

DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2023.295240>

УДК 56:551.781.52(553.323)
(477 – 17)

E-mail:

tamararyabokon@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6530-3684>
shetv@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-7522-9684>
ochak76@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9147-0590>
kovva@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-7080-8262>

Ключові слова: марганцева руда, Нікопольський басейн, стратиграфія, біостратиграфія, ранній олігоцен, молюски, форамініфери, остракоди, диноцисти, спори та пилок, Україна.

Keywords: manganese ore, Nikopol Basin, stratigraphy, biostratigraphy, Early Oligocene, mollusks, foraminifera, ostracods, dinocysts, spores and pollen, Ukraine.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2024. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

© Publisher Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2024. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ДО ПИТАННЯ ПРО ВІК МАРГАНЦЕВОРУДНИХ ШАРІВ НІКОПОЛЬСЬКОГО БАСЕЙНУ (РАННІЙ ОЛІГОЦЕН, УКРАЇНА)

TO THE QUESTION OF THE AGE OF THE MANGANESE-ORE BEDS OF THE NIKOPOL BASIN (EARLY OLIGOCENE, UKRAINE)

Т. С. Рябоконт, Т. В. Шевченко, В. Ю. Очаковський, В. А. Коваленко
Tamara S. Ryabokon, Tetiana V. Shevchenko, Volodymyr Yu. Ochakovskiy, Volodymyr A. Kovalenko

Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine, 55-b O. Honchara Str.,
Kyiv, Ukraine, 01601

Формування гігантських ранньоолігоценових марганцеворудних родовищ периферії Східного Паратетису вважають наслідком кардинальних подій на межі еоценової і олігоценової епох і ініціального олігоцену. Активно розвивається ідея синхронності формування цих родовищ. У статті уточнено стратиграфічне положення та час формування марганцеворудних відкладів Нікопольського басейну Південної України на основі біостратиграфічних даних за молюсками, форамініферами, остракодами, органікостінним мікропланктоном, спорами та пилом. Стратиграфічне положення рудоносних відкладів визначено у вузькому перехідному інтервалі між зонами диноцист *Phthanoperidinium amoenum*/*Wetzeliiella symmetrica* – *Wetzeliiella gochtii*, в межах нанопланктонної зони NP22, зони форамініфер *Spiroplectammina oligocenica*, зони остракод *Cuneocythere marginata* та зони молюсків *Flabellipecten stettenensis* пшехського регіоярису нижнього олігоцену Східного Паратетису. Формування марганцеворудних відкладів (підрудного, рудного і надрудного шарів) відбувалося у ранньому рюпелі (32,8–32,0 млн років тому) після еоцен-олігоценової межі, приблизно на 1,1 млн років пізніше, та після ранньоолігоценового льодовикового максимуму (кліматичної події Oi-1), під час ранньорюпельської глобальної трансгресії. Вперше проведено біостратиграфічне дослідження марганцеворудних шарів Нікопольського басейну за комплексами органікостінного мікропланктону (диноцист) та остракод. Отримані нові дані дозволяють уточнити стратиграфічне положення рудоносних верств у регіональній стратиграфічній схемі палеогенових відкладів Південної України та співвіднести їх з регіональною стратиграфією олігоцену Східного Паратетису.

The formation of giant Early Oligocene manganese ore deposits on the periphery of the Eastern Paratethys is considered to be the result of cardinal events at the boundary of the Eocene and Oligocene epochs and the initial Oligocene. The idea of the synchronicity of the formation of these deposits is actively developing. The Nikopol Manganese-ore Basin of the Southern Ukraine is one of these deposits. The article clarifies the stratigraphic position and time of formation of manganese ore deposits of the Nikopol Basin based on biostratigraphic data of molluscs, foraminifera, ostracods, organic-walled microplankton, spores, and pollen. The stratigraphic position of the manganese ore beds of the Nikopol Manganese-ore Basin of Southern Ukraine is determined in a relatively narrow transitional

Цитування: Рябоконт Т. С., Шевченко Т. В., Очаковський В. Ю., Коваленко В. А. До питання про вік марганцеворудних шарів Нікопольського басейну (ранній олігоцен, Україна). Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2024. Том 7, вип. 1. С. 35–58. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2023.295240>.

Citation: Ryabokon T. S., Shevchenko T. V., Ochakovskiy V. Yu., Kovalenko V. A., 2024. To the question of the age of the manganese-ore beds of the Nikopol Basin (Early Oligocene, Ukraine). Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine, Vol. 17., Iss. 1, Pp. 35–58. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2023.295240>.

interval between the dinocyst zones *Phthanoperidinium amoenum*/*Wetzeliella symmetrica* – *Wetzeliella gochti*, within the nanoplankton zone NP 22, the interregional foraminifera zone *Spiroplectammina oligocenica*, the ostracoda zone *Cuneocythere marginata*, and the mollusk zone *Flabellipecten stettenensis* of the Pshekhian Regional Stage of the Lower Oligocene of the Eastern Paratethys. The formation of manganese ore deposits (under-ore, ore and over-ore layers) of the Nikopol Manganese-Ore Basin occurred in the Early Rupelian within the time of the NP22 nanoplankton zone, i.e. 32.8–32 Ma on the modern Geological Time Scale. The formation of manganese ore deposits in the Southern Ukraine began after the Eocene/Oligocene boundary 1.1 Ma later and after the Early Oligocene Glacial Maximum (climatic event Oi-1), during the Early Rupelian global transgression. The first biostratigraphic study of manganese ore layers of the Nikopol Basin based on organic-walled microplankton (dinocysts) and ostracod complexes has been conducted. The new data obtained allow us to clarify the stratigraphic position of ore-bearing layers in the Regional Stratigraphic Scheme of Paleogene deposits of Southern Ukraine: they belong to the lower part of the upper subformation of the Borysphen Formation of the Planorbilian Regional Stage of the Lower Oligocene.

ВСТУП

Україна входить до першої десятки країн за запасами марганцевої руди у світі. Її доведені запаси оцінюються у 2284 млн т (Рудько, Карли, 2022). Але вивченість родовищ все ще залишається недостатньою. Металогенічні епохи марганцевого накопичення у світі відомі від палеозойської ери до кайнозойської. Для України марганцевмісні формації встановлено в ранньому докембрії, пізньому протерозої і венді, кембрії, карбоні, тріасі, юрі та крейді, палеогені (еоцені й олігоцені), неогені.

З кайнозойською (альпійською) металогенічною епохою пов'язане утворення у ранньому олігоцені в межах шельфово-літоральної області крупного морського палеобасейну Паратетис одного з найбільших Нікопольського марганцеворудного басейну (НМБ) півдня України, який розташований на периферії північно-східної частини Причорноморської западини, у місці її з'єднання з Українським щитом (УЩ) на півночі і Приазовським кристалічним масивом на сході (рис. 1).

Література з різних питань будови, характеристик і формування марганцеворудних верств НМБ доволі значна (Барг, 1987; Белоус, Селин, 1975; Богданович и др., 1980; Варенцов, 1962, 1964, 2006, 2007а, 2007б, 2007в, 2008; Грязнов, 1960, 1969, 1970, 1975, 1979, 1980, 1984; Грязнов, Барг, 1975; Грязнов, Данилов, 1979; Данилов, Костржицкая, 1979; Кулешов, 2013; Кулешов и др., 2012; Кулиш Е. А., Кулиш Л. И., 2006; Нікопольський..., 1964; Носовський, 1956, 1959, 1963, 1970; Носовський, Ярцева, 1960; Орловський, 2006; Панченко, 1979; Пасечный и др., 1992; Саваренський, 1929; Селін, 1959; Селин, 1960, 1961, 1962а, 1962б, 1964; Соколов, 1901; Страхов, 1964; Страхов и др., 1968; Хомак, 1973; Шнюков, 1962, 1993; Шнюков и др., 1990, 1992; Штеренберг, 1965; Ярцева, 1959; Ozturk

et al., 2022; Sasmaz et al., 2020; Varentsov et al., 2003 та ін.).

Основні закономірності розташування марганцеворудних родовищ НМБ були окреслені ще В. І. Грязновим (Грязнов, 1960, с. 162–164, 167). Усі відомі рудні площі розміщені на південному схилі УЩ у порівняно вузькій дугоподібній смузі, максимальною шириною до 20 км і довжиною близько 250 км, яка облямовує щит з боку Причорноморської западини від р. Інгулець на заході до південно-західної окраїни Приазовського масиву. Всі родовища Південно-Українського басейну (найменування за В. І. Грязновим) представлені витриманим пластом марганцевої руди, який залягає у нижній частині піщано-глинистої товщі олігоцену. Накопиченню підрудних верств олігоцену передували розмиви відкладів еоцену, що підтверджує наявність різкої границі між ними. На значній частині території басейну підрудні шари складені пластом, товщиною до 1 м, грубозернистого гравелістистого кварц-глауконітового піску. Рудний пласт залягає згідно на піщано-глинистих породах олігоцену (підрудному пласті) і трансгресивно — на більш давніх відкладах палеогену, докембрію і корі вивітрювання. Рудний пласт згідно перекривається піщано-глинистими шарами олігоцену. Товщина рудного пласта становить 1,5–2,5 м, місцями сягаючи 4–5 м. Рудний пласт має спокійне, майже горизонтальне залягання і просту будову. Надрудні шари складені товщею глин, які над окисними рудами мають яблучно-зелений колір, у зоні окисних руд — змішаний колір, знизу догори — від темно-сірого до яблучно-зеленого. Контакт між рудами і покриваючими їх породами на Нікопольському родовищі різкий, хвилястий. На Великотокмацькому родовищі у нижній частині надрудних шарів трапляється домішка крупних добре обкатаних зерен кварцу. Марганцеві руди представлені різновидами окисних, складених окислами і гідроокислами марганцю, карбонатних, складених манганокаль-

