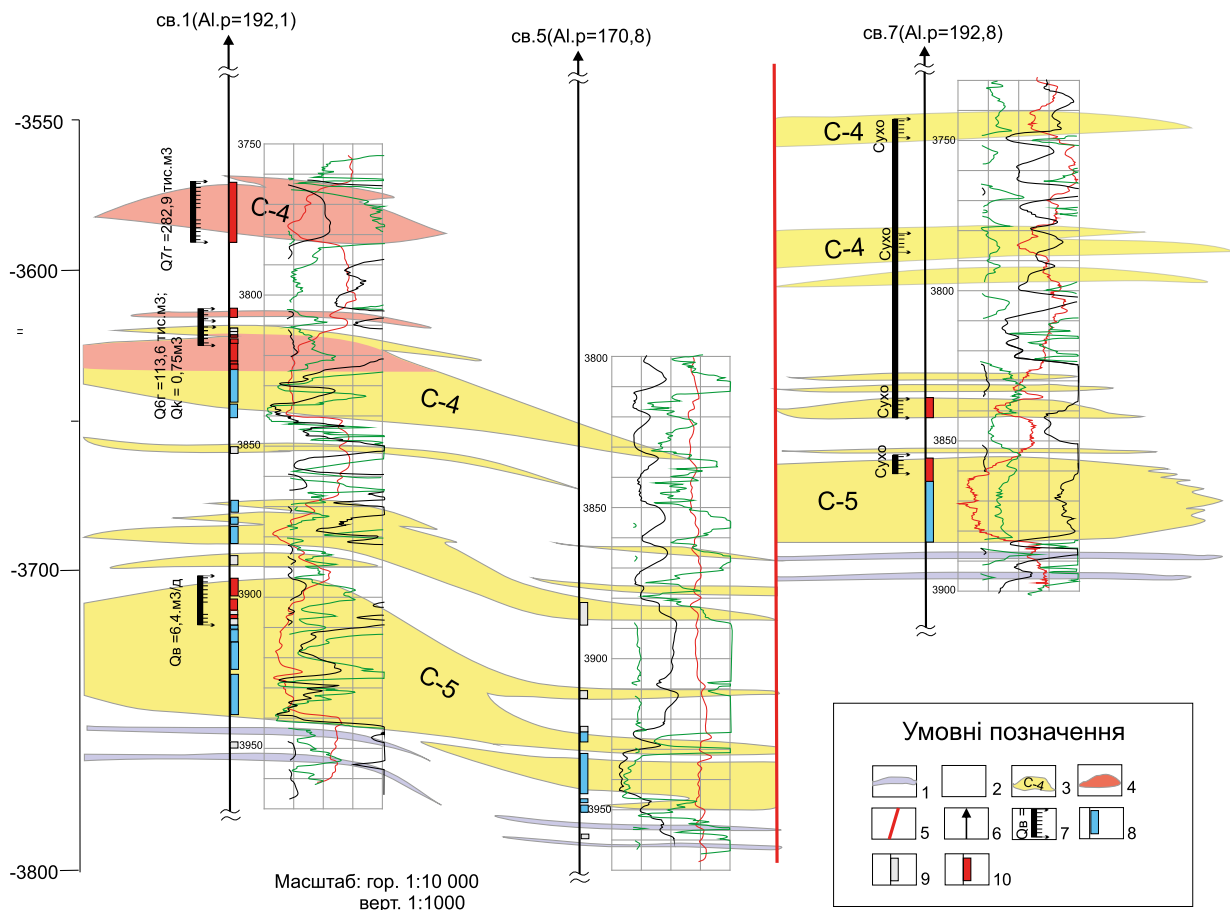
Газоконденсатні поклади в ПГ С-8–7, С-5, С-4 Островерхівського газоконденсатного родовища, що містяться в Островерхівському, Дятлівському та Бистрому склепіннях, утворюють як літолого-структурні пастки, пов'язані з баровими регресивними ПТ з лускоподібними лінзами у присклепінних частинах структур, так і структурно-літологічні пастки, пов'язані з піскови́ками переважно течієвого типу, що виклинюються в напрямку до склепіння. Поряд з цим нафтогазоносність контролюється тектонічним екрануванням, обумовленим наявністю з північного боку склепін'є єдиного субширотного скиду.

Загальна товщина ПТ у ПГ С-5 становить 60–75 м, ефективна газонасичена товщина змінюється від кількох до десятків метрів. Пористість – 4,0–6 %, проникність <0,01–419,8 мД, карбонатність – 0,4–15,7 %. Товща містить численні прошарки алевролітів, аргілітів, зрідка вапняків. Прошарки вапняків знаходяться в основі ПТ, яке утворює поклад, що вказує на його регресивний характер. На користь останнього також свідчить будинкоподібна будова – основне ПТ супроводжується лінзами-сателітами в покрівельній частині (рис. 5).

Верхня частина ПТ ускладнена дрібними прошарками та невеликими (до кількох метрів) переривчастими лінзовидними тілами. Тому достатньо легко допуститися помилки при кореляції ПТ, навіть поміж свердловинами, розташованими в межах одного склепіння. Враховуючи це, при кореляції латерально не витриманих серпуховських піскови́ків варто насамперед орієнтуватись на реперні вапняки та морські аргіліти (Кельбас, Лазарук, 2004). Звертає увагу характерна для трансгресивних барів лійкоподібна (з певними відхиленнями) конфігурація запису кривих ПС стандартного каротажу (Busch, 1959; Conybeare, 1976).

Загальна товщина ПТ у ПГ С-4 сягає 25–30 м. Пористість становить 5,4–18,5 %, проникність – 0,07–690 мД. Резервуари складені олігоміковими піскови́ками, з вмістом слюд і польових шпатів. Ефективна газонасичена товщина дорівнює 3,2–8 м. Піскови́ки лінзо- та пластоподібні, тяжіють до субширотної конфігурації в плані, з високим ступенем імовірності можуть бути віднесені до генетичного течієвого типу піщаних відкладів. Для них характерні більш високі значення медіанного та максимального розмірів піщаних зерен, у поєднанні з їх підвищеним сортуванням. Цим вони істотно відрізняються від руслових алювіальних піскови́ків. Зменшення зернистості та збільшення глинистості в покрівлі в ПТ С-4 св. 1 обумовлюють





**Рис. 5.** Геолого-геофізичний профіль через св. 1–5–7 Острове́рхівського газоконденсатного родовища: 1 – вапнякові репери; 2 – різною мірою вапнякові, гідрослюдяні глини, подекуди з прошарками глинистих вапняків; 3 – пісковики й алевроліти із зазначенням ПГ; 4 – продуктивні пісковики; 5 – порушення; 6 – свердловини; 7 – інтервали перфорації з визначенням вмісту та дебіту флюїду; пласти за даними ГДС: 8 – водонасичені, 9 – ущільнені, 10 – продуктивні

**Fig. 5.** Geologic-geophysical profile through wells 1–5–7 of the Ostroverkhivske gas condensate field, according to: 1 – limestone bench-marks; 2 – hydromicaceous clays of varying degrees of calcareousness, sometimes with layers of clayey limestones; 3 – sandstones and siltstones with indication of prospect horizon; 4 – petroliferous sandstones; 5 – faults; 6 – wells; 7 – perforation intervals with determination of fluid content and flow rate; layers according to well logging data: 8 – water-saturated, 9 – compacted, 10 – prospective

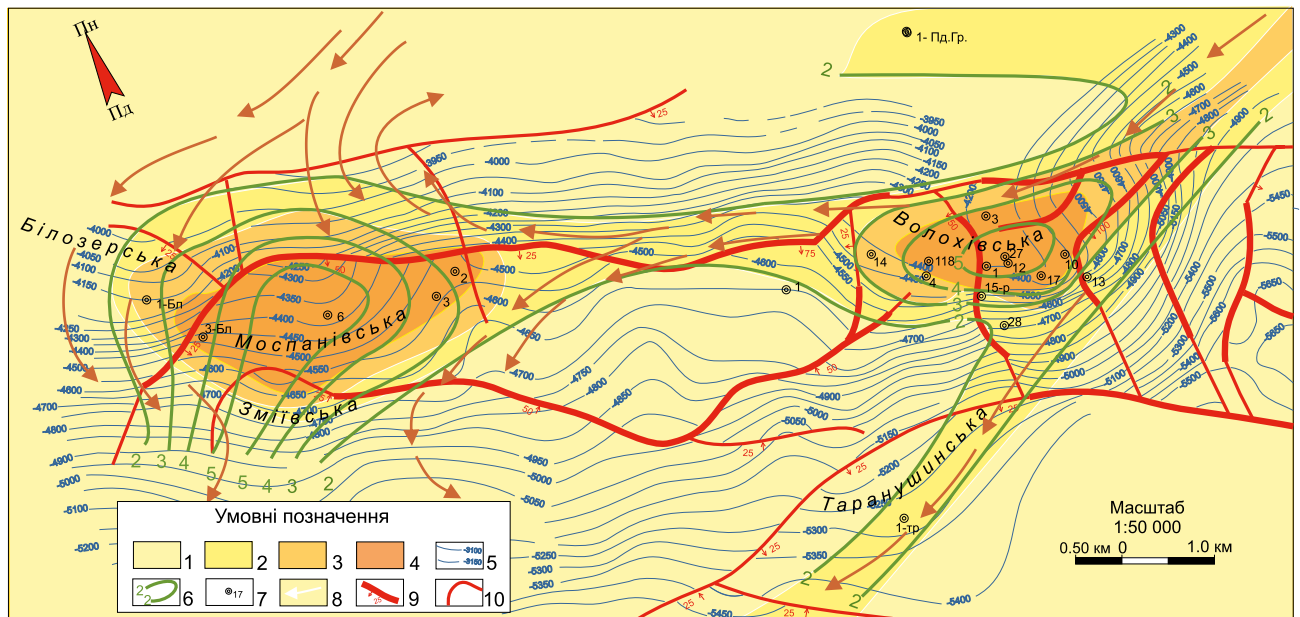
типів дзвоноподібні форми кривих ПС і ГК. Варто враховувати мінливість, варіативність, пов'язані з палеоструктурними умовами течієвих ПТ, відповідно характер запису кривих буде відрізнятися від площини зрізу, ефективної потужності ПТ.

Територія Острове́рхівської структури на час формування ПГ С-5 являла собою підводний схил, на якому формувались регресивні барові ПТ. Поряд з цим у ПГ С-4, судячи з морфогенетичної типізації ПТ, суттєве значення для формування резервуара покладу мав вплив субширотної, вздовжзбережної палеотечії.

Схожа, але з певними генетичними відмінностями, структурно-літологічна природа пастки, пов'язаної з акумулятивними ПТ, що складає поклад ПГ С-4–5, спостерігається також на Моспанівському газоконденсатному родовищі, яке у візейських, серпуховських, московських і башкирських відкладах містить сумарно 20 газокон-

денсатних покладів. Газоконденсатний поклад ПГ С-4–5 моноклінальний, пластовий, тектонічно екранований скидами з півночі та заходу, амплітудами 50–100 і 40–50 м та літологічно обмежений ізогіпсою 3975 м. Розміри об'єкта – 9,1 км × 1,1 км. Перспективна площа становить 10,8 км<sup>2</sup>, амплітуда складки – 300 м.

Аналіз розподілу покладів, морфогенетичної типізації ПТ, що їх складають, параметрів піскуватості на сусідніх з Моспанівською ділянках дозволяє припустити наявність дистальної частини авандельти. На цій території у пізньосерпуховський час набули розвитку акумулятивні пісковики вузлового типу (ВПАТ) (рис. 6). Резервуари покладів, що містяться у московських і башкирських відкладах Моспанівського родовища, ймовірно, відображають максимальний розвиток акумулятивних ПТ даного типу. Наявність підводно-дельтових утворень ВПАТ, пов'язаних з піщаними виносами рік,



**Рис. 6.** Моспанівська структура. Параметри піскуватості ПГ С-4–5  $C_1S_2$ . Умовні позначення див. рис. 4

**Fig. 6.** Mospanivska structure. Parameters of content and distribution of the sandstones of prospective horizon C-4–5  $C_1S_2$ . Symbols see Fig. 4

розподіл та акумуляція уламкового матеріалу під домінуючим над хвиловим перемиванням впливом процесу біфуркації підводних течій віддзеркалені в особливостях складу цих ПТ. Вони відрізняються від морських пісковиків більш низьким сортуванням і представлені різнозернистими пісковиками з включеннями глинистих уламків. У деяких випадках акумулятивні ПТ просторово асоціюють з субмеридіонально витягнутими смугами піщаних зон, які теж пов'язані з течіями. Подібні ПТ відмічені в ПГ С-2–5 у межах крайової прирозломної частини прибортової зони ДДЗ на території Волохівської, Південно-Гарківської, Таранушинської структур.

Наземно-дельтові пісковики на території досліджень не зафіксовані. Передбачається розвиток дельтових проток, гирлових барів та інших елементарних ПТ, що властиві наземно-дельтовій архітектурі на площах північної бортової зони.

## Висновки

Характерний набір ГТВ і притаманний їм діапазон власних акумулятивних форм алевропіщаних

утворень верхньосерпуховських ПТ відображає зміну трансгресивних умов в осадконакопиченні до регресивних. Регресивні серії алевропіщаних прошарків відкладались в мілководно-прибережно-морських та авандельтових седиментаційних обстановках. Це різноманітні за морфологією пластів та лінзовидні акумулятивні тіла – регресивні й прибережні бари, за рахунок яких утворені переважно газоконденсатні поклади. В північно-східній частині полігону, здебільшого в межах прибортової зони, набули розвитку ВПАТ і різноманітні авандельтові каналні ПТ. Судячи з аналізу морфогенетичних типів пасток, утворених різноманітними ПТ, вагомий вплив на їх формування мав седиментаційно-палеогеоморфологічний фактор у поєднанні з видимими та проявленими у різному співвідношенні факторами структурного та тектонічного екранування. Переосмислення в цьому контексті накопичених даних дозволить деталізувати палеогеографію території досліджень, виділити нові перспективні об'єкти з покладами в верхньосерпуховських відкладах у межах північної бортової та прибортової зон ДДЗ.

За матеріалами вивчення каротажних діаграм, описів керна досліджено речовинний склад, колекторські та петрофізичні властивості верхньосерпуховських теригених відкладів території скидових крайових порушень північної прибортової та бортової зон ДДЗ. Визначення генетичних особливостей алевропіщаних прошарків ПГ С-2–3, С-4–5 супроводжувалося побудовою карт параметрів піскуватості: кількості піщаних прошарків і загальної потужності пісковиків окремих ПГ. Встановлено, що осадконакопичення відбувалось в прибережно-морських, авандельтових седиментаційних обстановках. Про це, зокрема, свідчить інтерпретація елементарних ПТ – регресивних, узбережних барів, утворення яких відбувалось за активної участі припливів і частково хвилового фактора, а також вузових акумулятивних ПТ, які утворились за активної участі палеотечій. Охарактеризовані основні морфогенетичні типи пасток ВВ, які складені за участю цих пісковиків. Встановлено вплив на особливості нафтогазоносності седиментаційно-палеогеоморфологічного фактора.

## Список літератури

- Абеленцев В.М., Лур'є А.Й., Міщенко Л.О. Геологічні особливості флюїдної зональності багатопластових родовищ Дніпровсько-Донецької западини. *Вісн. Харків. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія*. 2015. Вип. 43. С. 9–16. <https://periodicals.karazin.ua/geoco/article/view/5736>
- Бенько В.М. Геологічна будова і перспективи нафтогазоносності глибокозанурених (5–7 км) горизонтів центральної та південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини: дис. ... канд. геол. наук. Івано-Франківськ, 2011. 202 с.
- Бенько В.М., Маєвський Б.Й. Умови формування ємнісно-фільтраційних властивостей, фаціальні особливості та поширення порід-колекторів глибокозанурених горизонтів відкладів  $C_2m$ ,  $C_2b$ ,  $C_3s$ ,  $C_4$  центральної та південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини. *Нафтова і газова пром-сть*. 2010. № 5. С. 4–15.
- Височанський І., Галабуда М., Гузарська Л., Дмитровський М., Соляник Л., Тесленко-Пономаренко В., Тиркус П. Геологічні передумови формування літологічних пасток вуглеводнів на північному борту Дніпровсько-Донецької западини. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2007. № 2. С. 13–25.
- Геолого-економічна оцінка Аксютівського газоконденсатного родовища Харківської області. ДК «Укргазвидобування», ТОВ «Інфого». Звіт № 63275. Відп. викон. Святенко Г. Кн. 1–6. Полтава, 2012. 305 с.
- Давидова Т.Н., Гольдштейн Ц.Л. Выделение генетических типов отложений как основа литогенетических исследований угленосных толщ. *Тр. Ин-та геол. наук АН СССР*. 1947. Вып. 90. С. 28–44.
- Жемчужников Ю.А. Что такое фация. *Литологический сборник*. Ленинград-Москва: Гостоптехиздат, 1948. № 1. С. 16–19.
- Кельбас Б.І., Лазарук Я.Г. Геодинамічні умови формування літологічно екранованих пасток нафти і газу в Дніпровсько-Донецькій западині. *Нафтова і газова пром-сть*. 2008. № 2. С. 8–10.
- Кельбас Б.І., Лазарук Я.Г. Регіональна кореляція серпуховських відкладів нижнього карбону Дніпровсько-Донецької западини: принципи і приклади. *Мінер. ресурси України*. 2004. № 3. С. 34–38.
- Кривошеев В., Макогон В. Звіт про науково-дослідну роботу «Регіональне літолого-фаціальне картування верхньовізейських і серпуховських продуктивних горизонтів Дніпровсько-Донецької западини з метою прогнозу неантиклінальних пасток вуглеводнів». Чернівці: ЧВ УкрДГРІ, 2007. 239 с.
- Кривуля С.В., Лизанець А.В., Мачужак М.І. Перспективи газонасності та особливості геологічної будови глибоко-залягаючих горизонтів Шебелинського газоконденсатного родовища. *Нафтогазова галузь України*. 2016. № 3. С. 7–12.
- Лагутін А., Засядчук Й., Коломієць Я. Звіт про науково-дослідну роботу «Деталізація геологічної будови і оцінка запасів газу для складання проекту ДПЕ Острівськихського ГКР». Харків, 1997. 298 с.
- Ліхван В.М. Звіт про науково-дослідну роботу: геолого-економічна оцінка Абазівського ГКР Полтавської області України. Наряд-замовлення № 100 ПГВ/2011. Харків, 2011. 309 с.
- Лукин А.Е. Литогенетические факторы нефтегазоаккумуляции в авлакогенных бассейнах. Киев: Наукова думка, 1997. 222 с.
- Лукин А.Е., Коржнев П.М., Науменко О.Д., Окрепкий С.В. Проблема фациальной диагностики песчаных тел и пути ее решения. *Геол. журн.* 2012. № 2 (339). С. 7–21. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2012.2.139185>
- Методы поисков неантиклинальных залежей углеводородов на Украине. В.А. Бабадаглы, Г.И. Вакарчук, В.М. Гаврилко, И.Н. Головацкий, Т.С. Изотова, Б.И. Кельбас, Г.П. Козак, Е.В. Кучерук, Я.Г. Лазарук. Москва: Недра, 1982. 232 с. (Тр. УкрНИГРИ; Вып. 31).
- Наукові засади пошуків несклепінних пасток вуглеводнів у Дніпровсько-Донбаському авлакогені: монографія. І.В. Височанський. Харків: Харків. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна, 2015. 235 с. ISBN 978-966-285-195-3
- Несіна Н.І. Застосування сейсмофаціального аналізу для вивчення верхньосерпуховських відкладів Суходольської площі (північні окраїни Донбасу). *Зб. наук. пр. УкрНДГРІ*. 2012. № 2. С.184–188.
- Несіна Н.І. Поширення пізньосерпуховських біогермів у південно-східній частині Доно-Дніпровського прогину (за результатами сейсмофаціального аналізу та узагальнення геолого-геофізичних матеріалів). *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка*. 2016. Вип. 1 (72). С. 70–75. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.72.10>
- Рухин Л.Б. Основы общей палеогеографии. Ленинград: Гостоптехиздат, 1959. 554 с.
- Самарская Е.В., Кельбас Б.И., Ершова Т.В., Партыка И.И., Турник О.С. О позднесерпуховском барьерном рифе северных окраин Донбасса. *Методы поисков и разведки погребенных рифов*. Москва: Наука, 1983. С. 124–128.
- Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: у 2-х т. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України: Гожик П.Ф. (голов. ред.). Київ: Логос, 2013. 637 с.
- Терещенко В.А. Гидрогеологические условия газонакопления в Днепровско-Донецкой впадине: монография. Харьков: Харьков. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна, 2015. 244 с.
- Фролов В.Т. Генетическая типизация морских отложений. Москва: Недра, 1984. 222 с.
- Хабанець І.А., Тяпкіна О.М. Сейсмічний прогноз і класифікація верхньосерпуховських біогермних споруд північних окраїн Донбасу. *Геоінформатика*. 2015. № 2 (54). С. 62–70.
- Харченко М.В., Довжок Т.Є., Маслюк О.О. Стан і перспективи нафтогазоносності Північного борту Дніпровсько-Донецької западини. *Нафтова і газова пром-сть*. 2008. № 1. С. 18–21.
- Харченко М.В., Маслюк О.О. Щодо екрануючих властивостей тектонічних порушень. *Геол. журн.* 2015. № 3 (352). С. 43–50. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2015.3.139341>
- Шанцер Е.В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. Москва: Наука, 1966. 240 с.
- Busch. D.A. Prospecting for Stratigraphic Traps. *AAPG Bulletin*. 1959. Vol. 43. P. 29–43. <https://doi.org/10.1306/0bda5f5a-16bd-11d7-8645000102c1865d>
- Conybeare Ch.E.B. Geomorphology of oil and gas fields in sandstone bodies. Front Cover. Elsevier, 1976. 340 p.
- Folkestad A., Satur N. Regressive and transgressive cycles in a rift-basin: Depositional model and sedimentary partitioning of the Middle Jurassic Hugin Formation, Southern Viking Graben, North Sea. *Sedimentary Geology*. 2008. Vol. 207, iss. 1–4. P. 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2008.03.006>
- Galloway W.E. Genetic Stratigraphic Sequences in Basin Analysis: I, Architecture and Genesis of Flooding-Surface Bounded Depositional Units. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. 1989. Vol. 73, No. 2. P. 125–142. <https://doi.org/10.1306/703C9AF5-1707-11D7-8645000102C1865D>
- Galloway W.E., Hobday D.K. Terrigenous clastic depositional system. Applications to Petroleum, Coal, and Uranium Exploration. New York, by Springer-Verlag Inc., 1983. 423 p.
- Kollegger M., Lorenzo-Trueba J., Fernandes A.M., Singh A., Abeyta A. Upstream Propagation of Sea-Level Signals in Fluvio-Deltaic Environments: Time-Lags and the Dynamics of the Fluvial Surface. *Geophysical Research Letters*. 2022. Vol. 49, iss. 8. P. 1–9. <https://doi.org/10.1029/2022GL097956>



## References

- Abyelyentsev V.M., Lur'ye A.Y., Mishchenko L.O. 2015. Geological features of fluid zonation in multilayer field of Dnipro-Donetsk depression. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Geology. Geography. Ecology*, 43, 9–16. <https://periodicals.karazin.ua/geoeco/article/view/5736> (in Ukrainian).
- Benko V.M. 2011. The geological structure and the prospects of the oil and gas bearing character of the deeply lying down (5–7 km) horizons of the central and southeast parts of the Dnipro-Donets depression. Thesis of Candidate Geological Sciences. Ivano-Frankivsk. 202 p. (in Ukrainian).
- Benko V.M., Majeviskyi B.Y. 2010. Conditions for the formation of capacity-filtration properties, facies features and distribution of reservoir rocks of deep-submerged sedimentary horizons C<sub>2m</sub>, C<sub>2b</sub>, C<sub>3s</sub>, C<sub>3v</sub> in the central and southeastern parts of the Dnipro-Donets depression. *Oil and gas industry*, 5, 4–15 (in Ukrainian).
- Busch D.A. 1959. Prospecting for Stratigraphic Traps. *AAPG Bulletin*, 43, 29–43. <https://doi.org/10.1306/0bda5f5a-16bd-11d7-8645000102c1865d>
- Conybeare Ch.E.B. 1976. Geomorphology of oil and gas fields in sandstone bodies. Front Cover. Elsevier. 340 p.
- Davidova T.N., Goldstein T.L. 1947. Identification of genetic types of sediments as the basis for lithogenetic studies of coal-bearing strata. *Proceedings of Institute of Geological Sciences of Academy of Sciences of USSR*, 90, 28–44 (in Russian).
- Folkestad A., Satur N. 2008. Regressive and transgressive cycles in a rift-basin: Depositional model and sedimentary partitioning of the Middle Jurassic Hugin Formation, Southern Viking Graben, North Sea. *Sedimentary Geology*, 207 (1–4), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2008.03.006>
- Frolov V.T. 1984. Genetic typing of marine sediments. Moscow: Nedra. 222 p. (in Russian).
- Galloway W.E. 1989. Genetic Stratigraphic Sequences in Basin Analysis: I, Architecture and Genesis of Flooding-Surface Bounded Depositional Units. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 73 (2), 125–142. <https://doi.org/10.1306/703C9AF5-1707-11D7-8645000102C1865D>
- Galloway W.E., Hobday D.K. 1983. Terrigenous clastic depositional system. Applications to Petroleum, Coal, and Uranium Exploration. New York, by Springer-Verlag Inc. 423 p.
- Geological and economic evaluation of the Aksyutivske gas-condensate field of Kharkiv region. 2012. JSC “UkrGasvydobuvannya”. Publisher “Infogeo”. Report No. 63275 performed by Svyatenko H. Books 1–6. Poltava. 305 p. (in Ukrainian).
- Harchenko M.V., Dovzhok T.E., Maslyuk O.O. 2008. State and prospects of oil and gas content of the Dnipro-Donets Depression Northern edge. *Oil and gas industry of Ukraine*, 1, 18–21 (in Ukrainian).
- Harchenko M.V., Maslyuk O.O. 2015. About screening properties of tectonic faults. *Geologichnij zhurnal*, 3 (352), 43–50. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2015.3.139341> (in Ukrainian).
- Kelbas B.I., Lazaruk Ya.G. 2004. Regional correlation of Serpukhovian sediments of the Lower Carboniferous of the Dnipro-Donets Basin: principles and examples. *Mineral resources of Ukraine*, 3, 34–38 (in Ukrainian).
- Kelbas B.I., Lazaruk Ya.G. 2008. Geodynamic conditions of the formation of lithologically screened oil and gas traps in Dnipro-Donets depression. *Oil and gas industry of Ukraine*, 2, 8–10 (in Ukrainian).
- Khabanets I.A., Tiapkina O.M. 2015. Seismic image prediction and classification of upper Serpukhovian carbonate buildups of northernmost of Donbas. *Geoinformatics*, 2 (54), 62–70 (in Ukrainian).
- Kollegger M., Lorenzo-Trueba J., Fernandes A.M., Singh A., Abeyta A. 2022. Upstream Propagation of Sea-Level Signals in Fluvio-Deltaic Environments: Time-Lags and the Dynamics of the Fluvial Surface. *Geophysical Research Letters*, 49 (8), 1–9. <https://doi.org/10.1029/2022GL097956>
- Kryvosheev V., Makogon V. 2007. Regional litho-facies mapping of the Upper Viséan and Serpukhovian productive horizons of the Dnipro-Donets Depression for the purpose of forecasting non-anticlinal hydrocarbon traps. Research report. Chernihiv: ChV UkrDGRI. 239 p. (in Ukrainian).
- Kryvulia S., Lyzanets A., Machuzhak M. 2016. Prospects of gas content and specifics of geological structure of deep-laying levels of Shebelynka gas condensate field. *Oil and gas industry of Ukraine*, 3, 7–12 (in Ukrainian).
- Lagutin A., Zasyadchuk Y., Kolomiets Y. 1997. Detailing of the geological structure and assessment of gas reserves for the development of a project for the research and industrial exploitation of the Ostroverkhivske gas-condensate field, Research report. Kharkiv. 298 p. (in Ukrainian).
- Lihvan V.M. 2011. Geological and economic assessment of the Abazivske gas-condensate field of the Poltava region of Ukraine. Research report. Order No. 100 PGV/2011. Kharkiv. 309 p. (in Ukrainian).
- Lukin A.E. 1997. Lithogeodynamic factors of oil and gas accumulation in avlagic basins. Kyiv: Naukova Dumka. 222 p. (in Russian).
- Lukin A.E., Korzhnev P.M., Naumenko O.D., Okrepky S.V. 2012. The problem of facies diagnostics of sand bodies and ways to solve it. *Geologichnij zhurnal*, 2 (339), 7–21. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2012.2.139185> (in Russian).
- Methods of searching for non-anticlinal hydrocarbon pools in Ukraine. Babadagly V.A., Vakarchuk G.I., Gavrylko V.M., Holovatskyi I.N., Izotova T.S., Kelbas B.I., Kozak G.P., Kucheruk E.V., Lazaruk Ya.G. 1982. Moscow: Nedra. 232 p. (Tr. UkrNIHRY; Iss. 31). (in Russian).
- Nesina N.I. 2012. Application of seismic-facies analysis for the study of Upper Serpukhovian sediments of the Sukhodolian area (northern districts of Donbas). *Collection of scientific works of UkrNDGRI*, 2, 184–188 (in Ukrainian).
- Nesina N.I. 2016. Occurrence of the Late Serpukhovian biogermes in the North-Eastern part of the Don-Dnipro Trough (based on seismic-facies analysis and geo-science literature review). *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1 (72), 70–75. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.72.10> (in Ukrainian).
- Rukhyn L.B. 1959. Basics of general paleogeography. Leningrad: Gostoptekhizdat. 554 p. (in Russian).
- Samarskaya E.V., Kelbas B.I., Ershova T.V., Partyka I.I., Turyk O.S. 1983. On the late Serpukhovian barrier reef of the Northern Territory of Donbass. *Methods of searching and exploring burial reefs*. Moscow: Nauka, p. 124–128 (in Russian).
- Scientific principles of the search for non-vaulted hydrocarbon traps in the Dnipro-Donbas avlagic. I.V. Vysochanskyi. 2015. Kharkiv: V.N. Karazin National University of Kharkiv. 235 p. ISBN 978-966-285-195-3 (in Ukrainian).
- Shanzer E.V. 1966. Essays on the genetic types of continental sedimentary formations. Moscow: Nauka. 240 p. (in Russian).
- Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine: in 2 vols. Vol. 1: Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine. (Chief ed. Gozhyk P.F.). Kyiv: Logos, 2013. 637 p. (in Ukrainian).
- Tereshchenko V.A. 2015. Hydrogeological conditions of gas accumulation in the Dnieper-Donetsk Basin: monograph. Kharkov: V.N. Karazin National University of Kharkov. 244 p. (in Russian).
- Vysochanskyi I., Galabuda M., Guzarska L., Dmytrovskyi M., Solyanyk L., Teslenko-Ponomarenko V., Tyrkus P. 2007. Geological prerequisites for the formation of lithological hydrocarbon traps on the northern side of the Dnipro-Donets Depression. *Geology and Geochemistry of Combustible Minerals*, 2, 13–25 (in Ukrainian).
- Zhemchuzhnikov Yu.A. 1948. What is facies. *Lithological collection*. Leningrad-Moscow: Gostoptekhizdat. No. 1, p. 16–19 (in Russian).



<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.333686>

УДК 342.77, 628.1(1-21):628.144.23, 556.32

## Питання питного водопостачання населення під час воєнного стану (на прикладі міст України з населенням понад 100 тис. осіб, розташованих у межах Причорноморського артезіанського басейну)

E-mail: rud@hydrosafe.kiev.ua,  
<https://orcid.org/0000-0002-4112-9746>;  
natyurk@ukr.net,  
<https://orcid.org/0009-0007-0620-4417>;  
gural@hydrosafe.kiev.ua,  
<https://orcid.org/0009-0005-1332-9985>;  
vsaprykin@hydrosafe.kiev.ua,  
<https://orcid.org/0009-0002-7112-2235>

Received / Надійшла до редакції:  
26.05.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
29.08.2025

Accepted / Прийнята:  
23.09.2025

\*Corresponding author /  
Автор для кореспонденції:  
V.Yu. Saprykin, vsaprykin@hydrosafe.kiev.ua

**Keywords:** local drinking water supply, Prychornomorskyi artesian basin, groundwater, cities with a population of over 100 000, operational reserves and predicted resources, martial law.

**Ключові слова:** локальне питне водопостачання, Причорноморський артезіанський басейн, підземні води, міста 100-тисячники, експлуатаційні запаси та прогнозовані ресурси, воєнний стан.

Ю.Ф. Руденко<sup>1</sup>, Н.А. Юркова<sup>1,2</sup>, О.В. Гураль<sup>1</sup>, В.Ю. Саприкін<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Державна установа «Науково-інженерний центр радіоїдгродоекологічних полігонних досліджень Національної академії наук України», Київ, Україна; <sup>2</sup>Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», Київ, Україна

## Issues of drinking water supply for the population during martial law (using the example of Ukrainian cities with a population of over 100,000 people located within Prychornomorskyi artesian basin)

Yu.F. Rudenko<sup>1</sup>, N.A. Yurkova<sup>1,2</sup>, O.V. Gural<sup>1</sup>, V.Yu. Saprykin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>State Institution “Radioenvironmental Centre of the NAS of Ukraine”, Kyiv, Ukraine; <sup>2</sup>State Research and Development Enterprise “State Geological Information Fund of Ukraine”, Kyiv, Ukraine

After the start of military operations in Ukraine, the issue of providing the population with drinking water became particularly acute due to the lack of stable functioning of a modern centralized water supply system in emergency situations. Given the high potential risks of massive armed damage to urban agglomerations with high population density and infrastructure facilities within residential areas, reliable provision of the social structure with drinking water is one of the most important factors in ensuring the life of the population.

The article considers scientific, methodological and practical aspects of organizing local (well room) water supply for the population during natural and man-made emergency situations, as well as military operations. Using the example of cities with a population of over 100,000 inhabitants, located within the Black Sea artesian basin, it was analyzed the basic principles of using groundwater for the purpose of organizing local water supply for the population.

The purpose of the research is development of recommendations aimed at increasing the reliability of water supply to the population based on the creation of local systems of protected well room water supply with groundwater or surface water of drinking quality during emergencies or martial law.

The results of the analysis and generalization of geological, hydrogeological and hydrochemical data for cities of Ukraine, which are located within the Prychornomorskyi artesian basin, with a population from 284 thousand people (Kherson) to 1016 thousand people (Odesa) are presented. Their provision with approved operational reserves or predicted resources of groundwater is determined. For local water supply of these cities during military operations or emergency natural or man-made situations, it is necessary to attract from 2.0 to 7.0 thousand m<sup>3</sup>/day of groundwater or surface water. Recommendations are provided for the creation of an extensive network of local (well room) water supply. Proposals have been developed for the cities of Kherson and Mykolaiv that can be implemented by attracting groundwater, and for the city of Odesa – surface and groundwater. The research is funded by the National Academy of Sciences of Ukraine. Their implementation is planned for 2023–2025.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Руденко Ю.Ф., Юркова Н.А., Гураль О.В., Саприкін В.Ю. Питання питного водопостачання населення під час воєнного стану (на прикладі міст України з населенням понад 100 тис. осіб, розташованих у межах Причорноморського артезіанського басейну). *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 55–65. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.333686>

Citation: Rudenko Yu.F., Yurkova N.A., Gural O.V., Saprykin V.Yu. 2025. Issues of drinking water supply for the population during martial law (using the example of Ukrainian cities with a population of over 100,000 people located within Prychornomorskyi artesian basin). *Geologichnij zhurnal*, 3 (392), 55–65. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.333686>

## 1. Вступ

Повномасштабна збройна агресія російської федерації спричинила значний негативний вплив на всі без винятку галузі економіки України та сфери суспільного життя, зокрема на галузь водного господарства.

Досвід, який ми отримали під час російсько-української війни, свідчить, що існуюча в Україні система водопостачання за рідкісним винятком є вразливою при воєнних діях та інших надзвичайних ситуаціях. Затверджена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 09.12.2022 р. № 1134-р «Водна стратегія України до 2050 року» потребує вдосконалення щодо стратегії розвитку водопостачання. У цьому документі немає жодного слова про водопостачання в період надзвичайних ситуацій або воєнного стану; нічого щодо відновлення практично зруйнованої системи моніторингу; стратегічна роль підземних вод відображена однією фразою: «Це стратегічний резерв України». А треба вказати, як його екологічно грамотно використовувати.

Маючи сусідство держави зі стійкою імперіалістичною ідеологією, Україна повинна розвивати всі основні ланки своєї життєдіяльності за принципами максимальної безпекової стійкості. Поряд з безпосереднім оборонним укріпленням це насамперед стосується і максимально стійкої системи водопостачання (Шевченко та ін., 2022; Шестопапов, 2022; Rudenko et al., 2023).

Започаткована у 2023 р. прикладна науково-дослідна робота «Підвищення надійності водопостачання населення під час можливих надзвичайних природних та техногенних ситуацій або запровадження військового стану за рахунок захищених підземних вод (для міст України, де мешкають понад 100 тис. осіб)» мала на меті розробку рекомендацій щодо організації локального (бюветного) водопостачання населення з розрахунку 5–7 л води на добу на одного мешканця (Шестопапов, 2022).

В Україні станом на 01.01.2021 р. налічується 44 міста з населенням понад 100 тис. осіб, близько третини з яких, на жаль, тимчасово окуповані: в Криму, Донецькій, Луганській, Запорізькій областях. Вирішення означеної проблеми навіть в умовах дефіциту захищених підземних вод питної якості у більшості випадків є можливим. Для міст, де немає розвіданих родовищ підземних вод, необхідно конкретно розглянути гідрогеологічні умови й оцінити можливість створення системи локального водопостачання

для питних потреб. При наявності розвіданих родовищ варто виходити за їх межі з метою охоплення всієї площі житлової забудови або її максимальної частини (при відсутності позитивних гідрогеологічних умов на всій території відповідної агломерації).

Зауважимо, що в мирний час система локального водопостачання буде працювати як складова існуючої мережі централізованого господарсько-питного водозабезпечення.

Станом на зараз Україна контролює 31 місто з населенням понад 100 тис. жителів. Автори згрупували їх за територіальною належністю до артезіанських басейнів, Українського щита і складчастих структур, виходячи з подібності геолого-гідрогеологічних умов (Шестопапов та ін., 2010).

В межах Причорноморського артезіанського басейну знаходяться три міста з населенням понад 100 тис. осіб, а саме: Миколаїв, Херсон та Одеса. Щодо першого з перелічених зауважимо, що питання локального (бюветного) та централізованого водопостачання розглядалось у статтях (Шестопапов та ін., 2019; Rudenko et al., 2023; Shestopalov et al., 2024). Тому питання щодо водопостачання м. Миколаїв під час виникнення природних і техногенних надзвичайних ситуацій або введення воєнного стану будуть віддзеркалені тільки у висновках.

Крім того, раніше були опубліковані результати аналогічних досліджень по п'яти містах з населенням понад 100 тис. осіб у межах Волино-Подільського артезіанського басейну (Rudenko et al., 2023), дев'яти містах у межах Українського щита (Руденко та ін., 2024, 2025), трьох містах Карпатського регіону (Rudenko et al., 2025).