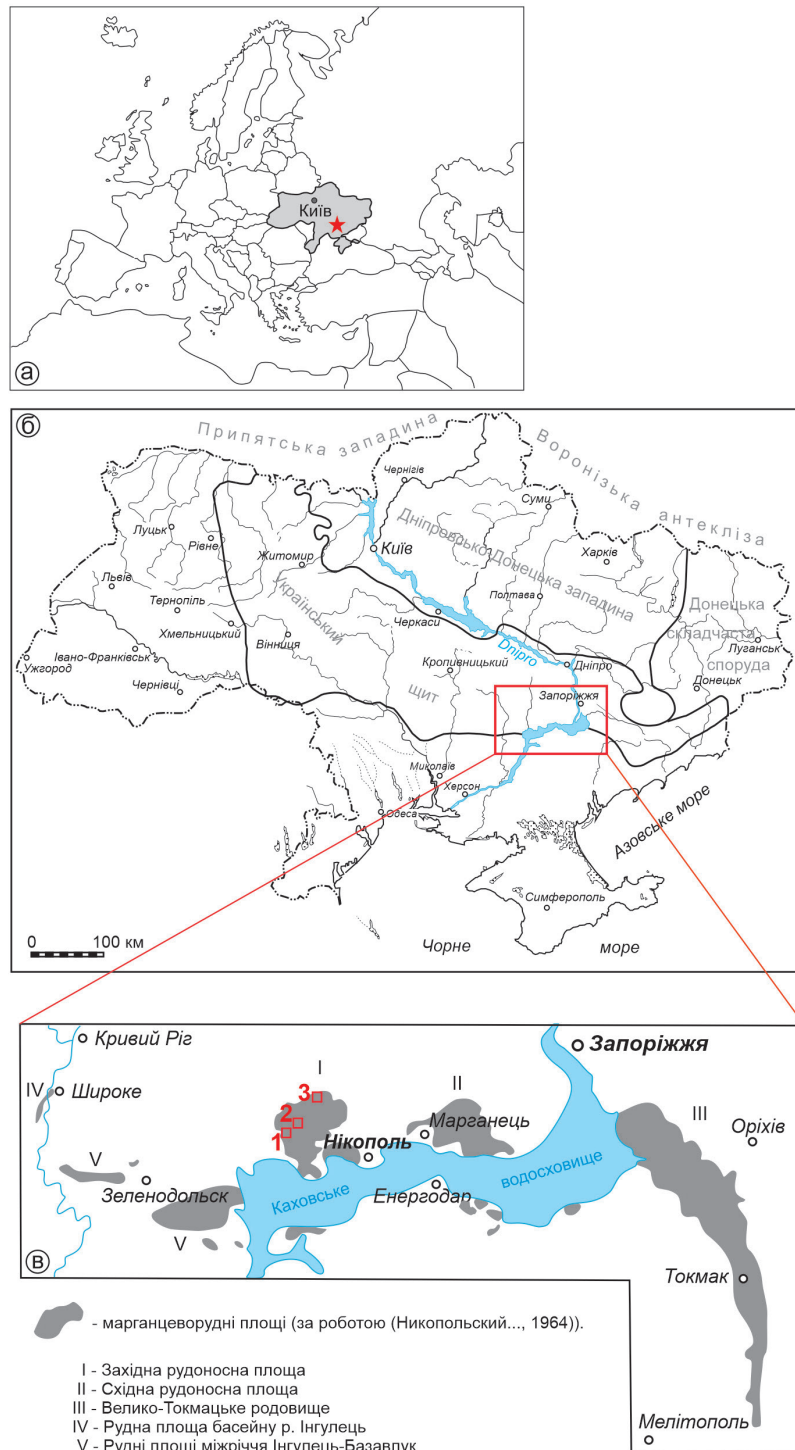


Рис. 1. Карта фактичного матеріалу: а — положення НМБ на карті України (позначено зірочкою); б — положення НМБ в зоні зчленування Українського щита і Причорноморської западини; в — карта НМБ за роботою (Никопольский..., 1964) та розташування досліджених розрізів марганцеворудних відкладів: 1 — Олександрівський кар'єр; 2 — Шевченківський кар'єр; 3 — Запорізький (рекультивованний) кар'єр (Покровський гірничо-збагачувальний комбінат (Покровський ГЗК, колишній Орджонікідзевський ГЗК)).

Fig. 1. The factual material map: а — location of the Nikopol manganese ore basin on the map of Ukraine (marked with a red asterisk); б — position of the Nikopol manganese ore basin in the junction zone of the Ukrainian Shield and the Black Sea Depression; в — scheme of the Nikopol manganese ore basin according to (Nikopol..., 1964) and location of the studied sections: 1 — Oleksandrivka open pit; 2 — Shevchenkiv open pit; 3 — Zaporizhzhia open pit (reclamation) (Pokrov Mining and Processing Plant MPP (Pokrov MPP, former Ordzhonikidze MPP)).

цитом, кальційовим родохрозитом, і змішаних, окисно-карбонатних, руд. У напрямку занурення рудного пласта, до Причорноморської западини, окисні руди переходять у карбонатні руди, які далі заміщуються безрудними глинами. Між окисними і карбонатними рудами є перехідна зона, складена змішаними, окисно-карбонатними, рудами. За даними макро- і мікрофауни з рудного пласта і вміщуючих порід, вік руд – ранній олігоцен.

Наразі активно розвивається ідея про причинно-наслідковий зв'язок формування гігантських і синхронних у часі ранньоолігоценових марганцеворудних родовищ Паратетису (Нікопольського півдня України, Чіатурського Грузії та ін.) з кардинальними подіями на межі еоценової й олігоценової епох: колізією континентальних плит Євразії та Індії, глобальною зміною клімату з парникового на льодовиковий, зміні гідрологічного і гідрохімічного режимів у Паратетисі, ранньорюпельською субглобальною трансгресією Світового океану (Варенцов, 2006, 2007а, 2007б, 2007в, 2008; Varentsov et al., 2003 та ін.). Розвиток і практична реалізація означеної ідеї, незважаючи на величезний масив даних, гальмується застарілими уявленнями про стратиграфічні і палеогеографічні передумови формування марганцеворудних родовищ півдня України. Ці уявлення базуються на стратиграфічній базі 60–80-х років ХХ ст., яка за роздільною здатністю не дозволяє точно співвідносити епоху і час формування марганцеворудного родовища з встановленою послідовністю глобальних і регіональних подій раннього олігоцену.

Тому актуальним постало завдання прецизійного визначення стратиграфічного положення марганцеворудної формації в олігоценовому розрізі Південної України як частини Східного Паратетису.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Для вирішення поставленого завдання були узагальнені та проаналізовані дані попередніх досліджень, а також результати власних досліджень; інвентаризовано геологічний матеріал (зразки порід, мікропалеонтологічні матеріали) та проведено аналіз науково-фондового матеріалу, що зберігається у відділі стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів Інституту геологічних наук (ІГН) НАН України.

З особистих матеріалів були оброблені 10 зразків польових зборів 1989 року (Т. С. Рябоконь) та 2003 року (Т. С. Рябоконь, Т. В. Шевченко,

В. Ю. Очаковський) з марганцеворудних відкладів трьох кар'єрів (Олександрівський, Шевченківський, Запорізький) з підрудних, рудних та надрудних шарів (рис. 2). Лабораторна обробка зразків виконана у мікропалеонтологічній лабораторії ІГН НАН України за стандартними методиками для мікрофауністичного (Т. С. Рябоконь) та палінологічного (Т. В. Шевченко) аналізів.

В цій роботі нами були використані мікропалеонтологічний, палінологічний, малакологічний і біостратиграфічний методи. Дослідження ґрунтувались на розробках відділу стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів ІГН НАН України, а саме: актуалізованій стратиграфічній схемі олігоценових відкладів Південної України (Рябоконь, 2016), кореляції регіорусів олігоцену Південної України з МХСШ-2020 (Рябоконь, 2021), модернізованій біостратиграфічній зональній схемі олігоцену Південної України (Андреева-Григорович и др., 2011; Ryabokon, 2019) у поєднанні з сучасною концепцією стратиграфії, біостратиграфії і палеогеографії Східного Паратетису (Попов и др., 1993; 2009).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО БІОСТРАТИГРАФІЇ МАРГАНЦЕВОРУДНИХ ВЕРСТВ НМБ

Пласт марганцевої руди, разом з підстилаючими підрудними пісками і перекриваючими надрудними глинами, відноситься до верхньої, нікопольської, підсвіти борисфенської світи (рис. 3) планорбелового регіорусу нижнього олігоцену Південної України (Макаренко и др., 1987; Стратиграфическая..., 1993).

Основні роботи зі стратиграфії марганцеворудних відкладів НМБ Південної України (Грязнов, Барг, 1975; Манюк, 1997; Носовский, 1956, 1959, 1963, 1970, 1973; Носовский, Ярцева, 1960; Пасечный и др., 1992; Селін, 1959; Селин, 1960, 1961, 1962а, 1962б, 1964; Соколов, 1901; Ярцева, 1959) не втратили свого значення і сьогодні, завдячуючи своїй повноті і докладності. Вони переконливо доводять ранньоолігоценовий, домолочанський, вік означених відкладів, що й відображено на стратиграфічних схемах палеогену України різних років (Носовский, 1970; Макаренко и др., 1987; Стратиграфическая..., 1993; Рябоконь, 2016).

Проведено довивчення і перевивчення, виконано переінтерпретацію комплексів ортостратиграфічних груп органічних решток з марганцеворудних верств НМБ Південної України, актуалізовано їх біостратиграфічну характеристику.

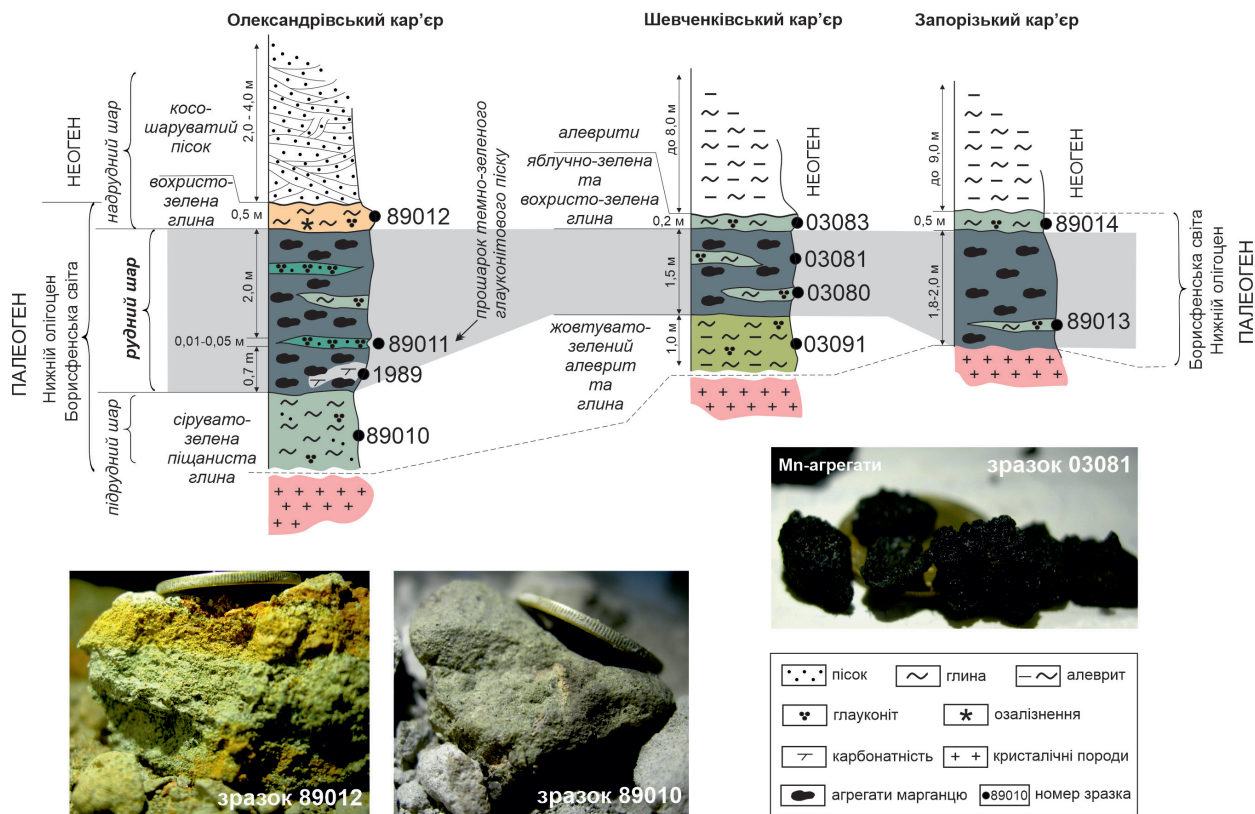


Рис. 2. Будова вивчених розрізів Олександрівського та Запорізького кар'єрів (опробування 1989 р.), Шевченківського кар'єру (опробування 2003 р.) та фотозображення літологічних різновидів порід підрудного (зразок 89010, сірувато-зелена піщаниста глина), надрудного (зразок 89012, вохристо-зелені глини) шарів та агрегатів марганцю рудного шару (зразок 03081). На фотозображеннях за масштабну лінійку виступає монета 10 коп.; розміри монети: діаметр – 16,3 мм, товщина – 1,25 мм).

Fig. 2. Schematic structure of the studied Oleksandrivka and Zaporizhzhia open pit sections (sampling 1989), and Shevchenkiv open pit section (sampling 2003) and photographs of litological types of rocks of the under-ore (sample 89010, grayish-green sandy clay) and over-ore (sample 89012, ochre-green clay) layers, and manganese aggregates of the ore layer (sample 03081). In the photographs, a coin of 10 kopecks is taken for a scale bar; the dimensions of the coin diameter – 16.3 mm, thickness – 1.25 mm.

Молюски

Відомості про молюски, які були визначені з марганцеворудних верств НМБ, містяться в роботах (Носовський, 1963, 1970, 1973; Носовський, Ярцева, 1960; Никопольський..., 1964; Грязнов, Барг, 1975; Барг, 1987; Селин, 1960, 1961, 1962а, 1962б, 1964 та ін.). Рештки молюсків представлені ядрами та відбитками мушель і черепашок, а також їх фрагментами тощо.

Дослідженнями М. Ф. Носовського, Ю. І. Селіна було встановлено, що молюски з підрудного піску, марганцеворудного шару і нижньої частини глин надрудних верств утворюють єдиний комплекс (або єдиний стратиграфічний горизонт), якому притаманний відмінний «рюпельський вигляд».

Для біостратиграфічного аналізу було систематизовано інформацію про розподіл молюсків на різних стратиграфічних рівнях марганцеворудних верств НМБ, а саме у підрудних, рудних і надрудних шарах. Таксономічний склад (родів, підродів, видів, підвидів) двостулкових, червоногих і лопатоногих молюсків з марганцеворудних верств НМБ приведено у відповідність до сучасної систематики за роботами (Невеская и др., 1986, 1993; Попов и др., 1993) з урахуванням (Зелинская др., 1968а, 1968б; Мерклин, 1974).

У Північному Причорномор'ї і прилеглої частині УЩ планорбеловий регіоарус нижнього олігоцену представлено борисфенською світою (Макаренко и др., 1987; Стратиграфическая..., 1993), яку характеризують два різновікових комплекси

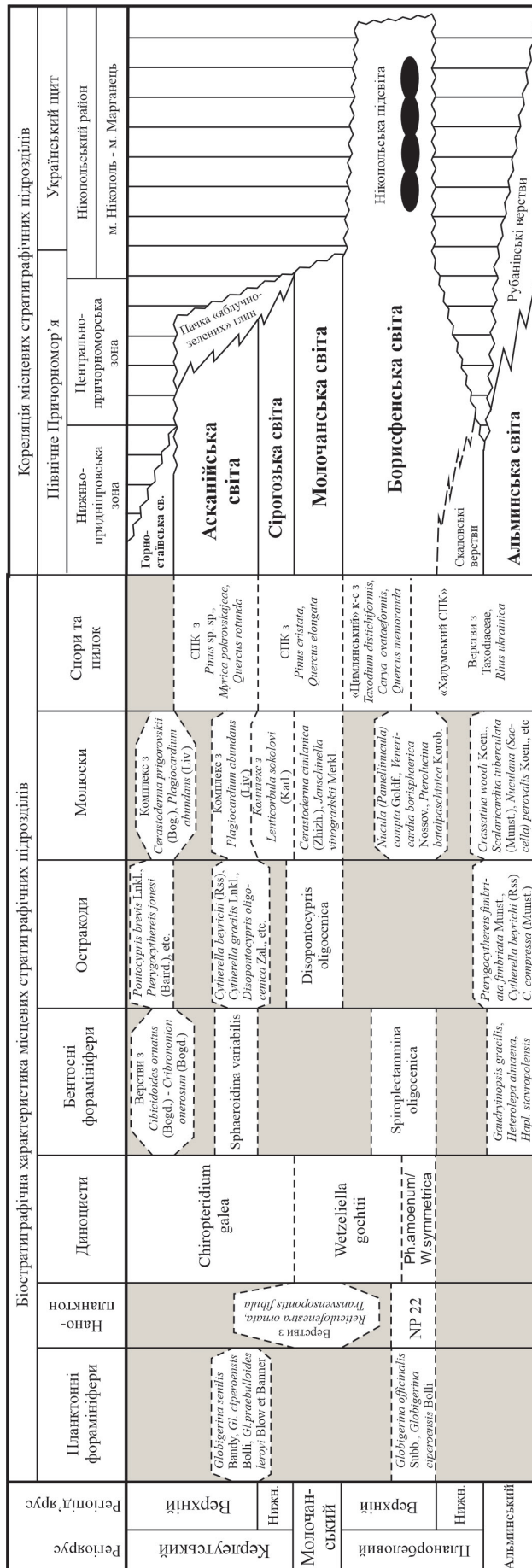


Рис. 3. Положення нікопольської підсвіті борисфенської світи, яка включає марганцеворудні верстви НМБ, у стратиграфічній схемі олігоцену Південної України (Рябоконь, 2016)

Fig. 3. The position of the Nikopol sub-formation of the Borysphen Formation, which includes the manganese ore layers in the Nikopol Manganese-ore Basin, in the stratigraphic scheme of the Oligocene of Southern Ukraine (Ryabokon, 2016)

молюсків (Веселов, 1965; Носовский, 1970): рубанівський комплекс, приурочений до нижньої підсвіти борисфенської світи, і нікопольський комплекс, поширений в її верхній підсвіті.

З'ясовано, що у складі комплексу молюсків (двостулки, лопатонігі, черевонігі) марганцеворудних верств НМБ присутні характерні види як нижнього, рубанівського, комплексу (*Astarte kickxi* Nyst, *Nucula compta* Goldfuss, *Dentalium novaki* Koenen, *Nuculana perovalis* (Koenen), *Similipecten hauchecornei* (Koenen), *Fussiturrus selysii* (Koninck)), так і верхнього, нікопольського, комплексу (*Glycymeris obovata* (Lamarck), *Pterolucina batalpashinica* (Korobkov), *Nucula compta* Goldfuss, *Venericardia borisphaerica* Nossovski, *Dentalium novaki* Koenen, *Scalaricardia orbicularis* (Sowerby)) планорбелового регіорусу, що доводить ранньоолігоценовий вік відкладів за стратиграфічною схемою палеогену Південної України (Макаренко и др., 1987; Стратиграфическая..., 1993). За присутністю асоціації індекс-видів досліджуваний комплекс молюсків відповідає нікопольському комплексу верхньої підсвіти борисфенської світи планорбелового регіорусу нижнього олігоцену Південної України. В актуалізованій стратиграфічній схемі олігоцену Північного Причорномор'я (Рябоконт, 2016) нікопольський комплекс молюсків або комплекс з *Nucula compta* Goldfuss, *Venericardia borisphaerica* (Nossovski), *Pterolucina batalpaschinica* (Korobkov) співвідноситься із зоною бентосних форамініфер *Spiroplectammina oligocenica*, зоною диноцист *Phtanoperidinium amoenum*/*Wetzeliella symmetrica*, зоною нанопланктону NP 22, верствами планктонних форамініфер з *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina ciperoensis* Bolli.

У Східному Паратетисі еквівалентом планорбелового регіорусу нижнього олігоцену Південної України є пшехський регіорус, який також характеризують два різновікових комплекси молюсків (Попов и др., 1993, 2009): нижній, комплекс молюсків з *Yoldiella chadumica* Korobkov, *Pterolucina batalpashinica* (Korobkov), який також включає *Palliolium simile* (Laskey) (іноді визначають як *Chlamys* (*Similipecten*) *hauchecornei* (Koenen)); верхній, комплекс молюсків з *Flabellipecten stettenensis* (Koenen) разом з *Habecardium excomatulium* (Glibert et Van de Roel), *Arctica rotundata* (Braun).

Проаналізовано поширення видів молюсків марганцеворудних верств НМБ Південної України

щодо спільних видів з пшехським регіорусом Східного Паратетису (Попов и др., 1993). 75% комплексу молюсків марганцеворудних верств НМБ відомі з верхнього еоцену–олігоцену інших регіонів Східного Паратетису; з них 58,5% трапляються в еоцені–олігоцені та 41% — в олігоцені. 98,5% з цих видів поширені у пшехському регіорусі нижнього олігоцену Східного Паратетису (Попов и др., 1993, 2009), серед яких стратиграфічний діапазон 20% видів обмежений пшехським регіорусом, а у 45% — біоглинський — пшехський регіоруси. До того ж, індекс-вид верхнього комплексу — *Flabellipecten stettenensis* (Koenen) — визначено з надрудних глин разом з характерним видом *Habecardium excomatulium* (Glibert et Van de Roel), з підрудних пісків визначено *Arctica rotundata* (Braun). Це є підставою для зіставлення комплексу молюсків марганцеворудних верств НМБ із зоною молюсків *Flabellipecten stettenensis* Східного Паратетису (Попов и др., 1993, 2009). У біостратиграфічній схемі олігоцену Східного Паратетису зона молюсків *Flabellipecten stettenensis* співвідноситься із міжрегіональною зоною бентосних форамініфер *Spiroplectammina oligocenica*, зонами диноцист *Wetzeliella symmetrica* та *Wetzeliella gochtii* (частково), зоною нанопланктону NP22 (Попов и др., 1993, 2009; Застрожнов и др., 2019).