## 2. Постановка проблеми і методика робіт

Виконані дослідження пов'язані насамперед з наслідками російської агресії, яка була спрямована не лише на знищення військової, а й критичної та цивільної інфраструктури нашої держави, в тому числі і водопостачання. Крім того, варто звернути увагу на відсутність в українських законодавчих і нормативних документах положень щодо забезпечення населення захищеною від забруднення питною підземною водою у необхідній кількості протягом можливих періодів надзвичайних ситуацій, включаючи воєнні дії. Це можна здійснити на базі розвитку мережі локального (бюветного) водопостачання.

На жаль, в Україні на теперішній час спостерігається значне зменшення використання підземних вод для централізованого водопостачання (Київ, Харків та інші міста). І якщо частка підземних вод у водопостачанні населення в Україні становить близько 20 %, то у країнах Європи вона переважно сягає 65 % (Шестопапов, Люта, 2024).

Згідно з інформацією одного з керівних документів спільної Стратегії імплементації Європейської Комісії з Водної Рамкової директиви (2000/60/ЄС) в Австрії та Данії частка підземних вод у водопостачанні населення дорівнює 99 %, в Угорщині – 96 %, Ісландії та Швейцарії – відповідно 94 і 93 %, в Італії – 80 %, у Німеччині – 72 %, у Франції – 62 %. У Греції та Португалії використовується однакова кількість підземних і поверхневих вод – 50/50. Однак у низці країн переважає частка поверхневих вод – це Великобританія (35 % підземних вод), Іспанія (21 %), Норвегія (13 %) (Common..., 2006).

Метою наших досліджень, що віддзеркалені в цій статті, є оцінка можливості створення мережі локального водопостачання у містах України, чисельність населення яких перевищує 100 тис. осіб, що територіально знаходяться в межах Причорноморського артезіанського басейну.

Методика авторських досліджень полягає в експертних оцінках можливості забезпечення міст України з населенням понад 100 тис. осіб питною водою під час надзвичайних ситуацій або воєнних дій, що спиралися на аналіз геолого-гідрогеологічних умов, даних про наявність експлуатаційних запасів і прогнозних ресурсів підземних вод, їх використанні й якості. У підсумку були розроблені рекомендації щодо створення мережі локального водопостачання населення.

Детально питання щодо доцільності проведених робіт та їх методики висвітлено в публікаціях (Rudenko et al., 2023; Руденко та ін., 2025).

### 3. Результати та їхнє обговорення

**Причорноморський артезіанський басейн** розташований в південній частині України й охоплює території Одеської, Миколаївської, Херсонської областей, західної половини Запорізької області та Рівнинного Криму. Більша частина басейну приурочена до Причорноморської западини, степової частини Кримського півострова, що розташована на північ від Гірського Криму – до Скіфської платформи.

Гідрогеологічні умови в регіоні складні через різноманітність та невитриманість поширення водоносних горизонтів і слабопроникних порід, фаціальну мінливість літологічного складу водомістких відкладів, строкатість якісного складу підземних вод (Білокопитова, 2016).

Основними водоносними горизонтами, охопленими регіональною оцінкою прогнозних ресурсів підземних вод, є горизонти в четвертинних, неогенових, палеогенових і крейдових відкладах, серед яких головним і, на більшій частині, єдиним джерелом водопостачання є широко розповсюджений потужний водоносний комплекс у неогенових відкладах (Саніна, Люта, 2024).

Найбільш водозбагачені сарматські, меотичні та понтичні відклади, підземні води яких використовуються майже повсюдно; води пліоценових утворень використовують у Присивашші та на узбережжі Чорного моря, середньоміоценових (конкських) порід – на сході басейну.

#### 3.1. Місто Херсон

Місто Херсон є обласним центром Херсонської області з населенням 283,649 тис. осіб (станом на 01.01.2021 р.).

Водопостачання м. Херсон забезпечується за рахунок розвіданих експлуатаційних запасів підземних вод під час гідрогеологічних робіт 1962–1963, 1968–1970, 1974–1977, 2007–2009, 2012–2014, 2012–2017 років (Земляной, Пляскина, 1978; Бруяко, 2005; Лизогуб, 2007). За результатами цих робіт затверджені експлуатаційні запаси підземних вод по родовищах Херсонське, Херсонський річпорт і Теплоенергівське.

На даний час у районі м. Херсон знаходяться 15 ділянок родовищ (рис. 1).

У геоструктурному відношенні територія досліджень належить до північного крила Причорноморської западини. Це серія пластів осадових порід, що залягають моноклінально, занурюючись з півночі на південь в напрямку до осі западини.

За річною кількістю атмосферних опадів територія району відноситься до зони недостатнього зволоження. Кліматичні умови не сприяють поповненню запасів підземних вод.

Гідрографічна мережа району належить басейну р. Дніпро. Стік Дніпра був зарегульований греблею Каховського водосховища, яка знаходиться в 85 км від м. Херсон. Рівень води біля греблі піднятий на 16 м. Каховське водосховище з р. Дніпро являло собою єдину гідросистему.





**Рис. 1.** Ділянки родовищ підземних вод у районі м. Херсон

**Fig. 1.** Sites of groundwater fields in the Kherson city area

Створення Каховського водосховища спричинило значне підвищення рівня підземних вод неогенових відкладів у зоні понад 20 км, сприяло поповненню запасів підземних вод на території Херсонської області. Після підриву дамби Каховського водосховища російськими агресорами (06.06.2023 р.) р. Дніпро повернулася до меж старого русла. За гідрологічним районуванням територія відноситься до зони недостатньої водності, в якій виділяють правобережну частину недостатньої водності та лівобережну – надзвичайно низької водності. Норма середньорічного стоку становить  $1,0\text{--}0,2 \text{ дм}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$ , коефіцієнт стоку –  $0,08\text{--}0,06$ .

За гідрогеологічним районуванням територія розташована в Причорноморському артезіанському басейні. Підземні води приурочені до відкладів різного віку, генезису та літологічного складу – від тріщинуватої зони кристалічного фундаменту до четвертинних. Значне розповсюдження мають підземні води, що належать до неогенових відкладів, які вміщують водоносні

горизонти та комплекси напірних і безнапірних вод. Характерною відзнакою їх є нерівномірність обводненість, часте перешарування водоносних горизонтів і слабопроникних порід, наявність потужної товщі вапняків. Відмічається гідравлічний зв'язок між різними водоносними горизонтами.

У відкладах неогену виділені п'ять водоносних горизонтів, що характеризуються строкою мінералізацією та різною водозбагаченістю: понтичний, меотичний, верхньосарматський, середньосарматський та середньоміоценовий. У районі м. Херсон найбільше практичне значення для централізованого водопостачання має водоносний горизонт у верхньосарматських відкладах (рис. 2). У меотичних відкладах, що складаються з двох малопотужних шарів водоносних вапняків і пачки глин потужністю 2–4 м, що їх розділяє, виділяються два підгоризонти. Через їх малу потужність і підпорядковане значення серед водовмісних порід вапняків нижній підгоризонт при експлуатації об'єднується з верхньосарматським водоносним горизонтом, а верхній



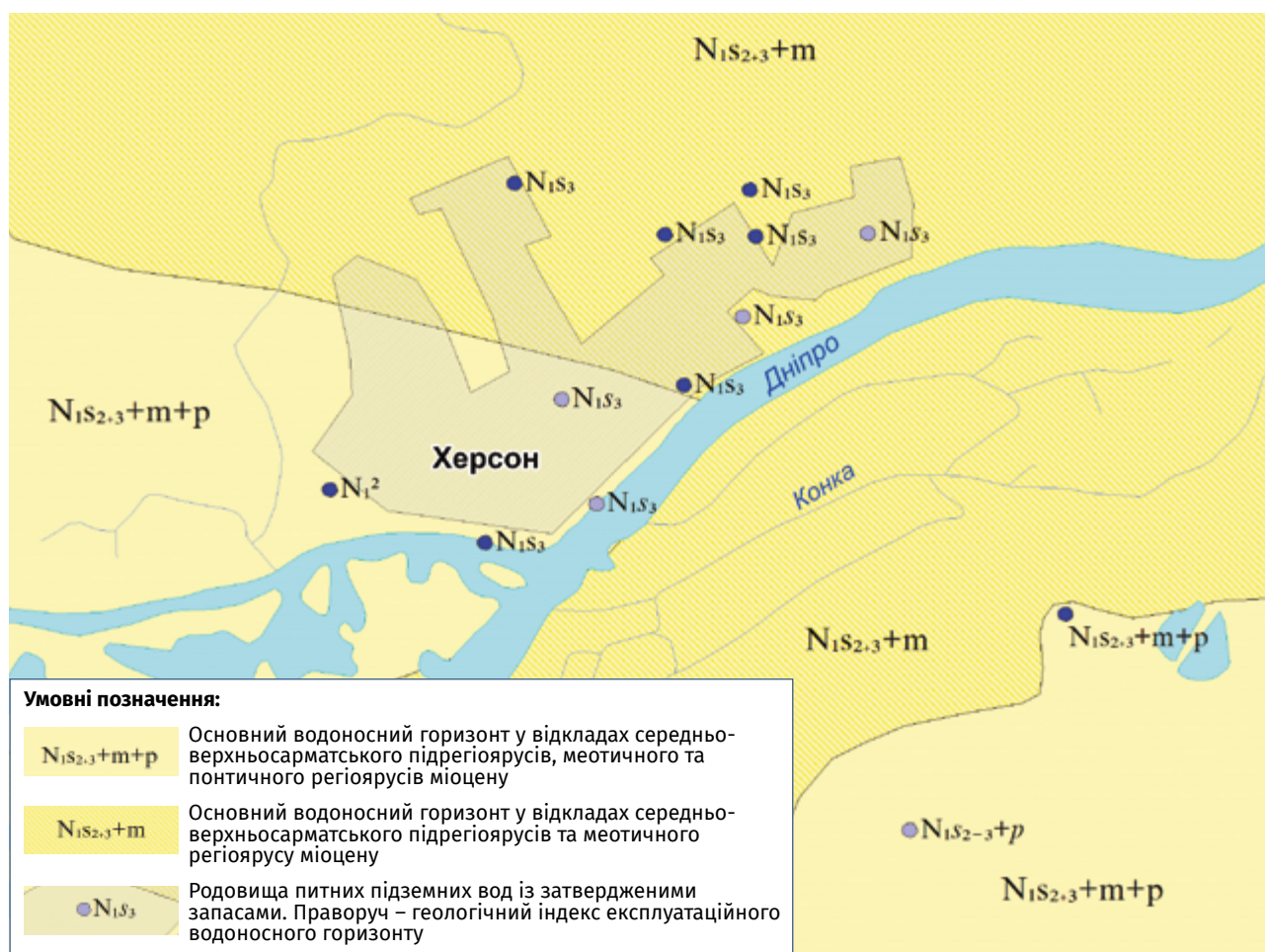


Рис. 2. Гідрогеологічна карта району м. Херсон

Fig. 2. Hydrogeological map of the Kherson city area

підгоризонт – з понтичним водоносним горизонтом. Таким чином, на правобережжі, в районі м. Херсон, виділені умовно тільки два водоносних горизонти – понтичний та верхньосарматський, які розділені між собою малопотужною пачкою меотичних глин. Значення водоносного горизонту в понтичних відкладах як джерела водопостачання невелике через незначні ресурси та підвищену мінералізацію.

Сучасне водопостачання м. Херсон забезпечується використанням підземних вод у неогенових відкладах. У 2020 р. видобуток у районі м. Херсон 68 водозаборами різних підприємств сягнув близько 55 тис. м<sup>3</sup>/добу. Це менше ніж 20 % від затверджених експлуатаційних запасів. Тобто, резерв експлуатаційних запасів питних підземних вод, що приурочені до верхньосарматського водоносного горизонту, значний.

Варто зауважити, що дуже інтенсивна експлуатація верхньосарматського водоносного горизонту з середини 1970-х до середини 1990-х років призвела до підтягування мінералізованих вод

з вищезалгаючих водоносних горизонтів. Тому варто виконувати додаткову водопідготовку підземних вод перед їх вживанням.

На наш погляд, локальне (бюветне) водопостачання міста має базуватися на використанні вже розвіданих запасів підземних вод. Виходячи з кількості населення міста (близько 284 тис. осіб), норми водопостачання на одну людину під час можливих надзвичайних ситуацій або воєнних дій (5–7 л/добу), а також кількості населення, яке може обслуговуватись з одного бювету (3–5 тис. мешканців міста), були виконані відповідні розрахунки, що наведені в табл. 1.

Таким чином, для організації локального водопостачання міста буде використано максимум 2,0 тис. м<sup>3</sup>/добу підземних вод, що становить 1,5 % від тих експлуатаційних запасів, які зараз не задіяні.

Водночас варто зазначити, що зміна гідродинамічної та гідрогеохімічної обстановки унаслідок руйнування греблі Каховської ГЕС може призвести до ряду проблем. Зокрема,

**Таблиця 1.** Розрахунок кількості та дебіту бюветів для локального водопостачання населення м. Херсон під час можливих надзвичайних ситуацій або воєнних дій

**Table 1.** Calculation of the number and flow rate of well-rooms for local water supply of the population of Kherson during possible emergency situations or military actions

| Кількість населення, тис. осіб | Норма водопостачання на одну особу, л/добу | Кількість населення, закріпленого за одним бюветом, тис. осіб | Необхідна кількість бюветів, шт. | Дебіт одного бювету, м³/добу | Загальний дебіт усіх бюветів, м³/добу |
|--------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 284,0                          | 5,0                                        | 3,0                                                           | 95                               | 15,0                         | 1425,0                                |
|                                | 7,0                                        | 3,0                                                           | 95                               | 21,0                         | 1995,0                                |
|                                | 5,0                                        | 5,0                                                           | 57                               | 25,0                         | 1425,0                                |
|                                | 7,0                                        | 5,0                                                           | 57                               | 35,0                         | 1995,0                                |

в результаті катастрофічного зниження рівня води у Каховському водосховищі, яке донедавна слугувало джерелом живлення для водоносного горизонту у неогенових відкладах у межах Причорноморського артезіанського басейну, прогнозується зниження рівня підземних вод. У такій ситуації нестабільного, порушеного режиму підземних вод також можна прогнозувати активізацію геохімічних процесів у техногенно створеній зоні аерації, складеній карбонатними породами. А це може призвести до погіршення якісних показників підземних вод водоносного горизонту у відкладах неогену (Саніна, Люта, 2024).

У зоні затоплення в результаті руйнування греблі Каховської ГЕС через їхнє розташування поблизу русла Дніпра можуть зазнати впливу від наслідків затоплення водозабірні споруди Херсонського родовища, що розробляється міським комунальним підприємством «Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства міста Херсона».

Перелічені обставини вимагають прискіпливої уваги до контролю якості підземних вод, термінового відновлення їх моніторингу.

3.2. Місто Одеса

Місто Одеса є обласним центром Одеської області з населенням 1015,826 тис. осіб (станом на 01.01.2021 р.).

Водопостачання м. Одеса забезпечується в основному системами водогонів з р. Дністер, а також використанням підземних вод за допомогою водозаборів, які належать різним підприємствам міста. На даний час у межах м. Одеса знаходяться дві ділянки розвіданого Деволанівського родовища (Гузенко, 2005; Лизогуб, 2007).

У геоструктурному відношенні територія належить до північного крила Причорноморської западини, у геологічній будові якої задіяні породи від архею–протерозою до четвертинних відкладів. Шари осадових порід залягають моноклінально, занурюючись з півночі на південь в напрямку до осі западини.

Місто Одеса розташоване на північно-західному узбережжі Чорного моря в межах Причорноморської низовини.

Гідрографічна мережа території, що розглядається, належить басейну р. Дністер і басейну річок Причорномор'я (річки Барабой, Сухий Лиман). Майже всі річкові долини Причорноморської низовини закінчуються лиманами (Дністровський, Хаджибейський, Куяльницький, Тилігульський та ін.), що утворилися в результаті затоплення морем гирлових частин річкових долин. Дністровський лиман має вільне сполучення з морем. Інші – відділені від нього піщаними пересипами.

За гідрогеологічним районуванням територія розташована в Причорноморському артезіанському басейні, який відповідає північному крилу Причорноморської западини. Підземні води приурочені до відкладів різного віку – від тріщинуватих архей-протерозойських порід кристалічного фундаменту до голоценових і плейстоценових.

Протягом 1986–1996 рр. за заявкою інституту «Укрпівденкомунбуд» виконані геологорозвідувальні роботи на ділянці Турунчук-Дністровського родовища з метою резервного водопостачання м. Одеса. Продуктивний водоносний горизонт пов'язаний з алювіальними верхньоплейстоценовими відкладами надзаплавних терас р. Дністер, які залягають на верхньосарматських глинах міоцену.

За хімічним складом вода хлоридно-гідрокарбонатна магнієво-натрієва з мінералізацією 0,8–2,3 г/дм<sup>3</sup>, середньозважена мінералізація вод – до 1,5 г/дм<sup>3</sup>. Якість підземних вод не відповідає вимогам до питних вод за загальною мінералізацією (до 1,5 г/дм<sup>3</sup>), вмістом натрію (283 мг/дм<sup>3</sup>) та марганцю (до 0,6 мг/дм<sup>3</sup>), однак з урахуванням їх призначення для резервного водозабезпечення м. Одеса (за умови тривалого забруднення р. Дністер), використання підземних вод Турунчук-Дністровського родовища погоджено з Одеською обласною санітарно-епідеміологічною станцією. Водоносний горизонт в алювіальних верхньоплейстоценових відкладах на ділянці Турунчук-Дністровського родовища є природно незахищеним від поверхневого забруднення.

Основними водоносними горизонтами, які розповсюджені на даній території та придатні для господарсько-питного водопостачання населення в районі м. Одеса, є водоносний горизонт у верхньосарматських відкладах верхнього міоцену (рис. 3); водоносний горизонт в алювіальних верхньоплейстоценових відкладах р. Дністер – для районів, які прилягають до його долини, та для м. Одеса.

Для резервного водопостачання окремих підприємств та організації додаткового бюджетного

забезпечення населення питною водою на території м. Одеса на водоносний горизонт у верхньосарматських відкладах були пробурені (станом на 01.01.2005 р.) 218 артезіанських свердловин (рис. 4). Протягом 1980–2004 рр. загальний водовідбір по місту змінювався від 4,9 до 6,4 тис. м<sup>3</sup>/добу, в середньому 5,7 тис. м<sup>3</sup>/добу. Динаміка коливання водовідбору наведена на діаграмі (рис. 5).

У 2020 р. у районі м. Одеса видобуток підземних вод 35 водозаборами різних підприємств становив 0,9 тис. м<sup>3</sup>/добу, а у 2021 р. – 0,2 тис. м<sup>3</sup>/добу.

Освоєння затверджених експлуатаційних запасів підземних вод по м. Одеса в 2020 і 2021 рр. сягає менше ніж 1 %.

Експлуатаційні запаси підземних вод в алювіальних четвертинних відкладах долини рік Турунчук–Дністер для резервного водопостачання м. Одеса через економічну ситуацію не використовуються.

Визначимо необхідну кількість питної води та пунктів локального водопостачання для м. Одеса. Виходячи з кількості населення міста (1016 тис. осіб), норми водопостачання на одну людину під час можливих надзвичайних ситуацій або воєнних дій (5–7 л/добу), а також кількості населення, яке може обслуговуватись з одного бювету (5 тис. мешканців міста), були виконані відповідні розрахунки, що наведені в табл. 2.

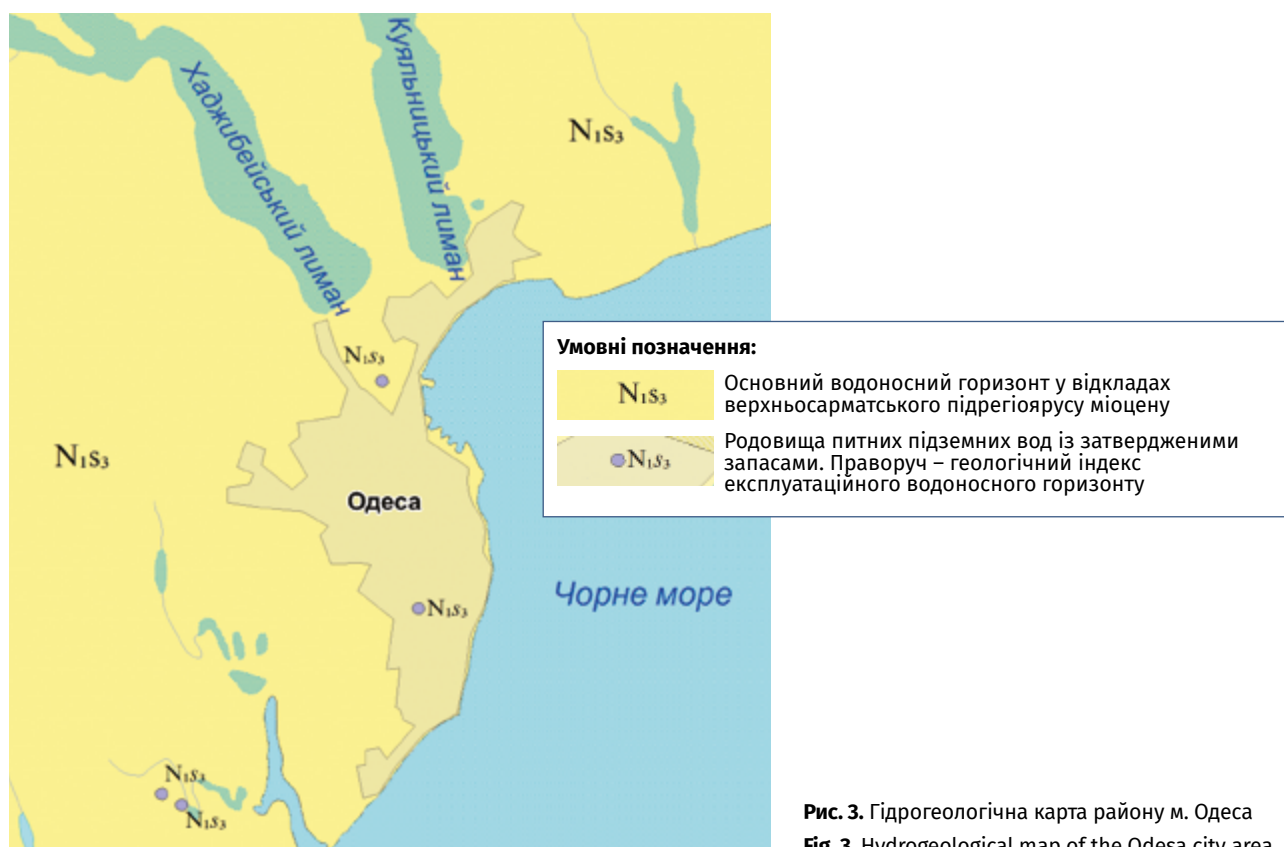


Рис. 3. Гідрогеологічна карта району м. Одеса

Fig. 3. Hydrogeological map of the Odesa city area



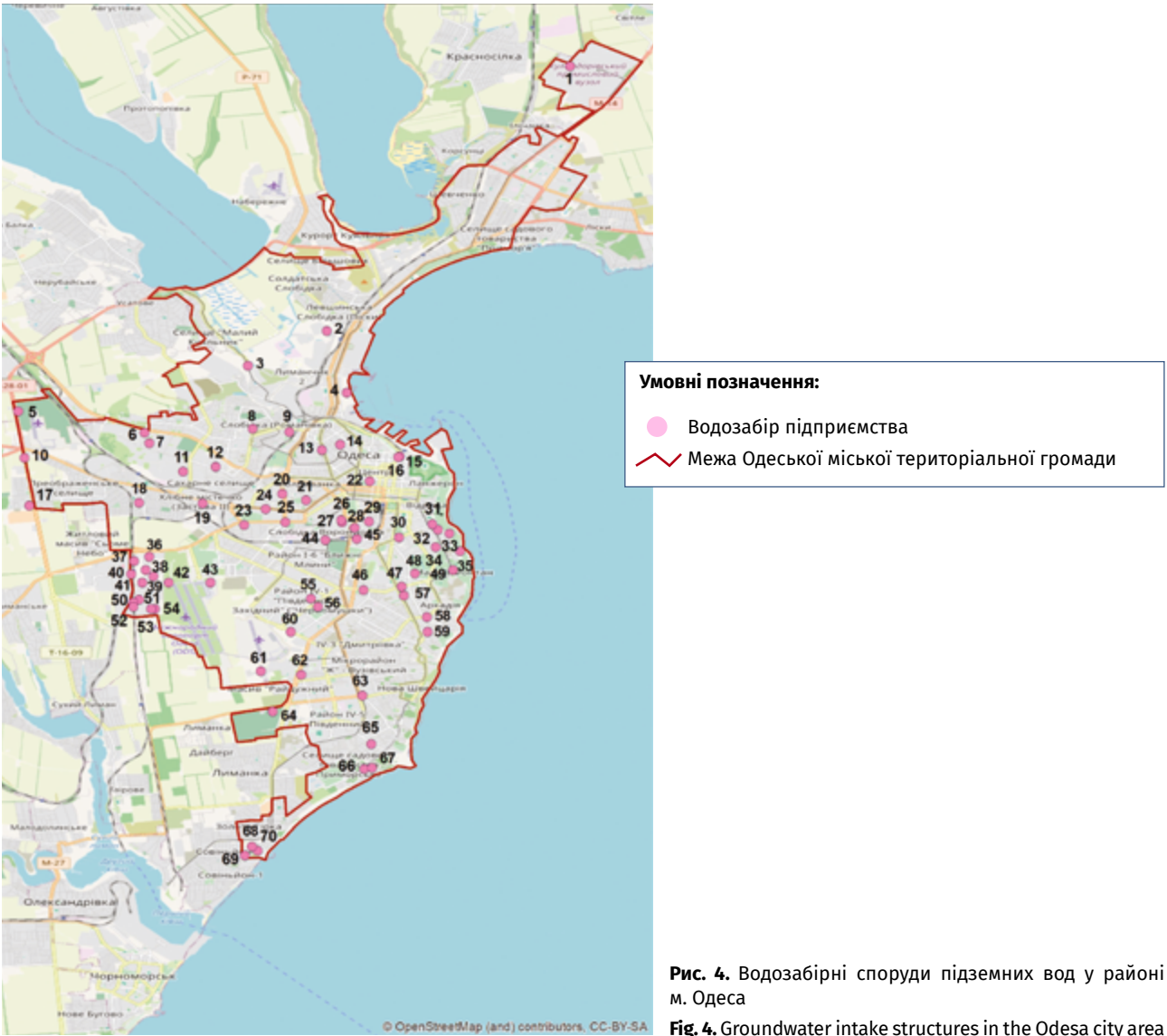


Рис. 4. Водозабірні споруди підземних вод у районі м. Одеса

Fig. 4. Groundwater intake structures in the Odesa city area

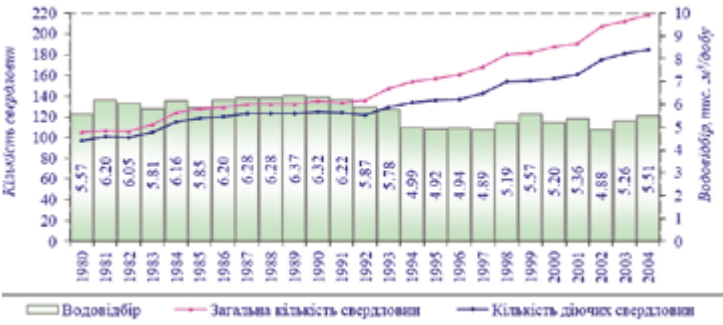


Рис. 5. Динаміка водовідбору та кількості свердловин у м. Одеса

Fig. 5. Dynamics of water extraction and the number of wells in Odesa city

Таблиця 2. Розрахунок кількості та дебіту бюветів для локального водопостачання населення м. Одеса під час можливих надзвичайних ситуацій або воєнних дій

Table 1. Calculation of the number and flow rate of well-rooms(або pump rooms) for local water supply of the population of Odesa city during possible emergency situations or military actions

| Кількість населення, тис. осіб | Норма водопостачання на одну особу, л/добу | Кількість населення, закріпленого за одним бюветом, тис. осіб | Необхідна кількість бюветів, шт. | Дебіт одного бювету, м³/добу | Загальний дебіт усіх бюветів, м³/добу |
|--------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1016,0                         | 5,0                                        | 5,0                                                           | 203                              | 25,0                         | 5075,0                                |
|                                | 7,0                                        | 5,0                                                           | 203                              | 35,0                         | 7105,0                                |

Таким чином, для організації локального водопостачання міста необхідно передбачити використання від 5,1 до 7,1 тис. м<sup>3</sup>/добу води питної якості.

Вирішити це питання можна тільки комплексно – за рахунок поверхневих і підземних вод. Щодо останніх, то як перспективний для локального водопостачання міста варто розглядати верхньосарматський водоносний горизонт верхнього міоцену, який експлуатується багатьма свердловинами промислових підприємств Одеси.

Безумовно, що інші питання, пов'язані з організацією локального водопостачання міст Херсон та Одеса (розташування бюветів, буріння свердловин, автономне енергопостачання, встановлення компактних систем поліпшення якості води, фінансування запланованих робіт та ін.), повинні вирішуватися з місцевими органами управління із залученням фахівців підприємств, які мають досвід у виконанні запланованих робіт.

#### 4. Висновки

1. Розроблені методичні засади щодо вирішення проблеми організації локального водопостачання населення під час можливих надзвичайних ситуацій або воєнного стану. На тепер вони полягають в аналізі геолого-гідрогеологічних умов території досліджень, наявності затверджених експлуатаційних запасів і прогнозних ресурсів підземних вод, їх якості та використанні. Рациональне вирішення питання використання водних ресурсів для локального водопостачання міст, що розглядаються, можливе за умови їх розгляду як комплексних водогосподарських проблем (екологічних, комунальних, енергетичних тощо).

2. Гідрогеологічні умови Причорноморського артезіанського басейну досить складні через різноманітність та невитриманість поширення водоносних горизонтів і слабопроникних порід, фаціальну мінливість літологічного складу водомістких відкладів, строкатість якісного складу підземних вод.
3. Основними водоносними горизонтами, які можна розглядати з точки зору організації локального, а місцями і централізованого водопостачання, є четвертинний, неогеновий, палеогеновий та крейдяний. Найперспективнішим з перелічених водоносних горизонтів є неогеновий.
4. Серед трьох міст (Херсон, Миколаїв, Одеса), населення яких перевищує 100 тис. осіб та які знаходяться в межах артезіанського басейну, що розглядається, вирішити проблему локального водопостачання за рахунок підземних вод на 100 % можна в м. Херсон (2,0 тис. м<sup>3</sup>/добу), цілком реально це зробити і в м. Миколаїв (3,3 тис. м<sup>3</sup>/добу) за умови проведення стадії детальної розвідки верхньосарматського водоносного горизонту в межах міста, але тільки частково – в м. Одеса (потреба – 5,1–7,1 тис. м<sup>3</sup>/добу).
5. Особливу увагу варто привернути до якості підземних вод. Не виключено погіршення її показників у зв'язку з руйнацією греблі Каховського водосховища (м. Херсон), підтягуванням поверхневих вод високої мінералізації з Бузького лиману (м. Миколаїв) та Чорного моря (м. Одеса). У зв'язку з цим варто заздалегідь передбачити встановлення портативних приладів підготовки води в мережі локального водопостачання цих міст.

Після початку воєнних дій в Україні питання забезпечення населення питною водою постало особливо гостро у зв'язку з відсутністю стабільного функціонування сучасної централізованої системи водозабезпечення в умовах надзвичайних ситуацій. Враховуючи високі потенційні ризики масованих вогневих уражень міських осередків з високою щільністю населення та інфраструктурних об'єктів у межах територій житлової забудови, надійне забезпечення соціальної структури питною водою є одним з найважливіших факторів життєзабезпечення населення.

В статті розглянуто науково-методичні і практичні аспекти організації локального (бюветного) водопостачання населення під час надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, а також воєнних дій. На прикладі міст з населенням понад 100 тис. жителів, що розташовані в межах Причорноморського артезіанського басейну, проаналізовано основні засади використання підземних вод з метою організації локального водопостачання населення.

Метою досліджень є розробка рекомендацій, спрямованих на підвищення надійності водопостачання населення на базі створення локальних систем захищеного бюветного водозабезпечення підземною/поверхневою водою питної якості під час надзвичайних ситуацій або воєнного стану.

Представлені результати аналізу й узагальнення геолого-гідрогеологічних і гідрохімічних даних по містах України з населенням від 284 тис. осіб (м. Херсон) до 1016 тис. осіб (м. Одеса), які розташовані в межах Причорноморського артезіанського басейну. Визначена забезпеченість їх затвердженими експлуатаційними запасами підземних вод або прогнозними ресурсами. Для локального водопостачання цих міст під час воєнних дій або надзвичайних природних чи техногенних ситуацій необхідно залучити від 2,0 до 7,0 тис. м<sup>3</sup>/добу підземних/поверхневих вод. Надані рекомендації щодо створення розгалуженої мережі локального (бюветного) водопостачання. Для міст Херсон і Миколаїв розроблені пропозиції, які можна реалізувати за рахунок залучення підземних вод, а для м. Одеса – поверхневих і підземних вод. Дослідження фінансуються Національною академією наук України. Їх виконання передбачено у 2023–2025 рр.

## Список літератури

- Білокопитова Н.А. Дослідження умов формування підземних водних ресурсів на території Причорноморського артезіанського басейну (тема № 541). Київ: Фонди ДНВП «Геоінформ України», 2016.
- Бруйко А.В. Звіт про оцінку стану прогнозних ресурсів та експлуатаційних запасів підземних вод в Херсонській області, виконаного в 1999–2005 рр. Одеса: Фонди ДНВП «Геоінформ України», 2005.
- Гузенко З.Є. Оцінка стану прогнозних ресурсів та експлуатаційних запасів підземних вод Одеської області. Одеса: Фонди ДНВП «Геоінформ України», 2005.
- Земляной В.В., Пляскина М.И. Отчет о детальной разведке подземных вод для водоснабжения г. Херсона. Южно-Украинская КГГ и ИГП. Симферополь: Фонды ГНПП «Геоинформ Украины», 1978.
- Лизогуб В.О. Звіт з підготовчого періоду до переоцінки прогнозних ресурсів та експлуатаційних запасів підземних вод Причорноморського артезіанського басейну в межах Одеської, Миколаївської та Херсонської областей. Одеса: Фонди ДНВП «Геоінформ України», 2007.
- Руденко Ю.Ф., Юркова Н.А., Гураль О.В., Саприкін В.Ю. Деякі питання локального питного водопостачання населення під час воєнного стану (на прикладі міст України з населенням понад 100 тис. осіб). Ч. 1. *Мінер. ресурси України*. 2024. № 4. С. 64–70. <https://doi.org/10.31996/mru.2024.4.64-70>
- Руденко Ю.Ф., Юркова Н.А., Гураль О.В., Саприкін В.Ю. Деякі питання локального питного водопостачання населення під час воєнного стану (на прикладі міст України з населенням понад 100 тис. осіб). Ч. 2. *Мінер. ресурси України*. 2025. № 2. С. 74–80. <https://doi.org/10.31996/mru.2025.2.74-80>
- Саніна І.В., Люта Н.Г. Щодо забезпеченості експлуатаційними запасами питних підземних вод Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської та Херсонської областей. *Мінер. ресурси України*. 2024. № 3. С. 61–68. <https://doi.org/10.31996/mru.2024.3.61-68>
- Шевченко О.Л., Кондратюк Є.І., Чарний Д.В. Автономні системи водопостачання підземними водами – необхідний запобіжник гуманітарних катастроф в умовах воєнної агресії. *Геол. журн.* 2022. № 3 (380). С. 3–17. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.3.255733>
- Шестопалов В.М. Проблеми збереження та ефективного використання якісних підземних вод у контексті водної безпеки України: Стенограма доповіді на засіданні Президії НАН України 11 травня 2022 року. *Вісн. НАН України*. 2022. № 7. С. 69–74. <https://doi.org/10.15407/visn2022.07.069>
- Шестопалов В.М., Блінов П.В., Лютий Г.Г., Саніна І.В., Руденко Ю.Ф. Сучасні принципи гідрогеологічного районування. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2010. № 3–4. С. 147–157.
- Шестопалов В.М., Люта Н.Г. Щодо оптимального співвідношення поверхневих і підземних вод у водопостачанні населення в Україні. *Мінер. ресурси України*. 2024. № 1. С. 41–49. <https://doi.org/10.31996/mru.2024.1.41-49>
- Шестопалов В.М., Руденко Ю.Ф., Стеценко Б.Д. Підземні води верхньосарматського водоносного горизонту як резервне джерело питного водозабезпечення Миколаєва (Україна). *Геол. журн.* 2019. № 2 (367). С. 5–17. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.2.169930>
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 15 Guidance on Groundwater Monitoring. [https://circabc.europa.eu/sd/a/e409710d-f1c1-4672-9480-e2b9e93f30ad/GroundwaterMonitoringGuidanceNov2006\\_FINAL-2.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/e409710d-f1c1-4672-9480-e2b9e93f30ad/GroundwaterMonitoringGuidanceNov2006_FINAL-2.pdf)
- Rudenko Yu., Yurkova N., Saprykin V., Gural O. Creation of a reliable water supply system for the urban population with protected groundwater in connection with possible emergency situations or military operations. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment: Proc. of XVII Int. Sci. Conf.*, November 07–10, 2023. Kyiv: EAGE, 2023. P. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520207>
- Rudenko Yu., Yurkova N., Saprykin V., Gural O. Increasing the Reliability of Water Supply to the Population During Possible Natural and Man-Made Emergencies or the Introduction of Martial Law through Protected Groundwater (for Ukrainian Cities with a Population of over 100 Thousand People). *18th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, Apr. 2025. Kyiv: EAGE, 2025. P. 1–6. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2025510224>
- Shestopalov V., Rudenko Y., Koliabina I., Stetsenko B., Yaroshenko K. Groundwater for urban water supply in Ukraine: a case study of Mykolaiv (Military challenges and lessons for the future). *Acque Sotterranee – Italian Journal of Groundwater*. 2024. Vol. 13, No. 3. P. 79–89. <https://doi.org/10.7343/as-2024-772>
- References
- Bilokopytova N.A. 2016. Research into the conditions for the formation of groundwater resources in the territory of the Black Sea artesian basin (topic No. 541). Kyiv: Funds of the State Enterprise “Geoinform of Ukraine” (in Ukrainian).
- Bruyako A.V. 2005. Report on the assessment of the state of forecast resources and operational reserves of groundwater in the Kherson region, carried out in 1999–2005. Odesa: Funds of the State Enterprise “Geoinform of Ukraine” (in Ukrainian).
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 15 Guidance on Groundwater Monitoring. [https://circabc.europa.eu/sd/a/e409710d-f1c1-4672-9480-e2b9e93f30ad/GroundwaterMonitoringGuidanceNov2006\\_FINAL-2.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/e409710d-f1c1-4672-9480-e2b9e93f30ad/GroundwaterMonitoringGuidanceNov2006_FINAL-2.pdf)
- Guzenko Z.E. 2005. Assessment of the state of forecast resources and operational reserves of groundwater in the Odesa region. Odesa: Funds of the State Enterprise “Geoinform of Ukraine” (in Ukrainian).
- Lyzogub V.O. 2007. Report on the preparatory period for the re-assessment of forecast resources and operational reserves of groundwater of the Black Sea artesian basin within the Odesa, Mykolaiv and Kherson regions. Odesa: Funds of the State Scientific and Technological Enterprise “Geoinform of Ukraine” (in Ukrainian).
- Rudenko Yu., Yurkova N., Saprykin V., Gural O. 2023. Creation of a reliable water supply system for the urban population with protected groundwater in connection with possible emergency situations or military operations. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment: Proc. of XVII Int. Sci. Conf.*, November 07–10, 2023. Kyiv: EAGE, p. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520207>
- Rudenko Yu., Yurkova N., Saprykin V., Gural O. 2025. Increasing the Reliability of Water Supply to the Population During Possible Natural and Man-Made Emergencies or the Introduction of Martial Law through Protected Groundwater (for Ukrainian Cities with a Population of over 100 Thousand People). *18th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, Apr. 2025. Kyiv: EAGE, 2025. P. 1–6. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2025510224>
- Rudenko Yu., Yurkova N., Gural O., Saprykin V. 2024. Some issues of local drinking water supply of the population during martial law (using the example of Ukrainian cities with a population of over 100 thousand people). Part 1. *Mineral resources of Ukraine*, 4, 64–70. <https://doi.org/10.31996/mru.2024.4.64-70> (in Ukrainian).
- Rudenko Yu., Yurkova N., Gural O., Saprykin V. 2025. Some issues of local drinking water supply of the population during martial law (using the example of Ukrainian cities with a population of over 100 thousand people). Part 2. *Mineral resources of Ukraine*, 2, 74–80. <https://doi.org/10.31996/mru.2025.2.74-80> (in Ukrainian).



- Sanina I.V., Lyuta N.G. 2024. On the availability of operational reserves of drinking groundwater in Dnipropetrovska, Zaporizka, Mykolaivska and Khersonska regions. *Mineral resources of Ukraine*, 3, 61–68. <https://doi.org/10.31996/mru.2024.3.61-68> (in Ukrainian).
- Shestopalov V.M. 2022. Problems of preservation and effective use of high-quality groundwater in the context of water security of Ukraine: Transcript of the report at the meeting of the Presidium of NAS of Ukraine, May 11, 2022. *Visnyk NAN Ukrainy*, 7, 69–74. <https://doi.org/10.15407/visn2022.07.069> (in Ukrainian).
- Shestopalov V.M., Blinov P.V., Lyutyi H.H., Sanina I.V., Rudenko Yu.F. 2010. Modern principles of hydrogeological zoning. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDHR*, 3–4, 147–157 (in Ukrainian).
- Shestopalov V.M., Lyuta N.G. 2024. On the optimal ratio of surface and groundwater in water supply of the population in Ukraine. *Mineral resources of Ukraine*, 1, 41–49. <https://doi.org/10.31996/mru.2024.1.41-49> (in Ukrainian).
- Shestopalov V.M., Rudenko Yu.F., Stetsenko B.D. 2019. Groundwater of the Upper Sarmatian Aquifer as a Reserve Source of Drinking Water Supply for Mykolaiv (Ukraine). *Geologichnij zhurnal*, 2 (367), 5–17. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.2.169930> (in Ukrainian).
- Shestopalov V., Rudenko Y., Koliabina I., Stetsenko B., Yaroshenko K. 2024. Groundwater for urban water supply in Ukraine: a case study of Mykolaiv (Military challenges and lessons for the future). *Acque Sotterranee – Italian Journal of Groundwater*, 13 (3), 79–89. <https://doi.org/10.7343/as-2024-772>
- Shevchenko O.L., Kondratyuk E.I., Charny D.V. 2022. Autonomous underground water supply systems are a necessary safeguard against humanitarian disasters in conditions of military aggression. *Geologichnij zhurnal*, 3 (380), 3–17. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.3.255733> (in Ukrainian).
- Zemlyanoy V.V., Plyaskina M.I. 1978. Report on detailed exploration of groundwater for water supply of the city of Kherson. South Ukrainian KGG and IGP. Simferopol: Funds of the State Scientific and Technological Enterprise “Geoinform of Ukraine” (in Russian).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.330831>

УДК 551.71/.72 (477)

## Метаконгломерати докембрію Українського щита – найважливіші стратиграфічні репери та потенційно рудоносні об'єкти

E-mail: pvskan@ukr.net,  
<https://orcid.org/0000-0002-9282-0246>;  
verkhovtsev@ukr.net,  
<https://orcid.org/0000-0002-1015-6725>;  
dmitriych10@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0001-6150-6433>

\*Corresponding author /  
Автор для кореспонденції:  
V.V. Pokalyuk, pvskan@ukr.net

Received / Надійшла до редакції:  
25.05.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
27.06.2025

Accepted / Прийнята:  
23.09.2025

**Keywords:** Ukrainian Shield, Archean-Proterozoic, metaconglomerates, stratigraphy, correlation, ore content.

**Ключові слова:** Український щит, архей-протерозой, метаконгломерати, стратиграфія, кореляція, рудоносність.

В.В. Покалюк\*, В.Г. Верховцев, Д.В. Чарний

Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ, Україна

### Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield – the most important stratigraphic markers and potential ore-bearing objects

V.V. Pokalyuk\*, V.G. Verkhovtsev, D.V. Charnyy

Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The data on Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield and its slopes are summarized. The stratigraphic position, material composition, lithologic and genetic features, and metal-ore content of metaconglomerates and metaclastic complexes containing them are considered. A comparative characterization of the lithological types of metaconglomerates of different stratigraphic levels of the Precambrian of Ukraine is given. A typification of metaconglomerates according to a number of criteria (stratigraphic, material, structural) is proposed for the purposes of historical and geological analysis, metallogenic and prospecting evaluation for some types of minerals, primarily gold, uranium, thorium, and rare earths. Metaconglomerates on the Ukrainian Shield are known from the base of the Paleoproterozoic. Different stratigraphic levels of conglomerate accumulation show characteristic differences in localization and spatial distribution. All levels are specific in terms of the material composition and lithological features of conglomerates, which is the most important correlative criterion in stratigraphic comparisons. Among the Precambrian metasedimentary rocks of the Ukrainian Shield, various lithologic-facies and lithologic-petrographic types inherent in Phanerozoic conglomerates are diagnosed (reconstructed). The absence of tillites among the metaconglomerates is characteristic. A consistent increase in the thickness of psephites and the degree of their polymicticity from the Archean to the Mesoproterozoic is clearly observed. Both the lower and the upper half of the Paleoproterozoic of the Ukrainian Shield are characterized mainly by transgressive sequences of coarse-clastic conglomerate-bearing formations.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Покалюк В.В., Верховцев В.Г., Чарний Д.В. Метаконгломерати докембрію Українського щита – найважливіші стратиграфічні репери та потенційно рудоносні об'єкти. *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 66–85. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.330831>

Citation: Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G., Charnyy D.V. 2025. Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield – the most important stratigraphic markers and potential ore-bearing objects. *Geologichnyi zhurnal*, 3 (392), 66–85. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.330831>

## Вступ

Метаморфізовані конгломерати відомі на всіх докембрійських щитах світу. В них містяться великі родовища промислового стратиформного комплексного Au-Th-U зруденіння, а також родовища та прояви платиноїдів, срібла, міді, поліметалів, рідкісноземельних елементів, алмазів, залізних, марганцевих та інших руд.

Метаморфізовані конгломерати являють собою дуже інформативний об'єкт для реконструкцій палеогеографічних і палеотектонічних умов первинного нагромадження осадов. Неможливо не відзначити їх значення для цілей стратиграфії та кореляції. Вони несуть також багату інформацію про процеси метаморфізму та динамометаморфізму.

Літологічні дослідження в межах докембрійських щитів (Лунева, 1977; Кулиш, 1983; Негруца, 1990) показали можливість достовірних реконструкцій первинного генезису метаконгломератів для умов високих ступенів метаморфізму (аж до гранулітової фації).

В аспекті розвитку теоретичних основ прогнозування та пошуку родовищ у докембрійських метаконгломератах значущий інтерес становить деталізація знань про ці формації в межах Українського щита (УЩ).

## Внесок фахівців у вивчення метаконгломератів Українського щита

Серед наукових організацій та спеціалістів, які багато років поглиблено й успішно досліджували метаконгломерати докембрію України, варто відзначити наукові інститути Академії наук України (ІГН, ІГФМ, Відділення металогенії ІГФМ, Інститут геофізики) та Державної геологічної служби України (УкрДГРІ) – Л.Я. Ходюш, Я.М. Белєвцев, Р.І. Сіроштан, Б.І. Горошников, М.П. Кулешов, Г.І. Каляєв, М.П. Гречишников, О.І. Стригін, І.Н. Бордунов, М.М. Доброхотов, В.М. Кобзар, Є.М. Гоніондський, Є.Б. Глеваський, О.І. Ніконов, О.М. Струєва, О.Б. Гінтов, Н.К. Ширінбеков, В.А. Рябенко, Т.П. Міхницька, О.Б. Бобров, Н.В. Гулій, О.А. Крамар, М.О. Ярошук, О.В. Вайло, М.М. Коржнєв, М.М. Костенко, В.В. Покалюк. Вагомий внесок зробили також науковці Львівського університету ім. Івана Франка (Є.М. Лазько, В.П. Кирилюк, Г.М. Яценко, А.О. Сіворонов, О.І. Матковський, Є.М. Сливко), Криворізького технічного університету (І.С. Паранько), Криворізького

гірничорудного інституту (Л.Г. Прожогін), Криворізького педагогічного інституту (О.А. Матішук), Київського національного університету ім. Тараса Шевченка (О.І. Лукієнко, В.П. Янченко). Варто згадати таких дослідників, як О.П. Нікольський, І.С. Рожков, Г.В. Писемський, Л.М. Ганжа, В.В. Закруткін та ін. Важливу інформацію про метаконгломератовмісні формації було отримано під час проведення геологознімальних і пошуково-розвідувальних робіт (О.М. Струєва, Р.І. Ткач, М.С. Курлов, В.П. Жук, А.С. Драннік, Б.Л. Висоцький, В.М. Кичурчак, В.О. Шпільчак та ін.).

Завдяки багаторічній праці багатьох вчених було накопичено значні обсяги геологічної інформації про конгломератовмісні комплекси УЩ. Однак більшість цих даних, отриманих наприкінці ХХ ст., досі в основному не узгоджені. Відсутня класифікація проявів метаконгломератів за генезисом, масштабами, супутніми металами, економічною доцільністю практичного освоєння. Великою проблемою залишається питання істинної природи та корелятивної стратиграфічної позиції високометаморфізованих конгломератоподібних порід спірного генезису, конгломератова природа яких оспорується багатьма дослідниками. До таких спірних об'єктів відносяться конгломератоподібні породи Радомиської ділянки тетерівської серії, Звенигородської, Первомайської ділянок Побужжя, Дібровської, Крутобалківської ділянок Приазов'я. Хоча ми стоїмо саме на позиції їхньої конгломератової природи, варто зазначити, що генезис цих порід та їх стратиграфічне положення ще довго будуть залишатись предметом дискусій. Ці питання виходять за рамки даної статті з огляду на її обмежений об'єм. Головну увагу ми приділили характеристиці різних стратиграфічних рівнів конгломератів, поширених в областях зі слабким метаморфізмом, первинна конгломератова природа яких не викликає сумнівів. Вони можуть виступати в якості стратотипових еталонів для порівняння з високометаморфізованими ймовірними гомологами. Стратиграфічна позиція останніх прийнята нами з огляду на авторські уявлення.

## Особливості діагностики конгломератів у докембрії

Проблема розпізнавання істинних метаконгломератів у докембрійських комплексах і розрізнення їх від різного роду тектонітів за породами неконгломератового генезису



залишається незмінно актуальною. Огляд цієї проблеми висвітлено О.О. Савельєвим (Савельєв, 1977). Описано численні приклади для різних фацій метаморфізму переорієнтації галькових уламків у конгломератах, диференційованих змін форми уламків, трансформацій цементу та первинної шаруватості.

В умовах польових спостережень за нашими даними в більшості випадків достатньо визначати ступінь метаморфічного розлінзування галькового матеріалу метаконгломератів, виходячи з п'ятибальної шкали: I – нульова, II – слабка, III – помірна, IV – сильна, V – дуже сильна. За слабого ступеня коефіцієнт подовження уламків (відношення довгої осі до короткої) зазвичай не перевищує 1,5. Початкова форма гальок у таких випадках визначається впевнено, відсутні тіні тиску, «хвостаті» гальки. Форма гальок зберігає первинну обкатаність або кутастість. За помірного ступеня розлінзування подовження гальок може бути в 2–2,5 раза більшим від їхньої вихідної довжини. У цих випадках гальки зазнають істотних змін форми, особливо гальки «м'яких» порід (сланцевих, карбонатних, а також кварцові та кварцитові гальки). З'являються «хвостаті» гальки. Часто «хвіст» розташований тільки з одного кінця, другий кінець гальок має округле завершення. Поряд із розлінзованими гальками в масі метаконгломерату трапляються і слабкодеформовані гальки, особливо «твердих» порід – гранітоїдів і габроїдів. За сильного ступеня розлінзування коефіцієнт подовження понад 2,5, зазвичай 2,5–5 і більше. У цих випадках навіть гранітні гальки піддаються значному розлінзуванню, при цьому вихідні структурно-морфологічні ознаки порід майже повністю втрачаються. У таких випадках для реконструкції первинної конгломератової природи порід на перший план виступає хімічний склад матриксу та вірогідних уламків як більш консервативний параметр під час метаморфізму, порівняно з мінеральними та структурними змінами. І, нарешті, найважливішу інформацію про первинну природу порід спірного генезису (конгломератового або тектонітового) несе вивчення акцесоріїв (їхнього мінерального складу, парагенетичних угруповань, форми зерен, кількісних співвідношень).

## Загальні тенденції в еволюції конгломератонакопичення в докембрії континентів

Загальні тенденції в еволюції конгломератонакопичення в докембрії континентів окреслено Ф.П. Кренделєвим (Кренделев, 1974). Зазначено, що конгломерати в археї рідкісні, у палеопротерозої вони трапляються набагато частіше. Дуже характерною особливістю метаконгломератів палеопротерозою є велике поширення серед них моно-олігоміктових різновидів, які в пізньому докембрії та фанерозої є рідкісними. Окреслено схематичну вікову по черговість (від давніших до молодших) головних типів давніх металоносних конгломератів: 1) олігоміктові конгломерати сульфідного типу з урановим і золото-урановим зруденінням, 2) олігоміктові конгломерати магнетит-мартитового типу з торієвим і золотим зруденінням, 3) поліміктові конгломерати з накладеним гідротермальним зруденінням золота, урану, ртуті, поліметалів. Перші два типи приурочені головним чином до нижньої частини палеопротерозою; їхнє формування тісно пов'язане з глобальною епохою нагромадження залізо-кременистих осадов у палеопротерозої. Конгломерати третього типу розташовані на більш високих структурних поверхах докембрію та фанерозою.

## Стратиграфічні рівні утворення конгломератів\* у докембрії Українського щита

У докембрії УЩ виокремлюються щонайменше дев'ять стратиграфічних рівнів накопичення псефітів від мезоархею до мезопротерозою включно (табл. 1). В археї УЩ достовірних метаконгломератів не відомо, але спостерігаються малопотужні прояви безгалькових монокварцових метагравелітів (латівська світа Криворізького синклінорію). Власне метаконгломерати відомі від початку палеопротерозою, так само як це зафіксовано для Балтійського щита та Воронезького кристалічного масиву (ВКМ) (Кононов, Петров, 1973; Лунева, 1977; Зайцев, 1979; Негруца, 1990).

У палеопротерозої УЩ можна виділити три головних рівня утворення конгломератів

\*Найменування та об'єм стратиграфічних рівнів утворення конгломератів прийняті за найпредставницькими стратотиповими світами/підсвітами.

**Таблиця 1.** Стратиграфічні рівні метапсефітів УЩ**Table 1.** Stratigraphic levels of metapsephites of the Ukrainian Shield

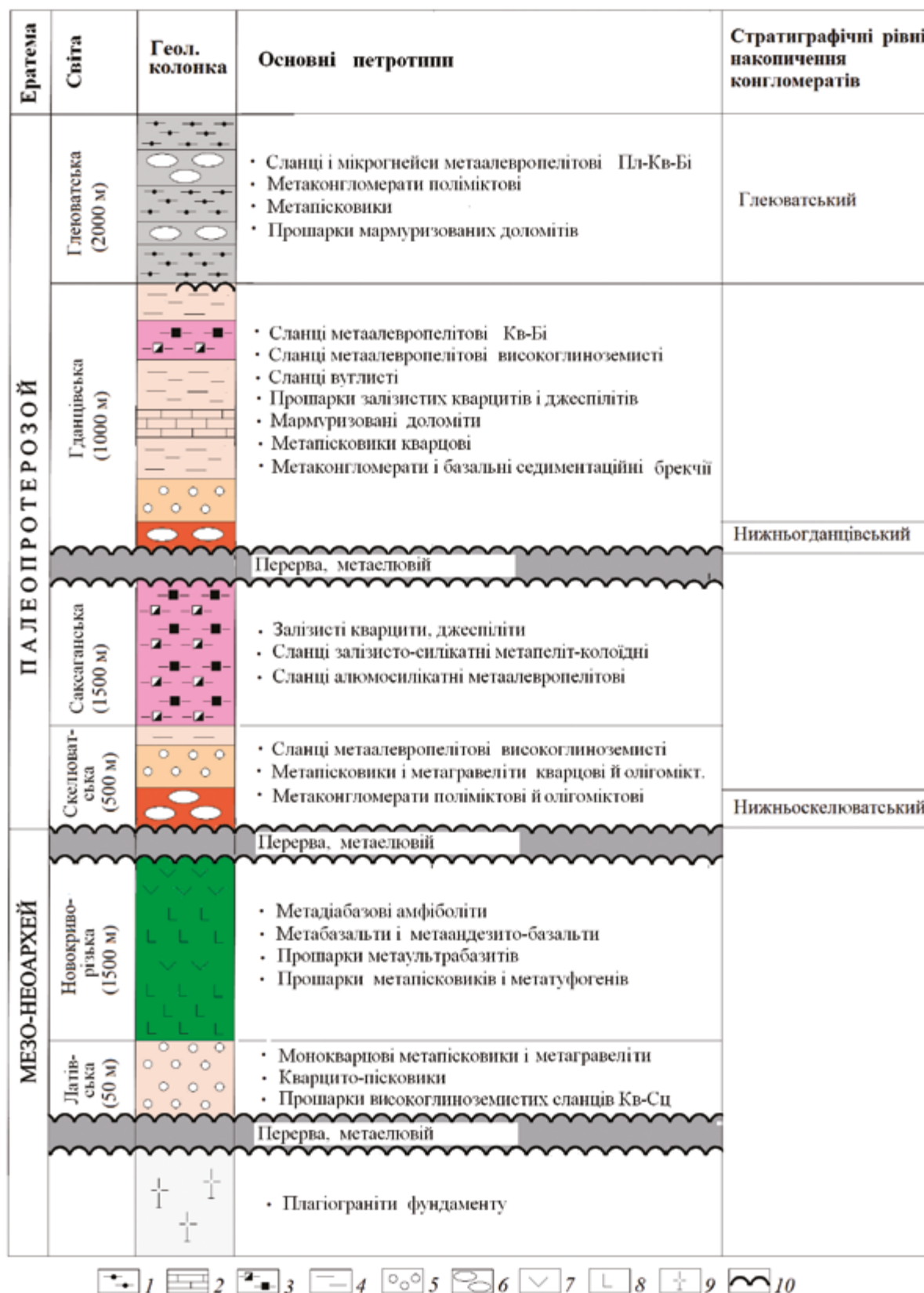
| Вік                                                           | Стратиграфічні рівні<br>метапсефітів | Світа, товща         | Приблизна потужність<br>метапсефітів (м),<br>середня /максимальна | Головна<br>бібліографія |    |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|
| Мезопротерозой<br>(≤ 1600 млн років)                          | Темерницький                         | Темерницька          | ?/600                                                             | 1                       |    |
|                                                               | Чадринський                          | Чадринська           | 65/130                                                            | 2                       |    |
| Палеопротерозой –<br>мезопротерозой<br>(~1740–1400 млн років) | Збраньківський                       | Збраньківська        | ?/20                                                              | 3                       |    |
| Палеопротерозой<br>(~1850–1700 млн років)                     | Нижньобілокоровицький                | Нижньобілокоровицька | ?/20                                                              | 4                       |    |
| Палеопротерозой<br>(2500–2100 млн років)                      | Верхня<br>частина                    | Глеюватський         | Глеюватська                                                       | ?/400                   | 5  |
|                                                               |                                      |                      | Василівська                                                       | ?/300                   | 6  |
|                                                               |                                      |                      | Кочерівська, городська                                            | 70/150                  | 7  |
|                                                               |                                      |                      | Шполянська<br>(звенигородська)                                    | ?/200                   | 8  |
|                                                               |                                      |                      | Піщанська                                                         | ?/200                   | 9  |
|                                                               |                                      |                      | Первомайська                                                      | ?/400                   | 10 |
|                                                               | Середня<br>частина                   | Нижньогданцівський   | Гданцівська                                                       | 15/100                  | 11 |
|                                                               |                                      | Саксаганський        | Саксаганська                                                      | ?/4                     | 12 |
|                                                               | Нижня<br>частина                     | Нижньоскелюватський  | Скелюватська                                                      | 30/300                  | 13 |
|                                                               |                                      |                      | Михайлівська<br>(переверзівська)                                  | ?/250                   | 14 |
|                                                               |                                      |                      | Крутобалківська                                                   | ?/22                    | 15 |
|                                                               |                                      |                      | Нижньогуляйпільська                                               | ?/5                     | 16 |
|                                                               |                                      |                      | Нижньодібровська                                                  | ?/15                    | 17 |
|                                                               |                                      |                      | Богданівська                                                      | ?/20                    | 18 |
| Мезоархей<br>(~3000 млн років)                                | Латівський                           | Латівська            | ?/15                                                              | 19                      |    |

Примітки. Головна бібліографія: 1 – Зайцев, Закруткин, Кулиш, 1989; Закруткин, Кулиш, 1990, 1994; 2 – Зайцев, Закруткин, Кулиш, 1989; Закруткин, Кулиш, 1990, 1994; 3 – Дранник, Богдацкая, 1967; Дранник, 1985; 4 – Дранник, 1985; Яценко, Паранько, 1984; Матковський, Сливко, 2015; Костенко, 2017; 5 – Кулиш і др., 2010; 6 – Покалюк, Ярошук, Вайло, 2010; 7 – Стрыгин, Кобзарь, Казаков, 1964; Яценко, Кирилюк, Сиворонов, 1971; Кирилюк, Забияка, Слынько, 1975; Сукач, Іванушко, 1977; 8 – Стрыгин, Кобзарь, 1962; Сиворонов, 1975; Яценко, 1980; Кобзарь, 1981; Кирилюк, 1985; 9 – Кобзарь, Гонимондський, 1975; Кобзарь, Коваль, Гонимондський, 1977; Яценко, 1980; 10 – Стрыгин, Кобзарь, 1967; Гінтов, 1969, 1972; Стрыгин, Кобзарь, Казаков, 1970; Закруткин і др., 1980; Яценко, 1980; 11 – Доброхотов, 1964; Прожогин, 1976; Прожогин, Горбатенко, 1975; Скаржинская, 1988; 12 – Бордунов, 1964; Доброхотов, 1964; 13 – Грецишников, 1968, 1995; Яценко, Паранько, 1986; Животнев, Покалюк, Гавриленко, 1990; Покалюк, Кулиш, 2004; 14 – Ніконов, Струєва, 1966; Кушинов, 1987; Бобров, Гулий, 1994, 1996; Покалюк, Бобров, Верховцев, 2023; 15 – Левасский і др., 1985; Бобров і др., 2003; Шпильчак, Ісаков, 2017; 16 – Жуков, Настенко, 1959; Шковюра і др., 1979; 17 – Кичурчак і др., 1991; Крамар і др., 2008, 2014; Семка і др., 2010; Покалюк і др., 2019; 18 – Каныгин, 1973; Зарицкий і др., 1974; 19 – Покалюк, Коржнев, 1990; Курлов, Покалюк, 2010.

Notes. Main bibliography: 1 – Zaitsev, Zakrutkin, Kulish, 1989; Zakrutkin, Kulish, 1990, 1994; 2 – Zaitsev, Zakrutkin, Kulish, 1989; Zakrutkin, Kulish, 1990, 1994; 3 – Drannik, Bogatskaya, 1967; Drannik, 1985; 4 – Drannik, 1985; Yatsenko, Paranko, 1984; Matkovsky, Slyvko, 2015; Kostenko, 2017; 5 – Kulish et al., 2010; 6 – Pokalyuk, Yaroshchuk, Vailo, 2010; 7 – Strygin, Kobzar, Kazakov, 1964; Yatsenko, Kirilyuk, Sivoronov, 1971; Lazko et al., 1975; Sukach, Ivanushko, 1977; 8 – Strygin, Kobzar, 1962; Lazko et al., 1975; Yatsenko, 1980; Kobzar, 1981; Kyrylyuk, 1985; 9 – Kobzar, Goniondsky, 1975; Kobzar, Koval, Goniondsky, 1977; Yatsenko, 1980; 10 – Strygin, Kobzar, 1967; Gintov, 1969, 1972; Strygin, Kobzar, Kazakov, 1970; Zakrutkin et al., 1980; Yatsenko, 1980; 11 – Dobrokhoto, 1964; Prozhogin, 1976; Prozhogin, Gorbatenko, 1975; Skarzhynskaya, 1988; 12 – Bordunov, 1964; Dobrokhoto, 1964; 13 – Grechyshnikov, Grechyshnikova, 1968; Grechyshnikov, 1995; Yatsenko and Paranko, 1986; Zhivotnev, Pokalyuk, and Gavrilenko, 1990; Pokalyuk and Kulish, 2004; 14 – Nikonov and Strueva, 1966; Kushinov, 1987; Bobrov and Guliy, 1994, 1996; Pokalyuk, Bobrov, and Verkhovtsev, 2023; 15 – Glevassky et al., 1985; Bobrov et al., 2003; Shpilchak and Isakov 2017; 16 – Zhukov and Nastenka 1959; Shkovyura et al., 1979; 17 – Kichurchak et al., 1991; Kramar and Kulibaba 2008, Kramar, Voznyak and Nozhenko 2014; Semka et al., 2010; Pokalyuk et al., 2019; 18 – Kanygin, 1973; Zaritsky et al., 1974; 19 – Pokalyuk and Korzhnev, 1990; Kurlov and Pokalyuk, 2010.

(див. табл. 1, рис. 1) (Pokalyuk, Verkhovtsev, 2023), які мають характерні відмінні типоморфні риси (табл. 2), що дозволяють безпомилково відрізнити їх один від одного – нижньоскелюватський (нижня частина палеопротерозою,

передзалізородна), нижньогданцівський (середня частина палеопротерозою, післязалізородна) та глеюватський (верхня частина палеопротерозою). Стратотипово вони проявлені у складі Криворізького синклінорію.



**Рис. 1.** Стратиграфічна схема Криворізької синкліноної структури та рівні розвитку метаконгломератів. Умовні позначення: 1 – сланці та мікрогнейси плагіоклаз–кварц–біотитові; 2 – метадоломіти; 3 – залізисті кварцити, джеспіліти, сланці залізисто-силікатні; 4 – сланці високоглиноземисті та вуглисті; 5 – метапісковики та метагравеліти; 6 – метаконгломерати; 7 – метаандезито-базальти та метаандезити; 8 – метабазальти, метадіабази; 9 – плагіограніти; 10 – перерви. Скорочення: Пл – плагіоклаз; Кв – кварц; Бі – біотит; Сц – серицит

**Fig. 1.** Stratigraphic scheme of the Kryvyi Rih syncline structure and levels of metaconglomerate development. Symbols: 1 – plagioclase-quartz-biotite; 2 – metadolomites; 3 – ferruginous quartzites, jaspilites, ferruginous-silicate schists; 4 – high alumina and carbonaceous schists; 5 – metasandstones and metagravellites; 6 – metaconglomerates; 7 – metaandesite-basalts and metaandesites; 8 – metabasalts, metadiabases; 9 – plagiogranites; 10 – interruptions. Abbreviations: Пл – plagioclase; Кв – quartz; Бі – biotite; Сц – sericite

**Таблиця 2.** Відмінні риси трьох головних рівнів накопичення конгломератів у палеопротерозої УЩ  
**Table 2.** Distinctive features of the three main levels of conglomerate accumulation in the Paleoproterozoic of the Ukrainian Shield

| Ознаки відмінностей                                                                         | Нижньоскеляватський рівень<br>(нижня частина палеопротерозою, передзалізюрудна)                                                                                                                                | Нижньогданцівський рівень<br>(середня частина палеопротерозою, післязалізюрудна)                                            | Глеюватський рівень<br>(верхня частина палеопротерозою)                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Територіальна поширеність                                                                   | Східна половина УЩ                                                                                                                                                                                             | Криворізько-Кременчуцька СФЗ                                                                                                | Західна половина УЩ                                                                                                                                                                                           |
| Тип геологічних структур, що вміщують метасефіти                                            | Невеликі, розрізнені, площадно-розсіяні синформні структури, часто брахісинкліналі, затиснуті в плагіогранітоїдній рамі                                                                                        | Розрізнені, площадно-розсіяні синформні структури                                                                           | Великі поля гнейсів, переважно субмеридіональної лінійної складчастості                                                                                                                                       |
| Потужність метасефітів (м)                                                                  | Зазвичай до 100, локально до 200–300 м                                                                                                                                                                         | Зазвичай до 30, локально до 150 м                                                                                           | 80–400 м                                                                                                                                                                                                      |
| Ступінь поліміктності метасефітів                                                           | Головним чином олігоміктові                                                                                                                                                                                    | Головним чином олігоміктові                                                                                                 | Головним чином поліміктові                                                                                                                                                                                    |
| Особливості складу уламків                                                                  | Домінують уламки безрудних кварцитів за підпорядкованої ролі уламків кварцу та зеленікамієвих сланців метавулканітів                                                                                           | Домінують уламки залізистих кварцитів                                                                                       | Домінують уламки безрудних кварцитів за значної ролі уламків плагіогранітоїдів, карбонатних порід, базит-ультрабазитів, залізистих кварцитів, вулканічних сланців                                             |
| Близький (тісний) парагенезис. Типоморфний склад вмісних відкладів, ступінь їхньої зрілості | Зрілі моно-олігоміктові кварцові та кремністо-кварцові метасаміти та високоглиноземисті металевопеліти                                                                                                         | Зрілі моно-олігоміктові кварцові та кремністо-кварцові метасаміти на залізистому цементі, високоглиноземисті металевопеліти | Незрілі олігоміктові субграувакові метасаміти                                                                                                                                                                 |
| Віддалений парагенезис                                                                      | Вулгістні сланці, метадоломіти, джеспіліти                                                                                                                                                                     | Вулгістні сланці, метадоломіти, джеспіліти                                                                                  | Метадоломіти                                                                                                                                                                                                  |
| Присутність уламкових польових шпатів у складі заповнювача                                  | Уламковий калішпат епізодично до 20 %, плагіоклаз зазвичай відсутній                                                                                                                                           | Уламковий калішпат і плагіоклаз зазвичай відсутні                                                                           | Уламковий плагіоклаз постійно до 20 %                                                                                                                                                                         |
| Характер шаруватості                                                                        | Виразна мезошаруватість                                                                                                                                                                                        | Виразна мезошаруватість                                                                                                     | Неясно виражена груба шаруватість із нечіткими границями                                                                                                                                                      |
| Особливості ритміки                                                                         | Складна дво-трикомпонентна трансгресивна ритміка різного рангу                                                                                                                                                 | Складна дво-трикомпонентна трансгресивна ритміка різного рангу                                                              | Проста двокомпонентна одноманітна ритміка                                                                                                                                                                     |
| Спрямовані зміни властивостей метасефітів у вертикальному розрізі                           | Дуже характерні                                                                                                                                                                                                | Дуже характерні                                                                                                             | Мало характерні                                                                                                                                                                                               |
| Літофації                                                                                   | Головним чином наземні пролювіально-алювіальні фації розчленованих рівнин                                                                                                                                      | Головним чином наземні пролювіально-алювіальні фації розчленованих рівнин                                                   | Головним чином морські підгірні прибережно-басейнові                                                                                                                                                          |
| Базальність, внутрішньоформаційність                                                        | Головним чином базальні                                                                                                                                                                                        | Головним чином базальні                                                                                                     | Головним чином внутрішньоформаційні                                                                                                                                                                           |
| Потенційна рудоносність                                                                     | Золото-сульфідна формація (Au), формація ураноносних метаконгломератів (U, Th, Au), формація монацитоносних літоральних метарозсіпів (U-Th-REE), високоглиноземиста формація (ставролітових і серицитових руд) | Формація кластогенних окислених Fe-руд, золото-сульфідна формація (Au, Pt, Pd)                                              | Малоперспективний на виявлення син-діагенетичного зруденіння, але становить інтерес як можливий концентратор накладеного зруденіння в тектоно-метасоматичних зонах. Невеликі прояви кластогенних залізних руд |
| Близькість до відомих типів докембрійських метаконгломератів, світові гомологи              | Вітватерсранд, Блайнд-Рівер                                                                                                                                                                                    | Вітватерсранд, Блайнд-Рівер, Тарква                                                                                         | ?                                                                                                                                                                                                             |



Перший рівень утворення конгломератів у палеопротерозої УЩ – нижньоскелюватський. Це поліміктові (вулканіктові) й олігоміктові метаконгломерати, які залягають у нижній (базальній) частині палеопротерозойського протоплатформного розрізу на розмитому плагіограніт-зеленокам'яному архейському фундаменті (Покалюк, Коржнев, 2016). Цей рівень широко розвинений на величезній території – у межах центральної та східної частин УЩ, а також на території ВКМ. Скрізь цей комплекс випереджає нагромадження протерозойських осадових товщ залізисто-кременистої формації криворізького типу (або типу Суперіор) і в цьому відношенні тісно з ними пов'язаний.

Повний вертикальний ряд псефітових порід складається з кількох літолого-фаціальних типів конгломератів, що змінюють один одного вгору по розрізу та відображають загальну трансгресивну послідовність відкладів: метаконгломерати пролювіальні (підгірні) вулканіктові → метаконгломерати пролювіально-алювіальні та алювіальні (підгірно-рівнинні) переважно олігоміктові → метаконгломерати алювіальні (рівнинні) олігоміктові → метаконгломерати мілководно-басейнові олігоміктові та літитові (Покалюк, Коржнев, 2016).

Цей базальний рівень перспективний на багато видів корисних копалин – золото, уран, торій, рідкісні землі, платину тощо. У Криворізькій синкліноній структурі він відповідає відкладам скелюватської світи (її нижній підсвіт), у Білозерській структурі – михайлівської (нижньобілозерської) світи, у Приазов'ї – крутобалківської світи, нижніх підсвіт гуляйпільської та дібровської світи, у межах ВКМ – стойленської світи.

Стратиграфічно вище – на рівні власне залізорудної формації саксаганської світи Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони (СФЗ) та її аналогів у межах центральної та східної частин УЩ метаконгломерати загалом не характерні, що пов'язано з палеогеографічною обстановкою в цей період у вигляді широких континентальних пенепленів і мілководних басейнів з субплатформним спокійним тектонічним режимом. У Кременчуцькій структурі всередині залізорудної формації виокремлюються малопотужні (до 2 м) поодинокі пласти седиментаційних метаконгломерато-брекчій, які складаються з уламків залізистих кварцитів і метапелітових сланців. Загальна частка таких метапсефітових порід у розрізі саксаганської світи Кременчуцької структури не перевищує 0,3 %.

Другий рівень утворення конгломератів у палеопротерозої УЩ – нижньогданцівський – приурочений до базальної основи гданцівської світи/серії Криворізької синкліноної структури, яка залягає з перервою, неузгодженістю та корою вивітрювання на залізорудній (залізисто-кременисто-сланцевій) формації саксаганської світи. Він чітко проявлений як у Криворізькій, так і в Кременчуцькій структурах, а також має стратиграфічний аналог у межах ВКМ. Представлений метаконгломерато-брекчіями, метаконгломератами невеликої потужності, у складі яких домінують уламки залізистих кварцитів підстилаючих утворень саксаганської світи криворізької серії.

Третій рівень утворення конгломератів – глеуватський – пов'язаний з однойменною світою Криворізької синкліноної структури. Він характеризується найбільшими потужностями ранньодокембрійських метаконгломератів у Криворізько-Кременчуцькій СФЗ. Сумарна потужність прошарків метаконгломератів сягає 365 м у розрізі Криворізької надглибокої свердловини. За комплексом ознак ми відносимо їх до внутрішньоформаційного прибережно-басейнового типу (Кулиш и др., 2010; Покалюк, 2017), пов'язаного з етапом блокової активізації та нагромадженням потужних флішодних субграувакових товщ наприкінці палеопротерозою.

Зазначені три основних стратиграфічних рівні утворення конгломератів у Криворізько-Кременчуцькій СФЗ на повній підставі можна назвати стратотиповими та типоморфними для раннього докембрію всього УЩ (у віковому інтервалі 2500–2100 млн років), оскільки їх стратиграфічна позиція чітко визначена, а також вони характеризуються винятковою індивідуальністю властивостей як самих метаконгломератів, так і порід, які їх вміщують, та їхніх парагенезисів (див. табл. 2). Ця індивідуальність є найважливішою кореляційною ознакою, що дає змогу зіставляти їх з іншими, більш глибокометаморфізованими районами поширення докембрійських метаконгломератів на УЩ.

Вище у докембрії УЩ виділяють ще кілька (3–4) структурно-стратиграфічних рівнів утворення конгломератів, які характеризуються дуже слабким метаморфізмом, або катагенезом і вкрай простою складчастістю. Вони поширені в розрізах різновікових палео-мезопротерозойських грабен-синклінальних структур, розвинених по периферії УЩ.

Топільнянська серія палеопротерозою (~1850–1700 млн років) та овруцька серія перехідного

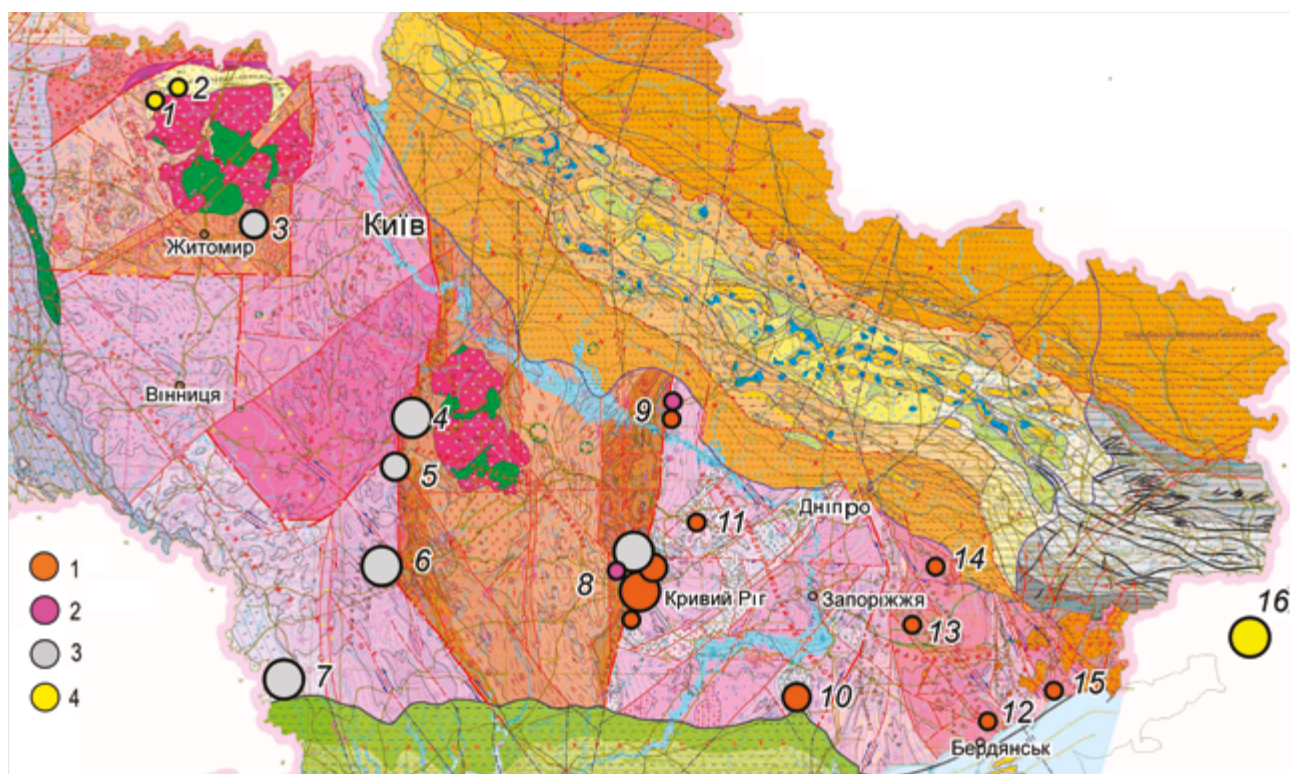
до мезопротерозою віку (~1740–1400 млн років) складають однойменні грабен-синклінали в периферійній північно-західній частині склепіння УЩ. Вони заповнені головним чином пісковиками й алевросланцями з незначною часткою конгломератових верств і підпорядкованою роллю вулканітів.