Форамініфери

Форамініфери марганцеворудних верств НМБ досліджували М. В. Ярцева (Ярцева, 1959; Носовский, Ярцева, 1960), а також Є. Я. Краєва, Ю. П. Нікітіна, В. Г. Морозова, Н. К. Бикова, І. Д. Коненкова (Селин, 1964; Манюк, 1997).

Роботи М. В. Ярцевої (Ярцева, 1959; Носовский, Ярцева, 1960) довели єдність фауни форамініфер олігоценових відкладів південного схилу УЩ, включаючи марганцеворудні відклади НМБ, з фауною форамініфер Причорноморської западини, Криму, Ставропілля, тобто регіонів, які нині відносяться до Східного Паратетису. Вона також з'ясувала, що комплекс форамініфер підрудних верств Нікопольського родовища складають види, характерні для олігоцену. Мікрофауну карбонатних марганцевих руд М. В. Ярцева зіставила зі спіроплектаміною зоною Причорномор'я і Ставропілля.

Форамініфери у підрудних і рудних верствах НМБ трапляються поодинокі, зазвичай поганої збереженості. Лише у кількох свердловинах, пробурених у західній частині Нікопольського

родовища, у 1950-х роках були виявлені представницькі комплекси форамініфер у підрудних і рудних верствах (Носовський, 1963; Носовський, Ярцева, 1960). Вони були вивчені М. В. Ярцевою і нею ж опубліковані (Ярцева, 1959). Аналіз особистих матеріалів наших польових зборів 1989 і 2003 рр. з Шевченківського, Олександрівського і Запорізького кар'єрів Нікопольського родовища підтверджує поодинокість та незадовільну, непридатну для визначень, збереженість форамініфер у досліджених зразках.

Перевищення представницьких колекцій форамініфер по Нікопольському і Великотокмацькому родовищах із зібрань підприємства «Північукргеологія», а також колекцій мікрофауни М. В. Ярцевої з олігоценів відкладів Нікопольського району, які нині зберігаються у нашому відділі, дозволило уточнити систематичний склад форамініфер.

Загалом асоціація форамініфер марганцеворудних верств НМБ має перехідний еоцен-олігоценівий характер: майже дві третини її складають види, відомі з еоцену й олігоцену, і лише чверть припадає на види, які з'явилися в олігоцені. Це доводить олігоценівий вік комплексу форамініфер марганцеворудних верств НМБ.

Підтверджено, що у комплексах форамініфер марганцеворудних верств НМБ присутні індекс-види і характерні види міжрегіональної зони бентосних форамініфер *Spiroplectammina oligocenica* пшехського регіоярису нижнього олігоцену Східного Паратетису і верхнього регіоніда'ярусу планорбелового регіоярису Південної України: *Spiroloculina carinata oligocenica* (J. Nikitina), *Cibicidoides oligocenicus* (Samoilova), *Cibicidoides pseudoungerianus* (Cushman), *Bolivina mississippiensis* Cushman, *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Melonis praevis stavropolensis* Bogd., *Caucasina schischkinskayae* (Samoilova), *Uvigerinella majcopica* Kraeva, *Spiroplectammina azovensis* J. Nikitina, *Bolivina beyrichi* Reuss, *Bolivina oligocaenica* Spandel, *Angulogerina pulchella* Cushman et Edw., *Neogyroidina memoranda* (Subbotina) та ін. Зона *Spiroplectammina oligocenica* співвідноситься із зоною нанопланктону NP 22 нижньої частини рупельського ярусу.

Остракоди

Відомостей про остракоди з підрудних і рудних верств НМБ у літературі майже немає. Тільки у роботі (Селин, 1964) вказано на знахідку двох видів *Cythereis jonesi* Baird., *Pterygocythereis*

semilireticulata (Suzin) у нижній частині надрудних верств Великотокмацького басейну (св. 2916, біля с. Ново-Василівка).

Дані про остракоди з рудного шару Нікопольського басейну є у рукописі М. І. Ожегової, М. В. Ярцевої «Стратиграфія третичних отложений Нікопольського району в світє изучения их минералогического состава и фауны фораминифер» (г. Киев, 1949 г., УТГФ). Асоціацію остракод рудного марганцевого шару Нікопольського району (таблиця на с. 29 зазначеного рукопису) складають *Cythereis jonesi* (Baird), *Cythereis* ex gr. *jonesi* (Baird), *Cythereis cornuta* (Roemer), *Cythereis striato-punctata* Lienenklaus non Roemer, *Cythereis* aff. *hirsuta* Lienenklaus, *Cytheropteron* aff. *arcuatum* Brady, *Cytheridea* ex gr. *muellerii* (Munster), *Aequacytherides* sp., *Cuniocythere praeculcata* Lienenklaus, *Cytherella* sp. (визначення М. Ф. Мандельштама). На жаль, ці дані залишились у рукописі і не були опубліковані.

За висновком М. Ф. Мандельштама, більша частина видів цього комплексу характерна для олігоцену, оскільки є частиною видової асоціації остракод, відомих із майкопських відкладів Північного Кавказу (Швейер, 1938). Деякі з наведених видів (*Pterygocythereis jonesi* (Baird), *Cytheropteron cornuta* (Roemer)) дослідником спостерігались у відкладах «київського ярусу» (еоцен) північно-східної частини Донбасу та Криму (р. Альма).

Цікаві дані про остракоди Нікопольського басейну були отримані при перегляді мікрофауністичного зібрання «Північукргеологія», яке зберігається в ІГН НАН України. За результатами ревізії наявного у ньому матеріалу, підрудних, рудних і надрудних верств було визначено 20 видів остракод (див. таблицю).

Було проаналізовано стратиграфічне поширення визначених видів остракод за роботами (Шеремета, 1969; Веселов, Шеремета, 1964, 1966; Мандельштам, Шнейдер, 1963; Николаева, 2002; Швейер, 1938; Monostory, 2004; Keij, 1957) (див. таблицю).

Як видно з таблиці, майже половину комплексу складають види, поширені в еоцені–олігоцені, серед яких чотири види зникають на початку олігоцену, тоді як п'ять з'являються наприкінці еоцену і продовжують існувати в олігоцені. 40% комплексу складають олігocenові види. Така структура комплексу остракод засвідчує її олігocenовий вік при значній частці успадкованих видів еоцену. Подібна характеристика притаманна ранньоолігocenовим асоціаціям мікрофосилій.

Таблиця. Стратиграфічне поширення і розподіл видів остракод по розрізу марганцеворудних верств НМБ

Table. Stratigraphic distribution of ostracod species in the section of manganese ore layers of the Nikopol Manganese ore Basin

	Види остракод	Нікопольський басейн			Стратиграфічне поширення		Північне Причорно-мор'я
		Підрудний шар	Рудний шар	Надрудний шар	Верхній еоцен	Нижній олігоцен	
1	<i>Loxoconcha volhynica</i> Scheremeta*		●		■		
2	<i>Pterygocythereis jonesii</i> (Baird)		●		■		
3	<i>Loxoconcha subovata</i> (Munster)		●		■		■
4	<i>Bairdoppilata gliberti</i> Keij		●		■		
5	<i>Bairdoppilata elongata</i> (Lienenklaus)	●	●		■		
6	<i>Leguminocythereis striatopunctata</i> (Roemer)		●		■		■
7	<i>Pterygocythereis cornuta</i> (Roemer)		●		■		■
8	<i>Euxinocythereis hispida</i> (Speyer)		●		■		■
9	<i>Echinocythereis hirsuta</i> (Lienenklaus)		●		■		■
10	<i>Cytheridea pernota</i> Oertli et Keij	● ?			■		■
11	<i>Loxoconcha favata</i> Oertli		●		■		■
12	<i>Cuneocythere praesulcata</i> Lienenklaus		●		■		■
13	<i>Cytheridea muelleri</i> (Munster)		●		■		
14	<i>Pontocypris sumsarica</i> Mandelstam			●	■		
15	<i>Trachyleberis hermi</i> Witt		●		■		
16	<i>Paracypris ex gr kisegedensis</i> Monostori		●		■		
17	<i>Pterygocythereis semireticulata</i> (Suzin)		●		■		
18	<i>Cytherella hyalina</i> Mehes		●			■	
19	<i>Disopontocypris oligocaenica</i> Zalanyi		●			■	■
20	<i>Cytheropteron arcuatum</i> (Brady, Crosskey, Robertson)		●			■	■

* Ендемічні, верхній еоцен (Шеремета, 1969).

45% комплексу остракод марганцеворудних верств НМБ — *Pterygocythereis cornuta* (Roemer), *Euxinocythereis hirsuta* (Lienenklaus), *Eux. hispida* (Speyer), *Cuneocythere praesulcata* Lienenklaus, *Cytheridea pernota* Oertli et Keij, *Loxoconcha favota* Kuip, *Lox. subovata* (Munster), *Disopontocypris oligocaenica* Zalanyi, *Leguminocythereis striatopunctata* (Roemer) — поширені у планорбеловому регіорусі нижнього олігоцену Північного Причорномор'я, асоціація остракод якого відповідає міжрегіональній зоні *Cuneocythere marginata* Східного Паратетису за роботою (Николаева, 2002; Попов и др., 2009).

Отже, комплекс остракод з марганцеворудних верств НМБ зіставляється із зоною остракод *Cuneocythere marginata* Східного Паратетису, яка співвідноситься із зональним інтервалом нанопланктонних зон NP 21 (верхня частина) — NP 22 (Попов и др., 2009).

Органікостінний мікропланктон

Вивченість органікостінного мікропланктону (ОМП) з марганцеворудних відкладів НМБ дуже слабка. Перші відомості про ОМП у борисфенських відкладах зони зчленування УЩ та Причорноморської западини містяться тільки у звітах геологів-виробничників 1960–1970-х років, де при описах спорово-пилкових комплексів (СПК) з цих відкладів палінологами реєструвалася наявність диноцист або інших груп ОМП в основному на рівні родів або родин (Коломейцева, Стефанская, Гришко, 1969).

Нами вперше отримана характеристика борисфенських відкладів нижнього олігоцену НМБ за ОМП. Підрудний шар містить багатий комплекс диноцист (зразок 89010): *Phthanoperidinium amoenum*, *Wetzeliiella symmetrica*, *Gerdicocysta conopeum*, *Membranophoridium aspinatum*, *M. intermedium*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Saturnodinium pansum*, *Dapsilidinium pseudocolligerum*, *Lejeunecysta hyalina*, *Spiniferites/Achomosphaera* та ін. Особливістю комплексу є кількісне переважання еоценових видів у його складі (*Heteraulacacysta porosa*, *Phthanoperidinium comatum*, *Phth. geminatum*, *Samlandia chlamydophora*, *Wetzeliiella articulata*, *W. echinulata* та ін.), що підкреслює деяку схожість умов існування ОМП у пізньому еоцені і ранньому олігоцені.

Комплекси ОМП з прошарків глини рудного шару (зразки 1989, 89011, 89013, 03080, 03081) та із яблучно-зелених глин надрудного

шару (зразки 89012, 89014, 03083) кількісно менш багаті, але в цілому за складом ОМП подібні підрудному.

Згідно з біозональною схемою А. С. Андреевої-Григорович (Андреева-Григорович и др., 2011), комплекси цих шарів за складом диноцист показують належність їх до зони DP 12 *Phthanoperidinium amoenum*/*Wetzeliiella symmetrica* (широкий розвиток індекс-видів). Тим не менш, починаючи з підрудного шару в комплексах поодинокі трапляється керівний таксон наступної зони — *Wetzeliiella gochtii*. Оскільки значного розвитку цей вид тут не набув — що зазвичай характерно для зони DP 13 *Wetzeliiella gochtii* (Андреева-Григорович и др., 2011; Запорожец, 1999) — об'єднаний комплекс диноцист марганцеворудних верств НМБ (підрудного, рудного і надрудного шарів) за присутністю виду *Wetzeliiella gochtii* визначено як комплекс перехідного інтервалу зон DP 12/DP 13 схеми палеогену Південної України А. С. Андреевої-Григорович (Андреева-Григорович и др., 2011) та зон *Wetzeliiella symmetrica*/*Wetzeliiella gochtii* схеми Н. І. Запорожець для олігоцену Східного Паратетису (Запорожец, 1999).

Окрім диноцист, марганцеворудні відклади НМБ характеризують акритархи *Leiosphaeridia pusilla*, *Micrhystridium stellatum*, *Ovoidites* sp., *Paralecaniella indentata* та зелені водорості *Botryococcus* sp., *Cymatiosphaera bujakii*, *Palambages morulosa*, *Pterospermella* sp., *Pediastrum boryanum*, *Tasmanites consinnus*.

Визначений комплекс ОМП корелюється з комплексом зубакінської товщі верхнього регіопід'ярусу планорбелового регіорусу нижнього олігоцену Криму (Шевченко, Братишко, 2008), меншою мірою — з комплексами межигірського регіорусу Північної України (Андреева-Григорович, Шевченко, 2013).

Таким чином, диноцистовий аналіз вивчених зразків з підрудних, рудних та надрудних шарів Нікопольського басейну підтверджує їх ранньо-олігоценовий вік. Відклади, що розглядаються, біостратиграфічно відповідають перехідному інтервалу зон *Phthanoperidinium amoenum*/*Wetzeliiella symmetrica* та *Wetzeliiella gochtii* (рис. 4), який співвідноситься із зоною NP 22 за нанопланктоном.

Спори та пилки

Паліостратиграфія відкладів другої половини палеогену південного та південно-східного схилу

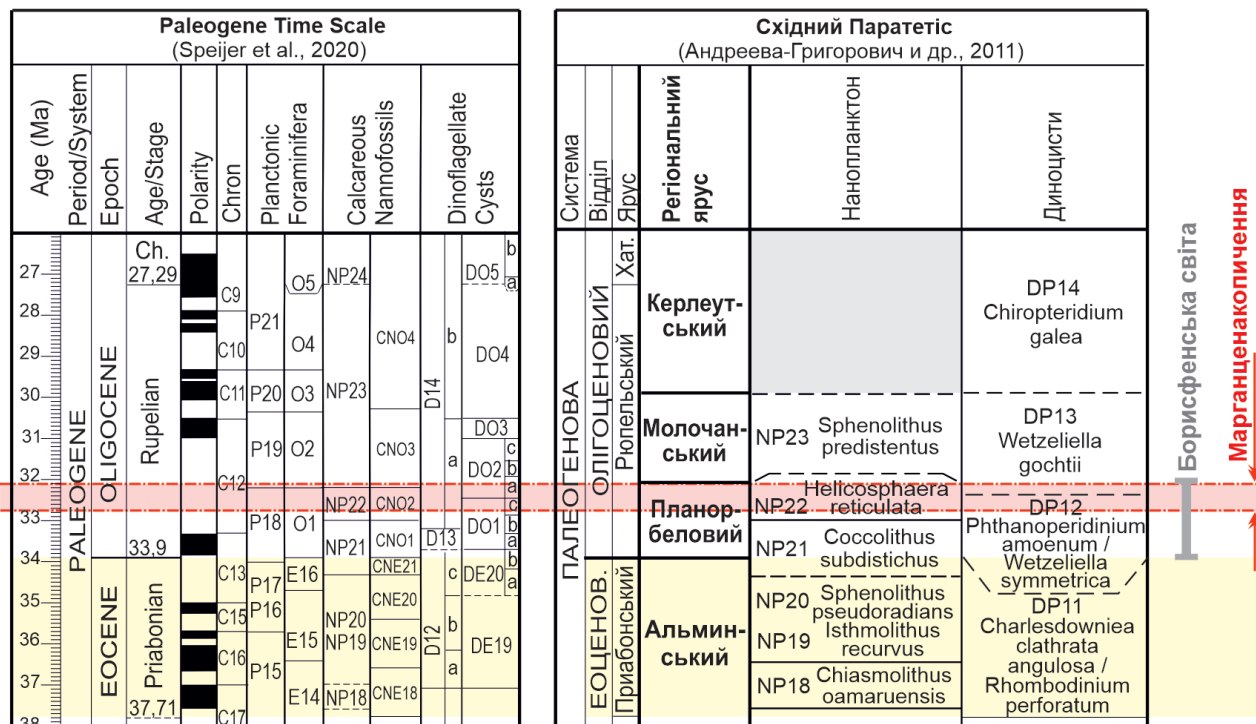


Рис. 4. Положення марганцеворудних відкладів НМБ за комплексами диноцист згідно з біостратиграфічною схемою Південної України (Андреева-Григорович и др., 2011). Червоним відмічено часовий проміжок формування верств з марганцевою рудою на основі комплексного вивчення (форамініфери, молюски, остракоди, диноцисти, наземна рослинність).

Fig. 4. Position of manganese ore deposits of the Nikopol Manganese-ore Basin by dinocyst complexes according to the biostratigraphic scheme of Southern Ukraine after (Andreeva-Grigorovich et al., 2011). The time period of formation of manganese ore layers (marked in red) based on a comprehensive study (foraminifera, mollusks, ostracods, dinocysts, terrestrial vegetation) is marked in red.

УЩ та Причорноморської западини базується на даних вивчення пилку та спор наземних рослин, що проводилось від початку 1960-х років. Палінологічним методом ґрунтовно досліджено олігоцені відклади у великій кількості свердловин. Це висвітлено у численних опублікованих роботах (Коралова, 1963–1965, 1968а, 1968б, 1978; Коралова и др., 1973; Пасечный и др., 1976) та неопублікованих (фондових) матеріалах (Коломийцева, Стефанская, 1969). Проте таксономічно багаті комплекси спор та пилку були вилучені в основному з порід за межами марганцеворудних родовищ.

Отриманий нами СПК з підрудного (зразок 89010), рудного (1989) та надрудного (зразок 89012) шарів Олександрівського кар'єру НМБ характеризується насамперед кількісно й якісно збідненим складом. Сам пилкок пошкоджений (кородований) внаслідок процесів марганцеутворення.

У складі комплексу домінує пилкок деревних рослин. Основний фон складає пилкок голонасінних з роду *Pinus* (обох підродів — *Haploxylon* та *Diploxylon*). Присутній пилкок *Abies* sp., а також *Taxodium* (болотяний кипарис) — типовий компонент СПК нижньоолігенових відкладів Східної та Центральної Європи. Це вказує на те, що на південному схилі УЩ протягом раннього олігоцену на прибережних низинних ділянках велике поширення мали рослинні угруповання за участю болотяного кипарису (так звані болотяні ліси). У складі комплексу присутній також пилкок покритонасінних, причому їх таксономічне різноманіття вище. Це представники родин Juglandaceae (*Juglans*, *Pterocarya*), Betulaceae (*Betula*, *Alnus*), родів *Nyssa*, *Tilia*, *Quercus*, а також трав'янисті рослини з родин Chenopodiaceae та Asteraceae.

Найбільш представницький комплекс з марганцеворудних відкладів описаний в роботі (Селин, 1964) для Великотокмацького марганцеворуд-

ного басейну (св. 2916, гл. 93,6–93,8 м, глина темно-сіра, з жовними манганокальциту, біля с. Ново-Василівка (Мелітопольський р-н Запорізької обл.): *Picea* (0,3%), *Pinus* п/рід *Diploxylon* (5,2%), *Pinus* п/рід *Haploxylon* (10,8%), *Pinus* sect. *Strobus* (10,8%), *Taxodiaceae* (23,8%), *Taxodium* (2,2%), *Gliptostrobus* sp., (16,5%), *Cupressaceae* (10,2%), *Sapotaceae* (0,6%), *Myrica esculentiformis* Gladk. (0,3%), *Myrica* типа *gale* L. (2,8%), *Carya* (0,9%), *Fagus* (1,5%), *Castanea* sp. (0,3%), *Ulmaceae* (0,3%), *Santalaceae* (0,3%), *Magnolia* sp. (0,3%), *Rhus* sp. (5,5%), *Tilia* sp. (0,6%), *Sterculiaceae* (0,3%), *Ericaceae* (0,6%), *Tricoloporites* sp. (25%). Склад цього СПК схожий з отриманим нами СПК з Олександрівського кар'єру за домінуванням пилку голонасінних рослин родин *Pinaceae* (27,1%) та *Taxodiaceae* (23,8%), проте СПК зі св. 2916 більш таксономічно багатий, містить як елементи теплопомірної флори (*Carya*, *Fagus*, *Castanea* sp., *Ulmaceae*, *Rhus*, *Tilia*), так і релікти субтропічної еоценової флори: *Magnolia* sp., *Sapotaceae*, *Santalaceae*.

У цілому вивчений нами СПК з марганцеворудних верств НМБ (Олександрівського кар'єру) відповідає одновіковим (ранньоолігоценовим, борисфенським) СПК Північного Причорномор'я, які описані дослідниками раніше. Проте однозначно зіставити його з нижньо- або верхньоборисфенськими комплексами, описаними палеонлогами-попередниками (Кораллова, 1963, 1968), на вивченому матеріалі доволі складно.