Синявська серія мезопротерозою ( $\leq 1600$  млн років) заповнює грабен-синкліналь на південно-східному схилі УЩ. Вона складена груботеригенними відкладами (конгломератами, пісковиками) великої потужності з незначною часткою алевролітів, філітоподібних сланців, доломітів та ефузивних порід.

## Територіальна поширеність і потужність метаконгломератів

На УЩ конгломерати протерозойського віку, метаморфізовані в різних фаціях метаморфізму, трапляються майже в усіх регіонах, за винятком Подільського мегаблоку, де повністю еродований палеопротерозойський «шар» стратисфери. Вони також виявлені в межах схилів щита.

Загалом по щиту та схилах на сьогоднішній день налічується 16 таких районів (за винятком конгломератів венду) (рис. 2). Райони та ділянки поширення метаконгломератів нерівнозначні між собою за інтенсивністю конгломератонакопичення – потужністю у розрізах і латеральною поширеністю.



**Рис. 2.** Оглядова схема районів поширення протерозойських метаконгломератів на УЩ і прилягаючих до нього схилах фундаменту (Pokalyuk, Verkhovtsev, 2023). Картографічна основа – тектонічна карта України, 1:1 000 000 (Круглов та ін., 2007). Круглечки різного кольору: 1 – метаконгломерати, що корелюються з нижньоскелюватським стратиграфічним рівнем Кривбасу (базальна частина палеопротерозою); 2 – метаконгломерати нижньогданцівського рівня Кривбасу (середній віковий інтервал палеопротерозою); 3 – метаконгломерати, що корелюються з глеуватським стратиграфічним рівнем Кривбасу (верхи палеопротерозою до 2100 млн років); 4 – метаконгломерати палео-мезопротерозою (1850–1600 млн років). Райони: 1 – Білокоровицький, 2 – Овруцький (Овруцько-Вільчанський), 3 – Тетерівський (Радомишльський), 4 – Звенигородський, 5 – Піщанський, 6 – Первомайський, 7 – Фрунзівський, 8 – Криворізький, 9 – Кременчуцький, 10 – Білозерський, 11 – Верхівцівський, 12 – Осипенківський (Крутобалківський), 13 – Гуляйпільський, 14 – Дібровський, 15 – Маріупольський, 16 – Ростовський. Три розміри круглечок (малий, середній, великий) співвідносяться з потужностями метаконгломератів, відповідно: малої потужності (2–20 м), середньої потужності (20–200 м), великої потужності (200–400 м)

**Fig. 2.** Overview scheme of the areas of distribution of Proterozoic metaconglomerates on the Ukrainian Shield and adjacent basement slopes (Pokalyuk, Verkhovtsev, 2023). Cartographic basis – tectonic map of Ukraine, 1:1,000,000 (Kruglov et al., 2007). Circles of different colors: 1 – metaconglomerates correlating with the Lower Skeliuvatian stratigraphic level of Kryvyi Rih Basin (basal part of the Paleoproterozoic); 2 – metaconglomerates of the Lower Gdantsevian level of Kryvyi Rih Basin (middle age interval of the Paleoproterozoic); 3 – metaconglomerates correlating with the Gleuvatian stratigraphic level of the Kryvyi Rih Basin (upper Paleoproterozoic to 2100 Ma); 4 – metaconglomerates of the Paleo-Mesoproterozoic (1850–1600 Ma). Areas: 1 – Bilokorovytskyi, 2 – Ovruch (Ovruch-Vilchanskyi), 3 – Teterivskyi (Radomyshl'skyi), 4 – Zvenyhorodskyi, 5 – Pishchanskyi, 6 – Pervomaïskyi, 7 – Frunzivskyi, 8 – Kryvyi Rih, 9 – Kremenchuk, 10 – Bilozerskyi, 11 – Verkhivtsivskyi, 12 – Osypenkivskyi (Krutobalkivskyi), 13 – Gulyaypils'kyi, 14 – Dibrovskyi, 15 – Mariupolskyi, 16 – Rostovskyi. The three sizes of the circles (small, medium, large) correlate with the thickness of the metaconglomerates, respectively: low thickness (2–20 m), medium thickness (20–200 m), and high thickness (200–400 m)

За сумарною потужністю шарів метаконгломератів у розрізах усі зазначені райони, ділянки та прояви метаконгломератів можна поділити на чотири групи: 1) великої потужності (200–400 м і більше) – Фрунзівський, Звенигородський, Первомайський, Криворізький, Ростовський; 2) середньої потужності (20–200 м) – Тетерівський, Піщанський, Білозерський, Кременчуцький; 3) малої потужності (2–20 м) – Білорізький, Овруцький, Верхівцівський, Дібровський, Осипенківський (Крутобалківський), Гуляйпільський, Маріупольський; 4) дуже малої потужності – менш ніж 2 м.

Ступінь вивченості (літологічної, петрографічної, геохімічної) метаконгломератів різних районів і ділянок дуже нерівномірний у зв'язку із загальним неоднаковим ступенем детальності вивчення різних частин УЩ. Найбільш досліджені метаконгломерати Криворізької синкліноної структури.

### Особливості просторового поширення метаконгломератів на території Українського щита

Аналіз поширення докембрійських метаконгломератів УЩ виявляє характерні особливості для різних стратиграфічних рівнів (див. рис. 2). Насамперед одразу звертає на себе увагу поширеність ділянок метаконгломератів верхньої частини палеопротерозою (до 2100 млн років), або глеюватського стратиграфічного рівня, виключно у західній половині УЩ. Вони приурочені до субмеридіально лінійно-складчастих метафлішодних комплексів тетерівської й інгуло-інгулецької (інгульської) серій, а також до субмеридіальних меж Інгульського мегаблоку (райони Звенигородський, Піщанський, Первомайський, Фрунзівський, Глеюватський). Всі вони характеризуються середніми та великими потужностями метаконгломератів (100–400 м). На відміну від цього, метаконгломерати нижньої частини палеопротерозою (нижньоскелюватського стратиграфічного рівня) розвинуті вибірково у східній половині щита (Середньопридніпровський та Приазовський мегаблоки). Вони характеризуються рівномірно-розсіяним площадним розподілом у розрізах численних розрізнених метавулканогенно-осадових синформних структур, а також загалом відносно невеликими потужностями (зазвичай до 20–50, лише інколи локально до 200–300 м).

Зазначені особливості демонструють яскраві відмінності тектонічних режимів і фаціальних умов осадконакопичення в межах різних мегаблоків УЩ на початку і наприкінці палеопротерозоїської ератеми. Ці особливості по суті розкривають своєрідний пошуковий критерій, що дає змогу прогнозувати нові ділянки ймовірного поширення метаконгломератів – по краях метафлішодних зон тетерівської й інгуло-інгулецької (інгульської) серій – для глеюватського рівня, та в розрізах численних розрізнених метавулканогенно-осадових синформних структур Середнього Придніпров'я та Приазов'я – для нижньоскелюватського рівня.

По периферії УЩ поширені ділянки наймолодшого конгломератонакопичення, пов'язані з початком підняття палеосводу УЩ на межі палеопротерозою та мезопротерозою.

### Питання систематики метаконгломератів

**Склад і різноманітність уламків.** За породним складом і різноманітністю уламків виокремлюють поліміктові, олігоміктові та зрідка мономіктові (монокварцові) різновиди метапсефітів. Незважаючи на явні відмінності між ними, їхнє розмежування в багатьох випадках ускладнене через існування перехідних різновидів. У їх поширеності по площі та по стратиграфічному розрізу докембрію УЩ спостерігаються цілком певні тенденції, пов'язані із загальною еволюцією тектонічних і палеогеографічних умов літогенезу.

Мономіктові кварцові метапсефіти трапляються дуже зрідка та лише на одному стратиграфічному рівні – в основі мезоархейських зеленокам'яних рифтогенних прогинів. Їх утворення пов'язано із ближнім перемивом площадної сіалітної кори вивітрювання плагіогранітоїдів фундаменту. Відомий лише один район поширення зазначених відкладів – це монокварцові метагравеліти латівської світи Криворізького синклінорію (Покалюк, 2017); їхній вік ~3000 млн років (Степанюк та ін., 2011). В основі інших зеленокам'яних структур таких відкладів поки що не виявлено.

Олігоміктові метапсефіти поширені значно ширше – головним чином у східній половині щита. У віковому відношенні вони приурочені до нижньої половини (або основи) палеопротерозою та розташовані на двох основних стратиграфічних рівнях – нижньоскелюватському та нижньогданцівському. Обидва рівні парагенетично пов'язані із залізисто-кременистими (джеспілітовими) формаціями, являючи собою базальний член



трансгресивних послідовностей, які можна виразити такою схемою: метапсефіти (поліміктові → олігоміктові) → метапсаміти олігоміктові → металевропеліти високоглиноземисті, часто вуглисті з прошарками метадоломітів → метапеліт-колоїди залізисто-кременисті. Метаконгломерати в цьому ряду є початковим членом, джеспіліти – кінцевим. Класичним прикладом олігоміктових метапсефітових асоціацій є передзалізородна скелюватська світа Криворізької структури, її нижня грубоуламкова частина розрізу. Потужність олігоміктових метаконгломератів разом із метагравелітами тут зазвичай становить близько 100 м, локально підвищуючись до 300 м. Стратиграфічні аналоги скелюватської світи – нижньобілозерська (михайлівська) світа в межах Верхівцівської та Білозерської зеленокам'яних структур (ЗС) Середнього Придніпров'я, нижньогуляйпільська та нижньодібрівська підсвіти в межах однойменних структур Приазов'я, крутобалківська світа Сорокинської ЗС, нижньосачкинський рівень центральноприазовської серії. Це типово платформні метапсефіто-псамітові утворення зазвичай невеликої потужності (потужність метапсефітів становить перші десятки метрів, іноді приблизно 100 м), пов'язані з базальними частинами трансгресивних циклів, що характеризуються досить зрілим (стійким до вивітрювання) складом уламків і теригенних асоціацій (олігоміктовим калішпатвмісним, рідше монокварцовим складом псамітів і високоглиноземистим складом алевропелітів). У палеофаціальному (палеогеографічному) аспекті це переважно наземні пролювіально-алювіальні відклади.

Олігоміктові метаконгломерати УЩ у порівнянні з поліміктовими складені більш одноманітним набором уламків, серед яких домінують стійкі до вивітрювання та стирання – головним чином уламки кварцитів і кварцу (рис. 3). Олігоміктові метаконгломерати меншою мірою залежать від петрофонду найближчого оточення; область живлення може охоплювати ширші території. Необхідною умовою формування олігоміктових (і мономіктово-кварцових) псефітових асоціацій є інтенсивне хімічне вивітрювання ділянок руйнування (гумідний тип літогенезу) та відносно слабка тектонічна активність, коли механічне руйнування й ерозія не «встигають» за процесами хімічного вивітрювання (примат гумідного гідролізу над тектонічною активністю). Таким чином, олігоміктовість (і мономіктовість) метапсефітів виступають як індикатор цілком певного тектонічного режиму (протоплатформного) та кліматичних умов (протогумідних).



**Рис. 3.** Олігоміктовий метаконгломерат. Обкатані та слабко обкатані гальки та дрібні валуни кварциту в масі базального крупнопіщано-дрібногравійного серицит-кварцового заповнювача. Скелюватська світа. Ділянка Основної синкліналі (Південний гірничо-збагачувальний комбінат). Кривий Ріг

**Fig. 3.** Oligomictic metaconglomerate. Rolled and weakly rolled pebbles and small quartzite boulders in a mass of basal coarse sand and fine gravel sericite-quartz aggregate. Skeliuvatian Suite/Formation. A section of the Main Syncline (Southern Mining and Processing Plant). Kryvyi Rih

Поліміктові метапсефіти на УЩ поширені, мабуть, найширше, розвинені на різних (щонайменше чотирьох) стратиграфічних рівнях (від основи палеопротерозою до мезопротерозою, але головним чином у верхах палеопротерозою та мезопротерозої) та характеризуються найбільшими потужностями (кілька сотень метрів). Просторово вони розвинені в основному у західній половині УЩ та приурочені до метафлішодних субгравакових комплексів верхів палеопротерозою, що мають риси міogeосинклінальних. Також вони трапляються в самій основі нижньоскелюватського рівня (вулканоміктові метапсефіти, пов'язані з розмивом зеленокам'яних структур архею), проте потужність їх тут незначна. Поліміктові слабометаморфізовані конгломерати великої потужності також широко проявлені у мезопротерозої по периферії УЩ (Ростовський виступ).

Таким чином, для докембрію УЩ (від мезоархею до мезопротерозою включно) у цілому спостерігається загальна тенденція до збільшення ступеня поліміктності метапсефітів: від моно- до олігоміктових і далі до поліміктових, при цьому потужності їх зростають. Для палеопротерозойського (до 2100 млн років) розрізу УЩ олігоміктові метаконгломерати розвинені переважно в основі та нижній половині палеопротерозою, поліміктові – головним чином у верхах палеопротерозою. У цьому виявляється схожість із тенденціями конгломератонакопичення на інших щитах світу, відзначеними Ф.П. Кренделєвим (Кренделев, 1974).

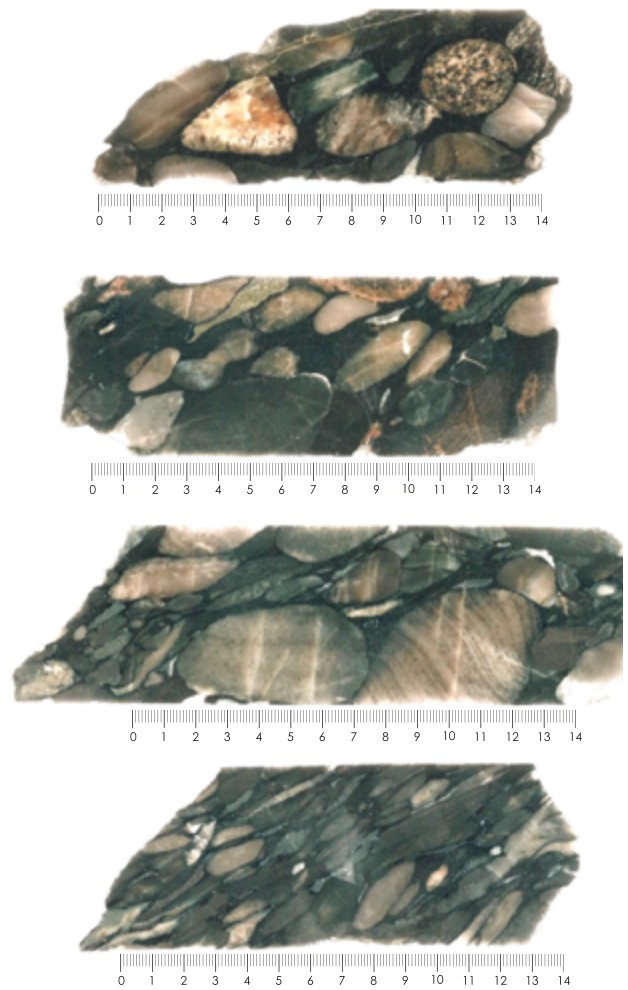


Поліміктові метаконгломерати УЩ дуже різноманітні за породним складом уламків, який залежить безпосередньо від петрофонду прилягаючої області живлення/руйнування. Для їх формування визначальним є активний тектонічний режим (примат тектонічної активності над хімічним вивітрюванням). Можна виокремити кілька основних різновидів з переважанням уламків: 1) плагіогранітоїдів, 2) порід ультрабазит-базитового складу, 3) кварцитів і кременистих сланців, 4) рудних залізистих кварцитів. Часто спостерігаються різновиди змішаного типу зі строкатим набором уламків різного складу.

До поліміктових метаконгломератів з переважанням уламків плагіогранітоїдів певною мірою умовно можна віднести метаконгломерати середньої течії р. Теретів. Умовність ця визначається високим ступенем динамо-метаморфічного розлізання та бластокатакластичних змін, за яких інші уламки окрім гранітоїдних, зокрема кварцитові, кварцові, карбонатні та ін., не зберігаються. Варто сказати, що значна частка гальок плагіогранітоїдного складу, що доходить до 15 %, міститься в метаконгломератах звенигородських, глеуватських, первомайських. За цією ознакою (і низкою інших) усі вони можуть розглядатися спільно як близькі за речовинним складом утворення, що належать одному структурно-стратиграфічному рівню верхів палеопротерозою – глеуватському. У них майже відсутні уламки калієвих гранітоїдів, що свідчить про більш пізнє формування основної маси останніх щодо відкладення самих конгломератів.

Суттєво вулканоміктові поліміктові метапсефіти (з переважанням уламків порід базитового й ультрабазитового складу) відомі у двох місцях УЩ – у районі м. Кривий Ріг і м. Звенигородка. Вони належать, на нашу думку, до різних стратиграфічних рівнів палеопротерозою, відповідно – нижньосклеуватського (основа палеопротерозою) та звенигородського (верхи палеопротерозою). У палеофаціальному аспекті ці метапсефіти однотипні – являють собою суттєво вулканоміктові наземні пролювіальні та пролювіально-алювіальні відклади, тісно просторово пов'язані з підстилаючим граніт-зеленокам'яним фундаментом архею. Джерелом базитових гальок для району м. Кривий Ріг слугували породи новокриворізької світи, а для Звенигородського району, за даними (Кобзарь, 1981), – базити Лисянської ділянки.

Типовим представником поліміктових метаконгломератів з переважанням уламків кварцитів і кременистих сланців є метаконгломерати



**Рис. 4.** Текстурно-структурні особливості поліміктових метаконгломератів глеуватської світи. Поліровані штуфи. Криворізька надглибока свердловина (Покалюк, 2017)

**Fig. 4.** Textural and structural features of polymict metaconglomerates of the Gleuvatskyi Suite/Formation. Polished stufas. Kryvyi Rih ultra-deep well (Pokalyuk, 2017)

глеуватської світи Криворізької синкліноної структури (рис. 4). За домінуванням (75–85 %) уламків, стійких до вивітрювання та стирання (різноманітних кварцитів, кварцу), вони наближаються (є перехідними) до олігоміктових псефітів, проте відрізняються від останніх менш зрілим субграуваковим складом заповнювача та ширшим набором порід в уламках, зокрема плагіогранітоїдів, базит-ультрабазитів, карбонатних порід, залізистих кварцитів. До глеуватських метаконгломератів тяжіють за комплексом літологічних і петрохімічних ознак метаконгломерати фрунзівські, первомайські.

Метаконгломерати з переважанням уламків (понад 50 %) рудних залізистих кварцитів розвинені стратиграфічно вище залізорудної (залізо-кременистої/джеспілітової) формації саксаганської світи криворізької серії, розташовуючись

на двох рівнях – в основі гданцівської світи, безпосередньо на дезінтегрованому метаелювії саксаганської світи, та на фрунзівському рівні (Фрунзівська структура південно-західного схилу УЩ), який ми корелюємо з глеюватською світою Кривбасу. У палеофаціальному аспекті вони однотипні – являють собою базальні наземні пролювіально-алювіальні відклади. Однак розрізняються літофаціальними послідовностями, що надбудовують їх уверх по розрізу.

Усередині самої залізорудної формації саксаганської світи трапляються рідкісні малопотужні (до 2–3 м) шари внутрішньоформаційних седиментаційних конгломерато-брекчій, складених уламками вмісних залізистих метапеліт-колоїдних порід. Близькі за генезисом седиментаційні конгломерато-брекчії трапляються також у метапісковиках скелюватської та гданцівської світ, де вони утворюють дуже малопотужні (до перших десятків сантиметрів) скупчення напівкустастих уламків вуглистих сланців. Формально, за одноманітністю псефітових уламків, їх можна було б віднести до мономіктових (монопородних). Однак їхня рідкісна своєрідність – первинно глинистий або глинисто-колоїдний склад уламків та їхня легка руйнівність дають підстави для виділення в окремий тип літотівних внутрішньоформаційних седиментаційних конгломерато-брекчій, складених уламками залізистих і/або вуглистих сланців. Їхнє походження ми пов'язуємо з дрібними внутрішніми перемивами частково затверділих пеліт-колоїдних осадів.

**Літогенетичні типи метапсефітів (фаціальні умови формування, базальність – внутрішньоформаційність).** У докембрії УЩ діагностуються/реконструюються дві головні генетичні (літофаціальні) групи/типи конгломератів, властивих фанерозою: наземні потокові та прибережно-басейнові або прибіжно-уламкові. Фаціальна належність метапсефітів реконструюється за комплексом ознак: гранулометричними парагенезисами, текстурно-структурними особливостями шаруватості, ритміки, циклічності осадів, наявності включень, зокрема органіки, геохімічними особливостями та багатьма ін. Наземні потокові фації відносяться до пролювію й алювію (з поділом на підгірні та рівнинні субфації). Серед прибережно-басейнових різновидів за комплексом ознак можна виокремити мілководно-басейнові/озерні (з відносно спокійним режимом седиментації) та морські теригенні флішодні (з контрастнішим рельєфом дна басейну та динамічнішим режимом седиментації).

Наземні потокові та прибережно-басейнові різновиди конгломератів пов'язані між собою переходами по вертикалі, при цьому перші зазвичай залягають в основі великих седиментаційних трансгресивних циклів, відповідаючи поняттю базальних. Прибережно-басейнові конгломерати нерідко змінюють наземні потокові вгору по розрізу; серед них широко розвинені конгломерати так званого внутрішньоформаційного типу.

У послідовній зміні наземних пролювіально-алювіальних фацій прибережно-басейновими проявляється вертикальна мінливість як конгломератовмісних товщ, так і самих конгломератів. Класичним прикладом такої мінливості є послідовний трансгресивний вертикальний ряд літофаціальних типів метаконгломератів у розрізі скелюватської світи Криворізької структури (Покалюк, Коржнев, 2016), який виражається схемою (знизу вгору): метаконгломерати пролювіальні (підгірні) вулканоміктові → метаконгломерати пролювіально-алювіальні та алювіальні (підгірно-рівнинні) переважно олігоміктові → метаконгломерати алювіальні (рівнинні) олігоміктові → метаконгломерати мілководно-басейнові олігоміктові та літотівні. Такий послідовний вертикальний ряд літофаціальних типів метаконгломератів, які переходять один в одного, є типоморфним для нижньої половини палеопротерозою, де трапляється двічі (на двох стратиграфічних рівнях) – в основі скелюватської та в основі гданцівської світ.

Для верхньої частини палеопротерозою стратотиповим конгломератовмісним представником є потужна товща псефо-псамо-алевритових відкладів глеюватської світи Криворізької синкліноної структури, яка формувалась у морському флішодному басейні з досить активним тектонічним режимом. Метаконгломерати відносяться до прибережно-басейнового внутрішньоформаційного типу (Кулиш і др., 2010). Початковий наземно-потоковий елемент у розрізі світи відсутній, що пов'язано, ймовірно, з безперервною седиментацією на границі гданцівського та глеюватського часу в межах Криворізької синкліноної структури.

Поряд з цим у межах інших структур і розрізів, які ми корелюємо з глеюватською світою, присутня повна послідовність, що починається наземними пролювіально-алювіальними конгломератами та завершується прибережно-басейновими потужними псефо-псамо-алевритовими флішодними товщами. Прикладом слугує

розріз так званої василівської грубоуламкової товщі Фрунзівських магнітних аномалій на південно-західному схилі щита (Покалюк і др., 2010), а також розріз шполянської світи (Кобзарь, 1981).

Таким чином, як для нижньої, так і верхньої половин палеопротерозою характерні здебільшого трансгресивні послідовності конгломератовмісних формацій.

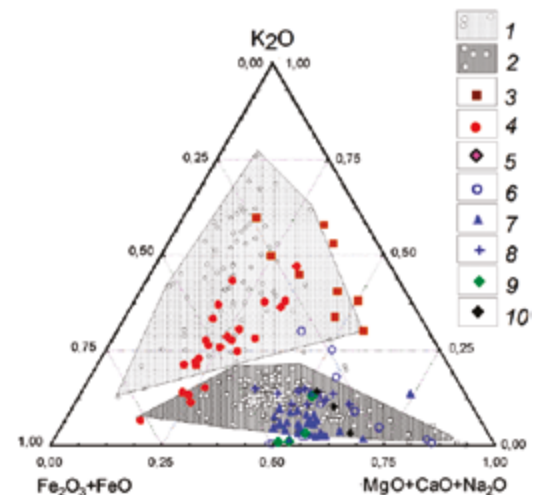
Варто особливо підкреслити, що серед усіх випадків прояву метаконгломератів у докембрії УЩ ми жодного разу не відмітили ознак, які б дозволяли віднести якісь із цих метаконгломератів до тилітів або тилоїдів. Про повну відсутність ознак тилітів пише також О.І. Луньова (Лунева, 1977) для метаконгломератів Балтійського й Українського щитів, ВКМ. Парагенетичні асоціації метаосадових формацій, а також характерні риси самих метаконгломератів на всіх стратиграфічних рівнях/поверхнях вказують на досить теплі кліматичні умови на осяжному інтервалі докембрію УЩ. Еволюція кліматичних умов реконструюється від протогумідних в архей та першій половині палеопротерозою до субаридних наприкінці палеопротерозою. У ранньому рифей періодично чергуються періоди із субаридним і мезогумідним кліматом.

**Петрохімічні типи метапсефітів УЩ.** Ідея типізації конгломератів на петрохімічній основі може здатися непродуктивною через гетерогенність складу уламків і крайню неоднорідність співвідношень між гальковим матеріалом і заповнювачем. Узагальнювальні роботи на цю тему нам поки що не відомі, хоча окремі спроби були (Кренделев, 1974). В.З. Негруца (Негруца, 1990) розділив усе різноманіття метаконгломератів Балтійського щита за ступенем мафічності-салічності на чотири формації: мафітову, перехідну (мафіт-салічну), салічну та кварцову.

Водночас широко відомі петрохімічні класифікації та діаграми для псамітових порід (Pettijohn, 1972; Неелов, 1980; Предовский, 1980; Maynard et al., 1982; Nesbitt, Young, 1982; Bhatia, 1983; Roser, Korsch, 1986; Юдович, 2000). Оскільки в грубоуламкових породах між складом заповнювача/цементу й уламків існує найтісніший зв'язок, цілком правомірним є використання всіх цих класифікацій та діаграм і при вивченні власне конгломератів.

Нами проаналізовано хімічний склад дорифейських метапсефо-псамітових порід УЩ за вибіркою 450 повних силікатних аналізів (Покалюк, Коржнев, 2022). За цими даними все розмаїття метаморфізованих груботеригенних відкладів УЩ зводиться до двох петрохімічних (і петрогенетичних) асоціацій/

серій (рис. 5): високозрілої монокварцово-олігоміктової (I) та незрілої субграуваково-граувакової (II), що добре кореспондуються з еталонними слабометаморфізованими груботеригенними асоціаціями розрізу палеопротерозою Криворізької СФЗ – скелюватською та глеюватською світами.



**Рис. 5.** Хімічний склад метапсефо-псамітових порід УЩ на трикомпонентній діаграмі  $K_2O - (Fe_2O_3 + FeO) - (MgO + CaO + Na_2O)$  (Покалюк, Коржнев, 2022). 1 – високозрілий шлейф груботеригенних (псефіти-псаміти-алеврити) метаосадів скелюватської світи; 2 – незрілий субграуваково-грауваковий шлейф груботеригенних (псефіти-псаміти-алеврити) метаосадів глеюватської світи; 3 – метапсамітові кварцити Маріупольської ділянки Центрального Приазов'я; 4 – метапсефо-псамітові кварцити нижньодібрівської світи Північного Приазов'я; 5 – метаконгломерат (біотитовий плагіогнейс з галькою кварцу) Соркинської ЗС, р. Берда, гирло балки Собаха, крутобалківська світа; 6 – метапсефо-псаміти Звенигородсько-Шполянської ділянки; 7 – конгломератоподібні породи (пироксен-плагіоклазові гнейси та кристалічні сланці) околиць м. Первомайськ (Побужжя); 8 – інгульські гнейси метапсамо-алевритові; 9 – конгломератоподібні породи (плагіогнейси та кристалічні сланці) ділянки злиття річок Велика Вись, Гірський Тікич, Гнилий Тікич; 10 – конгломератоподібні породи (плагіогнейси та кристалічні сланці) тетерівської серії Радомишльської ділянки

**Fig. 5.** Chemical composition of the metapsephite-psamite rocks of the Ukrainian Shield on the three-component diagram  $K_2O - (Fe_2O_3 + FeO) - (MgO + CaO + Na_2O)$  (Pokalyuk, Korzhnev, 2022). 1 – highly mature trace of coarse-grained clastic (psephite-psamite-aleurite) metasediments of the Skeliuvatska Suite; 2 – immature subgraywacke-graywacke trace of coarse-grained clastic (psephite-psamite-aleurite) metasediments of the Gleiu-vatska Suite; 3 – metapsamite quartzites of the Mariupol area of the Central Azov Sea Region; 4 – metapsephic psamite quartzites of the Lower Dibrovska Suite of the Northern Azov Sea Region; 5 – metaconglomerate (biotite plagiogneiss with quartz pebbles) of the Sorokinska greenstone structure, Berda River, mouth of the Sobacha Gully, Krutobalkivska Suite; 6 – metapsephites-psamites of the Zvenyhorod-Spolyanska area; conglomerate rocks (pyroxene-plagioclase gneisses and crystalline schists) in the vicinity of Pervomaisk (Pobuzhzhya); 7 – conglomerate rocks (pyroxene-plagioclase gneisses and crystalline schists) in the vicinity of Pervomaisk (Pobuzhzhya); 8 – Ingul gneisses, metapsamitic-aleuritic; 9 – conglomerate rocks (plagiogneisses and crystalline schists) of the area of confluence of Velyka Vysya, Hirskyi Tikych, Hnylyi Tikych rivers; 10 – conglomerate rocks (plagiogneisses and crystalline schists) of the Teterivska series of the Radomyshl area

Метапсефо-псаміти скелюватської світи за своїм хімізмом відповідають/подібні платформним континентальним високозрілим теригеним серіям фанерозою, сформованим в умовах помірно гумідного клімату з переважаючим карбонатно-гідролітичним профілем вивітрювання. Вони належать до низьконатрієвих і висококальцієвих порід, що характерно для континентальних псамітів. Крім того, більшість має низький вміст кальцію та знижену фемічність. Вони подібні петрохімічним типам, за Ф. Петтіджоном і М. Хірроном (Pettijohn et al., 1972; Herron, 1988): від кварцових аренітів до субаркозів, відповідаючи монокарцовим та олігоміктовим кластолітам.

На відміну від відкладів скелюватської світи метапсефо-псаміти глеюватської світи характеризуються значно більшою фемічністю, вищим вмістом кальцію та натрію. Петрохімічно вони відповідають субграуваково-грауваковим басейновим асоціаціям порід, що сформувалися в межах областей з відносно активним тектонічним режимом (рециклований континентальний ороген) та посушливими кліматичними умовами.

Використання петрохімічних зіставлень дає дуже важливий додатковий матеріал для суджень про вихідну природу високометаморфізованих конгломератоподібних порід спірного ґенезису та їхню ймовірну корелятивну стратиграфічну позицію.

### **Загальні закономірності еволюції конгломератутворення в докембрії Українського щита**

Для архейського часу або етапу внутрішньоконтинентального рифтогенезу («зеленокам'яного»), незважаючи на активний тектонічний режим, конгломерати не характерні через домінуючу роль вулканогенного літогенезу, інтенсивне хімічне вивітрювання та переважання серед рідкісних прошарків осадових порід тонкоуламкових теригених відкладів, часто карбонатистих і залізистих. Грубоуламкові породи (монокарцові метаконгломерати) відомі лише в основі Криворізької СФЗ, під метавулканітами зеленокам'яного мезоархейського комплексу, де їхня сумарна потужність становить близько 10–15 м.

Для протоплатформного етапу розвитку (від початку палеопротерозою і до завершення накопичення залізисто-кременистих і пов'язаних з ними формацій), що охоплював

здебільшого східну половину УЩ (світи: верхньозеленоріченська, артемівська, родіонівська, скелюватська, саксаганська, гданцівська, михайлівська-переверзівська, запорізька, крутобалківська, садова, нижньогуляйпільська, нижньодібровська, сачкинська), характерні загалом дуже незначні потужності конгломератів (переважно метри – перші десятки метрів). І лише протягом двох нетривалих імпульсів тектонічної активності на самому початку палеопротерозою (нижньоскелюватський рівень) та після нагромадження залізисто-кременистої формації саксаганської світи (нижньогданцівський рівень) потужності конгломератів локально підвищуються до 150–300 м.

Для етапу епіплатформної активізації/орогенії, що охоплював верхню частину палеопротерозою (до віку 2100 млн років) і переважно західну половину УЩ (світи: кочерівська, городська, шполянська, рошаківська, кам'яно-костуватська, спасівська, чечеліївська, глеюватська тощо), потужності конгломератів значно зростають до кількох сотень метрів, максимально до 400 м в об'ємі глеюватської світи Криворізької СФЗ.

І, нарешті, у мезопротерозойський час у зв'язку із загальним підйомом палеосводу УЩ і формуванням по його периферії грабеніподібних прогинів відбувається ще більше збільшення потужностей конгломератів – сумарно приблизно 750 м (синявська серія південно-східного краю УЩ).

Таким чином, досить виразно простежується послідовне зростання потужностей псефітів від архею до мезопротерозою. Причиною цього є, ймовірно, поступове зниження ролі чинника хімічного вивітрювання (гумідності літогенезу) щодо чинника тектонічної активності (блокової активізації).

### **Потенційна рудоносність метаконгломератомісних формацій**

Усі основні рівні утворення конгломератів у докембрії УЩ досить специфічні щодо потенційної рудоносності. Перші два рівні (нижньоскелюватський та нижньогданцівський) специфічні на виявлення золотого й уранового зруденіння типу відомих родовищ металоносних конгломератів Вітватерсранд і Тарква. В Україні розвідано невелике родовище цього типу (Микола-Козельське), а також низку рудопроявів. Для першого рівня також характерні



уран-торій-рідкісноземельні прояви в давніх монацитоносних літоральних розсипах, а також промислові скупчення високоглиноземистих мінералів (ставроліту, серициту). Для другого характерні кластогенні залізні руди. Третій рівень, глеуватський, різко відрізняється від попередніх за всіма параметрами (літолого-петрографічними, фаціальними, петрохімічними тощо), що пов'язано з посиленням тектонічної активності й аридизацією клімату, які призвели до значного зниження ступеня гідролізу протолітів на водозборах. Щодо рудоносності цей рівень малоперспективний на виявлення син-діагенетичного зруденіння, але становить інтерес як можливий концентратор накладеного зруденіння в тектоно-метасоматичних зонах. З ним також пов'язані невеликі прояви кластогенних залізних руд.

Наприкінці палеопротерозою та в мезопротерозої відбувалося нагромадження грубоуламкових порід на периферії УЩ, пов'язане зі склепінчасто-бриловою активізацією та втягненням у розмив величезних пенепленізованих територій, складених кристалічними породами. На північному заході УЩ формувалися потенційно алмазонасні із син-діагенетичною золотою мінералізацією грубоуламкові осади Білокоровицько-Овруцької системи грабен-синкліналей (Костенко, 2017); на південному сході – потужні меденосні псефітові товщі синявської серії, що вміщують унікальні прояви міді, золота та срібла (Закруткин, Кулиш, 1994).

## Висновки

1. Метаморфізовані конгломерати помірно широко представлені на УЩ. Як маркерні члени стратиграфічних послідовностей вони мають велике значення для цілей стратиграфічних кореляцій, а також для реконструкцій палеогеографічних і палеотектонічних умов первинного нагромадження осадів.
2. Виокремлюються щонайменше дев'ять стратиграфічних рівнів утворення псефітів від мезоархею до мезопротерозою: латівський, нижньоскелюватський, саксаганський, нижньогданцівський, глеуватський, нижньобілокоровицький, збраньківський, чадринський, темерницький. В археї достовірних метаконгломератів не відомо, але спостерігаються малопотужні прояви безгалькових монокварцових метагравелітів. Власне

метаконгломерати відомі починаючи від основи палеопротерозою, так само як це зафіксовано для Балтійського щита та ВКМ.

3. Різні стратиграфічні рівні нагромадження конгломератів виявляють характерні відмінності в особливостях локалізації та просторового розміщення ділянок докембрійських метаконгломератів на території УЩ, що є ключем до прогнозування та пошуків нових ділянок.
4. Усі рівні специфічні за речовинним складом і літологічними особливостями конгломератів, що є найважливішим корелятивним критерієм під час стратиграфічних зіставлень.
5. Серед докембрійських метапсефітових порід УЩ діагностуються/реконструюються різноманітні літолого-фаціальні та літолого-петрографічні типи, притаманні фанерозойським конгломератам – наземні поточкові (пролювіальні, алювіальні), прибережно-басейнові, олігоміктові, поліміктові та ін.
6. Парагенетичні асоціації метаосадових формацій, а також характерні риси речовинного складу самих метаконгломератів на всіх стратиграфічних рівнях вказують на досить теплі кліматичні умови на осяжному інтервалі докембрію УЩ. Особливо варто відзначити відсутність серед метаконгломератів УЩ тилітів або тилоїдів. Еволюція кліматичних умов реконструюється від протогумідних в археї та першій половині палеопротерозою до субаридних наприкінці палеопротерозою.
7. Цілком виразно простежується послідовне зростання потужностей псефітів УЩ, а також ступеня їхньої поліміктності від архею до мезопротерозою. Причиною цього є, ймовірно, поступове зниження ролі чинника хімічного вивітрювання (гумідності літогенезу) щодо відносного зростання чинника тектонічної активності (блокової активізації).
8. Як для нижньої, так і верхньої половин палеопротерозою УЩ характерні в основному трансгресивні послідовності конгломератовмісних грубоуламкових формацій.
9. Усі основні рівні конгломератонакопичення в докембрії УЩ досить специфічні щодо потенційної рудоносності та становлять значний інтерес для пошуків різноманітного зруденіння.