Інші палеонтологічні рештки

У марганцеворудних відкладах НМБ знайдено рештки головним чином морських організмів. Зазвичай вони поганої збереженості, але досить різноманітні. Це зуби акул (Носовський, Ярцева, 1960; Носовський, 1963; Никопольський..., 1964; Селин, 1964; Березовський, 2021), поодинокі корали (Селин, 1964), відбитки моховаток (Селин, 1964), фрагменти баянусів (черепашок вусоногих рачків) (Грязнов, 1954; Барг, Грязнов 1975; Барг, 1987), ядра і відбитки молюсків, ядра гастропод (Носовський, Ярцева, 1960; Носовський, 1963, 1970, 1973; Никопольський..., 1964; Барг, Грязнов, 1975; Барг, 1987; Селин, 1960, 1961, 1962а, 1962б, 1964), відбитки крабів (Грязнов, 1956), рештки морських їжаків (Грязнов, 1956), їхнофосилії (біоморфози) — ходи мулоїдів (червів) (Грязнов, 1975, 1980), кістки морської сирени (Gol'din et al., 2019), мікробіальні утворення (Кулешов и др., 2012), форамініфери (Ярцева,

1959; Носовський, Ярцева, 1960; Манюк, 1997), остракоди (Селин, 1964), а також спори та пилок (Селин, 1964).

Нижче наведено поширений розподіл органічних решток у марганцеворудних відкладах різних басейнів (родовищ) НМБ. Назви фосилій подано в авторській редакції.

Відомості про молюски, форамініфери, остракоди надані вище.

Марганцеворудні відклади Нікопольського родовища характеризуються великою різноманітністю фаціального складу і рідкісними палеонтологічними знахідками (Носовський, 1963; Носовський, Ярцева, 1960). У підрудних пісках були виявлені зуби риб *Carcharodon turgidus* Agassiz; молюски *Glycymeris obovatus* (Lmk.), *Cyprina rotundata* Braun, *Chlamys*, *Gastropoda*; присутні моховатки, морські ссавці ряду *Sirenia*, *Cetotheriopsis* sp. З власне марганцеворудного шару визначені риби (визначення О. Іскея): *Carcharodon turgidus* Ag. (= *Otodus angustidens* Ag. var. *turgidus* Ag.), *Odontaspis macrota* Ag., *Odontaspis macrota* Ag. var. *rossica* Jeckel, *Odontaspis cuspidata* Ag., *Odontaspis acutissima* Ag., *Carcharis* sp., *Notidanus primigenius* Ag., *Myliobatus* sp., *Lamna vincenti* Woodward, *Oxyrhina benedeni* Le Hon., *Oxyrhina desori* Ag., *Hypotodus trigonalis* Jec. У пласті карбонатних марганцевих руд трапляються рештки вусоногих рачків *Balanus* (cf. *crenatus* Darv), відбитки крабів *Coeloma* cf. *vigil* Milne-Edwards, рештки морських їжаків *Schizaster* sp., поодинокі корали роду *Balanophyllia* та *Eupsammidae*, ходи мулоїдів (червів), кістки китів (?).

Основна кількість фосилій з марганцеворудних відкладів Великотокмацького родовища була виявлена у свердловинах, пробурених в околицях сіл Нововасилівка Мелітопольського р-ну Запорізької обл., Ворошилівка (нині с. Любимівка Запорізької обл.), Новогригорівка Запорізької обл. (Селин, 1964). У рудних верствах знайдено поодинокі корали роду *Balanophyllia* (?), родини *Eupsammidae*, моховатки невизначені, ракоподібні (вусоногі рачки) *Balanus*, краби *Coelomia*, зуби акул *Lamna*, *Odontaspis* (визначення В. І. Тарашук, Л. С. Глікман). У надрудних верствах органічні рештки трапляються лише у більш глибоководній частині басейну, на захід від населених пунктів Кам'янське, Красноармійське (нині с. Долинка), Глибока Криниця (нині с. Чистопілля), Великий Токмак (нині м. Токмак), Розкішне, Нововасилівка Запорізької обл. (Селин, 1964, с. 27). Фауна приурочена тільки до нижньої частини розрізу

надрудних глин, не більше 2–12 м від підосви шару. Це зуби риб *Odontaspis accutissima* Ag. (визначення Л. С. Глікмана), моховатки *Orbitulipora* sp., брахіоподи *Terebratulina grandis* Blum., ракоподібні *Balanus* sp., *Coeloma vigil* M.-Edw., морські їжаки *Schizaster* sp., спікули губок.

Фосилії з марганцеворудних відкладів Інгuleцького родовища представлені зубами акул (кар'єр Віризка-1) — *Carcharocles turgidus* (Agassiz) — індекс-вид нижнього олігоцену (Березовский, 2021).

Загалом для рудного шару НМБ у конкреційних карбонатних рудах відомі знахідки спікул губок, панцирі діатомових, кістки риб (Кулешов и др., 2012). Застосування скануючої електронної мікроскопії дозволило виявити значну частку евкаріотних решток у рудах (Там само). У карбонатних марганцевих рудах за допомогою електронної мікроскопії виявлені евкаріотні рештки, а також структури онкоїдного (водорослевого) типу, в яких матрикс складений мікробіальними рештками (коковидні, рідше нитчастої форми мікробіальний мат). Виявлені руди складені сплетінням мікробіоти нитчастої форми, які по суті утворюють строматоліти. В карбонатних марганцевих рудах органічні рештки складені карбонатами марганцю. Слабо окислені марганцеві руди представлені евкаріотними органічними рештками при мікробіальному матриксі або лише мікробіальними рештками. Оксидні марганцеві руди — рідко збереглися ділянки, складені нитчастими формами мікробіоти, ймовірно притаманними строматолітам. Дослідження підтверджують локальний розвиток строматолітів.

ОБГОВОРЕННЯ

Для прецизійного визначення стратиграфічного положення марганцеворудної формації в олігоценовому розрізі за основу обрано актуалізований варіант біостратиграфічної схеми Південної України (Рябоконт, 2016) (рис. 5) і Східного Паратетису (Попов и др., 1993, 2009).

Порівняно з традиційною біостратиграфічною схемою (Андреева-Григорович и др., 2011; Попов и др., 1993, 2009), за останнє десятиліття для олігоцену Східного Паратетису, до складу якого входить і територія Південної України, з'явилися нові дані (Запорожец, Ахметьев, 2015; Застрожных и др., 2019; Попов и др., 2019), які уточнюють співвідношення біостратиграфічних зональних одиниць за планктонними мікрофосиліями, насамперед вапняним нанопланктоном і диноцистами,

з біостратиграфічними підрозділами за бентосом (молюсками, форамініферами, остракодами) і за спорами та пилком.

Загальна біостратиграфічна характеристика, а саме співвідношення зональних біостратиграфічних одиниць за різними групами фосилій марганцеворудних верств НМБ є такою:

- комплекси форамініфер з підрудних, рудних і надрудних шарів відповідають міжрегіональній зоні бентосних форамініфер *Spiroplectammina oligocenica* Східного Паратетису (стратиграфічний рівень зони нанопланктону NP 22);
- асоціація остракод марганцеворудних верств відповідає зоні остракод *Cuneocythere marginata* Східного Паратетису (зональний інтервал нанопланктонних зон NP 21 (верхня частина) — NP 22);
- асоціації молюсків підрудних, рудних і надрудних верств НМБ являють собою єдиний комплекс раннього олігоцену (Носовский, 1963, 1970; Селин, 1964); за присутністю асоціації індекс-видів досліджуваного комплексу молюсків відповідає нікопольському комплексу верхньої підсвіти борисфенської світи планорбелового регіорусу нижнього олігоцену Південної України; у комплексі молюсків марганцеворудних верств НМБ присутня характерна асоціація з видів *Flabellipecten stettenensis* (Koenen), *Arctica rotundata* (Braun), *Nemocardium* (*Habecardium*) *excomatulum* (Glibert et Van de Roel), що є підставою для зіставлення комплексу молюсків марганцеворудних верств НМБ із зоною молюсків *Flabellipecten stettenensis* Східного Паратетису (Попов и др., 1993, 2009); у біостратиграфічній схемі олігоцену Східного Паратетису зона *Flabellipecten stettenensis* співвідноситься із міжрегіональною зоною бентосних форамініфер *Spiroplectammina oligocenica*, зонами диноцист *Wetzeliiella symmetrica* та *Wetzeliiella gochti* (частково), зоною нанопланктону NP 22 (Попов и др., 1993, 2009; Застрожных и др., 2019);
- асоціація диноцист підрудних і рудних верств НМБ притаманна перехідному інтервалу зон *Phthanoperidinium amoenum*/*Wetzeliiella symmetrica* та *Wetzeliiella gochti* в межах зони нанопланктону NP 22 (Андреева-Григорович и др., 2011).

Варто взяти до уваги, що з нікопольських верств борисфенської світи Томаківсько-Новокиївської і Новогригорівської депресій визначено комплекс

МСШ			Регіонарус	Регіонід'ярус	Біостратиграфія (зони)					
Відділ	Підвідділ	Ярус			Нано-планктон	Дино-цисти	Молюски	БФ	Остра-коди	СПК*
Олігоцен	Нижній	Рюпельський	Планорбеловий	Верхній	NP 22	Wetzeliana gochti				Верхньоборисфенський (цимлянський)
	Нижній				NP 21	Wetzeliana symmetrica	Flabellipecten stettenensis	Spiroplectamina oligocenica	Cuneocythere marginata	Нижньоборисфенський (хадумський)
						Phthanoperidinium amoenum	Pterolucina batalpashinica Yoldiella chadumica	"Lenticulina" hermanni		

Примітка:

БФ - бентосні форамініфери

СПК* - спорово-пилкові комплекси за опорною св. 1-Степове (Північне Причорномор'я)

Рис. 5. Співвідношення характерних комплексів органічних решток доостракодових верств нижнього олігоцену Південної України (як частини Східного Паратетису). Стратиграфічний діапазон марганцеворудних верств НМБ показано стрілкою.

Fig. 5. Correlation of characteristic complexes of fossils of pre-ostracoda layers of the Lower Oligocene of Southern Ukraine (as part of the Eastern Paratethys). The stratigraphic range of manganese ore layers of the Nikopol Manganese-ore Basin is shown by the arrow.

нанопланктону зони NP 22 *Helicorontosphaera reticulata* (Манюк, 1997).

Зважаючи на нові, більш точні дані, на рис. 5 представлено співвідношення характерних комплексів органічних решток для нижнього олігоцену Південної України, до якої відноситься територія НМБ.

Встановлене поєднання співвідношення комплексів органічних решток марганцеворудних верств НМБ дає підстави визначити їх

стратиграфічне положення у відносно вузькому перехідному інтервалі між зонами диноцист *Phthanoperidinium amoenum*/*Wetzeliana symmetrica* – *Wetzeliana gochti*, в межах зони нанопланктону NP 22, зони форамініфер *Spiroplectamina oligocenica*, зони остракод *Cuneocythere marginata* та зони молюсків *Flabellipecten stettenensis* нижнього олігоцену Східного Паратетису.