Узагальнено відомості про докембрійські метаконгломерати Українського щита та його схилів. Розглянуто стратиграфічне положення, речовинний склад, літолого-генетичні особливості та рудоносність метаконгломератів і метатеригенних комплексів, що їх вміщують. Надано порівняльну характеристику літологічних типів метаконгломератів різних стратиграфічних рівнів докембрію України. Запропоновано типізацію метаконгломератів за низкою критеріїв (стратиграфічних, речовинних, структурних) для цілей історико-геологічного аналізу, металогенічної та пошукової оцінки на деякі види корисних копалин, насамперед на золото, уран, торій, рідкісні землі. Власне метаконгломерати на Українському щиті відомі починаючи від основи палеопротерозою. Різні стратиграфічні рівні нагромадження конгломератів виявляють характерні відмінності в особливостях локалізації та просторового розміщення. Всі рівні специфічні за речовинним складом і літологічними особливостями конгломератів, що є найважливішим корелятивним критерієм під час стратиграфічних зіставлень. Серед докембрійських метапсефітових порід Українського щита діагностуються/реконструюються різноманітні літолого-фаціальні та літолого-петрографічні типи, притаманні фанерозойським конгломератам. Характерна відсутність серед метаконгломератів тилітів або тилоїдів. Цілком виразно простежується послідовне зростання потужностей псефітів, а також ступеня їхньої поліміктності від архею до мезопротерозою. Як для нижньої, так і верхньої половин палеопротерозою Українського щита характерні в основному трансгресивні послідовності грубоуламкових конгломератовмісних формацій.

## Список літератури

- Бобров А.Б., Гулий В.Н. Золотосодержащие конгломераты нижнедокембрийской терригенной формации Верховцевской структуры Украинского щита. *Литология и полезные ископаемые*. 1996. № 4. С. 406–416.
- Бобров А.Б., Гулий В.Н. Метаморфизованные золотоносные конгломераты зеленокаменных поясов Украинского щита. *Докл. РАН*. 1994. Т. 338, № 6. С. 789–792.
- Бобров О.Б., Лисенко О.А., Степанюк Л.М., Меркушин І.Є., Пашенко В.Г., Яськевич Т.Б., Кормакова К.В. Метаконгломерат-пісковиково-глиноземно-сланцева формація Сорокинської структури (геологічна позиція, склад, структура, вік). *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2003. № 1. С. 98–112.
- Бордунов І.Н. Геологія Кременчугського заліззорудного району. Київ: Наукова думка, 1964. 217 с.
- Гінтов О.Б. Положення конгломератів м. Первомайська у розрізі докембрію Побужського нікеленосного району. *Доп. АН УРСР. Сер. Б*. 1969. № 9. С. 781–784.
- Гінтов О.Б. Про докембрійський розріз Первомайськ-Голованівського району Середнього Побужжя. *Геол. журн.* 1972. Т. 32, № 4 (145). С. 66–72.
- Глевасский Е.Б., Босая Н.И., Полуновский Р.М. Гуляйпольская и осипенковская свиты. *Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита*. Київ: Наукова думка, 1985. С. 136–150.
- Гречишников Н.П. Уранопроявления в древних конгломератах. *Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины*: Белевцев Я.Н., Коваль В.Б. (отв. ред.). Київ: Наукова думка, 1995. С. 151–157.
- Гречишников Н.П., Гречишникова З.М. Месторождения в конгломератах. *Закономерности образования и размещения урановых месторождений Украины*: Белевцев Я.Н. (отв. ред.). Київ: Тип. МВД УССР, 1968. С. 389–399.
- Доброхотов М.Н. Геологія і заліззорудні місцезнаходження Кременчугського району. Москва: Недра, 1964. 220 с.
- Дранник А.С. Пугачевская серия. Овручская серия. *Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита*. Київ: Наукова думка, 1985. С. 150–158.
- Дранник А.С., Богацкая И.В. Новые данные о составе, строении и стратиграфическом положении докембрийской Овручской эффузивно-осадочной серии. *Проблемы осадочной геологии докембрия*. Москва: Недра, 1967. Вып. 2. С. 169–176.
- Животнев А.Н., Покалюк В.В., Гавриленко В.Н. Стратиграфия и литология скелеватской свиты криворожской серии участка Основной синклинали Кривбасса. *Геол. журн.* 1990. № 2 (251). С. 127–138.
- Жуков Г.В., Настенко А.А., Семененко Н.П., Половко Н.И., Грицков Я.М. Геологія заліззисто-кремністих формацій Західноприазовського району. *Геологія заліззисто-кремністих формацій України*. Київ: Изд-во АН УССР, 1959. С. 557–639.
- Зайцев А.Б., Закруткин В.В., Кулиш Е.А. Рудоносность метаморфических комплексов восточного склона Украинского щита (Ростовского выступа). *Геол. журн.* 1989. № 5 (248). С. 88–96.
- Зайцев Ю.С. Докембрійські конгломерати восточной части Воронежского кристаллического массива. *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1979. № 11. С. 23–30.
- Закруткин В.В., Дудаков В.К., Агарков Ю.В. Архейские метаконгломераты побужского комплекса Украинского щита. *Изв. Северо-Кавказ. науч. центра высшей школы. Естеств. науки. Геология и география*. 1980. № 4. С. 60–64.
- Закруткин В.В., Кулиш Е.А. Докембрій Ростовського виступа: геохімія, природа протолітів, металлогенія. Київ: ОМІГМР НАН України, 1994. 212 с.
- Закруткин В.В., Кулиш Е.А., Зайцев А.В., Кривонос В.П., Полуновский Р.М. Метаморфические комплексы восточной окраины и склона Украинского щита. Київ: Наукова думка, 1990. 252 с.
- Зарицкий А.И., Каныгин Л.И., Кирикилица С.И., Лебедев Ю.С., Левенштейн М.Л., Лучинская Г.Л., Полуновский Р.М., Сушицкая Н.Я., Харагезов М.К. Железисто-кремнистая формація докембрія Маріупольського рудного поля. Москва: Недра, 1974. 150 с.
- Каныгин Л.И. К вопросу о формационной принадлежности Маріупольського заліззорудного місцезнаходження. *Геол. журн.* 1973. Т. 33, № 2 (149). С. 45–58.
- Кирилюк В.П. Формационное расчленение и корреляция нижнедокембрийских гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР: дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Львов, 1985.
- Кичурчак В.М., Бойко А.З., Берзенин Б.З. О разрезе сачкинской свиты центральноприазовской серии в северном обрамлении Дибровской структуры (Западное Приазовье). *Геол. журн.* 1991. № 4 (259). С. 101–107.
- Кобзар В.Н., Гоніондський Є.М. Новий район розвитку метаконгломератів у центральній частині Українського щита. *Геол. журн.* 1975. Т. 35, вип. 1 (160). С. 42–51.
- Кобзарь В.Н. Нижнепротерозойское осадконакопление и вопросы металлогении центральной части Украинского щита. Київ: Наукова думка, 1981. 104 с.
- Кобзарь В.Н., Коваль В.Б., Гоніондський Є.М. О литологической природе гнейсов Кировоградской структурно-формационной зоны и их геологической позиции. *Геол. журн.* 1977. Т. 37, вып. 3 (174). С. 120–135.
- Кононов Н.Д., Петров Б.М. Раннедокембрійські конгломерати Воронежского кристаллического массива. *Литология и осадочная геология докембрия: X Всесоюз. литол. совещ.* Москва, 1973. С. 45–48.
- Костенко М.М. Геологія, склад і перспективи золото- й алмазності докембрійських конгломератів Білорізької палеозападини. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2017. № 1–2. С. 92–118.

- Крамар О.О., Возняк Д.К., Ноженко О.В. Особливості формування і локалізації Дібровського рідкоземельно-уран-торієвого родовища. *Перспективи розвитку уранової сировинної бази ядерної енергетики України*: Лисиченко Г.В., Верховцев В.Г. (відп. ред.). Київ: Наукова думка, 2014. С. 126–148.
- Крамар О.О., Кулібаба В.М. Дібровське родовище урану на Приазовському мегаблоці. Особливості будови, структурно-петрологічні умови локалізації та генезис. *Зб. наук. пр. ІГНС НАН України*. 2008. Вип. 16. С. 37–50.
- Кренделев Ф.П. Металлоносные конгломераты мира. Новосибирск: Наука, 1974. 238 с.
- Круглов С.С., Арсирій Ю.О., Бобров О.Б., Веклич Ю.М., Великанов В.Я., Вишняков І.Б., Гейченко М.В., Гінтов О.Б., Дзюба Б.М., Єнтін В.А., Знаменська Т.О., Калінін В.І., Лисак А.М., Лукін О.Ю., Нечаєва Т.С., Пашкевич І.К., Педанюк Г.І., Попадюк І.В., Полухтович Б.М., Радзівілл А.Я., Рибаків В.М., Самсонов В.І., Холодних А.Б., Шимків Л.М., Яцожинський О.М. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000: Круглов С.С., Гурський Д.С. (голов. ред.). Київ: Держ. геол. служба України, 2007.
- Кулиш Е.А. Осадочная геология архея Алданского щита. Москва: Наука, 1983. 208 с.
- Кулиш Е.А., Покалюк В.В., Курлов Н.С., Мечников Ю.П. Глееватские метаконгломераты Кривбасса – континентальные молассы или прибрежно-бассейновые отложения? *Геохімія та екологія* (Зб. наук. пр. ІГНС НАН та МНС України). 2010. Вип. 18. С. 7–26.
- Курлов Н.С., Покалюк В.В. О выделении латовской свиты нижнего протерозоя Кривбасса. *Геол. журн.* 2010. № 2 (331). С. 32–37.
- Кушинов Н.В. Состав и возраст метаморфизованных терригенно-хемогенных осадков белозерской свиты Белозерского железорудного района. *Геол. журн.* 1987. Т. 47, № 2 (233). С. 125–132.
- Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Нижний докембрий западной части Украинского щита. Львов: Высш. шк., 1975. 240 с.
- Лунева О.И. Докембрийские конгломераты Кольского полуострова. Москва: Наука, 1977. 223 с.
- Матковський О.І., Сливко Є.М. Мінералогічні особливості конгломератів Білорівницької структури (північно-західна частина Українського щита). *Зап. Укр. мінерал. т-ва*. 2015. № 12. С. 23–53.
- Негруга В.З. Докембрийская формация кварцевых конгломератов Балтийского щита. Апатиты, 1990. 149 с.
- Неелов А.Н. Петрохимическая классификация метаморфизованных осадочных и вулканических пород. Ленинград: Наука, 1980. 100 с.
- Ніконов А.І., Струєва О.М. Древні седиментаційні конгломерато-брекчії Білозерського району. *Геол. журн.* 1966. Т. 26, вип. 6 (111). С. 71–76.
- Покалюк В.В. Литогенез в раннем докембрии Криворожского железорудного бассейна. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 461 p. ISBN 978-3-330-32486-6
- Покалюк В.В., Бобров О.Б., Верховцев В.Г. Білозерська серія Українського щита: проблеми стратиграфії і кореляції. *Геол. журн.* 2023. № 3 (384). С. 03–32. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.279613>
- Покалюк В.В., Верховцев В.Г., Михайличенко А.Н., Михальченко І.І., Жияк Е.Д. Дибровское уран-торий-редкоземельное рудопоявление Украинского щита (литолого-стратиграфические критерии генезиса и локализации рудных тел). *Геохімія техногенезу*: Зб. наук. пр. ІГНС НАН України. 2019. Вип. 1 (29). С. 57–72. <https://doi.org/10.15407/geotech2019.29.057>
- Покалюк В.В., Коржнев М.Н. Вещественный состав и условия формирования метатерригенных отложений латовской толщи в Южном Криворожье. *Геол. журн.* 1990. № 4 (253). С. 99–106.
- Покалюк В.В., Коржнев М.Н. Генетические типы метаконгломератов основания палеопротерозоя Криворожского железорудного бассейна. *Литология и полез. ископаемые*. 2016. № 3. С. 253–268. DOI: 10.1134/S0024490216030032
- Покалюк В.В., Коржнев М.Н. Петрохимическая типизация метатерригенно-псаммитовых ассоциаций Украинского щита и ее значение для литогенетических реконструкций и межрегиональных стратиграфических корреляций. *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Геологія*. 2022. Т. 96, № 1. С. 53–58. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.08>
- Покалюк В.В., Кулиш Е.А. Геология и литогенез досаксаганских метаморфических комплексов Криворожского железорудного бассейна. Киев: Логос, 2004. 245 с.
- Покалюк В.В., Ярошук М.А., Вайло А.В. Формационно-генетический тип и стратиграфическая позиция метаконгломератов Фрунзовской зоны магнитных аномалий Украинского щита (Южное Побужье). *Геохімія та екологія*: Зб. наук. пр. ІГНС НАН України. 2010. Вип. 18. С. 102–117.
- Предовский А.А. Реконструкция условий седиментогенеза и вулканизма раннего докембрия. Ленинград: Наука, 1980. 153 с.
- Прокогонин Л.Г. Новые данные о взаимоотношениях верхней и средней свит криворожской серии в Саксаганском районе. *Геол. журн.* 1976. Т. 36, вып. 3 (168). С. 75–87.
- Прокогонин Л.Г., Горбатенко В.Г. Железистые конгломераты основания верхней свиты (K31) в Саксаганском районе Кривбасса. *Литология и полез. ископаемые*. 1975. № 1. С. 30–38.
- Савельев А.А. Слоистость осадочных пород и её трансформация при метаморфизме. Москва: Наука, 1977. 200 с.
- Семка В.А., Пономаренко А.Н., Бондаренко С.Н., Донской Н.А., Шумлянский Л.В., Мельникова Е.Е., Семка Л.В. Дибровское редкоземельно-уран-ториевое месторождение в Приазовском мегаблоке Украинского щита. *Геохімія та рудоутворення*. 2010. № 28. С. 48–76.
- Сиворонов А.А., Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Яценко Г.М. Стебнинская свита. *Нижний докембрий западной части Украинского щита (возрастные комплексы и формации)*. Львов: Высш. шк., 1975. С. 145–161.
- Скаржинская Т.А. Кременчугский район. Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. *Стратиграфия*. Киев: Наукова думка, 1988. С. 81–95.
- Степанюк Л.М., Бобров О.Б., Паранько І.С., Пономаренко О.М., Сергеев С.А. Генезис та вік циркону із амфіболіту новокриворізької світи Криворізької структури. *Мінерал. журн.* 2011. Т. 33, № 3. С. 69–76.
- Стрыгин А.Н., Кобзарь В.А., Казаков Р.Л. Валунно-галечный материал в тетеревских гнейсах (Украинский щит). *Докл. АН СССР*. 1964. Т. 158, № 3. С. 609–612.
- Стрыгин А.И., Кобзарь В.Н. Конгломераты в кристаллических породах центральной части Украинского щита. *Проблемы осадочной геологии докембрия*. 1967. Вып. 2. С. 212–227.
- Стрыгин А.И., Кобзарь В.Н. Конгломераты в центральной части Украинского щита. *Докл. АН СССР*. 1962. Т. 146, № 2. С. 430–432.
- Стрыгин А.И., Кобзарь В.Н., Казаков Л.Р. О субстрате гнейсов Южного Побужья (бассейны рек Черный Ташлык – Мертвовод). *Петрография докембрия Русской платформы*. Киев: Наукова думка, 1970. С. 316–328.
- Сукач В.С., Иванушко О.С. Про походження «конгломератів тетерівської серії». *Геол. журн.* 1977. Т. 37, № 4 (175). С. 125–132.
- Шковира Ю.Д., Миткеев М.В., Семеренко А.Т. Геология и рудоносность района Гуляйпольской магнитной аномалии. *Геол. журн.* 1979. Т. 39, № 1 (184). С. 56–64.
- Шпильчак В.О., Ісаков Л.В. Кореляція стратонів зеленокам'яних структур Західноприазовської мегаструктури у складі осипенківської серії. *Мінер. ресурси України*. 2017. № 2. С. 3–13.
- Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.
- Яценко Г.М. Нижний докембрий центральной части Украинского щита (строение и металлогенические особенности формаций). Львов: Высш. шк., 1980. 137 с.



Яценко Г.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А. К характеристике протерозойских отложений северо-западной части Украинского щита (среднее течение р. Тетерев). *Геол. сб. Львов. геол. о-ва*. 1971. № 13. С. 36–44.

Яценко Г.М., Паранько И.С. О формациях и стратиграфическом положении метаморфизованных терригенных толщ южной части Основной синклинали Кривбасса. *Геол. журн.* 1986. Т. 46, № 4 (229). С. 118–126.

Яценко Г.М., Паранько И.С. Формации и стратиграфия Овручского и Белокировического прогибов. *Геол. журн.* 1984. Т. 44, № 1 (214). С. 58–64.

Bhatia M.R. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. *J. Geol.* 1983. Vol. 91, No. 6. P. 611–627.

Herron M.M. Geochemical classification of terrigenous sands and schists from core or log data. *Journal of Sedimentary Petrology*. 1988. Vol. 58. P. 820–829.

Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. Composition of modern deep sea sands from arc related basins. *Trench Forearc Geology. Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne: Blackwell Scientific Publications, 1982. P. 551–561.

Nesbitt H.W., Young G.M. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. *Nature*. 1982. Vol. 299. P. 715–717.

Pettijohn F.J., Potter P.E., and Siever R. Sand and sandstone: New York, Springer, 1972. 618 p.

Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G. Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield as geological benchmarks and potentially Au-Th-U and U-Th-REE – bearing objects. *International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*, 2023, Kyiv, Ukraine. Kyiv, 2023. P. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520038>

Roser B.P., Korsch R.J. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO<sub>2</sub> content and K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O ratio. *J. Geol.* 1986. Vol. 94, No. 5. P. 635–650.

## References

Bhatia M.R. 1983. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. *J. Geol.*, 6 (91), 611–627.

Bobrov A.B., Guliy V.N. 1994. Metamorphosed gold-bearing conglomerates of greenstone belts of the Ukrainian Shield. *Reports of the RAS*, 6 (338), 789–792 (in Russian).

Bobrov A.B., Guliy V.N. 1996. Gold-bearing conglomerates of the Lower Precambrian terrigenous formation of the Verkhovtsevska structure of the Ukrainian Shield. *Litologiya i poleznye iskopayemye*, 4, 406–416 (in Russian).

Bobrov O.B., Lysenko O.A., Stepaniuk L.M., Merkushyn I.E., Pashchenko V.G., Yaskevych T.B., Kormakova K.V. 2003. Metaconglomerate-sandstone-alumina-shale formation of the Sorokinska structure (geological position, composition, structure, age). *Scientific proceedings of UkrSGRI*, 1, 98–112 (in Ukrainian).

Bordunov I.N. 1964. Geology of the Kremenchug iron ore district. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).

Dobrokhotov M.N. 1964. Geology and iron ore deposits of the Kremenchug district. Moscow: Nedra (in Russian).

Drannik A.S. 1985. Pugachevskaya series. Ovruchskaya series. *Stratigraphic sections of the Precambrian of the Ukrainian Shield*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 150–158 (in Russian).

Drannik A.S., Bogatskaya I.V. 1967. New data on the composition, structure and stratigraphic position of the Precambrian Ovruch effusive-sedimentary series. *Problems of Precambrian sedimentary geology*. Moscow: Nedra. 2, pp. 169–176 (in Russian).

Gintov O.B. 1969. Position of conglomerates of Pervomaisk in the Precambrian section of the Pobug nickel-bearing region. *Reports of the NAS of Ukraine. Ser. B*, 9, 781–784 (in Ukrainian).

Gintov O.B. 1972. On the Precambrian section of the Pervomaisk-Goloivanivsky district of the Middle Pobuzhye. *Geologichnij zhurnal*, 4 (32), 66–72 (in Ukrainian).

Glevassky E.B., Bosaya N.I., Polunovsky R.M. 1985. Gulyay-polskaya and Osipenkovskaya formations. *Stratigraphic sections of the Precambrian of the Ukrainian Shield*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 136–150 (in Russian).

Grechishnikov N.P. 1995. Uranium occurrences in ancient conglomerates. In: Belevtsev Ya.N., Koval V.B. (Eds.), *Genetic types and regularities of uranium deposits location in Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 151–157 (in Russian).

Grechishnikov N.P., Grechishnikova Z.M. 1968. Deposits in conglomerates. In: Belevtsev Ya.N. (Ed.), *Laws of formation and location of uranium deposits in Ukraine*. Printing House of the Ministry of Internal Affairs of the UkrSSR, Kyiv, pp. 389–399 (in Russian).

Herron M.M. 1988. Geochemical classification of terrigenous sands and schists from core or log data. *Journal of Sedimentary Petrology*, 58, 820–829.

Kanygin L.I. 1973. To the question of the formational affiliation of the Mariupol iron ore deposit. *Geologichnij zhurnal*, 33, 2 (149), 45–58 (in Russian).

Kichurchak V.M., Boyko A.Z., Berzenin B.Z. 1991. On the section of the Sachkinskaya Formation of the Central Priazov series in the northern frame of the Dibrovskaya structure (Western Priazovye). *Geologichnij zhurnal*, 4 (259), 101–107 (in Russian).

Kirilyuk V.P. 1985. Formation partitioning and correlation of the Lower Precambrian granite-metamorphic shield complexes of the USSR territory. Dissertation of Dr. Geol.-Mineral. Sciences. Lvov (in Russian).

Kobzar V.N. 1981. Lower Proterozoic sedimentation and issues of metallogeny of the central part of the Ukrainian Shield. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).

Kobzar V.N., Gonionsky E.M. 1975. A new area of metaconglomerate development in the central part of the Ukrainian Shield. *Geologichnij zhurnal*, 35, 1 (160), 42–51 (in Ukrainian).

Kobzar V.N., Koval V.B., Gonyondsky E.M. 1977. On the lithologic nature of gneisses of the Kirovograd structural-formation zone and their geologic position. *Geologichnij zhurnal*, 37, 3 (174), 120–135 (in Russian).

Kononov N.D., Petrov B.M. 1973. Early Precambrian conglomerates of the Voronezh crystalline massif. *Lithology and Sedimentary Geology of the Precambrian: X All-Union Lithology Conference*. Moscow, pp. 45–48 (in Russian).

Kostenko M.M. 2017. Geology, composition and prospects of gold and diamond bearing capacity of Precambrian conglomerates of the Bilokorovytska paleo-depression. *Collection of scientific works of UkrDGRI*, 1–2, 92–118 (in Ukrainian).

Kramar O.O., Kulibaba V.M. 2008. Dibrovskye uranium deposit on the Azov megablock. Features of structure, structural and petrological conditions of localization and genesis. *Collection of scientific papers of IGNS of the NAS of Ukraine*, 16, 37–50 (in Ukrainian).

Kramar O.O., Voznyak D.K., Nozhenko O.V. 2014. Features of formation and localization of the Dibrovsky rare earth-uranium-thorium deposit. In: Lisichenko G.V., Verkhovtsev V.G. (Eds.), *Prospects for the development of the uranium raw material base of nuclear energy of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 126–148 (in Ukrainian).

Krendel'ev F.P. 1974. Metalliferous conglomerates of the world. Novosibirsk: Nauka (in Russian).

Kruglov S.S., Arsiri Yu.O., Bobrov O.B., Veklych Yu.M., Velikanov V.Ya., Vyshniakov I.B., Geichenko M.V., Gintov O.B., Dziuba B.M., Yentyn V.A., Znamenska T.O., Kalinin V.I., Lysak A.M., Lukin O.Yu., Nechaeva T.S., Pashkevych I.K., Pedaniuk G.I., Popadiuk I.V., Polukhtovych B.M., Radzivil A.Ya., Rybakov V.M., Samsonov V.I., Kholodnykh A.B., Shymkiv L.M., Yatsozhynskyi O.M. 2007. Tectonic map of Ukraine. Scale 1:1,000,000: Kruglov S.S., Gursky D.S. (Chief eds.). Kyiv: State Geological Service of Ukraine (in Ukrainian).

Kulish E.A. 1983. Sedimentary geology of the Archean of the Aldan Shield. Moscow: Nauka (in Russian).



- Kulish E.A., Pokalyuk V.V., Kurlov N.S., Mechnikov Y.P. 2010. Glee-vation metaconglomerates of the Krivorozhsky basin – continental molasses or coastal-basin deposits?. *Geokhimiya i ekologiya: Zbirnyk naukovykh prats IGNS NAN ta MNS Ukrainy*, 18, 7–26 (in Russian).
- Kurlov N.S., Pokalyuk V.V. 2010. On the delineation of the Latovskaya Formation of the Lower Proterozoic of Krivoy Rog basin. *Geologichnij zhurnal*, 2 (331), 32–37 (in Russian).
- Kushinov N.V. 1987. Composition and age of metamorphosed terrigenous-chemogenic sediments of the Belozerskaya Formation of the Belozersky iron ore district. *Geologichnij zhurnal*, 47, 3 (233), 125–132 (in Russian).
- Lazko E.M., Kirilyuk V.P., Sivoronov A.A., Yatsenko G.M. 1975. Lower Precambrian of the Western part of the Ukrainian Shield. Lvov: Vishcha Shkola (in Russian).
- Luneva O.I. 1977. Precambrian conglomerates of the Kola Peninsula. Moscow: Nauka (in Russian).
- Matkovsky O.I., Slyvko E.M. 2015. Mineralogical features of conglomerates of the Belokorovitskaya structure (northwestern part of the Ukrainian Shield). *Notes of the Ukrainian Mineralogical Society*, 12, 23–53 (in Ukrainian).
- Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. 1982. Composition of modern deep sea sands from arc related basins. Trench Forearc Geology. *Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne: Blackwell Scientific Publications, pp. 551–561.
- Neelov A.N. 1980. Petrochemical classification of metamorphosed sedimentary and volcanic rocks. Leningrad: Nauka (in Russian).
- Negrutsa V.Z. 1990. Precambrian formation of quartz conglomerates of the Baltic Shield. Apatity (in Russian).
- Nesbitt H.W., Young G.M. 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lites. *Nature*, 299, 715–717.
- Nikonov A.I., Strueva O.M. 1966. Ancient sedimentary conglomerate-breccias of the Belozersky district. *Geologichnij zhurnal*, 26, 6 (111), 71–76 (in Ukrainian).
- Pettijohn F.J., Potter P.E., and Siever R. 1972. Sand and sandstone. New York: Springer. 618 p.
- Pokalyuk V.V. 2017. Lithogenesis in the early Precambrian of the Krivoy Rog iron ore basin. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Bobrov O.B., Verkhovtsev V.G. 2023. Bilozerska series of the Ukrainian Shield: problems of stratigraphy and correlation. *Geologichnij zhurnal*, 3 (384), 3–32. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.279613> (in Ukrainian).
- Pokalyuk V.V., Korzhnev M.N. 2016. Genetic types of metaconglomerates of the Paleoproterozoic basement of the Krivoy Rog iron ore basin. *Lithology and Mineral Resources*, 3 (51), 214–227 DOI: 10.1134/S0024490216030032 (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Korzhnev M.N. 2022. Petrochemical typification of metasepho-psammite associations of the Ukrainian Shield and its significance for lithogenetic reconstructions and interregional stratigraphic correlations. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1 (96), 53–58. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.08> (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Korzhnev M.N. 1990. Substantial composition and conditions of formation of metaclastogenic sediments of the Latovskaya Formation in the South Krivoy Rog. *Geologichnij zhurnal*, 4 (253), 99–106 (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Kulish E.A. 2004. Geology and lithogenesis of pre-Saxagan metamorphic complexes of the Krivoy Rog iron ore basin. Kyiv: Logos (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G. 2023. Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield as geological benchmarks and potentially Au-Th-U and U-Th-REE – bearing objects. *International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment”*, Kyiv, Ukraine. Kyiv, pp. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520038>
- Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G., Mikhaylichenko A.N., Mikhailchenko I.I., Zhilyak E.D. 2019. Dibrovskoe uranium-torium-rare earth ore occurrence of the Ukrainian Shield (lithological and stratigraphic criteria of genesis and localization of ore bodies). *Geochemistry of technogenesis: Zb. nauk. pratsy IGNS of the NAS of Ukraine*, 1 (29), 57–72. <https://doi.org/10.15407/geotech2019.29.057> (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Yaroshchuk M.A., Vailo A.V. 2010. Formation-genetic type and stratigraphic position of metaconglomerates of the Frunzovskaya zone of magnetic anomalies of the Ukrainian Shield (Southern Pobuzhye). *Geochemistry and ecology. Collection of scientific works of the Institute of Environmental Geochemistry of the NAS of Ukraine*, 18, 102–117 (in Russian).
- Predovsky A.A. 1980. Reconstruction of the conditions of sedimentogenesis and volcanism of the Early Precambrian. Leningrad: Nauka (in Russian).
- Prozhogin L.G. 1976. New data on interrelations of the upper and middle formations of the Krivoy Rog series in the Saksagan area. *Geologichnij zhurnal*, 36, 3 (168), 75–87 (in Russian).
- Prozhogin L.G., Gorbatenko V.G. 1975. Iron conglomerates of the base of the Upper Formation (K3) in the Saksagan area of Krivoy Rog basin. *Litologiya i poleznye iskopaemye*, 1, 30–38 (in Russian).
- Roser B.P., Korsch R.J. 1986. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO<sub>2</sub> content and K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O ratio. *J. Geol.*, 5 (94), 635–650.
- Savelyev A.A. 1977. Layering of sedimentary rocks and its transformation during metamorphism. Moscow: Nauka (in Russian).
- Semka V.A., Ponomarenko A.N., Bondarenko S.N., Donskoy N.A., Shumlyansky L.V., Melnikova E.E., Semka L.V. 2010. Dibrovskoe rare-earth-uranium-thorium deposit in the Azov megablock of the Ukrainian Shield. *Geochemistry and ore formation*, 28, 48–76 (in Russian).
- Shkovyrya Y.D., Mitkeev M.V., Semerenko A.T. 1979. Geology and ore-bearing capacity of the area of Gulyaypol magnetic anomaly. *Geologichnij zhurnal*, 39, 1 (184), 56–64 (in Russian).
- Shpilchak V.O., Isakov L.V. 2017. Correlation of stratons of greenstone structures of the West Priazovskoye megastructure as part of the Osipenkovskaya series. *Mineral resources of Ukraine*, 2, 3–13 (in Ukrainian).
- Skarzhinskaya T.A. 1988. Kremenchug district. Iron-siliceous formations of the Precambrian of the European part of the USSR. Stratigraphy. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 81–95 (in Russian).
- Stepanyuk L.M., Bobrov O.B., Paranko I.S., Ponomarenko O.M., Sergiev S.A. 2011. The genesis and age of zircon from the amphibole of the Novokrivorizka suite. *Mineralohichnyy zhurnal*, 33, 3, 69–76 (in Ukrainian).
- Strygin A.I., Kobzar V.N. 1962. Conglomerates in the central part of the Ukrainian Shield. *Reports of the USSR Academy of Sciences*, 2 (146), 430–432 (in Russian).
- Strygin A.I., Kobzar V.N. 1967. Conglomerates in crystalline rocks of the central part of the Ukrainian Shield. *Problems of Precambrian sedimentary geology*, 2, 212–227 (in Russian).
- Strygin A.N., Kobzar V.A., Kazakov R.L. 1964. Boulder-pebble material in teterevsky gneisses (Ukrainian Shield). *Dokl. AN SSSR*, 3 (158), 609–612 (in Russian).
- Strygin A.I., Kobzar V.N., Kazakov L.R. 1970. On the substrate of gneisses of the Southern Pobuzhye (basins of the rivers Chernyi Tashlyk – Mertvod). *Petrography of the Precambrian of the Russian Platform*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 316–328 (in Russian).
- Sukach V.S., Ivanushko O.S. 1977. On the origin of “conglomerates of the Teterivska series”. *Geologichnij zhurnal*, 32, 4 (175), 125–132 (in Ukrainian).
- Yatsenko G.M. 1980. Lower Precambrian of the central part of the Ukrainian Shield (structure and metallogenic features of formations). Lvov: Vishcha Shkola (in Russian).

- Yatsenko G.M., Kirilyuk V.P., Sivoronov A.A. 1971. Characterization of Proterozoic sediments of the northwestern part of the Ukrainian Shield (middle course of the Teterev River). *Geological Collection of the Lviv Geological Society*, 13, 36–44 (in Russian).
- Yatsenko G.M., Paranko I.S. 1984. Formations and stratigraphy of the Ovruch and Belokorovich troughs. *Geologičnij žurnal*, 44, 1 (214), 58–64 (in Russian).
- Yatsenko G.M., Paranko I.S. 1986. On formations and stratigraphic position of metamorphosed terrigenous strata of the southern part of the Main syncline of Kryvbas. *Geologičnij žurnal*, 4 (46), 118–126 (in Russian).
- Yudovich Y.E., Ketris M.P. 2000. Fundamentals of lithochemistry. St.-Petersburg: Nauka (in Russian).
- Zaitsev A.B., Zakrutkin V.V., Kulish E.A. 1989. Ore-bearing capacity of metamorphic complexes of the eastern slope of the Ukrainian Shield (Rostov uplift). *Geologičnij žurnal*, 5 (248), 88–96 (in Russian).
- Zaitsev Yu.S. 1979. Precambrian conglomerates of the eastern part of the Voronezh crystalline massif. *Izvestiya of the Academy of Sciences of the USSR. Geologic Series*, 11, 23–30 (in Russian).
- Zakrutkin V.V., Dudakov V.K., Agarkov Y.V. 1980. Archean metaconglomerates of the Pobuzhsky Complex of the Ukrainian Shield. *Izvestiya Severo-Kavkazskogo nauchnogo center of higher school. Natural Sciences. Geology and Geography*, 4, 60–64 (in Russian).
- Zakrutkin V.V., Kulish E.A. 1994. Precambrian of the Rostov uplift: geochemistry, nature of protoliths, metallogeny. Kyiv: OMIGMR of the NAS of Ukraine (in Russian).
- Zakrutkin V.V., Kulish E.A., Zaitsev A.V., Krivonos V.P., Polunovsky R.M. 1990. Metamorphic complexes of the eastern margin and slope of the Ukrainian Shield. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Zaritsky A.I., Kanygin L.I., Kirikilita S.I., Lebedev Y.S., Levenshtein M.L., Luchinskaya G.L., Polunovsky R.M., Sukhitskaya N.Y., Kharagezov M.K. 1974. Iron-siliceous formation of Precambrian of the Mariupol ore field. Moscow: Nedra (in Russian).
- Zhivotnev A.N., Pokalyuk V.V., Gavrilenko V.N. 1990. Stratigraphy and lithology of the Skelevatskaya Formation of the Krivoy Rog Series of the Main Syncline section of Krivoy Rog basin. *Geologičnij žurnal*, 2 (251), 127–138 (in Russian).
- Zhukov G.V., Nastenka A.A., Semenenko N.P., Polovko N.I., Gritskov Ya.M. 1959. Geology of ferruginous-siliceous formations of the West Priazov region. Geology of ferruginous-siliceous formations of Ukraine. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, pp. 557–639 (in Russian).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.335104>

УДК 55(092)

## Геологія крізь призму життя (до 90-річчя від дня народження Аїди Сергіївни Андрєєвої-Григорович)

E-mail: [suprun\\_is@ukr.net](mailto:suprun_is@ukr.net),  
<https://orcid.org/0000-0002-4703-7543>;  
[zhabinanatalia@gmail.com](mailto:zhabinanatalia@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0003-2759-2010>;  
[geolena@ukr.net](mailto:geolena@ukr.net),  
<https://orcid.org/0000-0001-8177-4304>;  
[ivanik\\_m@ukr.net](mailto:ivanik_m@ukr.net),  
<https://orcid.org/0009-0006-2035-9311>

\*Corresponding author /  
Автор для кореспонденції:  
I.S. Suprun, [suprun\\_is@ukr.net](mailto:suprun_is@ukr.net)

Received / Надійшла до редакції:  
05.07.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
07.08.2025

Accepted / Прийнята:  
10.09.2025

**Keywords:** Aida Andreyeva-Grygorovych,  
biography, stratigraphy, paleontology,  
nannoplankton, dinocysts, Meso-  
Cenozoic deposits.

**Ключові слова:** Аїда Андрєєва-Гри-  
горович, біографія, стратиграфія,  
палеонтологія, нанопланктон, дино-  
цисти, мезо-кайнозойські відклади.

I.C. Супрун<sup>1\*</sup>, Н.М. Жабіна<sup>1</sup>, О.В. Анікеєва<sup>2</sup>, Н.В. Маслун<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна; <sup>2</sup>Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна

### Geology through the prism of life (to the 90th anniversary of the birth of Aida S. Andreyeva-Grygorovych)

I.S. Suprun<sup>1\*</sup>, N.M. Zhabina<sup>1</sup>, O.V. Anikeyeva<sup>2</sup>, N.V. Maslun<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; <sup>2</sup>Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

The article is dedicated to the outstanding Ukrainian scientist Aida Serhiivna Andreyeva-Grygorovych – a leading specialist in the fields of stratigraphy and paleontology, Professor, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, and Senior Researcher at the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. The publication highlights the main stages of her biography and professional development, outlines the key areas of her scientific work, and emphasizes her contribution to the training of young scientists as well as to the advancement of both Ukrainian and global geological science. Special attention is given to Aida Serhiivna's research and teaching activities, as well as to her most significant scientific achievements and publications, which are of considerable importance for modern stratigraphy and paleontology.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Супрун І.С., Жабіна Н.М., Анікеєва О.В., Маслун Н.В. Геологія крізь призму життя (до 90-річчя від дня народження Аїди Сергіївни Андрєєвої-Григорович). *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 86–107. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.335104>

Citation: Suprun I.S., Zhabina N.M., Anikeyeva O.V., Maslun N.V. 2025. Geology through the prism of life (to the 90th anniversary of the birth of Aida Serhiivna Andreyeva-Grygorovych). *Geologichnij zhurnal*, 3 (392), 86–107. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.335104>

Аїда Сергіївна Андрєєва-Григорович – видатна українська вчена, професорка, докторка геолого-мінералогічних наук, старша наукова співробітниця Інституту геологічних наук НАН України. Вона зробила вагомий внесок у вітчизняну та світову геологічну науку, в розвиток мікропалеонтології, біостратиграфії, стратиграфії, палеоекології та седиментології, а також виховала цілу плеяду молодих дослідників, передаючи свої знання та досвід новим поколінням.

2 жовтня 2025 р. виповнюється 90 років від дня народження Аїди Сергіївни – вченої зі світовим ім'ям, талановитої вчительки, надійної колеги, щирої подруги, красивої та цікавої людини, багатогранної та великої особистості.

## Біографія та освітній шлях

Аїда Сергіївна Григорович народилася 2 жовтня 1935 р. у м. Роздільна Одеської області. Таким ім'ям назвав її батько – Сергій Васильович Григорович. Ще в підлітковому віці, вражений оперою Джузеппе Верді «Аїда», він вирішив, що його майбутня донька носитиме саме це красиве ім'я. При хрещенні дівчинку назвали Таїсією на честь однієї зі святих, але батько наполіг на своєму виборі.



Аїда Сергіївна Андрєєва-Григорович (2 жовтня 1935 р. – 13 квітня 2022 р.)

Aida S. Andreyeva-Grygorovych (October 2, 1935 – April 13, 2022)

Сергій Васильович Григорович був відомим геологорозвідником та організатором геологічної служби УРСР. Під його керівництвом були відкриті численні великі родовища сірки, калійних солей, кам'яного вугілля, будівельних матеріалів, питних і мінеральних вод, на базі яких працює багато промислових підприємств. За значні професійні досягнення він отримав почесне звання заслуженого раціоналізатора УРСР, заслуженого розвідника надр СРСР та низку державних нагород (Барг, 2010). Мати, Віра Георгіївна Селезньова, фармацевт за освітою, повністю присвятила себе вихованню дітей – Аїди та її молодшого брата Арнольда. Завдя-

ки турботі батьків та бабусі Віри Прокопіївни вони отримали якісне виховання, здобули вищу освіту та стали високофаховими професіоналами. Аїда Сергіївна здобула престижну на той час професію геолога. Арнольд Сергійович Григорович обрав військову кар'єру і став полковником інженерних військ.