Для оцінки часу формування марганцеворудних верств НМБ за геохронометричною шкалою сучасної МХСШ-2020 (Speijer et al., 2020) були задіяні кореляційні побудови, що опирались на зональну біохронологічну шкалу за вапняковим напланктоном для кореляції з біохронологічними шкалами МХСШ-2020, і на кореляцію зон диноцист олігоцену Східного Паратетису із зональною послідовністю диноцист для палеогену північно-західної Європи і Північного моря, які представлені у біохронологічній шкалі МХСШ-2020.

Формування марганцеворудних відкладів НМБ відбувалось в межах часового інтервалу, означеного зоною напланктону NP 22, не пізніше і не раніше. Зона NP 22 шкали Martini (1971) відповідає підзоні CP 16с шкали Okada, Bukry (1980) і зоні CNO 2 шкали (Agnini et al., 2014) у біохронологічній зональній шкалі МХСШ-2020.

У ній віковий діапазон зони NP 22 становить 32,8–32 млн років (рис. 6).

Таким чином, часовий діапазон формування марганцеворудних відкладів НМБ Південної України означено 32,8–32,0 млн років. Це вказує на те, що формування марганцеворудних покладів на півдні України розпочалось на 1,1 млн років пізніше — після межі еоцену/олігоцену (33,9 млн років) та після кліматичної події Oi-1, під час ранньорюпельської глобальної трансгресії (див. рис. 6).

ВИСНОВКИ

Стратиграфічний пошуковий критерій спрямований на якомога точніше визначення віку місцевого стратону (серії, світи, підсвіти, товщі, горизонту тощо), який вміщує корисну копалину, певного (конкретного) осадового басейну, що формувався

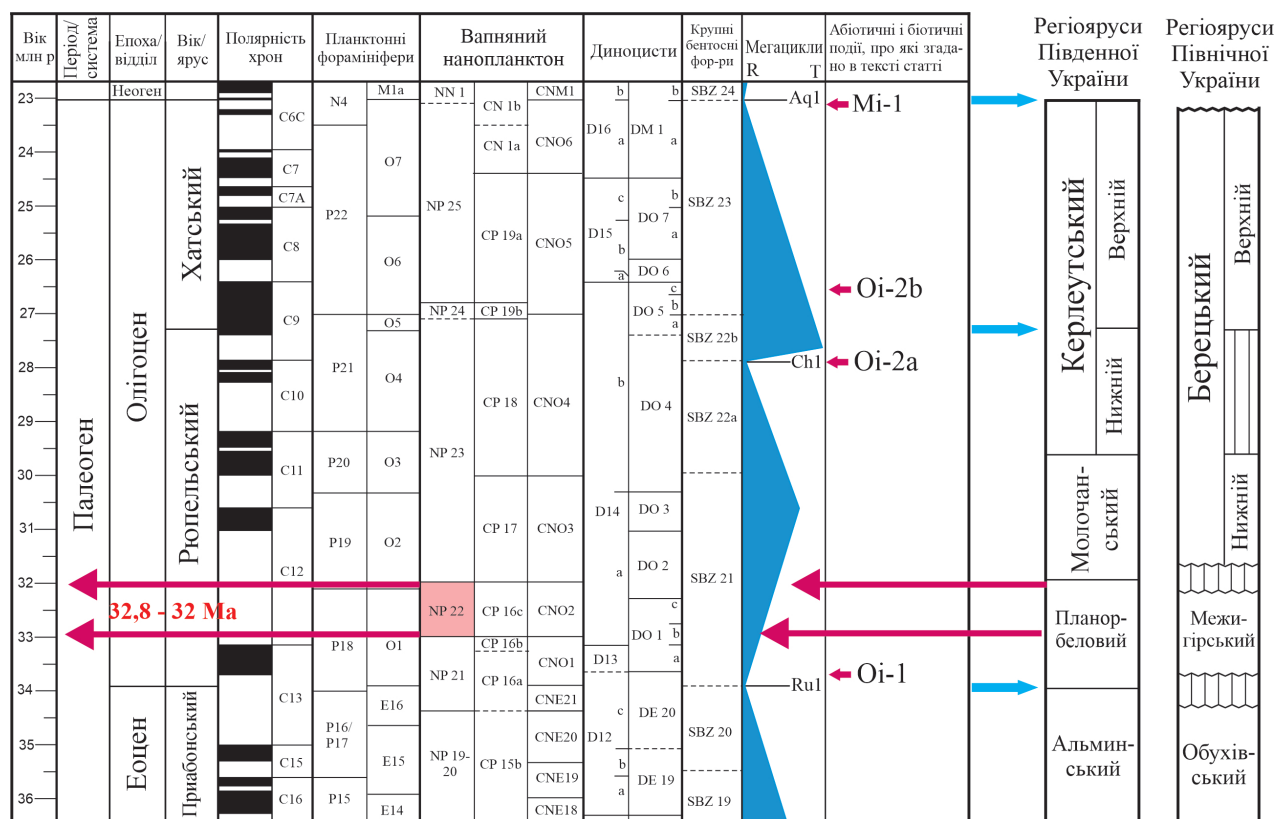


Рис. 6. Оцінка часового інтервалу формування марганцеворудних верств НМБ за МХСШ (Speijer et al., 2020). Зіставлення регіонарсів палеогену України зі шкалою геологічного часу подано за (Рябоконе, 2021).

Fig. 6. Estimated time interval of formation of manganese ore layers of the Nikopol Mangabese-ore Basin according to the Geologic Time Scale (Speijer et al., 2020). Comparison of regiostages of the Paleogene of Ukraine with the Geologic Time Scale is given by (Ryabokon, 2021).

(або існував) упродовж глобальної і/або регіональної металогенічної епохи зруденіння.

Ще одним призначенням стратиграфічного критерію є визначення часового інтервалу (часу) формування родовища корисної копалини, його зіставлення зі шкалою геологічного часу. За сучасного рівня знань про послідовність, тривалість і масштабність різних природних процесів, передусім геологічних, які протікали у земній корі та на її поверхні, це відкриває можливості до розуміння існування і з'ясування причинно-наслідкового взаємовідношення геологічних чинників упродовж певних глобальних і/або регіональних металогенічних епох зруденіння.

Актуалізація стратиграфічного критерію, а саме презиційне визначення стратиграфічного положення і часу формування марганцеворудних верств нижнього олігоцену НМБ за допомогою комплексу біостратиграфічних досліджень дозволило отримати результати, деякі з яких є новими.

Вперше були отримані й описані представницькі комплекси органікостінного мікропланктону, насамперед диноцист, з підрудних, рудних і надрудних верств Нікопольського родовища. Вперше подана біостратиграфічна характеристика означених верств за диноцистами.

Вперше були ґрунтовно вивчені остракоди з підрудних, рудних і надрудних верств НМБ. Уперше подана біостратиграфічна характеристика згаданих верств за остракодами.

Марганцеворудні верстви (підрудні, рудні і надрудні (нижня частина) шари) НМБ Південної України пов'язані з нижньою частиною верхньої, нікопольської, підсвіти борисфенської світи планорбелового регіоарусу нижнього олігоцену за регіональною стратиграфічною схемою палео-

огенових відкладів півдня України. Доповнена біостратиграфічна характеристика цих верств.

В олігоценовому розрізі Східного Паратетису стратиграфічне положення означених верств визначено у відносно вузькому перехідному інтервалі між зонами диноцист DP12/DP13, в межах зони нанопланктону NP 22, зони форамініфер *Spiroplectammia oligocenica*, зони остракод *Cuneocythere marginata* та зони молюсків *Flabellipecten stettenensis* пшехського регіоарусу нижнього олігоцену.

Формування марганцеворудних відкладів НМБ відбувалось у ранньому рюпелі в межах часу зони нанопланктону NP 22, тобто від 32,8–32,0 млн років за сучасною шкалою геологічного часу (2020). Іншими словами, воно розпочалось після межі еоцену/олігоцену на 1,1 млн років пізніше та після кліматичної події Oi-1, під час ранньорюпельської глобальної трансгресії.

Дослідження проведено за бюджетною програмою «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень» (КПКВК 6541230): «Стратегічна мінеральна сировина для відновлення України: аналіз ресурсів та запасів, розробка критеріїв пошуку для нарощування їх мінерально-сировинної бази» (державний реєстраційний номер 0122U101289).

Внесок співавторів у написання статті є таким: вступна частина, біостратиграфічний аналіз комплексів молюсків і форамініфер, зведення за іншими палеонтологічними рештками марганцеворудних верств району досліджень, обговорення і висновки написані Т. С. Рябоконею, біостратиграфічний аналіз органікостінного мікропланктону здійснено Т. В. Шевченко, комплексів остракод — В. А. Коваленком, спорово-пилковий аналіз — В. Ю. Очаковським.

REFERENCES

Andrejeva-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. Naukova dumka, Kyiv. 224 p. (In Russian).

Andreyeva-Grigorovich A. S., Shevchenko T. V., 2013. Haptophytes and dinophytes from Oligocene basins of the Northern Peri-Thetys. *Algologia*. Vol. 23. No 2. Pp. 188–201. (In Russian).

Barg I. M., 1987. The role of mollusks in the reconstruction of the formation of sedimentary mineral deposits. *Cenozoic stratigraphy of the Northern Black Sea Region and Crimea*:

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: Наук. думка. 2011. 224 с.

Андреева-Григорович А. С., Шевченко Т. В. Особенности развития гаптофитовых и динофитовых водорослей в олигоценовых бассейнах Северного Перитетиса. *Альгология*. 2013. Т. 23, № 2. С. 188–201.

Барг И. М. Роль моллюсков в реконструкции образования осадочных месторождений полезных ископаемых. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*: сб. науч. тр. Днепропетровск, 1987. С. 70–74.

collection of scientific papers. Dnepropetrovsk. Pp. 70–74. (In Russian).

Belous Ya. T., Selin Yu. I., 1975. On the genesis of ores of the South-Ukrainian Manganese Basin. *Reports of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Series B. Geology, geophysics, chemistry and biology*. No 1. Pp. 6–8. (In Russian).

Berezovsky A. A., 2021. Fossil shark teeth *Carcharocles turgidus* (Agassiz, 1843) from Lower Oligocene of Kryvyi Rih. Development of Industry and Society: International Scientific and Technical Conference. Section 5: Geology and applied mineralogy: Materials of conference (May 19–21, 2021). Kryvyi Rih. Pp. 14–20. (In Russian).

Bogdanovich V. V., Barg I. M., Konenkova I. D., 1980. On the lithology and stratigraphy of the supra-ore strata of the Nikopol Manganese-ore Basin. *Cenozoic stratigraphy of the Northern Black Sea Region and Crimea*: collection of scientific papers. Dnepropetrovsk. Pp. 42–51. (In Russian).