Варто зазначити, що рід Григоровичів, до якого належала Аїда Сергіївна, має давню та славетну історію. Зокрема, одним із його представників був Василь Григорович, який відіграв важливу роль у викупі Тараса Шевченка з кріпацтва. На знак вдячності Тарас Григорович присвятив йому поему «Гайдамаки» (Різник, 1997).



Родина А.С. Григорович: батько Сергій Васильович і мати Віра Георгіївна з дітьми Аїдою та Арнольдом (1941 р.). Фото з родинного архіву А.В. Ратича

The family of A.S. Grygorovych: father Serhiy Vasylyovych and mother Vira Heorhiivna with their children Aida and Arnold (1941). Photo from the A.V. Ratyach family archive





Студентка геологічного факультету Аїда Григорович з батьком Сергієм Васильовичем. Львів, 1950-ті роки. Фото з родинного архіву А.В. Ратича

Geology faculty student Aida Grygorovych with her father, Serhiy Vasylyovych. Lviv, 1950s. Photo from the A.V. Ratych family archive

З 1943 р. Аїда Сергіївна навчалась у школі в м. Ба-зулук Оренбурзької області, де мешкала з батьками під час Другої світової війни, а потім родина Григоровичів переїхала до Чернівців. З 1947 р. Сергій Васильович працював у Коломийській геологічній партії, а згодом начальником Берегівської та Молдавської експедицій. У 1953 р. Аїда Сергіївна закінчила середню школу № 23 у Чернівцях і того ж року вступила на геологічний факультет Львівського державного університету ім. Івана Франка. У 1958 р. успішно завершила навчання, здобувши повну вищу освіту за спеціальністю «геохімія» та отримала кваліфікацію «геолог-геохімік».

Любов до геології ще з дитинства прищепив їй батько, який під час шкільних канікул брав доньку у геологічні походи та долучав до студентських практик у м. Берегове, де працював начальником Закарпатської геологічної експедиції. Сергій Васильович брав активну участь у практичному навчанні студентів-геологів разом з видатними вченими, зокрема з професорами Львівського державного університету Є.К. Лазаренком – д-ром геол.-мін. наук, чл.-кор. АН УРСР, зав. каф.

мінералогії і ректором Львівського державного університету та В.М. Козеренком – д-ром геол.-мін. наук, зав. каф. методів розшуків і розвідки родовищ корисних копалин, деканом геологічного факультету Львівського університету. За спогадами Аїди Сергіївни, знайомство з Є.К. Лазаренком мало вирішальний вплив на її світогляд і вибір майбутньої професії – геології. Також її завжди оточували люди, які щиро любили рідну землю, серед яких були батькові колеги та друзі, викладачі геологічного факультету В.М. Козеренко, М.М. Сливко, Ю.П. Пекун та Б.В. Мерліч. Під їхнім впливом ще під час навчання в університеті сформувався її інтерес до палеонтології та біостратиграфії.

## Початок професійної діяльності

Професійна кар'єра А.С. Григорович розпочалася відразу після здобуття вищої освіти. У 1958 р. за призначенням вона була направлена у Східний Сибір до Амакінської експедиції Якутського відділення Міністерства геології СРСР (м. Нюрба), де спочатку працювала старшим лаборантом, а з 1960 р. – молодшим мінералогом. Того ж року Аїда Сергіївна була відряджена на роботу в Алданську та Тимптоно-Учурську експедиції Якутського геологічного управління (м. Алдан), де до грудня 1960 р. обіймала посаду старшого колектора.

Наприкінці 1960 р. А.С. Григорович повернулася до Львова, де на той час її батько був начальником Львівської геологічної експедиції, і залишалася там працювати до 1970 р. У цей період вона приєдналася до львівської геологічної школи, очолюваної акад. АН УРСР О.С. Вяловим, і розпочала геологічні дослідження та стратиграфічне вивчення Карпатського регіону. З 1961 по 1965 р. Аїда Григорович працювала в Українському науково-дослідному геологорозвідувальному інституті (УкрНДГРІ): спочатку на посаді геохіміка, а згодом – геолога тематичної партії Карпатського сектору, де вона проводила геологознімальні роботи та вивчала стратиграфію регіону.

У 1965 р. А.С. Григорович вступила до аспірантури Інституту геології і геохімії горючих копалин (ІГГГК) АН УРСР за спеціальністю «палеонтологія» і почала розвивати власний науковий напрям – палеонтолого-стратиграфічне вивчення мезо-кайнозойських відкладів Українських Карпат за мікрофітопланктоном. Її науковим керівником був видатний український вчений, академік АН УРСР, лауреат Премії В.І. Вернадського АН УРСР, лауреат Державної премії СРСР, президент Українського палеонтологічного товариства,



Аїда Григорівич на початку наукової діяльності. Львів, 1960-ті роки. Фото з родинного архіву А.В. Ратича

Aida Grygorovych at the beginning of her scientific career. Lviv, 1960s. Photo from the A.V. Ratych family archive



Вступ до аспірантури. Львів, 1965 р. Документи з архіву ІГГГК НАН України

Admission to postgraduate studies. Lviv, 1965. Documents from the archive of the Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the National Academy of Sciences of Ukraine



А.С. Григорівич (зліва) та Л.О. Портнягіна під час польових досліджень. Фото з журналу «Україна», № 14, квітень 1968 р.

A.S. Grygorovych (on the left) and L.O. Portnyagina during field research. Photo from «Ukraina» magazine, No. 14, April 1968

професор О.С. Вялов. Після закінчення аспірантури Аїда Сергіївна продовжила свої дослідження в ІГГГК АН УРСР, де протягом 1968–1970 рр. працювала молодшим науковим співробітником відділу палеогеографії та тектоніки.

У 1969 р. вчена успішно захистила кандидатську дисертацію на тему «Микрофитопланктон

меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат и его стратиграфическое значение» (Григорович, 1969 b). У 1970 р. рішенням Ради Львівського державного університету ім. Івана Франка А.С. Григорівич було одногосно присуджено науковий ступінь кандидата геолого-мінералогічних наук.



## Розвиток наукової кар'єри

Після захисту дисертації Аїда Сергіївна переїхала до Дніпропетровська (тепер м. Дніпро), де її чоловік Олег Васильович Андрєєв працював режисером Дніпропетровського телебачення, і продовжувала активно займатись науково-дослідною діяльністю, зосереджуючи увагу на різних аспектах геологічної освіти та науки. Протягом 1970–1973 рр. вона обіймала посади молодшого наукового співробітника у Дніпропетровській групі відділів Інституту мінеральних ресурсів у секторі біостратиграфії відділу геології вугільних родовищ, а з 1973 р. – старшого наукового співробітника Науково-дослідного інституту геології Дніпропетровського державного університету, де продовжила наукові дослідження. Наприкінці 1970-х років сім'я повернулася до Львова.

З 1977 р. Аїда Сергіївна працювала у Львівському державному університеті ім. Івана Франка на кафедрі історичної геології та палеонтології, поєднуючи науково-дослідну і педагогічну діяльність. У 1980 р. рішенням Вищої атестаційної комісії при Раді Міністрів СРСР їй було присвоєно вчене звання доцента цієї кафедри.

У 1991 р. А.С. Андрєєва-Григорович успішно захистила докторську дисертацію на тему «Зональна стратиграфія палеогена юга СССР по фитопланктону (диноцисты и нанопланктон)» (Андреева-Григорович, 1991) і здобула науковий ступінь доктора геолого-мінералогічних наук. Це досягнення стало визнанням її наукових здобутків і було затверджене того ж року рішенням Вищої атестаційної комісії при Раді Міністрів СРСР.

У 1992 р. за результатами конкурсу Аїду Сергіївну було переведено на посаду професора кафедри історичної геології та палеонтології. У 1993 р. рішенням вченої ради Львівського університету їй присвоєно вчене звання професора цієї кафедри, де вона проводила педагогічну і наукову діяльність до 2000 р.

Упродовж 1999–2002 рр. А.С. Андрєєва-Григорович також працювала у Словаччині за запрошенням Братиславського Університету ім. Яна Коменського (Univerzita Komenského v Bratislave, Slovakia), де продовжувала наукові дослідження та викладала як професор-гість на кафедрі геології та палеонтології природничого факультету.

З 2002 до 2022 р. наукова діяльність А.С. Андрєєвої-Григорович була тісно пов'язана з Інститутом геологічних наук НАН України. Вона обіймала посаду провідного наукового співробітника у відділі стратиграфії і палеонтології кайнозойських відкладів (2002–2016), а з 2016 р. працювала у відділі стратиграфії і палеонтології мезозойських відкладів, де була старшим і провідним науковим співробітником. Протягом цих 20 років вчена проводила дослідження багатьох регіонів України та світу, а також науково-освітницьку роботу.

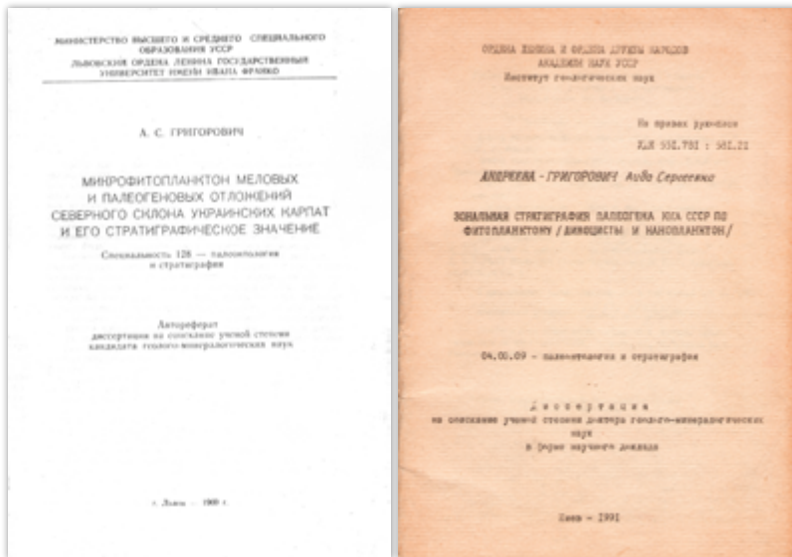
## Внесок у науку

Наукова діяльність А.С. Андрєєвої-Григорович охоплює понад 60 років плідних досліджень, присвячених вивченню мезо-кайнозойських відкладів у широкому географічному діапазоні.



А.С. Андрєєва-Григорович (у центрі) з колегами під час екскурсії в Карпатах Літологічної комісії КБГА (Львів, 1975 р.). Фото з родинного архіву А.В. Ратича

A.S. Andreyeva-Grygorovych (in the center) with colleagues during a field trip to the Carpathians organized by the Lithological Commission of the CBGA (Lviv, 1975). Photo from the A.V. Ratych family archive



Титульні сторінки дисертаційних робіт А.С. Андрєєвої-Григорович

Title pages of the dissertations by A.S. Andreyeva-Grygorovych



З колегами та ученицями – палеонтологами УкргДГРІ. 1988 р. Перший ряд (зліва направо) – Н.В. Смоголюк, А.Д. Грузман, А.С. Андрєєва-Григорович. Другий ряд – Н.А. Трофимович, Л.Г. Мінтузова, Н.А. Савицька. Фото з родинного архіву А.В. Ратича

With colleagues and students – paleontologists of the Ukrainian State Geological Research Institute (UkrDGRI). 1988. First row (from the left to the right): N.V. Smoholyuk, A.D. Gruzman, A.S. Andreyeva-Grygorovych. Second row: N.A. Trofymovych, L.H. Mintuzova, N.A. Savitska. Photo from the A.V. Ratych family archive

Це Складчасті Карпати, Передкарпатський та Закарпатський прогини, Волино-Подільська плита, Український щит і Донбас, Причорноморська западина, Крим і Керченський півострів, північно-західний та прикерченський шельфи Чорного моря, Кавказ, а також Передкавказзя, Прикаспій (Південні Ергені) та інші території Східноєвропейської платформи (зокрема, Київське Придніпров'я, Північне Ставропілля, Поволжя). Поза межами України об'єктами дослідження були окремі території Словаччини, Польщі, Росії, Грузії, Вірменії, Казахстану, Узбекистану, Таджикистану та низка інших регіонів, зокрема Південна Сахара та Кенія. Окрему увагу було приділено дослідженню акваторій Тихого й Індійського океанів.

Свої дослідження вчена розпочала з вивчення геології Карпатського регіону, зокрема тектоніки та нафтогазоносності Українських Карпат і Передкарпатського прогину, генезису

маркуючих горизонтів палеогену Карпат. Одним з її визначальних досягнень стало започаткування палеонтолого-стратиграфічного вивчення мезо-кайнозойських відкладів Карпатського регіону на основі мікрофітопланктону – вапняного нанопланктону та диноцист. Вперше у вітчизняній практиці вона здійснила детальний аналіз мікрофосилій у крейдово-палеогенових відкладах Скибової зони Українських Карпат, що заклало підґрунтя для подальших стратиграфічних досліджень цього регіону (Григорович, 1969 а, б, 1971; Андрєєва-Григорович и др., 1984 и др.).

Аїда Сергіївна належала до кола унікальних палеонтологів, які застосовували комплексну методику з вивченням різних мікропалеонтологічних груп. Її наукова діяльність була зосереджена на дослідженнях вапняного нанопланктону та диноцист – пріоритетних ортостратиграфічних груп мікроскопічних одноклітинних організмів.





А.С. Андреева-Григорович та Е. Галасова під час дослідження нанопланктону. Братислава, 2000 р. Фото з родинного архіву А.В. Ратича

A.S. Andreyeva-Grigorovich and E. Halasová during nannoplankton research. Bratislava, 2000. Photo from the A.V. Ratych family archive

А.С. Андреева-Григорович стала однією з перших радянських, а згодом і українських палінологів, які запровадили використання цих мікрофосилій у вивчення біостратиграфії та палеоекології відкладів мезо-кайнозою. Швидко здобувши визнання як провідний фахівець у мікропалеонтології, вона продовжила розвивати цей перспективний науковий напрям, долучившись до наукової спільноти, що заклало основу для широкого застосування методу в стратиграфічній практиці.

Вапняний нанопланктон і диноцисти А.С. Андреева-Григорович обрала для своїх досліджень через їхню важливість як індикаторів для визначення віку та стратиграфічного розчленування осадових товщ, проведення регіональних і міжрегіональних кореляцій, а також для палеогеографічних реконструкцій. Як зазначала дослідниця, завдяки високим темпам морфологічної еволюції, космополітності, чітким межам різновікових біоценозів, значному таксономічному та морфологічному різноманіттю, а також високій чутливості до екологічних змін ці групи пелагічної альгофлори стали важливими об'єктами для стратиграфії та палеоекології.

Наукові інтереси А.С. Андреевої-Григорович охоплювали широкий стратиграфічний діапазон – від верхньої крейди до неогену. Вона здійснювала комплексні мікропалеонтологічні (нанопланктон, диноцисти) та стратиграфічні дослідження відкладів верхньої крейди (Карпати, Волино-Подільська плита), палеогену (Крим, Київське Придніпров'я, Донбас, шельфи Чорного моря), палеогену і неогену (Карпати,

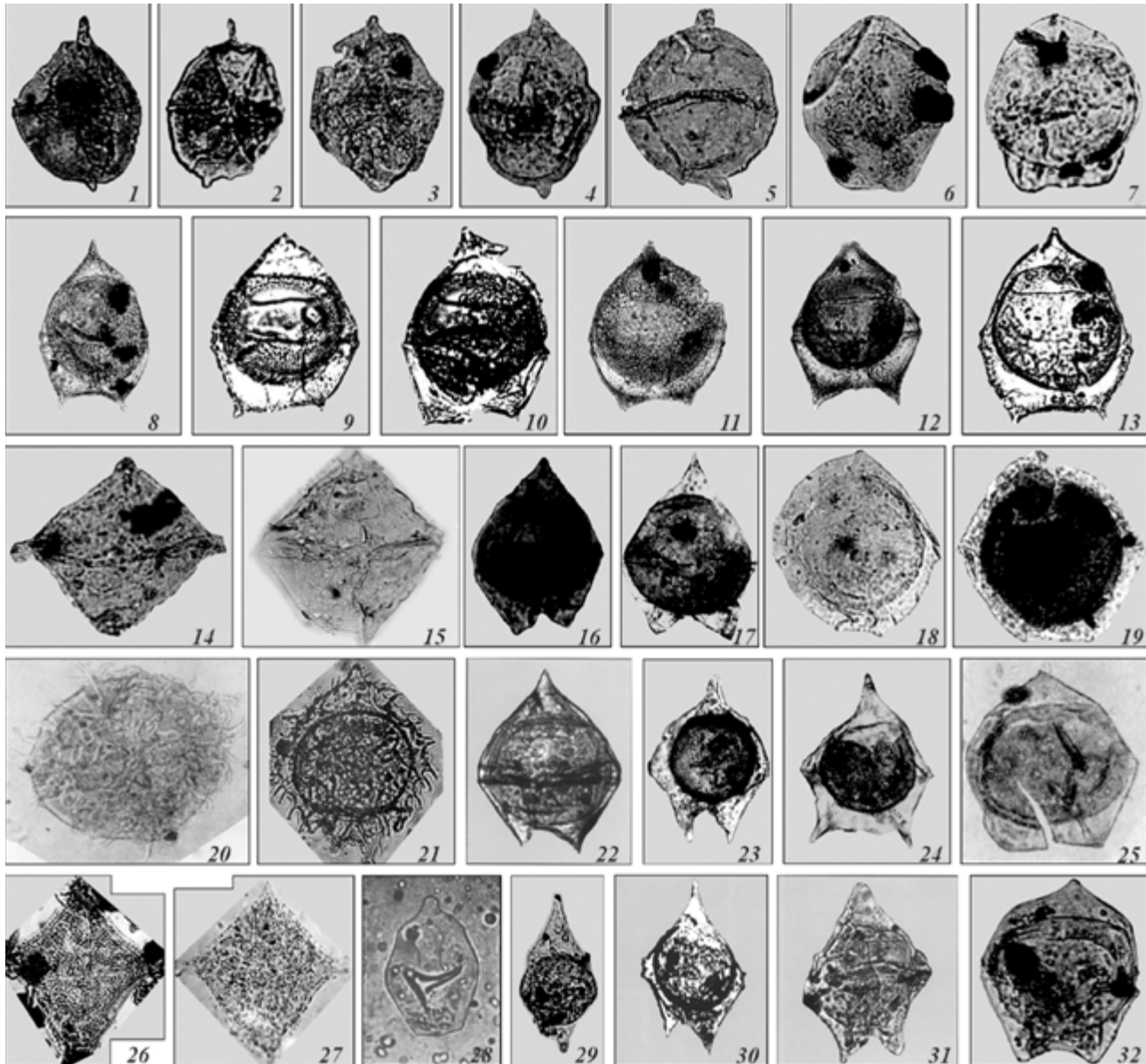
Причорноморська западина). Значний науковий інтерес становлять також результати дослідження нанопланктону верхньої крейди та палеогену Південної Сахари, яке вона вперше здійснила спільно з колегами.

Одним з провідних напрямів наукових досліджень Аїди Сергіївни було вивчення морфології та таксономії цист динофлагелят. Вона виділила та монографічно описала два нові роди (*Carpatella* Grigorovitch, 1969; *Ciliosphaeridium* Grigorovitch, 1971), а також особисто та у співавторстві – 17 нових видів, підвидів і форм (див. таблицю), і уточнила діагностичні ознаки раніше відомих таксонів. Це суттєво розширило наукові уявлення про різноманіття мікрофітопланктону палеогену (Григорович, 1969 с. d; Григорович, 1971, 1972; Андреева-Григорович, Савицька, 1993; Андреева-Григорович, Савицкая 1996; Андреева-Григорович и др., 2011). Учена обґрунтувала стратиграфічне значення диноцист для розчленування та кореляції палеогенових і неогенових відкладів на території колишнього СРСР, зокрема України.

Важливим напрямом діяльності дослідниці було створення біозональних схем палеогенових відкладів на основі нанопланктону та диноцист, яке розпочалося на матеріалах, зібраних на околицях Бахчисарая (АР Крим) та в Карпатах (Андреева-Григорович, 1973, Веселов и др., 1973; Андреева-Григорович, 1980, 1991; Андреева-Григорович, Табачникова, 1982; Андреева-Григорович и др., 1988; Зональная..., 1991). Вона також зробила суттєвий внесок у ярусний поділ південних регіонів колишнього СРСР.

**Таблиця.** Нові таксони, описані А.С. Андрєєвою-Григорівич особисто та в співавторстві

**Table.** New taxa described by A.S. Andreyeva-Grygorovych individually and in co-authorship



*Примітку/Notes.* 1–5 – *Carpatella cornuta* Grigorovitch, 1969; 6–7 – *Deflandrea carpatica* Grigorovitch, 1969; 8–13 – *Deflandrea elegantica* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1993; 14–15 – *Rhombodinium oravensis* Grigorovitch, 1971; 16–17 – *Deflandrea apiculiformis* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1993; 18–19 – *Dracodinium rhomboideum* subsp. *ovalis* (Grigorovitch, 1971) Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1993 (*Rhombodinium rhomboidei* forma *ovalis* Grigorovitch, 1971); 20 – *Ciliosphaeridium cingulatus* Grigorovitch, 1971; 21 – *Wetzeliiella ovalis* subsp. *rotundata* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1993; 22 – *Deflandrea* cf. *apiculiformis* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1993; 23 – *Deflandrea phosphoritica* subsp. *kijanka* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1996; 24 – *Deflandrea oebisfeldensis* subsp. *pontica* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1996; 25 – *Deflandrea arcuata* forma *oporiensis* Grigorovitch, 1971; 26–27 – *Charlesdowniea marginata* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1993; 28 – *Australiella spastica* Grigorovitch, 1969; 29 – *Cerodinium prutense* (Grigorovitch, 1971) Lentin et Williams, 1987 (*Ceratiopsis prutensis* Grigorovitch, 1971); 30 – *Deflandrea phosphoritica* subsp. *australis* f. *rhomba* Andreeva-Grygorovych et Savitskaya, 1996; 31 – *Deflandrea scolensis* Grigorovitch, 1971; 32 – *Deflandrea phosphoritica* subsp. *vozhennikovae* Grigorovitch, 1972

Для Карпат, Кримсько-Кавказького регіону та Прикаспійської області А.С. Андрєєва-Григорівич розробила першу зональну шкалу палеогену за диноцистами (Андрєєва-Григорівич, 1985, 1991, 1994). Вчена також досліджувала диноцисти з розрізів платформної частини України (Андрєєва-Григорівич и др., 1975; Андрєєва-Григорівич, Савицька, 1993; Андрєєва-Григорівич, Савицькая, 1996) та брала участь у встановленні зональних підрозділів палеогенових відкладів Вірменії (Андрєєва-Григорівич

та ін., 1991). На основі прямої кореляції з вапняним нанопланктоном нею визначено зони за диноцистами європейської частини Росії (за винятком Поволжя) (Андрєєва-Григорівич, 1991, 1994). Згодом, у співавторстві з іншими дослідниками, Аїда Сергіївна уточнила зональну шкалу палеоцен-еоценових відкладів в Україні (Андрєєва-Григорівич, Шевченко, 2007; Андрєєва-Григорівич, Олейник, 2008) та здійснила її кореляцію з узагальненою зональною шкалою палеогену (Luterbacher et al., 2004).



А.С. Андреева-Григорович з колегами у Львівському відділенні УкрДГРІ (зліва направо): Л.І. Заборовська, Н.А. Трофимович, С.Є. Смирнов, А.С. Андреева-Григорович, Н.М. Жабіна. Львів, 2000 р. Фото з особистого архіву О.В. Самарської

A.S. Andreyeva-Grygorovych with colleagues at the Lviv Branch of UkrDGRI (from the left to the right): L.I. Zaborovska, N.A. Trofymovych, S.Ye. Smirnov, A.S. Andreeva-Grygorovych, N.M. Zhabina. Lviv. 2000. Photo from O.V. Samarska's personal archive

Завдяки її зусиллям були суттєво вдосконалені зональні схеми стратиграфічного розчленування палеогенових і неогенових відкладів Українських Карпат, Криму, Північного Кавказу, Вірменії та Східного Каспію. Вперше були зіставлені зони вапняного нанопланктону із зонами диноцист, що дало змогу застосовувати результати цих досліджень у стратиграфії інших регіонів (Andreyeva-Grygorovych, 1999).

Аїда Сергіївна вирішувала питання стратиграфічної кореляції, еволюції мікрофітопланктонної флори та зіставлення стратиграфічних меж у різних регіонах. Значну увагу дослідниця приділяла біостратиграфії та кореляції палеогену Криму, міоцену Карпат, реконструкції історії Центральнокарпатського палеогенового басейну, а також біогеографії Альпійсько-Карпатсько-Паннонської провінції та Північного Паратетису впродовж кайнозойської ери. Не менш важливими є її роботи з кореляції неогенових відкладів Середземномор'я, Центрального та Східного Паратетису за нанопланктоном і диноцистами, які стали основою для побудови уніфікованих стратиграфічних схем (Andreeva-Grygorovych et al., 2000; Андреева-Григорович, 2004; Гожик та ін., 2013; Gozhyuk et al., 2015 b).

Особливе значення мають результати комплексного порівняльного аналізу даних про планктонні форамініфери, вапняний нанопланктон та диноцисти, що дозволили

визначити положення межі олігоцену та міоцену в досліджуваних регіонах Центрального та Східного Паратетису України і Росії (Andreyeva-Grygorovych, Gruzman, 1994).

А.С. Андреева-Григорович у співпраці з колегами розробила регіоярусний поділ палеогену та неогену Карпатського регіону та Південної України, забезпечивши їх кореляцію з Міжнародною стратиграфічною шкалою (МСШ) (Gradstein et al., 2004, 2012). Вона уточнила вік регіоярусів палеогену Українських Карпат, виявила їх діахронність, що дозволило здійснити точну кореляцію з глобальною стратиграфічною шкалою (Андреева-Григорович та ін., 2004; Андреева-Григорович, Маслун, 2014). Особливу цінність мають її дослідження кайнозойських відкладів шельфів Північно-Західного та Прикерченського секторів Чорного моря (Маслун та ін., 2006; Waga et al., 2010).

У пізній період своєї наукової діяльності Аїда Сергіївна зосередила увагу на детальному вивченні нанопланктону та диноцист із неогенових відкладів Центрального та Східного Паратетису. В результаті комплексного аналізу поширення мікропланктону (планктонні форамініфери, нанопланктон, диноцисти) у неогенових відкладах північно-західної та південно-східної окраїн України нею зі співавторами виокремлено десять асоціацій океанічного планктону, що дозволило уточнити відносний вік літостратиграфічних підрозділів різних регіонів і виділити



кореляційні рівні в межах стратиграфічних розрізів Центрального та Східного Паратетису. Крім того, здійснено спробу зіставлення регіональних стратиграфічних підрозділів із Міжнародною стратиграфічною шкалою (Gozhyk et al., 2014, 2015 а та ін.).

Вчена була однією з авторів стратиграфічних схем крейдових, палеогенових і неогенових відкладів Українських Карпат (1985, 1989, 1993, 1995), а також мезо-кайнозойських відкладів фундаменту Закарпатського прогину (2008, 2012) та відповідних пояснювальних записок до них. Вона була основним розробником уніфікованої стратиграфічної схеми та однією зі співавторів опису стратиграфії кайнозойських відкладів Карпатського нафтогазоносного регіону (Стратиграфія..., 2019).

Наукові досягнення А.С. Андрєєвої-Григорович мали вагомий вплив на розвиток стратиграфії, мікропалеонтології та палеогеографії як в Україні, так і у світі. Її праці слугували основою для побудови стратиграфічних шкал, зональних схем і палеогеографічних реконструкцій кайнозойських відкладів значної частини Євразії. Внесок Аїди Сергіївни залишається актуальним та є цінним джерелом для подальших досліджень у цих галузях.

## Науково-організаційна діяльність

А.С. Андрєєва-Григорович відігравала важливу роль у науково-організаційній діяльності, обіймаючи провідні посади в міжнародних і національних геологічних установах. Вона брала участь в роботі Українського палеонтологічного товариства НАН України, до якого була прийнята у 1977 р., і працювала у складі його Ради. Тривалий час була однією з активних членів Спеціалізованої ради по захисту кандидатських і докторських дисертацій Д 01.09.01 при Інституті геологічних наук НАН України. З 2006 р. Аїда Сергіївна – член Національного стратиграфічного комітету України, зокрема його номенклатурної та кайнозойської комісії.

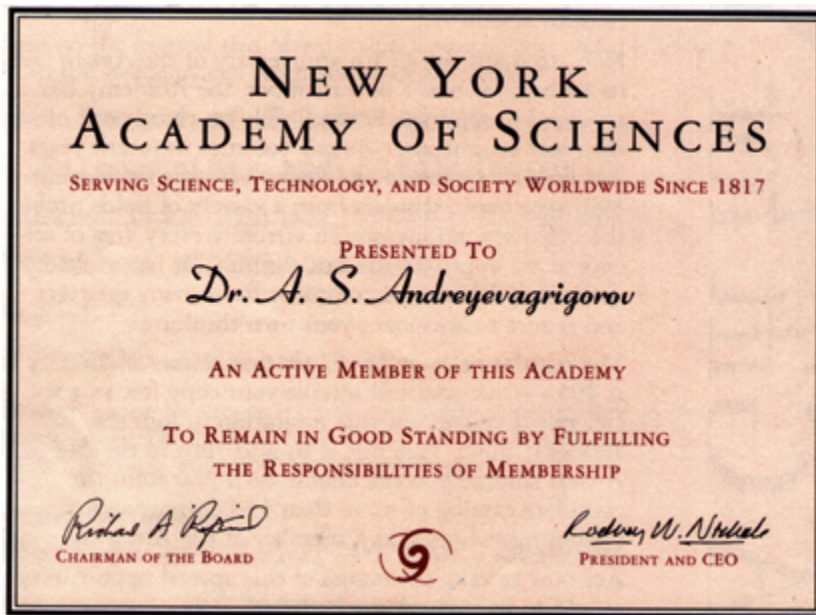
А.С. Андрєєву-Григорович було запрошено до міжнародних наукових і громадських організацій, зокрема Міжнародної стратиграфічної комісії Карпато-Балканської геологічної асоціації (1992), Неогенової та Палеогенової стратиграфічних комісій РАН (1975), Палінологічної комісії РАН (1991). Вона працювала у складі Національної комісії зі стратиграфії, палеогеографії та палеонтології при Українському національному комітеті Карпато-Балканської геологічної асоціації (з 1992 р.), входила до складу міжнародної робочої групи з вивчення неогенових



А.С. Андрєєва-Григорович (праворуч) та А.Д. Грузман. Львів, 2007 р. Фото з особистого архіву Н.А. Трофимович

A.S. Andreyeva-Grygorovych (on the right) and A.D. Gruzman, Lviv, 2007. Photo from N.A. Trofymovych's personal archive





Диплом дійсного члена Нью-Йоркської академії наук. 1998 р.

Diploma of Active Member of the New York Academy of Sciences. 1998

відкладів Тетису та Паратетису. Їй було надано статус дійсного члена Нью-Йоркської академії наук (1998) і почесного члена Геологічного товариства Словаччини (2013). Аїда Сергіївна була серед засновниць першого в Україні Міжнародного жіночого клубу «Zonta» (1993–2003 рр.), організовувала засідання Палеогенової комісії МСК СРСР (Чинадієво, 1981 р.), Міжнародну геологічну екскурсію по олігоцен-міоценовій границі у Карпатах (Львів, 1987 р.).

Упродовж багатьох років вчена була редактором провідних наукових видань. Працювала відповідальним секретарем, а з 1997 р. виконувала обов'язки відповідального редактора «Палеонтологічного збірника», який видавала кафедра історичної геології та палеонтології Львівського університету. Вона була членом редакційних колегій «Геологічного журналу» та міжнародного науково-технічного журналу «Альгологія».

Особливо значущим внеском стало редагування та випуск серії фаціальних карт Паратетису, розроблених у рамках міжнародного проєкту IGCP UNESCO PR. N 329, що були видані у 1998 р.

## Педагогічна діяльність

Значну частину свого життя Аїда Сергіївна присвятила навчанню та вихованню студентів і молодих науковців. Майже 25 років вона поєднувала наукову діяльність із викладанням у Львівському та Братиславському університетах, виховавши покоління висококваліфікованих фахівців. Активно сприяла розвитку палеонтології як навчальної дисципліни в Україні та за кордоном, ініціювала



А.С. Андреева-Григорович з учасницями Міжнародного жіночого клубу «Zonta». Львів, 1990 р. Фото з особистого архіву О.В. Самарської

A.S. Andreyeva-Grygorovych with members of the international women's club «Zonta». Lviv, 1990s. Photo from O.V. Samarska's personal archive

розробку спеціалізованих курсів з палеонтології та стратиграфії, які й досі використовуються в університетах України. Аїда Сергіївна відіграла важливу роль у створенні навчальних посібників і програм, що значно підвищило якість викладання цих дисциплін. Її лекції та семінари користувалися великою популярністю серед студентів

завдяки цікавому викладенню матеріалу, інтеграції власного досвіду геологічних експедицій, системному підходу та інноваційним методам навчання. Глибина змісту та доступність пояснень сприяли популяризації геології серед молоді, надихаючи студентів на наукові дослідження.

Під час роботи на кафедрі історичної геології та палеонтології геологічного факультету Львівського державного університету А.С. Андрєєва-Григорівич, поряд із дослідженнями класифікації, морфології та геологічного значення викопних безхребетних, займалася розробкою навчальних матеріалів. Вона підготувала й опублікувала тексти лекцій, методичні рекомендації та посібники для студентів, що стало значним внеском в удосконалення освітнього процесу, зокрема: «Таблицы-схемы классификации ископаемых беспозвоночных» (1979); «Программы безмашинного контроля текущей успеваемости» для студентов II курса» (1982); «Методические указания по курсам «Палеонтология и историческая геология с основами палеонтологии» для студентов геологического факультета» (1984); «Методические указания для контрольного опроса и самостоятельной работы по курсу «Историческая геология» для студентов II курса геологического факультета» (1991); «Морфология, систематика та геологічне значення деяких викопних безхребетних від найпростіших до членистоногих: Текст лекцій» (1997); «Морфология, систематика та геологічне значення деяких викопних

безхребетних від моллюсків до півхордових: Текст лекцій» (1999). Ці посібники та методичні матеріали стали важливим ресурсом для студентів і викладачів геологічних дисциплін в Україні. За майже 23 роки роботи у Львівському університеті А.С. Андрєєва-Григорівич опублікувала 135 наукових праць, зокрема взяла участь у підготовці п'яти колективних монографій.

Під час роботи на кафедрі геології та палеонтології природознавчого факультету Університету ім. Яна Коменського в Братиславі Аїда Сергіївна разом із колегами підготувала та видала підручник з палеонтології «Systematická paleontológia bezstavovcov» (2004) у двох частинах.

Крім того, вона організувала серію семінарів і навчальних шкіл, спрямованих на підвищення кваліфікації українських науковців у галузі палеонтології, седиментології, фаціального аналізу.

Серед учнів Аїди Сергіївни багато відомих науковців, які працюють як в Україні, так і за її межами. Вона завжди підтримувала молодих дослідників, організовувала наукові семінари, виступала ментором для аспірантів і була науковим керівником і консультантом численних дисертаційних робіт. Завдяки її наставництву було підготовлено десять кандидатів наук (Ц.Д. Мінашвілі, В.І. Гоцадзе, Ю.Р. Сидор, Н.А. Трофимович, Н.А. Савицька, Н.М. Жабіна, О.В. Анікеєва, Д.Д. Вага, С.Р. Гнилко, І.С. Супрун) та одного доктора геологічних наук (Н.М. Жабіна), які продовжують її наукову справу.



Організатор Міжнародної седиментологічної школи проф. А.С. Андрєєва-Григорівич з її учасниками. Братислава, 2000 р. Фото з особистого архіву Д.В. Мачальського

Organizer of the International Sedimentological School Prof. A.S. Andreyeva-Grygorovych with its participants. Bratislava, 2000. Photo from D.V. Machalsky's personal archive



Аїда Сергіївна була опонентом та брала активну участь у рецензуванні численних кандидатських і докторських дисертацій. Її рецензії та відгуки на дисертаційні роботи та наукові статті завжди відзначалися високим рівнем об'єктивності та конструктивної критики, поєднаної з доброзичливим ставленням до авторів.

Педагогічна діяльність А.С. Андрєєвої-Григорович залишила вагомий спадок у розвитку геологічної освіти, формуючи нові покоління дослідників і педагогів.

### Міжнародна діяльність, участь у конференціях та наукових організаціях

Дослідниця брала активну участь у численних міжнародних проєктах, конгресах, конференціях і симпозиумах, сприяючи інтеграції української науки у світовий науковий простір. Вона була членкинею престижних геологічних асоціацій, що надавало їй змогу поширювати свої ідеї серед міжнародної наукової спільноти. Її доповіді на численних міжнародних і всеукраїнських наукових форумах різного рівня неодноразово відзначали за інноваційний підхід і вагомий внесок у розвиток науки, а наукові праці здобули високу оцінку як в Україні, так і за кордоном. Участь у цих заходах дозволяла їй не лише презентувати свої наукові досягнення, а й обмінюватися досвідом із провідними вченими світу.

Аїда Сергіївна брала активну участь у сесіях Палеонтологічного товариства, міжнародних конгресах Карпато-Балканської геологічної асоціації (CBGA), зібраннях Міжнародної нанопланктонної асоціації (INA), мікропалеонтологічних нарадах та інших престижних наукових заходах. Її фахові дослідження добре відомі за кордоном та особливої уваги заслужили в наукових колах Нідерландів, Німеччини, Польщі, Чехії, Словаччини та багатьох інших країн. Вона брала участь у міжнародних проєктах і програмах JGCP UNESCO № 90, 174, 326, 329, Peri-Tethys, EEDEN та ін. А.С. Андрєєва-Григорович плідно співпрацювала з міжнародними науковими організаціями та фахівцями провідних академічних геологічних інститутів та університетів низки країн, зокрема Росії, Словаччини (Братислава), Нідерландів (Утрехт), Німеччини (Лейпциг), Польщі (Краків), Чехії (Прага, Брно), Франції (Париж) та Іспанії (Саламанка). Активно розвивала професійні зв'язки з науковцями з цих та інших країн, зокрема Кенії, Азербайджану, Вірменії, Грузії, Таджикистану, що сприяло міжнародному науковому співробітництву й обміну знаннями.

У 1994 р. А.С. Андрєєва-Григорович брала участь у грантовому проєкті Сороса V4X000 «Трансконтинентальна середземноморська кореляція верхнього міоцену та пліоцену», що здійснювався під керівництвом чл.-кор. НАН України В.М. Семененка.



Науковий консультант проф. А.С. Андрєєва-Григорович виступає на захисті докторської дисертації Н.М. Жабіної. Київ, 2011 р. Фото з особистого архіву Н.М. Жабіної

Academic advisor Professor A.S. Andreyeva-Grygorovych speaking at the defense of N.M. Zhabina's doctoral dissertation. Kyiv, 2011. Photo from N.M. Zhabina's personal archive



Учасники XXXIV сесії Українського палеонтологічного товариства. А.С. Андрєєва-Григорович – п'ята зліва у першому ряду. Дніпро, 2012 р. Фото з родинного архіву А.В. Ратича

Participants of the 34th session of the Ukrainian Paleontological Society. A.S. Andreyeva-Grygorovych is fifth from the left in the front row. Dnipro, 2012. Photo from the A.V. Ratych family archive

## Публікації

А.С. Андрєєва-Григорович опублікувала численні наукові статті у провідних журналах і спільно з колегами підготувала низку фундаментальних монографій, присвячених стратиграфії та палеонтології. Її роботи заклали підґрунтя для численних сучасних досліджень, а висока цитованість свідчить про їхню важливість для наукової спільноти.

У цілому, науковий доробок Аїди Сергіївни налічує понад 280 праць, серед яких вона є співавтором 10 монографій: «Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя» (1977), «Стратиграфия и корреляция сарматских и меотических отложений юга СССР» (1986), «Неогеновая

система. Полутом 2» (1986), «Зональная стратиграфия фанерозоя СССР: Справочное пособие» (1991), «Геологические и биотические события позднего эоцена–раннего олигоцена на территории бывшего СССР. Часть I. Региональная геология верхнего эоцена и нижнего олигоцена» (1996), «Геологические и биотические события позднего эоцена–раннего олигоцена на территории бывшего СССР. Часть II. Геологические и биотические события» (1998), «The Karpatian. A Lower Miocene Stage of the Central Paratethys» (2003), «Палеогеография и биогеография бассейнов Паратетиса. Часть 1. Поздний эоцен–ранний миоцен» (2009), «Атлас диноцист палеогена Украины, России и сопредельных стран» (2011),



Частина наукового спадку А.С. Андрєєвої-Григорович  
The part of A.S. Andreyeva-Grygorovych's scientific heritage





А.С. Андреева-Григорович, О.М. Гнилко, В.А. Колосовська під час польових робіт. Карпати, 2006 р. Фото з особистого архіву О.М. Гнилко  
A.S. Andreyeva-Grygorovych, O.M. Hnylko and V.A. Kolosovska during fieldwork. Carpathians, 2006. Photo from O.M. Hnylko's personal archive

«Стратиграфічний кодекс України» (2012). Вона є співавторкою двох підручників і шести методичних посібників для студентів і викладачів.

А.С. Андреева-Григорович – співавторка шести стратиграфічних схем: «Региональная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украинских Карпат» (1985), «Региональная схема стратиграфии меловых отложений Украинских Карпат» (1989), «Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украинских Карпат (палеоцен–эоцен)» (1993), «Схема стратиграфии неогеновых відкладів Західного (Центрального) Паратетису в межах України» (1995), «Региональна стратиграфічна схема неогенових відкладів Закарпатського прогину» (2008), «Стратиграфічна схема мезокайнозойських домоласових відкладів Внутрішніх Карпат (Ужгород-Солотвинська і Припанноньська зони фундаменту Закарпатського прогину)» (2012) (Андреева-Григорович и др., 1985, 1993; Вялов и др., 1989; Андреева-Григорович та ін., 1995; Семененко та ін., 2008; Андреева-Григорович, 2009; Приходько та ін., 2019).

Вагомим досягненням стало створення палеогеографічних карт за участю А.С. Андреевої-Григорович, зокрема «Peri-Tethys Palaeogeographical Atlas» (2000), який містить такі карти: Map 17 – Early/Middle Ypresian (55–51 Ma), Map 18 – Late Lutetian (44–41 Ma), Map 19 – Late Rupelian (32–29 Ma), Map 20 – Early Burdigalian (20.5–19 Ma), Map 21 – Early Langhian (16–15.5 Ma), Map 22 – Late Tortonian (8.4–7.2 Ma) (Dercourt et al., 2000), а також Атласу палео-

географічних карт Паратетису «Палеогеография и биогеография бассейнов Паратетиса. Часть 1. Поздний эоцен–ранний миоцен» (2009) та ін.

Варто зазначити, що Аїда Сергіївна ніколи не була «кабінетною вченою». Вона особисто проводила польові дослідження та завжди навчала цьому студентів. Кримську студентську практику Львівського університету у 1980–1990-ті роки неможливо уявити без Аїди Сергіївни. Пізніше, під час роботи в Інституті геологічних наук НАН України, вона брала активну участь у польових дослідженнях мезо-кайнозойських розрізів Карпат.

## Нагороди та визнання

За значні наукові досягнення та вагомий внесок у розвиток геології, біостратиграфії та палеонтології, високий професіоналізм та безмежну відданість науці й освіті А.С. Андреева-Григорович неодноразово отримувала подяки, нагороди, їй були присвоєні почесні звання і численні наукові відзнаки.

За час роботи у Львівському державному університеті Аїда Сергіївна отримала численні грамоти та подяки за відповідальну працю, активну громадську діяльність, організацію республіканських конкурсів студентських наукових робіт, багаторічну відданість підготовці висококваліфікованих фахівців, а також за наукові досягнення та внесок у розвиток університетської спільноти. Серед інших відзнак вона отримала медалі «За 20 років сумлінної праці» та «Ветеран праці» (19 травня 1987 р.).

Міжнародним біографічним центром у Кембріджі (Англія) у 1992 р. професорці А.С. Андрєєвій-Григорович було присвоєно престижне міжнародне звання «Жінка року 1992–1993» за її визначні професійні досягнення, вражаючу відданість і невпинну пристрасть до своєї справи (Карнаухов, 1992; Ібраєв, 1993; Кирста, 1993).

У 2010 р. А.С. Андрєєва-Григорович була нагороджена Пам'ятною медаллю факультету природничих наук Університету ім. Яна Коменського (Братислава, Словаччина) за педагогічну співпрацю в галузі палеонтології, а також за внесок у дослідження вапняного нанопланктону, що сприяло становленню словацької школи фахівців.

У 2013 р. Словацьке геологічне товариство обрало Аїду Сергіївну Почесним членом цього товариства.

## Особистість та спадщина

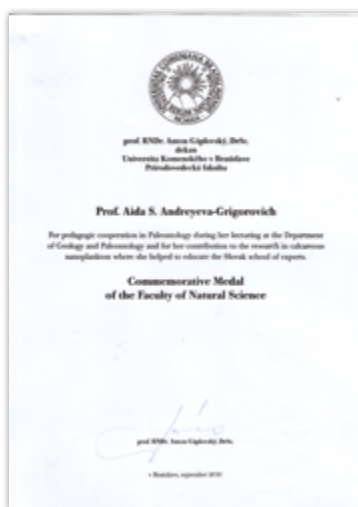
А.С. Андрєєва-Григорович була не лише видатною вченою, але й людиною з великою душею. Вона завжди щиро ставилась до колег і студентів, допомагала їм, надихала своїм ентузіазмом і любов'ю до науки. Її життєвий шлях став прикладом відданості справі та високого професіоналізму.

Аїда Сергіївна була щирою, відкритою, доброзичливою, інтелігентною, гостинною, харизматичною, жіночною, розумною та мудрою особистістю, люблячою мамою та дружиною, яка вражала своєю внутрішньою гармонією та красою. Ці риси назавжди залишилися в наших серцях як незабутні спогади про неї.



Стаття, присвячена А.С. Андрєєвій-Григорович. О. Кирста. *Каменярь*. Травень–червень 1993 р.

An article dedicated to A.S. Andreyeva-Grygorovych. O. Kyrsta. *Kamenyar*. May–June 1993



Нагородження А.С. Андрєєвої-Григорович Пам'ятною медаллю Університету ім. Яна Коменського. Братислава, 2010 р. Фото з родинного архіву А.В. Ратича

Awarding A.S. Andreyeva-Grygorovych with the Commemorative Medal of Jan Comenius University. Bratislava, 2010. Photo from the A.V. Ratych family archive



Надійною опорою та підтримкою для Аїди Сергіївни була її дружна сім'я, де гармонійно поєднувалися геологія та мистецтво. Чоловік – Олег Васильович Андреев, відомий у Львові та по всій Україні режисер Львівської обласної телерадіокомпанії, заслужений працівник культури України, людина мистецтва, театрал, гуманітарій. Син – Андрій Володимирович Ратич, лікар-кардіохірург Львівської обласної клінічної лікарні. Її родинне коло також прикрашали внучка Катерина та правнучка Юлія.

Аїда Сергіївна захоплювалася мистецтвом, зналася на архітектурі, відвідувала картинні галереї, музеї та театри. Вона збирала чудову колекцію живопису, високо цінувала творчість львівських художників – Р.В. Жука, П.К. Марковича, А.І. Монастирського, О.Х. Новаківського. Її вражали роботи імпресіоністів, зокрема П.О. Левченка та К.О. Коровіна, а також портрети Д.Г. Левицького та Ф.С. Рокотова. Театр мав особливе значення в її житті – вона цінувала як класичні, так і сучасні постановки, особливо ті, що відзначалися глибокою драматургією та майстерною грою акторів. Серед сучасних актрис, які, за її словами, справляли на неї враження, були Кім Бесінджер, Софі Лорен і Бріджіт Бардо.

Аїда Сергіївна обожнювала поезію та художню прозу. Вона мала тонке розуміння творів Гійома Аполлінера та інших класиків світової літератури. Серед улюблених поетів були Анна Ахматова, Марина Цвєтаєва, Микола Гумільов, Костянтин Бальмонт, Семен Надсон. З українських поетів їй були близькі вірші Дмитра Павличка, Івана Драча, Ліни Костенко, а особливо цінувала поезію Олександра Олеся.

Любов до літератури, театру та музики Аїда Сергіївна успадкувала від батька, Сергія Васильовича, який завжди залишався палким шанувальником мистецтва, а на формування літературних уподобань вагомий вплив мав її дід – Василь Максимович, викладач Широківського технікуму (Дніпропетровська область), який зібрав значну бібліотеку класичних творів, переважно української та російської літератури.

Аїда Сергіївна любила подорожувати, і серед усіх міст, окрім рідного Львова, особливе місце в її серці займала Прага.

Вона мала витончений смак, віддавала перевагу французьким парфумам, захоплювалася прикрасами з натурального каміння та трояндами. Її будинок був оточений кущами цих рослин, які вона з любов'ю доглядала.



Аїда Сергіївна (перший ряд, друга зліва) з друзями та колегами. Геологічний факультет Львівського національного університету ім. Івана Франка. Львів, дата невідома. Фото з родинного архіву А.В. Ратича

Aida Serhiivna (first row, second from the left) with friends and colleagues. Faculty of Geology, Ivan Franko National University of Lviv. Lviv, year unknown. Photo from the A.V. Ratych family archive



Особливою традицією Аїди Сергіївни було щорічне святкування Дня геолога (перша неділя квітня). Вона збирала за родинним столом друзів, колег та учнів. Ці зустрічі об'єднували людей, які багато років йшли з нею поруч і поділяли її пристрасть до науки та геології. Разом вони святкували професійні досягнення, обговорювали новини науки, літератури та мистецтва, ділилися планами на майбутнє. Ці зустрічі стали не лише символом дружби та професійної єдності, але й моментом для теплих спогадів, де кожен гість відчував себе частиною великої родини. Аїда Сергіївна вміла створювати атмосферу затишку та підтримки, де кожен міг висловитися та почути поради від наставниці, яку глибоко поважали. Для багатьох колег та учнів ці зустрічі були не лише професійним, а й особистим натхненням, яке супроводжувало їх протягом усієї наукової діяльності.

Аїда Сергіївна Андрєєва-Григорович пішла з життя 13 квітня 2022 р. у Львові на 87-му році життя, залишивши нащадкам вагомий і безцінний науковий спадок. Її роботи й надалі слугують джерелом знань для сучасних дослідників, а ім'я назавжди залишиться в історії української та світової геології.

Життя та наукова діяльність Аїди Сергіївни Андрєєвої-Григорович є яскравим прикладом відданості науці. Впродовж понад шести десятиліть вона активно здійснювала дослідження як в Україні, так і в багатьох регіонах світу. Її внесок у біостратиграфію та палеогеографію став невід'ємною частиною наукової спадщини. Як педагог, Аїда Сергіївна не лише розвивала науку, але й сприяла підготовці нових поколінь дослідників, забезпечивши спадковість знань і розвитку палеонтології в Україні. Її праці залишили значний слід у геології та палеонтології, ставши важливим джерелом для подальших досліджень.

Завдяки своїй глибокій науковій ерудиції, невтомній праці та безмежній енергії, яку вона вкладала в науку та життя, А.С. Андрєєва-Григорович здобула широке міжнародне визнання. Її внесок у розвиток палеонтології, біостратиграфії, геології та палеогеографії, зокрема вивчення вапняного нанопланктону, диноцист мезо-кайнозойських відкладів та розробка зональних схем палеогену, високо цінуються міжнародною спільнотою, а участь у міжнародних проєктах і численні публікації зміцнили зв'язки між українською та світовою наукою. Наукові праці Аїди Сергіївни залишаються актуальними



З друзями: Н.В. Маслун, С.О. Вялова, М.М. Іванік, А.С. Андрєєва-Григорович (зліва направо). Львів, 2000. Фото з особистого архіву Н.В. Маслун

With friends: N.V. Maslun, S.O. Vyalova, M.M. Ivanik, A.S. Andreyeva-Grygorovych (from the left to the right). Lviv, 2000. Photo from N.V. Maslun's personal archive

та надихають молодих дослідників на нові відкриття, сприяючи розвитку геологічної науки в Україні та за її межами.

**Подяки.** Автори щиро вдячні А.В. Ратичу за спогади та фотографії з родинного архіву, О.В. Самарській – за спогади та фотографії, М.В. Семенюк – за допомогу в роботі з архівними матеріалами ІГГГК НАН України, Н.А. Трофимович, О.М. Гнилку та Д.В. Мачальському – за фотографії з особистих архівів.

Роботу виконано в межах фундаментальних досліджень ІГН НАН України (теми: «Біостратиграфія мезо-кайнозойських відкладів нафтогазоносних регіонів України як



фундаментальна базова основа системного забезпечення геологічних робіт» (ДР № 0122U001604), «Розробка та впровадження сучасних методологій моніторингу та стратегій відновлення геологічного середовища для розвитку економіки України» (ДР № 0125U002502), «Наукове обґрунтування просторового розподілу проявів водню у нафтогазоносних регіонах України з метою вирішення енергетичних та геоекологічних проблем» (ДР № 0124U001621)), а також ІГГГК НАН України (тема «Геодинаміка та мезозойсько-кайнозойська еволюція Українських Карпат у контексті формування потенційно нафтогазоносних відкладів» (ДР № 0121U100145)).

Статтю присвячено видатній українській вченій Аїді Сергіївні Андреевій-Григорович – провідній фахівчині в галузі стратиграфії та палеонтології, професорці, докторці геолого-мінералогічних наук, старшій науковій співробітниці Інституту геологічних наук НАН України. У публікації висвітлено основні етапи її біографії та професійного становлення, окреслено ключові напрями наукової діяльності, внесок у підготовку молодих науковців і розвиток вітчизняної та світової геологічної науки. Особливу увагу приділено науково-дослідній та педагогічній діяльності Аїди Сергіївни, а також її найвагомішим науковим досягненням і публікаціям, що мають суттєве значення для сучасної стратиграфії та палеонтології.

## Список літератури

- Андреева-Григорович А.С. Зональная стратиграфия палеогена юга СССР по фитопланктону (диноцисты и нанопланктон): автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук: спец. 04.00.09. Киев, 1991. 47 с.
- Андреева-Григорович А.С. Зональная шкала по цистам динофлагеллат для палеогена южных регионов СНГ. *Альгология*. 1994. Т. 4, № 2. С. 66–75.
- Андреева-Григорович А.С. Зональное деление палеогеновых отложений Бахчисарая по нанопланктону. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*: сб. науч. тр. Днепропетровск: ДГУ, 1980. С. 52–60.
- Андреева-Григорович А.С. Зональное деление по диноцистам палеоцен-эоценовых отложений юга СССР. *Геол. журн.* 1985. Т. 45, № 6 (225). С. 112–119.
- Андреева-Григорович А.С., Вялов О.С., Гавура С.П., Грузман А.Д., Дабаган Н.В., Даныш В.В., Иваник М.М., Кульчицкий Я.О., Лозыняк П.Ю., Маслун Н.В., Петрашкевич М.И., Пономарева Л.Д., Портнягина Л.А., Смирнов С.Е., Совчик Я.В. Объяснительная записка к региональной стратиграфической схеме палеогеновых отложений Украинских Карпат. Киев: Ин-т геол. наук АН УССР, 1984. 51 с. (Препр. / АН УССР, Ин-т геол. наук; 84-19).
- Андреева-Григорович А.С., Вялов О.С., Гавура С.П., Грузман А.Д., Дабаган Н.В., Даныш В.В., Иваник М.М., Кульчицкий Я.О., Лозыняк П.Ю., Маслун Н.В., Петрашкевич М.И., Пономарева Л.Д., Портнягина Л.А., Смирнов С.Е., Совчик Я.В. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украинских Карпат. *Палеонтол. сб.* 1985. № 22. С. 88–89.
- Андреева-Григорович А.С., Вялов О.С., Гавура С.П., Грузман А.Д., Дабаган Н.В., Даныш В.В., Иваник М.М., Кульчицкий Я.О., Лозыняк П.Ю., Маслун Н.В., Петрашкевич М.И., Пономарева Л.Д., Портнягина Л.А., Смирнов С.Е., Совчик Я.В. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украинских Карпат (палеоцен–эоцен). Стратиграфические схемы фанерозоя и докембрия Украины. Стратиграфические схемы фанерозойских образований Украины для геологических карт нового поколения. Графические приложения. Государственный комитет Украины по геологии и использованию недр, объединение «Севукргеология», ЦТЭ. Киев, 1993.
- Андреева-Григорович А.С., Грузман А.Д., Смирнов С.Е. Расчленение палеогеновых отложений северо-западной части Бориславско-Покутской зоны Предкарпатского прогиба. *Геол. журн.* 1988. № 1 (238). С. 74–82.
- Андреева-Григорович А.С., Запорожец Н.И., Шевченко Т.В., Александрова Г.Н., Васильева О.Н., Яковлева А.И., Стотланд А.Б., Савицкая Н.А. Атлас диноцист палеогена Украины, России и сопредельных стран. Киев: Наукова думка, 2011. 224 с.
- Андреева-Григорович А.С., Зосимович В.Ю., Соколов И.П. Стратиграфическое расчленение киевских отложений в области Киевского Приднестровья по микрофитопланктону. *Геол. журн.* 1975. № 6 (165). С. 119–123.
- Андреева-Григорович А.С., Олейник Э.С. Новые данные об органическом фитопланктоне эоценовых отложений из керн парастратотипических скважин Бахчисарая. *Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України*: зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України; Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ, 2008. С. 159–163.



- Андреева-Григорович А.С., Савицкая Н.А. Морфология и стратиграфическое распространение ископаемого рода *Deflandrea Eisenack (Dinophyta)*. *Альгология*. 1996. Т. 6, № 2. С. 205–213.
- Андреева-Григорович А.С., Табачникова И.П. Зональное деление по наннопланктону дат-палеоценовых отложений юга СССР. *Новые данные по стратиграфии кайнозоя Украины и некоторых других территорий (К V сессии Украинского палеонтологического общества)*. Киев: Ин-т геол. наук АН УССР, 1982. С. 52–53. (Препр. / АН УССР, Ин-т геол. наук; № 82-8).
- Андреева-Григорович А.С., Шевченко Т.В. Зональная шкала палеоценовых отложений Украины по диноцистам. *Палеонтологічні дослідження в Україні: історія, сучасний стан та перспективи*: зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України: Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ: Нора-прінт, 2007. С. 211–214.
- Андрєєва-Григорович А.С., Іванік М.М., Маслун Н.В., Дабаян Н.В., Грузман А.Д. Регіоналізми палеогену Українських Карпат. *Проблеми стратиграфії фанерозою України*: зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України: Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ, 2004. С. 105–109.
- Андрєєва-Григорович А., Пономарьова Л., Приходько М., Семененко В. Стратиграфія неогенових відкладів Закарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2009. № 2 (147). С. 58–70.
- Андрєєва-Григорович А.С. Зональний поділ за нанопланктоном палеоценових відкладів Бахчисарая. *Доп. АН УРСР. Сер. Б*. 1973. № 3. С. 193–197.
- Андрєєва-Григорович А.С. Обґрунтування нижньої границі неогенової системи Паратетису та її кореляція за планктонними мікроорганізмами. *Геол. журн.* 2004. № 2 (308). С. 53–59.
- Андрєєва-Григорович А.С., Наскулян С.М., Ніколаєва І.А., Панова Л.О., Табачникова І.М. Про кореляцію палеоценових розрізів південної Вірменії за нанопланктоном, диноцистами, паліофлорою та остракодами. *Палеонтол.* зб. 1991. № 28. С. 56–59.
- Андрєєва-Григорович А.С., Савицька Н.А. Нові види диноцист з палеоценових відкладів деяких регіонів України, Росії та Казахстану. *Палеонтол.* зб. 1993. № 29. С. 43–46.
- Андрєєва-Григорович А.С., Смирнов С.Є., Грузман А.Д., Лозиняк П.Ю., Трофимович Н.А., Савицька Н.А., Кульчицький Я.О., Пономарьова Л.Д., Шварьова Н.Я., Портнягіна Л.О., Іваніна А.В., Петрашкевич М.І. Схема стратиграфії неогенових відкладів Західного (Центрального) Паратетису в межах України. *Палеонтол.* зб. 1995. № 31. Розд. 1–2. С. 8–82.
- Барг І.М. К 100-літтю С.В. Григоровича. *Геолог України*. 2010. № 3. С. 117.
- Веселов А.А., Григорович А.С., Савенко Н.Г. К вопросу о ярусном делении палеогена СССР. *Докл. АН СССР*. 1973. Т. 209, № 2. С. 423–425.
- Вялов О.С., Андреева-Григорович А.С., Гавура С.П., Дабаян Н.В., Даныш В.В., Кульчицкий Я.О., Лещух Р.И., Лозыняк П.Ю., Петрашкевич М.И., Пономарева Л.Д., Романив А.М., Царненко П.Н. Региональная схема стратиграфии меловых отложений Украинских Карпат. *Палеонтол.* зб. 1989. № 26. С. 71–72.
- Гожик П., Семененко В., Андрєєва-Григорович А., Маслун Н. Кореляція регіоналізмів неогену Центрального і Східного Паратетису (України, Росії, Азербайджану, Грузії) з Міжнародною стратиграфічною шкалою. *Геолог України*. 2013. № 2 (42). С. 36–60. [https://doi.org/10.53087/ug.2013.2\(42\).245832](https://doi.org/10.53087/ug.2013.2(42).245832)
- Григорович А.С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат и его стратиграфическое значение: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук: спец. 128. Львов, 1969 б. 20 с.
- Григорович А.С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат. *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол.* 1971. Т. 46, № 2. С. 83–98.
- Григорович А.С. Мікрофітопланктон з відкладів нижнього еоцену Скибових Карпат. *Доп. АН УРСР. Сер. Б*. 1969 а. № 8. С. 680–681.
- Григорович А.С. Новый род *Carpatella* (динофлагеллята) из дат-палеоценовых отложений Карпат. *Палеонтол.* зб. 1969 с. № 6, вып. 2. С. 74–75.
- Григорович А.С. Перидинеи из пограничных слоев палеогена и неогена Причерноморской впадины. *Палеонтол.* зб. 1972. № 9, вып. 2. С. 64–69.
- Григорович А.С. Характеристика некоторых видов динофлагеллат из меловых и палеогеновых отложений Карпат. *Палеонтол.* зб. 1969 d. № 6, вып. 1. С. 67–70.
- Зональная стратиграфия фанерозоя СССР: Справочное пособие. Андреева-Григорович А.С., Атабекян А.А., Беленкова В.С., Богданова Т.Н., Богословская М.Ф., Бугрова Э.М., Вукс В.Я., Вялова С.Г., Гаврилова В.А., Ганелин В.Г., Глезер З.И., Гогин И.Я., Гусева Е.А., Давыдов В.И., Зонина Т.Д., Калачева Е.Д., Ковалевский О.П., Конюшков К.Н., Корень Т.Н., Коробков А.И., Котляр Г.В., Лобачева С.В., Модзалевская Т.Л., Моисеева А.И., Николаева И.А., Окунева Т.М., Панова Л.А., Полуботко И.В., Попов А.В., Прозоровская Е.Л., Репин Ю.С., Ржонсницкая М.А., Ростовцев К.О., Сей И.И., Табачникова И.П., Титова М.В., Цай Д.Т., Чернышева Н.Е., Языкова Е.А. Москва: Недра, 1991. 160 с.
- Ібраєв Б. Аїда, котра теж знаменита. *Галичанка*. 1993. № 2 (41). С. 1.
- Карнаухов С. Аїда Андрєєва-Григорович – жінка року. *Високий замок*. 1992. № 110. С. 1.
- Кирста О. Жінка року 1992–1993. А.С. Андрєєва-Григорович: супутниця мого життя. *Камінь*. 1993. № 2 (1411). С. 3.
- Маслун Н.В., Андрєєва-Григорович А.С., Іванік М.М., Мінтузова Л.Г., Трофимович Н.А. Біостратиграфічне обґрунтування розчленування кайнозойських відкладів прикарпатського шельфу Чорного моря. *Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою і фанерозою України*: зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України: Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ, 2006. С. 172–179.
- Приходько М.Г., Андрєєва-Григорович А.С., Жабіна Н.М., Анікеєва О.В. Регіональна стратиграфічна схема мезокайнозойських відкладів фундаменту Закарпатського прогину. *Геол. журн.* 2019. № 1 (366). С. 88–108. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.1.59243>
- Різник Л. Творчі мости Олега Андрєєва. *Високий замок*. 1997. № 81 (897). С. 3.
- Семененко В.М., Андрєєва-Григорович А.С., Пономарьова Л.Д., Приходько М.Г. Регіональна стратиграфічна схема неогенових відкладів Закарпатського прогину. Пояснювальна записка. Київ, 2008. 40 с.
- Стратиграфія мезо-кайнозойських відкладів Карпатського нафтогазового регіону. Т. II: Звіт про НДР (заключний). П.Ф. Гожик, М.М. Іванік, Н.М. Жабіна, Н.В. Маслун, А.С. Андрєєва-Григорович, О.А. Шевчук, І.С. Супрун: Гожик П.Ф. (кер.). Київ, 2019. 97 с. № ДР0120U100052.
- Andreeva-Grigovich A.S., Hudácková N., Halášová E. Correlation Possibilities of the Paratethys and Mediterranean Neogene sediments after Nannoplankton and Dinoflagellata data. *Marocco: Area of Mediterranean-Atlantic and Europe-Africa Exchanges during Neogene: Abstracts XI<sup>th</sup> Congress of Regional committee on Mediterranean Neogene stratigraphy (Marocco, Fes 27–30 September 2000)*. Marocco, 2000. P. 16.
- Andreeva-Grigovich A.S. Biostratigraphic correlations of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians and Crimea-Bakhchisarai area using nannoplankton and dinocysts. *Carpathian geology 2000: Proceedings of the International Conference (Smolenice, Slovak Republic, October 11–14, 1999)*. *Geologica Carpathica*. 1999. Vol. 50, Special issue. Bratislava: Slovak Academic press Ltd., 1999. P. 10–12.
- Andreeva-Grigovich A.S., Gruzman A.D. The biostratigraphic basis of the Paleogene – Neogene boundary in the Central (Ukrainian Carpathians) and Eastern (Black Sea depression, Northern Caucasus) Paratethys. *Geologica Carpathica*. 1994. Vol. 45(6). P. 333–342.



- Dercourt J., Gaetani M., Vrielynck B., Barrier E., Biju-Duval B., Brunet M.F., Cadet J.P., Crasquin S., Sandulescu M. (Eds.). Atlas Peri-Tethys, Palaeogeographical Maps. 24 Maps and Explanatory Notes: 1-XX, CCGM/ CGMW. Paris, 2000. P. 1–269.
- Gozhyk P., Semenenko V., Andreeva-Grigorovich A., Maslun N. The correlation of the Neogene of Central and Eastern Paratethys segments of Ukraine with the International Stratigraphic Chart based on planktonic microfossils. *Geologica Carpathica*. 2015 a. Vol. 66(3), P. 235–244. <https://doi.org/10.1515/geoca-2015-0022>
- Gozhyk P.F., Semenenko V.M., Andreeva-Grigorovich A.S., Maslun N.V. Correlation between the Neogene of the Central and Eastern Paratethys of Ukraine, Russia, Azerbaijan and Georgia. *Stratigraphy and sedimentology of oil-gas basins*. 2015 b. Vol. 1(15). P. 3–42.
- Gozhyk P.F., Semenenko V.N., Andreeva-Grigorovich A.S., Ivanik M.M., Zosimovich V.Yu., Maslun N.V. Oligocene and Neogene registages of the Central and Eastern Paratethys in Ukraine (basing of boundary and correlation). *Buletini i Shkencave Gjeologjike. Special Issue*. Vol. 2/2014. General Session: Proceedings XX Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association (September 24–26, 2014, Tirana, Albania). Tirana, 2014. P. 50–53.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (Eds.). A Geologic Time Scale 2004. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 589 p.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (co-ordinators). The Geologic Time Scale 2012. Elsevier Publ., 2012. 1176 p.
- Luterbacher H.P., Ali J.R., Brinkhuis H., Gradstein F.M., Hooker J.J., Monechi S., Ogg J.G., Powell J., Röhl U., Sanfilippo A., Schmitz B. The Paleogene Period. A *Geologic Time Scale 2004*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. P. 384–408. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511536045.021>
- Waga D.D., Andreeva-Grigorovich A.S., Maslun N.V. Calcareous nanofossil biostratigraphy of the Paleocene sediments of the Odessa Gas Field (NW Black Sea). *Geobios*. 2010. Vol. 43, iss. 1. P. 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.geobios.2009.10.001>
- ## References
- Andreeva-Grigorovich A.S. 1999. Biostratigraphic correlations of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians and Crimea-Bakhchisarai area using nannoplankton and dinocysts. Carpathian geology 2000: Proceedings of the International Conference (Smolenice, Slovak Republic, October 11–14, 1999). *Geologica Carpathica*, 50, Special issue. Bratislava: Slovak Academic press Ltd., p. 0–12.
- Andreeva-Grigorovich A.S. 2004. Justification of the Lower Boundary of the Neogene System of the Paratethys and Its Correlation Using Planktonic Microorganisms. *Geologičnij žurnal*, 2 (309), 53–59 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S. 1973. Zonal dissection of Paleogene deposits in Bakhchisarai according to the nannoplankton. *Reports of the Academy of Sciences of UkrSSR. Ser. B*, 3, 195–197 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S. 1994. Zonal scale by Dinoflagellates cysts for Palaeogene of the South parts of the CIS. *Algologia*, 4, 2, 66–75 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S. 1991. Zonal stratigraphy of the Paleogene in the south of the USSR based on phytoplankton (dinocysts and nannoplankton): Doctoral Thesis in Geological and Mineralogical Sciences. Speciality 04.00.09. Kyiv (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S. 1985. Zonal subdivision of Paleocene–Eocene deposits in the south of the USSR based on dinocysts. *Geologičnij žurnal*, 45, 6 (225), 112–119 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S. 1980. Zonal subdivision of the Paleogene deposits of Bakhchisarai based on nannoplankton. *Cenozoic Stratigraphy of the Northern Black Sea Region and Crimea: Collected Scientific Papers*. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk State University, p. 52–60 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Gruzman A.D., Smirnov S.E. 1988. Subdivision of Paleogene deposits in the northwestern part of the Boryslav-Pokuttia zone of the Forecarpathian Trough. *Geologičnij žurnal*, 1 (238), 74–82 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Hudácková N., Halászová E. 2000. Correlation Possibilities of the Paratethys and Mediterranean Neogene sediments after Nannoplankton and Dinoflagellata data. *Marocco: Area of Mediterranean-Atlantic and Europe-Africa Exchanges during Neogene*: Abstracts XI<sup>th</sup> Congress of Regional committee on Mediterranean Neogene stratigraphy (Marocco, Fes 27–30 September 2000). Marocco, p. 16.
- Andreeva-Grigorovich A.S., Savitskaya N.A. 1996. Morphology and stratigraphic distribution of the fossil genus *Deflandrea* Eisenack (Dinophyta). *Algologia*, 6, 2, 205–213 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A., Maslun N. 2014. Paleogene registage of the Tethys province of Ukraine: grounding the age and correlation by the planktonic microorganisms. *Paleontol. Collection*, 46, 77–94 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Gruzman A.D. 1994. The biostratigraphic basis of the Paleogene – Neogene boundary in the Central (Ukrainian Carpathians) and Eastern (Black Sea depression, Northern Caucasus) Paratethys. *Geologica Carpathica*. 45, 6, 333–342.
- Andreeva-Grigorovich A.S., Ivanik M.M., Maslun N.V., Dabagyan N.V., Gruzman A.D. 2004. Regional stages of the Paleogene of the Ukrainian Carpathians. *Problems of Phanerozoic Stratigraphy of Ukraine*: Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine. (Ed. P.F. Gozhik). Kyiv, p. 105–109 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Naskulyan S.M., Nikolaeva I.A., Panova L.O., Tabachnikova I.M. 1991. On the correlation of Paleogene sections of southern Armenia based on nannoplankton, dinocysts, palynoflora, and ostracods. *Paleontol. Collection*, 28, 56–59 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Oleynik E.S. 2008. New data on organic-walled phytoplankton of the Eocene deposits from the core of parastratotype wells of Bakhchysarai. *Biostratigraphic Foundations for the Construction of Phanerozoic Stratigraphic Schemes of Ukraine*: Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine. (Ed. P.F. Gozhik). Kyiv, p. 159–163 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A., Ponomaryova L., Prykhodko M., Semenenko V. 2009. Stratigraphy of the Neogene deposits of the Transcarpathian Deep. *Geology and geochemistry of fossil fuels*, 2 (147), 58–70 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Savitskaya N.A. 1993. New dinocyst species from the Palaeogene deposits of some regions of Ukraine, Russia and Kazakhstan. *Paleontol. Collection*, 29, 43–46 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Shevchenko T.V. 2007. Zonal scale of the Paleocene deposits of Ukraine based on dinocysts. *Paleontological Research in Ukraine: History, Current State and Prospects*: Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine. (Ed. P.F. Gozhik). Kyiv: Nora-Print, p. 211–214 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Smirnov S.Ye., Gruzman A.D., Lozyniak P.Yu., Trofimovych N.A., Savitska N.A., Kulchytskyi Ya.O., Ponomaryova L.D., Shvarova N.Ya., Portnyahina L.O., Ivaniina A.V., Petrashkevych M.Yi. 1995. Stratigraphic scheme of the Neogene deposits of the Western (Central) Paratethys within Ukraine. *Paleontol. Collection*, 31, 8–88 (in Ukrainian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Tabachnikova I.P. 1982. Zonal subdivision of Danian–Paleocene deposits in the south of the USSR based on nannoplankton. *New Data on the Cenozoic Stratigraphy of Ukraine and Some Other Regions (To the 5th Session of the Ukrainian Paleontological Society)*. Kyiv: Institute of Geological Sciences of the AS UkrSSR. P. 52–53. (Preprint / AS UkrSSR. Institute of Geological Sciences; No. 82–8) (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Vyalov O.S., Havura S.P., Gruzman A.D., Dabagyan N.V., Danysh V.V., Ivanyk M.M., Kulchytskyi Ya.O., Lozyniak P.Yu., Maslun N.V., Petrashkevych M.I., Ponomaryova L.D., Portnyahina L.A., Smirnov S.E., Sovchuk Ya.V. 1984. Explanatory note to the regional stratigraphic scheme of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. Kyiv: Institute of Geological Sciences of the AS of UkrSSR. 51 p. (Preprint / AS UkrSSR, Institute of Geological Sciences; No. 84–19) (in Russian).

- Andreeva-Grigorovich A.S., Vyalov O.S., Havura S.P., Gruzman A.D., Dabagyan N.V., Danysh V.V., Ivanyk M.M., Kulchytskyi Ya.O., Lozyniak P.Yu., Maslun N.V., Petrashkevych M.I., Ponomaryova L.D., Portnyahina L.A., Smirnov S.E., Sovchik Ya.V. 1985. Regional stratigraphic scheme of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. *Paleontol. Collection*, 22, 88–89 (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Vyalov O.S., Havura S.P., Gruzman A.D., Dabagyan N.V., Danysh V.V., Ivanyk M.M., Kulchytskyi Ya.O., Lozyniak P.Yu., Maslun N.V., Petrashkevych M.I., Ponomaryova L.D., Portnyahina L.A., Smirnov S.E., Sovchik Ya.V. 1993. Stratigraphic scheme of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians (Paleocene–Eocene). Stratigraphic Schemes of the Phanerozoic and Precambrian of Ukraine. Stratigraphic Schemes of Phanerozoic Formations of Ukraine for New-Generation Geological Maps. Graphic Appendices. State Committee of Ukraine on Geology and Use of Mineral Resources, “Sevukrgeologiya” Association, CTÉ. Kyiv (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Zaporozhets N.I., Shevchenko T.V., Aleksandrova G.N., Vasilyeva O.N., Iakovleva A.I., Stotland A.B., Savitskaya N.A. 2011. Atlas of Paleogene dinocysts of Ukraine, Russia and adjacent countries. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Andreeva-Grigorovich A.S., Zosimovich V.Yu., Sokolov I.P. 1975. Stratigraphic subdivision of the Kyiv Formation in the Kyiv Dnieper Region based on microphytoplankton. *Geologichnij žurnal*, 6 (165), 119–123 (in Russian).
- Barg I.M. 2010. On the 100th anniversary of S.V. Grigorovich. *Ukrainian geologist*, 3, 117 (in Russian).
- Dercourt J., Gaetani M., Vrielynck B., Barrier E., Biju-Duval B., Brunet M.F., Cadet J.P., Crasquin S., Sandulescu M. (Eds.). 2000. Atlas Peri-Tethys, Palaeogeographical Maps. 24 Maps and Explanatory Notes: 1-XX, CCGM/ CGMW. Paris.
- Gozhyk P., Semenenko V., Andreeva-Grigorovich A., Maslun N. 2013. Correlation of the Neogene regional stages of the Central and Eastern Paratethys (Ukraine, Russia, Azerbaijan, Georgia) with the International Stratigraphic Chart. *Ukrainian geologist*, 2 (42), 36–60. [https://doi.org/10.53087/ug.2013.2\(42\).245832](https://doi.org/10.53087/ug.2013.2(42).245832) (in Ukrainian).
- Gozhyk P.F., Semenenko V.N., Andreeva-Grigorovich A.S., Ivanik M.M., Zosimovich V.Yu., Maslun N.V. 2014. Oligocene and Neogene regiestages of the Central and Eastern Paratethys in Ukraine (basing of boundary and correlation). *Buletini i Shkencave Gjeologijike. Special Issue. Volume. 2/2014. General Session: Proceedings XX Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association* (September 24–26, 2014, Tirana, Albania). Tirana, p. 50–53.
- Gozhyk P., Semenenko V., Andreeva-Grigorovich A., Maslun N. 2015 a. The correlation of the Neogene of Central and Eastern Paratethys segments of Ukraine with the International Stratigraphic Chart based on planktonic microfossils. *Geologica Carpathica*, 66, 3, 235–244. <https://doi.org/10.1515/geoca-2015-0022>
- Gozhyk P.F., Semenenko V.M., Andreeva-Grigorovich A.S., Maslun N.V. 2015 b. Correlation between the Neogene of the Central and Eastern Paratethys of Ukraine, Russia, Azerbaijan and Georgia. *Stratigraphy and sedimentology of oil-gas basins*, 1, 15, 3–42.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (co-ordinators). 2012. The Geologic Time Scale 2012. Elsevier Publ.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (Eds.). 2004. A Geologic Time Scale 2004. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grigorovich A.S. 1969 a. Microphytoplankton from the Lower Eocene deposits of the Skibian Carpathians. *Reports of the Academy of Sciences of UkrSSR. Ser. B*, 8, 680–681 (in Ukrainian).
- Grigorovich A.S. 1969 b. Microphytoplankton from the Cretaceous and Paleogene deposits of the northern slope of the Ukrainian Carpathians and its stratigraphic significance: Abstract of the Candidate's Thesis in Geological and Mineralogical Sciences. Speciality 128. Lvov (in Russian).
- Grigorovitch A.S. 1969 c. A new genus *Carpatella* (dinoflagellata) from Danian–Paleocene deposits of Carpathians. *Paleontol. Collection*, 6, 2, 74–75 (in Russian).
- Grigorovitch A.S. 1969 d. Characteristics of some species dinoflagellata from Cretaceous and Palaeogene deposits of the Carpathians. *Paleontol. Collection*, 6, 1, 67–70 (in Russian).
- Grigorovitch A.S. 1972. Dinoflagellates from marginal Paleogene and Neogene beds of Black Sea area depression. *Paleontol. Collection*, 9, 2, 64–69 (in Russian).
- Grigorovich A.S. 1971. Microphytoplankton of the Cretaceous and Palaeogene deposits of Northern slope of the Ukrainian Carpathians. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geol. Series*, 46 (2), 83–98 (in Russian).
- Ibraiev B. 1993. Aida, who is also famous. *Halychanka*, 2 (41), 1 (in Ukrainian).
- Karnaukhov S. 1992. Aida Andreeva-Grigorovich – Woman of the Year. *Vysokyi Zamok*, 110, 1 (in Ukrainian).
- Kyrsta O. 1993. Woman of the Year 1992–1993. A.S. Andreeva-Grigorovich: Companions of my life. *Kamenyar*, 2 (1411), 3 (in Ukrainian).
- Luterbacher H.P., Ali J.R., Brinkhuis H., Gradstein F.M., Hooker J.J., Monechi S., Ogg J.G., Powell J., Röhl U., Sanfilippo A., Schmitz B. 2004. The Paleogene Period. A *Geologic Time Scale 2004*. Cambridge: Cambridge University Press., p. 384–408. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511536045.021>
- Maslun N.V., Andreeva-Grigorovich A.S., Ivanik M.M., Mintuzova L.G., Trofymovych N.A. 2006. Biostratigraphic Justification for the Subdivision of Cenozoic Deposits of the Prikerchensky Shelf of the Black Sea. *Problems of Paleontology and Biostratigraphy of the Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine: Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine*. (Ed. P.F. Gozhik). Kyiv, p. 172–179 (in Ukrainian).
- Maslun N., Andreeva-Grigorovich A., Ivanik M., Waga D.D., Zhabina N., Hnylko S., Suprun I., Mintuzova L. 2017. Biostratigraphy of the Paleogene sediments from the Ukraine by the planktonic microfossils. *Paleontol. Collection*, 49, 29–37.
- Prykhodko M.G., Andreeva-Grigorovich A.S., Zhabina N.M., Anikheva O.V. 2019. The regional stratigraphic scheme of Meso-Cenozoic deposits of Transcarpathian deep basement. *Geologichnij žurnal*, 1 (366), 88–108. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2019.1.159243> (in Ukrainian).
- Riznyk L. 1997. Creative Bridges of Oleg Andreev. *Vysokyi Zamok*, 81 (897), 3 (in Ukrainian).
- Semenenko V.M., Andreeva-Grigorovich A.S., Ponomaryova L.D., Prykhodko M.H. 2008. Regional stratigraphic scheme of the Neogene deposits of the Transcarpathian Depression. Explanatory Note. Kyiv (in Ukrainian).
- Stratigraphy of the Meso-Cenozoic Deposits of the Carpathian Oil and Gas Region. II: Final Research Report. 2019. P.F. Gozhik, M.M. Ivanik, N.M. Zhabina, N.V. Maslun, A.S. Andreeva-Grigorovich, O.A. Shevchuk, I.S. Suprun; supervisor: P.F. Gozhik. Kyiv. 97 p. State Registration No. 0120U100052 (in Ukrainian).
- Veselov A.A., Grigorovich A.S., Savenko V.G. 1973. To the question on the stage division of the Palaeogene of southern USSR. *Reports of the Academy of Sciences of USSR*, 209, 2, 423–425 (in Russian).
- Vyalov O.S., Andreeva-Grigorovich A.S., Havura S.P., Dabagyan N.V., Danysh V.V., Kulchytskyi Ya.O., Leshchukh R.I., Lozyniak P.Yu., Petrashkevych M.I., Ponomaryova L.D., Romanov A.M., Tsarnenko P.N. 1989. Regional stratigraphic scheme of the Cretaceous deposits of the Ukrainian Carpathians. *Paleontol. Collection*, 26, 71–72 (in Russian).
- Waga D.D., Andreeva-Grigorovich A.S., Maslun N.V. 2010. Calcareous nannofossil biostratigraphy of the Paleocene sediments of the Odessa Gas Field (NW Black Sea). *Geobios*, 43, 1, 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.geobios.2009.10.001>
- Zonal Stratigraphy of the Phanerozoic of the USSR: Reference Manual. 1991. Andreeva-Grigorovich A.S., Atabekyan A.A., Belenkova V.S., Bogdanova T.N., Bogoslovskaya M.F., Bugrova E.M., Vuks V.Ya., Vyalova S.G., Gavrilova V.A., Ganelin V.G., Glezer Z.I., Gogin I.Ya., Guseva E.A., Davydov V.I., Zonova T.D., Kalacheva E.D., Kovalevskiy O.P., Konyushkov K.N., Koren T.N., Korobkov A.I., Kotlyar G.V., Lobacheva S.V., Modzalevskaya T.L., Moiseyeva A.I., Nikolaeva I.A., Okuneva T.M., Panova L.A., Polubotko I.V., Popov A.V., Prozorovskaya E.L., Repin Yu.S., Rzhonsnitskaya M.A., Rostovtsev K.O., Sey I.I., Tabachnikova I.P., Titova M.V., Tsai D.T., Chernysheva N.E., Yazykova E.A. Moscow: Nedra (in Russian).

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.337637>

УДК 37.013.42:001.92:55

## Професор Валентина Венедиктівна Янко – учений, педагог, організатор освіти та науки (з нагоди ювілею)

E-mail: v\_ivanit@ukr.net,  
<https://orcid.org/0000-0001-5325-3800>;  
vpkobolev@ukr.net,  
<https://orcid.org/0000-0001-5625-5473>;  
naumko@ukr.net,  
<https://orcid.org/0000-0003-3735-047X>;  
stepaniuk@nas.gov.ua,  
<https://orcid.org/0000-0001-5591-5169>;  
shiptsov@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-6285-0663>

\*Corresponding author /  
Автор для кореспонденції:  
V.P. Kobolev, [vpkobolev@ukr.net](mailto:vpkobolev@ukr.net)

Received / Надійшла до редакції:  
20.06.2025

Received in revised form /  
Надійшла у ревізованій формі:  
18.08.2025

Accepted / Прийнята:  
05.09.2025

**Keywords:** biography, achievements,  
marine geology, micropaleontology,  
Caspian-Black Sea-Mediterranean region.

**Ключові слова:** біографія, досягнення,  
морська геологія, мікропалеонто-  
логія, Каспійсько-Чорноморсько-  
Середземноморський регіон.

В.О. Іваниця<sup>1</sup>, В.П. Коболєв<sup>2\*</sup>, І.М. Наумко<sup>3</sup>, Л.М. Степанюк<sup>4</sup>, О.А. Щипцов<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, Одеса, Україна; <sup>2</sup>Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна; <sup>3</sup>Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна; <sup>4</sup>Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Київ, Україна; <sup>5</sup>Державна наукова установа «Центр проблем морської геології, геоecології та осадового рудоутворення НАН України», Київ, Україна

## Professor Valentyna Venedyktivna Yanko – scientist, teacher, organizer of education and science (on the occasion of the anniversary)

V.O. Ivanytsia<sup>1</sup>, V.P. Kobolev<sup>2\*</sup>, I.M. Naumko<sup>3</sup>, L.M. Stepanyuk<sup>4</sup>, O.A. Schiptsov<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Odesa I.I. Mechykov National University, Odesa, Ukraine; <sup>2</sup>S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; <sup>3</sup>Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine; <sup>4</sup>M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine; <sup>5</sup>State Scientific Institution “Center for Problems of Marine Geology, Geoeology and Sedimentary Ore Formation of the NAS of Ukraine”, Kyiv, Ukraine

This anniversary article is dedicated to the life milestones and scientific achievements of V.V. Yanko, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences and Professor in the Department of Marine Geology, Hydrogeology, Engineering Geology, and Paleontology of the Odesa I.I. Mechykov National University. Her role in the development of marine geology, paleontology, ecological micropaleontology, and marine geoarchaeology is highlighted. Among her most significant achievements as a marine paleontologist is the clarification of issues of global importance relating to the paleoecological, paleontological, and paleohydrological history of the Caspian-Black Sea-Mediterranean region.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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, 2025. 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 : Іваниця В.О., Коболєв В.П., Наумко І.М., Степанюк Л.М., Щипцов О.А. Професор Валентина Венедиктівна Янко – учений, педагог, організатор освіти та науки (з нагоди ювілею). *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 108–116. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.337637>

Citation: Ivanytsia V.O., Kobolev V.P., Naumko I.M., Stepanyuk L.M., Schiptsov O.A. 2025. Professor Valentyna Venedyktivna Yanko – scientist, teacher, organizer of education and science (on the occasion of the anniversary). *Geologichnij zhurnal*, 3 (392), 108–116. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.337637>



Цьогоріч свій славний ювілей святкує професор Валентина Венедиктівна Янко – доктор геолого-мінералогічних наук, професор кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова (ОНУ), талановитий педагог і визначний учений, всесвітньо знаний фахівець з проблем мікропалеонтології. Здобутки Валентини Венедиктівни відзначено низкою нагород на світовому та державному рівнях. За видатний та міжнародно визнаний внесок у науки про Землю В.В. Янко обрано почесним стипендіатом Геологічного товариства Америки (GSA International Honorary Fellows, 2024). Її прізвище неодноразово відзначалось у конкурсах престижних закордонних наукових установ: Award of the French Government for Outstanding Ukrainian Scientist – Museum of Natural History, Paris, France (1992); Woman of the Year – the American Biographical Institute (1998); Scholarship in University of Angers, France (1998); Award of Excellence for Sustainable Development, Canada (2002); Isparta University, Turkey (2004); Madras University, India (2008); University of Palermo, Italy (2017). В Україні гідним визнанням заслуг Валентини Венедиктівни стало присудження їй у 2025 р. державної стипендії для видатних діячів науки. Вчена була удостоєна почесних відзнак Міністерства освіти і науки України



(2017, 2019, 2022), Всеукраїнської громадської організації «Спілка геологів України» (медаль «За заслуги третього ступеня», 2019 р.), а також отримала почесний диплом переможця конкурсу «Люди справи» пам'яті Б.Ф. Дерев'янка (2009).

## Біографічні віхи

Валентина Венедиктівна Янко народилася 12 серпня 1945 р. у м. Конотоп Сумської області України в родині службовців. Батько, Венедикт Денисович,

юрист за освітою, під час Другої світової війни брав участь у бойових діях, а після важкого поранення та демобілізації працював у прокуратурі м. Конотоп. Саме у рік закінчення війни у сім'ї Янко народилася молодша четверта дитина, довгоочікувана донечка Валентина (на жаль, із трьох її братів вижив лише один).

У 1948 р. Венедикта Денисовича було переведено на роботу до прокуратури неспокійної тоді Одеси. Після переїзду родина Янко проживала у старовинному будинку на вул. Пастера, 54 у центрі міста, який є пам'яткою архітектури та містобудування під назвою «Будинок житловий Рінк-Вагнера» (рік побудови 1881, архітектор А.К. Вейтко). На жаль, 14 листопада 2024 р. у цей будинок, де пройшло дитинство Валентини, влучив російський «шахед» і частково його зруйнував.



Родина Янко: мати Марія Семенівна, донька Валентина, батько Венедикт Денисович, син Аркадій (м. Конотоп, 22 червня 1947 р.)

Yanko's family: mother Maria Semenivna, daughter Valentyna, father Venedykt Denysovych, son Arkady (Konotop, 22 June 1947)



Будинок за адресою вул. Пастера, 54, кв. 3 (балкон і три вікна ліворуч затягнуті плівкою на 2-му поверсі), де пройшло дитинство Валентини Янко, було частково зруйновано 14 листопада 2024 р. російським «шахедом» (1.09.2025)

The house at 54 Pastera Str., apt. 3 (balcony and three windows covered by film to the left of the 2nd floor), where Valentyna Yanko spent her childhood, was partially destroyed on November 14, 2024 by a Russian "shaheed" (1 September 2025)

Дитинство, як зрештою і все подальше життя Валентини Венедиктівни, нерозривно пов'язане з Одесою. Дитячий садок на вул. Рішельєвська, 17, сім класів у школі № 36 на вул. Щепкіна (нині – вул. Університетська), 8-й клас у школі № 39 на Успенській (у зв'язку з переїздом сім'ї на нове місце проживання). Надалі Валентина приймає неочікуване для того часу рішення – продовжити навчання у верстатобудівному технікумі, а загальну середню освіту здобувати у вечірній школі. В 1964 р. вона отримала диплом техника-механіка практично одночасно з атестатом зрілості у вечірній школі, склавши екстерном більшість екзаменів на «відмінно».

Починаючи з 8-го класу Валентина близько товаришувала з однокласником Борисом Розовським, сином відомого українського професора з інженерної геології Лева Борисовича Розовського, який тоді працював на геолого-географічному факультеті Одеського державного університету (тепер – ОНУ). Вона часто була в них дома і багато чула про романтику професії геолога. Це безсумнівно вплинуло на її вибір професії.

У 1965 р. на географічному факультеті ОНУ відкрили геологічне відділення, студенткою першого набору морських геологів стала Валентина. Цікавою особливістю було те, що у довоєнний час дівчатам на геологічну спеціальність вступати не рекомендувалося. Під час війни це обмеження було знято, але традиція чоловічого фаху залишалася. Проте для молодшої, вже самостійної дівчини, яка вміє домагатися поставленої мети, це не стало завадою. Однокурсники згадували, що серед переважно чоловічого ко-

лективу майбутніх геологів, які готували себе до тягарів геологічної спеціальності, ця тендітна, рудоволоса, завжди усміхнена дівчина на ім'я Валентина була родзинкою й окрасою цього колективу. Зрозуміло, що вона не була позбавлена уваги з боку однокурсників, але, як завжди, вирішила по-своєму і в 20 років вийшла заміж за інженера-будівельника, який не мав жодного відношення до геології. Шлюб тривав десять років, подарунком долі у ньому стало народження доньки Ірини у 1967 р., яку Валентина Венедиктівна, не без підстав, вважає своєю гордістю. Ірина із золотою медаллю закінчила середню школу та з відзнакою Московський державний університет ім. М.В. Ломоносова. Сьогодні вона – доктор філософії, президент великої й успішної фірми, яка займається очищенням води, разом із чоловіком та двома дітьми живе та працює в Канаді. Ірина подарувала Валентині Венедиктівні онуку й онука – Анну й Олександра, які закінчили університет Манітоби у Вінніпезі. Анна здобула вчений ступінь доктора філософії з мікробіології в Оксфорді та наразі працює в університеті Манітоби, Олександр – лінгвіст.

У студентські роки нахил Валентини до наукової роботи помітив видатний палеонтолог, професор Іван Якович Яцько, засновник і багаторічний завідувач кафедри загальної геології, а згодом – загальної та морської геології ОНУ. Він запропонував студентці, а потім і аспірантці зайнятися абсолютно новим для вивчення донних осадів Чорного моря напрямом – мікропалеонтологією, зокрема вивченням форамініфер як однієї з найінформативніших з геологічної точки зору груп мікроорганізмів з твердою черепашкою,



Валентина Янко – аспірантка кафедри загальної та морської геології (Одеса, 1973 р.)

Valentyna Yanko – postgraduate student of the Department of General and Marine Geology (Odesa, 1973)

що чудово зберігаються у викопному стані. Ось так і потрапила молода аспірантка у вир нового наукового напрямку, ставши згодом одним з провідних мікропалеонтологів зі світовим ім'ям. Але про все це за порядком.

Вступивши до аспірантури в 1971 р., весь час, який залишався від клопоту з маленькою дитиною, Валентина присвячує вивченню класичної палеонтології та розробці основ нового для Чорноморського регіону напрямку – мікропалеонтології четвертинних відкладів Чорного моря (за бентосними форамініферами). Ця тема цікавила її з перших курсів навчання та формувала науковий світогляд протягом усього навчання в університеті, включно з аспірантурою. Відомі у світі мікропалеонтологи (О.К. Богданович, О.В. Фурсенко, В.А. Крашенінніков, Н.Н. Субботіна) були її наставниками з цього питання.

Формування наукових поглядів Валентини Венедиктівни відбувалося у стінах перлини університету – Палеонтологічного музею, вірність якому вона зберігає до нині як науковий керівник. Це був час наукової романтики, освоєння, а часто й розробки нових методів, включаючи електронну мікроскопію, вивчення матеріалів глибоководного буріння у Чорному морі та радості від досягнутих результатів. Працювала Валентина

Венедиктівна, не покладаючи рук, і вже у 1974 р. успішно захистила кандидатську дисертацію «Пізньочетвертинні форамініфери північно-західного шельфу Чорного моря» та здобула ступінь кандидата геолого-мінералогічних наук за спеціальністю 04.00.09 «палеонтологія і стратиграфія». Важливо зазначити, що її дисертація – це перша у світі робота з використанням бентосних форамініферів для біостратиграфії Чорного моря, а їй тоді виповнилося заledве 28 років. Головні результати дисертаційного дослідження були опубліковані у 1987 р. у монографії у співавторстві з Т.С. Троїцькою (Янко, Троицкая, 1987).

Після захисту дисертації Валентина Венедиктівна працювала на кафедрі загальної геології ОНУ, перейменованій у 1974 р. на кафедру загальної та морської геології, на посадах асистента, старшого викладача, доцента. Перехід на викладацьку роботу – це безсонні ночі, освоєння практично нової спеціальності – педагогіки. Та й взагалі, вийти до студентів (які були не набагато молодшими, а деякі й старшими за неї), це окреме випробування. Але Валентина Венедиктівна з цим успішно впоралася і вже за два роки стала старшим викладачем, куратором і наставником молоді, а потім провідним доцентом з читання курсів циклу «Історична геологія» та «Палеонтологія». Варто зазначити, що серед її студентів був В.О. Ємельянов, нині член-кореспондент НАН України, перший заступник головного вченого секретаря НАН України, директор Державної наукової установи «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України».

Надалі у житті В.В. Янко розпочався новий, насичений подіями, період набуття заслуженого авторитету серед радянських мікропалеонтологів, знайомство з досвідом роботи зарубіжних шкіл. Останнє потребувало вдосконалення англійської мови. Вже тоді вона розуміла, що лише підготовка наукових праць із використанням англомовних джерел і публікація своїх результатів англійською мовою дозволяє здобути міжнародне визнання. Разом з викладацькою роботою багато часу було приділено скрупульозному всебічному вивченню четвертинних форамініфер, але вже не лише Чорного моря, але й значно більшого Понто-Каспійського регіону. Матеріал вийшов настільки об'ємний, що для його узагальнення знадобилася творча відпустка, і Валентина Венедиктівна перейшла на посаду старшого наукового співробітника.



В результаті вона підготувала фундаментальну працю «Четвертинні форамініфери Понто-Каспію (класифікація, екологія, біостратиграфія, історія розвитку)», яку було оформлено як докторську дисертацію та блискуче захищено у 1989 р. На той момент вченій було лише 44 роки.

У 1990 р., повернувшись на викладацьку роботу в статусі професора кафедри загальної та морської геології, Валентина Венедиктівна застосувала мультидисциплінарну програму з морської геології, палеонтології, екологічної мікропалеонтології та морської геоархеології, у межах якої разом з колективом однодумців проводила новаторські, включно з експериментальними, дослідження.

У 2012 р. В.В. Янко у конкурентній боротьбі з гідними кандидатами обирається на посаду завідувача кафедри загальної та морської геології. Кафедра вимагала реформування як стосовно навчального процесу, так і організації наукових досліджень, причому фінансування останніх було переведено на конкурсну систему. Водночас багато зусиль у цей період вона приділяє керівництву навчальним процесом кафедри, беручи великий обсяг роботи на себе.

Валентина Венедиктівна успішно поєднує наукову роботу зі своєю основною викладацькою діяльністю як гарант освітньо-наукової програми за спеціальністю 103 «Науки про Землю», галузь знань 10 Природничі науки, третій рівень вищої освіти (доктор філософії). Вона розробила навчальні та робочі програми за курсами: «Загальна геологія», «Історична геологія», «Палеонтологія, мікропалеонтологія», «Методи морських геологічних досліджень», «Геологія і корисні копалини Чорного моря», «Актуальні проблеми геології та морської геології», що викладаються для студентів першого і другого рівня, а також Marine Micropaleontology, Advanced topics in Paleontology, Micropaleontology and Paleoeology – для студентів третього рівня вищої освіти, що викладається англійською мовою. Підготувала десять методичних і навчальних посібників з вищеназваних курсів. Була керівником близько 100 студентів, які захистили дипломи бакалаврів і магістрів. Багато часу та зусиль потребували аспіранти. Під керівництвом Валентини Венедиктівни підготовлено два покоління мікропалеонтологів-морських геологів: кандидати наук В. Бердніков (1988), Г. Кравчук (2002), Т. Кондарюк (2020) та доктор філософії О. Дікол (2025).



Валентина Венедиктівна Янко, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, завідувач кафедри загальної та морської геології в робочому кабінеті в Палеонтологічному музеї ОНУ ім. І.І. Мечникова (Одеса, 2012 р.). На робочому столі фотографія її першого наукового керівника – професора Івана Яковича Яцька

Valentyna Venedyktivna Yanko, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Head of the Department of General and Marine Geology, in her office at the Paleontological Museum of the I.I. Mechnikov Odesa National University (Odesa, 2012). On her desk there is a photograph of her first scientific supervisor, Professor Ivan Yakovych Yatsko

У 2020 р. кафедру було перейменовано на кафедру загальної і морської геології та палеонтології. З 2022 р. Валентина Венедиктівна обіймає посаду професора об'єднаної кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології.

Наукові інтереси Валентини Венедиктівни Янко охоплюють широкий спектр питань у галузі морської геології та мікропалеонтології, які можуть бути згруповані за трьома головними напрямками:

1. Бентосні форамініфери як індикатори зміни клімату, рівня моря та міграції берегової смуги та їхній вплив на адаптаційну стратегію людини Каспійсько-Чорноморсько-Середземноморського коридору (Yanko-Hombach et al., 2007, 2017 b; Buynevich, Yanko-Hombach, Gilbert, Martin, 2011; Yanko-Hombach et al., 2011, 2014; Yanko, 2022 та ін.).
2. Бентосні форамініфери як індикатори простеження забруднення та стресового стану морського середовища (Yanko et al., 1999; Yanko et al., 2017 a; Yanko, 2022 та ін.).
3. Походження та просторовий розподіл метану та інших вуглеводневих газів та їхній вплив на екосистему Чорного моря (на прикладі мікрофауни) (Shnyukov, Yanko-Hombach, 2020; Янко та ін., 2017; Yanko, 2022 та ін.).

Молодого здібного вченого помітили за кордоном і стали запрошувати для наукової роботи та читання лекцій до зарубіжних університетів. Вільно володіючи англійською мовою, вона багато працює – викладає та керує науковими проектами в університетах Ізраїлю, Великобританії,

Канади та інших країн, зокрема викладала мікропалеонтологію та палеоекологію в університетах Тель-Авіва, Беєр-Шеви, Манітоби та університетському коледжі Лондона. При цьому Валентина Венедиктівна продовжувала активно працювати в ОНУ.

Під час одного із зарубіжних відряджень вона знайомиться з Пітером Хомбахом (Peter Hombach), талановитим професором хімії. Наукові інтереси переростають у щасливий шлюб, який тривав близько 20 років. Напередодні нового року 31 грудня 2016 р. Пітер Хомбах відійшов у вічність від тяжкого онкологічного захворювання.

Валентина Венедиктівна брала участь у проєктах Міністерства науки, технологій і космосу Держави Ізраїль та National Sea Grant College Program Proposal, USA, входила до Наукових рад UNESCO-IUGS-IGCP як експерт численних проєктів IGCP та IGCP-SIDA. Вона була засновником і першим президентом міжнародного товариства екологічної мікропалеонтології, мікробіології та мейобентології (ISEMMM), а також президентом (виконавчим директором), запрошеним доповідачем на численних міжнародних конференціях, керівником і безпосереднім виконавцем морських експедиційних досліджень. Очолювала спеціальні сесії та симпозиуми на міжнародних конгресах у таких країнах, як Австралія, Австрія, Азербайджан, Болгарія, Греція, Грузія, Ізраїль, Іран, Італія, Канада, Румунія, Туреччина, США. Наразі вона виконує обов'язки запрошеного редактора спеціальних випусків наукометричного журналу Quaternary International (Quartil 1).



Валентина Янко з чоловіком Пітером Хомбахом (Вінніпег, Канада, 31 грудня 1999 р.)

Valentyna Yanko with her husband Peter Hombach (Winnipeg, Canada, 31 December 1999)



Валентина Янко – науковий керівник від ОНУ європейського проєкту “WAPCOAST – Water pollution prevention options for coastal zones and tourist areas: Application to the Danube Delta front area”, the BLACK SEA ERA.NET – Pilot Joint Call “Networking on Science and Technology in the Black Sea Region” у процесі відбору зразків на румунському науково-дослідному судні «Mare Nigrum» (Чорне море, 4 травня 2012 р.)

Valentyna Yanko – scientific director from ONU of the European project “WAPCOAST – Water pollution prevention options for coastal zones and tourist areas: Application to the Danube Delta front area”, the BLACK SEA ERA.NET – Pilot Joint Call “Networking on Science and Technology in the Black Sea Region” in the process of sampling on the Romanian research vessel “Mare Nigrum” (Black Sea, 4 May 2012)

Завдяки її зусиллям було отримано міжнародні гранти від таких фондів, як Копернікус, Гермес, Вапкост, ЮНЕСКО-МГКП та ін. Фінансування за цими проєктами використовували не лише на оплату морських наукових експедиційних досліджень на орендованих суднах, але й на реконструкцію матеріально-технічної бази кафедри та Палеонтологічного музею. Але найзначніших зусиль вимагало реформування організації наукових досліджень. Потрібно було організувати їхнє бюджетне та позабюджетне фінансування, що дало змогу залучити й оплатити працю всіх співробітників кафедри.

На основі свого зарубіжного досвіду на кафедрі за її керівництва було підготовано конкурсні пропозиції на тему, що стосується походження та просторового розподілу метану та інших вуглеводневих газів та їхнього впливу на екосистеми Чорного моря. В рамках виконання цієї тематики у Валентини Венедиктівни склалися теплі і тісні творчі стосунки з академіком НАН України Є.Ф. Шнюковим, логічним підсумком яких стала публікація двох фундаментальних монографій англійською мовою у престижному видавництві Springer. У 2020 р. побачила світ книга Є.Ф. Шнюкова та В.В. Янко, присвячена проблемам грязьового вулканізму Чорного моря (Shnyukov, Yanko-Hombach, 2020), а нещодавно вийшла з друку монографія «Аномальний газовий вулканізм у Чорному морі» (Shnyukov, Koboлев, Yanko, 2025). Окремо зазначимо, що ця тематика фінансувалася протягом десяти років і завершилася не лише великою кількістю публікацій в науко-

метричних виданнях і фахових журналах, але й отриманням патенту України на спосіб пошуків покладів вуглеводнів (Янко та ін., 2022).

У 2024 р. знаменною подією особисто для Валентини Венедиктівни та всієї геологічної спільноти України стало обрання її міжнародним почесним стипендіатом Геологічного товариства Америки (GSA International Honorary Fellows) за сприяння розвитку досліджень в галузі наук про Землю. Цією нагородою вшановують вчених, які відзначилися в геологічних дослідженнях після багатьох років видатного та міжнародно визнаного внеску в науку. Ця нагорода визначає дивовижний діапазон досвіду вченої у морській геології, мікропалеонтології і геoarхеології та лідерство в цих сферах.

У вітанні президента GSA Крістофера (Чак) Бейлі на честь нагороди зазначено, що професор Валентина Янко є відомим у всьому світі видатним мікропалеонтологом, яка зробила суттєвий внесок у реконструкції клімату, зміни рівня моря та міграції берегової лінії у Каспійсько-Чорноморсько-Середземноморському регіоні. Її палеонтологічний досвід як морського геолога відіграв ключову роль у розумінні та вирішенні питань глобального значення, що стосуються палеоекологічної, палеонтологічної та палеогідрологічної історії регіону.

Науковий доробок Валентини Венедиктівни по-справжньому вражає – понад 400 друкованих наукових праць, зокрема 11 монографій. У наукометричній базі Scopus визначено 47 робіт, які мають 1098 цитувань, h-index 15. У наукометричній базі Google Scholar визначено 198 публікацій, які мають 2950 цитувань, h-index 24, h10-індекс 42.





У президії міжнародної наукової конференції «Морські геолого-геофізичні дослідження: фундаментальні та прикладні аспекти», присвяченої 100-річчю від дня заснування Національної академії наук України та 50-річчю кафедри загальної та морської геології ОНУ. Зліва направо: проректор з наукової роботи ОНУ, член-кореспондент НАН України В.О. Іваниця, завідувач кафедри загальної та морської геології, професор В.В. Янко та академік НАН України Є.Ф. Шнюков (Одеса, 8 листопада 2018 р.)

At the presidium of the international scientific conference "Marine geological and geophysical research: fundamental and applied aspects", dedicated to the 100th anniversary of the founding of the National Academy of Sciences of Ukraine and the 50th anniversary of the Department of General and Marine Geology of Odesa I.I. Mechnykov National University. From left to right: Vice-Rector for Scientific Work of ONU, Corresponding Member of the NAS of Ukraine V.O. Ivanytsia, Head of the Department of General and Marine Geology, Professor V.V. Yanko and Academician of the NAS of Ukraine Ye.F. Shnyukov (Odesa, November 8, 2018)

Але на цьому Валентина Венедиктівна, як Лев за гороскопом – п'ятий знак зодіаку, що належить до стихії вогню і відомий своєю харизмою, лідерськими якостями та прагненням до творчості, не збирається зупинятися. Вона зберігає активну життєву позицію, наповнену новими науковими ідеями, зокрема нею вже заплановано роботи за новим напрямом – Палеогеографічні реконструкції району Аргентинських островів (Антарктида) на основі аналізу просторової та фаціальної мінливості донних відкладів (розпочаті у 2024 р.).

На громадських засадах В.В. Янко виконує функції наукового керівника Міжгалузевого навчально-наукового координаційного центру геoarхеології, морської та екологічної геології, Науково-дослідної лабораторії НДЛ-З «Морська геологія, геохімія і палеонтологія» та Палеонтологічного музею ОНУ.

Вшановуючи Валентину Венедиктівну Янко зі світлою ювілейною датою, віддаємо належне їй не лише як талановитому педагогу, визначному вченому та діячеві освіти та науки, непересічній особистості з особливою думкою, але й добрій, щирій та порядній людині, громадянину.

Зичимо Вам, дорога Валентино Венедиктівно, доброго здоров'я, життєвого добробуту і душевного спокою, енергії та творчих сил і задумів, залишайтеся такою самою творчо-креативною постаттю, опорою, підтримкою і взірцем для молодого геологічного покоління ще на довгій життєвій ниві в ім'я майбуття світової й української науки.



Президент Геологічного товариства Америки (GSA International Honorary Fellows) Крістофер (Чак) Бейлі вручає професору ОНУ В.В. Янко почесну нагороду (Конференц-центр Анахайма, США, 21 вересня 2024 р.)

Geological Society of America President (GSA International Honorary Fellows) Christopher (Chuck) Bailey presents ONU Professor V.V. Yanko with an honorary award (Anaheim Convention Center, USA, 21 September 2024)

Хочеться також побажати, щоб прийдешній день давав можливість радіти життю і сонцю, усміхатися, наповнювати цей світ добротою і теплом, дарувати близьким свою любов і щедрі поради.

Хай кожна миттєвість життя і творчості приносить Вам мир, гармонію, силу, надію і радість, щирий клопіт і любов рідних і близьких, повагу друзів і колег, бадьорий настрій й оптимізм.

Ювілейна стаття присвячена життєвим віхам та науковим здобуткам В.В. Янко – доктору геолого-мінералогічних наук, професору кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова. Висвітлюється її роль у розвитку морської геології, палеонтології, екологічної мікропалеонтології та морської геоархеології.

Одним з найбільш значних досягнень В.В. Янко, як морського палеонтолога, є з'ясування питань глобального значення, що стосуються палеоекологічної, палеонтологічної та палеогідрологічної історії Каспійсько-Чорноморсько-Середземноморського регіону.

## Список літератури

- Янко В.В., Кадурін В.М., Какаранза С.В., Кравчук Г.О., Дікол О.С., Наумко І.М. Спосіб визначення прогнозних критеріїв і пошукових ознак вуглеводневих покладів на шельфі моря. Патент України UA 150716U. МПК G1N 1/28 (2006.01). Номер заявки: u 2021 04358. Дата подання заявки: 26.07.2021. Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 31.03.2022. Публікація відомостей про одержану реєстрацію: 30.03.2022. Бюл. № 13. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1684494/>
- Янко В.В., Кравчук О.О., Кулакова І.І. Мейобентос метанових викидів Чорного моря. Монографія-Атлас. Одеса: Фенікс, 2017. 220 с.
- Янко В.В., Троицкая Т.С. Позднечетвертичные фораминиферы Черного моря. Москва: Наука, 1987. 111 с.
- Buynevich V., Yanko-Hombach V., Gilbert A., Martin R. Geology and Geoarchaeology of the Black Sea Region: Beyond the Flood Hypothesis. GSA Special Paper 473, Colorado, USA, 2011. 196 p.
- Shnyukov E., Kobolev V., Yanko V. Anomalous gas volcanism of the Black Sea. Switzerland: Springer, 2025. 363 p.
- Shnyukov E., Yanko-Hombach V. Mud Volcanoes of the Black Sea Region and Their Environmental Significance. Switzerland: Springer, 2020. 491 p.
- Yanko V. Quaternary Foraminifera of the Caspian-Black Sea-Mediterranean Corridors: Vol. 1. Ponto-Caspian Foraminifera. Switzerland, Cham, 2022. 419 p.
- Yanko V., Arnold A., Parker W. The effect of marine pollution on benthic Foraminifera. *Modern Foraminifera*. Sen Gupta, B.K. (Ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1999. P. 217–238.
- Yanko-Hombach V., Gilbert A.S., Panin N., Dolukhanov P.M. The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate and Human Settlement. Springer, Dordrecht, 2007. 971 p.
- Yanko-Hombach V., Kondariuk T., Motnenko I. Benthic foraminifera indicate environmental stress from river discharge to marine ecosystems: example from the Black Sea. *Journal Foraminiferal Research*. 2017 a. No. 47 (1). P. 70–92.
- Yanko-Hombach V., Mudie P. J., Kadirin S., Larchenkov E. Holocene marine transgression in the Black Sea: New evidence from the northwestern Black Sea shelf. *Quaternary International*. 2014. No. 345. P. 100–118.
- Yanko-Hombach V., Mudie P., Gilbert A.S. Was the Black Sea catastrophically flooded during the post-glacial? Geological evidence and archaeological impacts. *Underwater Archaeology and the Submerged Prehistory of Europe*. Benjamin J., Bonsall C., Pickard Dr. C., Fischer A. (Eds.). Oxbow Books, 2011. P. 245–262.
- Yanko-Hombach V., Shnyukov E., Pasyukov A., Sorokin V., Kuprin P., Maslakov N., Motnenko I., Smyntyna O. Late Pleistocene-Holocene Environmental Factors Defining the Azov-Black Sea Basin, and the Identification of Potential Sample Areas for Seabed Prehistoric Site Prospecting and Landscape Exploration on the Black Sea Continental Shelf. In: Bailey, Flemming N.C., Harff J., Moura D., Burgess A. (Eds.). *Submerged Landscapes of the European Continental Shelf: Quaternary Paleoenvironments*. Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 2017 b. P. 431–478.

## References

- Yanko V.V., Kadirin V.M., Kakaranza S.V., Kravchuk H.O., Dikol O.S., Naumko I.M. Method to determine forecasting criteria and search markers for hydrocarbon deposits on the sea shelf. Patent of Ukraine UA 150716 U. MPK G1N 1/28 (2006.01). Application number u 2021 0458. Application filing date: 07/26/2021. Date from which intellectual property rights are valid: 03/31/2022. Publication of information 03/30/2022. Bull. No. 13. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1684494/> (in Ukrainian).
- Yanko V.V., Kravchuk O.O., Kulakova I.I. 2017. Meiobenthos of methane species of the Black Sea. Monograph-Atlas. Odesa: Phoenix. 220 p. (in Ukrainian).
- Yanko V.V., Troitskaya T.S. 1987. Later Quaternary Foraminifera in the Black Sea. Moscow: Nauka. 111 p. (in Russian).
- Buynevich V., Yanko-Hombach V., Gilbert A., Martin R. 2011. Geology and Geoarchaeology of the Black Sea Region: Beyond the Flood Hypothesis. GSA Special Paper 473, Colorado, USA. 196 p.
- Shnyukov E., Kobolev V., Yanko V. 2025. Anomalous gas volcanism of the Black Sea. Switzerland: Springer. 363 p.
- Shnyukov E., Yanko-Hombach V. 2020. Mud Volcanoes of the Black Sea Region and Their Environmental Significance. Switzerland: Springer. 491 p.
- Yanko V. 2022. Quaternary Foraminifera of the Caspian-Black Sea-Mediterranean Corridors: Vol. 1. Ponto-Caspian Foraminifera. Switzerland, Cham. 419 p.
- Yanko V., Arnold A., Parker W. 1999. The effect of marine pollution on benthic Foraminifera. *Modern Foraminifera*. Sen Gupta, B.K. (Ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 217–238.
- Yanko-Hombach V., Gilbert A.S., Panin N., Dolukhanov P.M. 2007. The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate and Human Settlement. Springer, Dordrecht. 971 p.
- Yanko-Hombach V., Kondariuk T., Motnenko I. 2017 a. Benthic foraminifera indicate environmental stress from river discharge to marine ecosystems: example from the Black Sea. *Journal Foraminiferal Research*, 47 (1), 70–92.
- Yanko-Hombach V., Mudie P.J., Kadirin S., Larchenkov E. 2014. Holocene marine transgression in the Black Sea: New evidence from the northwestern Black Sea shelf. *Quaternary International*, 345, 100–118.
- Yanko-Hombach V., Mudie P., Gilbert A.S. 2011. Was the Black Sea catastrophically flooded during the post-glacial? *Geological evidence and archaeological impacts. Underwater Archaeology and the Submerged Prehistory of Europe*. Benjamin J., Bonsall C., Pickard Dr. C., Fischer A. (Eds.). Oxbow Books, p. 245–262.
- Yanko-Hombach V., Shnyukov E., Pasyukov A., Sorokin V., Kuprin P., Maslakov N., Motnenko I., Smyntyna O. Late Pleistocene-Holocene Environmental Factors Defining the Azov-Black Sea Basin, and the Identification of Potential Sample Areas for Seabed Prehistoric Site Prospecting and Landscape Exploration on the Black Sea Continental Shelf. In: Bailey, Flemming N.C., Harff J., Moura D., Burgess A. (Eds.). *Submerged Landscapes of the European Continental Shelf: Quaternary Paleoenvironments*. Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 2017 b, p. 431–478.

## **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).





9 786177 228560