Varentsov I. M., 1962. On the main manganese-bearing formations. In: Varentsov I. M., Formozova L. N. Sedimentary ores of iron and manganese. Publishing house of the USSR Academy of Sciences, Moscow. Pp. 119–173 (Transactions of the Geological Institute. Issue 70). (In Russian).

Varentsov I. M., 1964. Towards understanding the formation conditions of the Nikopol and other deposits of the South Ukrainian Manganese-Ore Basin. *Lithology and minerals*. No. 1. Pp. 25–39. (In Russian).

Varentsov I. M., 2006. The largest Manganese Ore Deposits of the Paratethys: Consequences of geodynamic and impact terrestrial events at the Eocene/Oligocene boundary. *Geology and Mineral Resources of World Ocean*. No 3 (5). Pp. 89–91. (In Russian).

Varentsov I. M., 2007a. The largest Manganese Ore Deposits of the Paratethys: Consequences of geodynamic and impact terrestrial events at the Eocene/Oligocene boundary. Position of the Eocene/Oligocene boundary and manganese ores in the Paratethys. Eruptive activity in the Early Rupelian. *Geology and Mineral Resources of World Ocean*. No 2 (8). Pp. 98–106. (In Russian).

Varentsov I. M., 2007b. The largest Manganese Ore Deposits of the Paratethys: Consequences of geodynamic and impact terrestrial events at the Eocene/Oligocene boundary. Part 2. Tectonic position of the Early Oligocene Mn Deposits of the Paratethys. Early stages of development of Mn-ore black shale basins of the Paratethys. Oligocene Black Sea Basin. Lithology of Oligocene sediments. *Geology and Mineral Resources of World Ocean*. No 3 (9). Pp. 51–66. (In Russian).

Varentsov I. M., 2007c. The largest Manganese Ore Deposits of the Paratethys: Consequences of geodynamic and impact terrestrial events at the Eocene/Oligocene boundary. Article 3. Meteorite impact events and impactite distribution in sediments of the World Ocean basins; atmospheric phenomena, climate changes; activation of mantle plumes and associated volcanism; activation of mantle plumes and associated hydrothermal systems. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*. No. 4 (10). Pp. 56–71. (In Russian).

Varentsov I. M., 2008. The largest Manganese Ore Deposits of Paratethys: Consequences of geodynamic and impact

Белоус Я. Т., Селин Ю. И. О генезисе руд Южно-Украинского марганцевого бассейна. *Докл. АН УССР. Сер. Б. Геология, геофизика, химия и биология*. 1975. № 1. С. 6–8.

Березовский А. А. Зубы ископаемых акул *Carcharocles turgidus* (Agassiz, 1843) из нижнеолигоценовых отложений Кривого Рога. Развитие промышленности та суспільства: Міжнар. наук.-техн. конф. Секція 5: Геологія і прикладна мінералогія: Матеріали конф. (19–21 травня 2021 р.). Кривий Ріг, 2021. С. 14–20.

Богданович В. В., Барг И. М., Коненкова И. Д. К литологии и стратиграфии надрудной толщи Никопольского марганцеворудного бассейна. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*: сб. науч. тр. Днепропетровск, 1980. С. 42–51

Варенцов И. М. О главнейших марганценосных формациях. В кн.: Варенцов И. М., Формозова Л. Н. Осадочные руды железа и марганца. Москва: Изд-во АН СССР, 1962. С. 119–173. (Тр. ГИН; Вып. 70).

Варенцов И. М. К познанию условий образования Никопольского и других месторождений Южно-Украинского марганцеворудного бассейна. *Литология и полезные ископаемые*. 1964. № 1. С. 25–39.

Варенцов И. М. Крупнейшие марганцевые месторождения Паратетиса: следствие геодинамических и импактных событий на рубеже эоцен/олигоцена. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2006. № 3(5). С. 89–91.

Варенцов И. М. Крупнейшие марганцевые месторождения Паратетиса: следствие геодинамических и импактных событий на рубеже эоцен/олигоцен. Положение границы эоцен/олигоцен и марганцевых руд в Паратетисе. Эруптивная активность в раннем рюпеле. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2007а. № 2(8). С. 98–106.

Варенцов И. М. Крупнейшие марганцевые месторождения Паратетиса: следствие геодинамических и импактных событий на рубеже эоцен/олигоцен. Часть 2. Тектоническая позиция раннеолигоценовых Mn месторождений Паратетиса. Ранние стадии развития Mn-рудных черносланцевых бассейнов Паратетиса. Олигоценовый Черноморский бассейн. Литология олигоценовых отложений. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2007б. № 3(9). С. 51–66.

Варенцов И. М. Крупнейшие марганцевые месторождения Паратетиса: следствие геодинамических и импактных событий на рубеже эоцен/олигоцен. Статья 3. Метеоритные импактные события и распределение импактитов в осадках бассейнов Мирового океана; атмосферные явления, климатические изменения; активизация мантийных плюмов и ассоциирующего вулканизма; активизация мантийных плюмов и ассоциирующих гидротермальных систем. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2007в. № 4(10). С. 56–71.

Варенцов И. М. Крупнейшие марганцевые месторождения Паратетиса: следствие геодинамических и импактных со-

terrestrial events at the Eocene/Oligocene boundary. Part 4. Geochemical effect of underwater hydrothermal activity of the World Ocean using the example of Mn, Fe and associated elements. Genesis (model of formation of Mn ores). *Geology and Mineral Resources of World Ocean*. No 1 (11). Pp. 79–94. (In Russian)

Veselov A. A., 1965. Biostratigraphy of Oligocene sediments of southern Ukraine: abstract of dissertation ... candidate geol.-mineral. sciences. Lviv. 24 p. (In Russian).

Veselov A. A., Sheremeta V. G., 1964. On the faunistic characteristics of the Solenovan horizon of the north-eastern Black Sea Region. *Maikop deposits and their age analogues in Ukraine and Central Asia*. Publishing house of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kyiv. Pp. 101–122. (In Russian).

Veselov A. A., Sheremeta V. G., 1966. About ostracod fauna of Oligocene and the stratigraphic position of beds with ostracods in the Black Sea Region Depression and the Crimea-Caucasian Realm. *Paleontological collection*. No 3, issue 1. Pp. 120–128. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1954. On evidences of sublittoral environment during the formation of ore facies of the Nikopol Manganese Deposit. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. Vol. 96. No 1. Pp. 151–154. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1956. About the location of the finds of the crab *Coeloma vigil* M.-Edw. to the Oligocene manganese ore facies. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. Vol. 106. No 4. Pp. 717–719. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1960. Patterns of manganese ore distribution on the territory of the Ukrainian SSR. Patterns of deposits distribution in platform covers (Reports of the II-nd All-Union joint session on patterns of mineral deposits distribution and forecast maps). Part II. Publishing house of the Academy of Sciences of Ukrainian SSR, Kyiv. Pp. 160–172. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1969. On the origin of mineral zoning in the Nikopol Manganese-Ore Basin. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 2. Pp. 61–69. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1970. Manganese in the Oligocene stratotype section of the southern Ukraine. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 3. Pp. 115–124. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1975. On the genetic relationship of Nikopol manganese ores and the rocks enclosing them. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 7. Pp. 58–62. (In Russian).

Gryaznov V. I. 1979. Manganese ore facies in the Nikopol Basin. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 8. Pp. 3–10. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1980. Biomorphoses in the manganese ore layer of the Nikopol Deposit. *Cenozoic Stratigraphy of the Northern Black Sea Region and the Crimea*: collection of scientific papers. Dnepropetrovsk. Pp. 15–21. (In Russian).

Gryaznov V. I., 1984. Lithological and stratigraphic features of the zone of distant wedging of manganese ores in the Nikopol region. *Cenozoic Stratigraphy of the Northern Black Sea Region and the Crimea*: collection of scientific papers. Dnepropetrovsk. Pp. 61–68. (In Russian).

Gryaznov V. I., Barg I. M., 1975. On the conditions of sub-ore sands accumulation of the Nikopol Manganese-ore Basin.

битый на рубеже эоцен/олигоцен. Часть 4. Геохимический эффект подводной гидротермальной активности Мирового океана на примере Mn, Fe и ассоциирующих элементов. Генезис (модель формирования Mn руд). Заключение. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2008. № 1(11). С. 79–94.

Веселов А. А. Биостратиграфия олигоценовых отложений южной Украины: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Львов, 1965. 24 с.

Веселов А. А., Шеремета В. Г. К фаунистической характеристике соленовского горизонта северо-восточного Причерноморья. *Майкопские отложения и их возрастные аналоги на Украине и в Средней Азии*. Киев: Изд-во АН УССР, 1964. С. 101–122.

Веселов А. А., Шеремета В. Г. О фауне остракод олигоцена и стратиграфическом положении остракодовых слоев в Причерноморской впадине и Крымско-Кавказской области. *Палеонтол. сб.* 1966. Вып. 1, № 3. С. 120–128.

Грязнов В. И. О признаках сублиторальной остановки при образовании рудных фаций Никопольского марганцевого месторождения. *Докл. АН СССР*. 1954. Т. 96, № 1. С. 151–154.

Грязнов В. И. О приуроченности находок краба *Coeloma vigil* М.-Едв. к олигоценовым марганцеворудным фациям. *Докл. АН СССР*. 1956. Т. 106, № 4. С. 717–719.

Грязнов В. И. Закономерности размещения марганцевых руд на территории Украинской ССР. Закономерности размещения месторождений в платформенных чехлах. (Докл. II Всесоюз. объедин. сесс. по закономерностям размещения полезных ископаемых и прогнозным картам). Часть II. Киев: Изд-во АН УССР, 1960. С. 160–172.

Грязнов В. И. О происхождении минеральной зональности в Никопольском марганцеворудном бассейне. *Геология и рудоносность юга Украины*. 1969. Вып. 2. С. 61–69.

Грязнов В. И. Марганец в стратотипическом разрезе олигоцена южной Украины. *Геология и рудоносность юга Украины*. Днепропетровск, 1970. С. 115–124.

Грязнов В. И. О генетическом соотношении никопольских марганцевых руд и вмещающих их пород. *Геология и рудоносность юга Украины*. 1975. Вып. 7. С. 58–62.

Грязнов В. И. Марганцеворудные фации в Никопольском бассейне. *Геология и рудоносность юга Украины*. 1979. Вып. 8. С. 3–10.

Грязнов В. И. Биоморфозы в марганцеворудном пласте Никопольского месторождения. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*: сб. науч. тр. Днепропетровск, 1980. С. 15–21.

Грязнов В. И. Литолого-стратиграфические особенности зоны дальнего выклинивания марганцевых руд в Никопольском районе. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*: сб. науч. тр. Днепропетровск, 1984. С. 61–68.

Грязнов В. И., Барг И. М. Об условиях накопления подрудных песков Никопольского марганцеворудного бассейна. *Докл. АН СССР*. 1975. Т. 220, № 3. С. 666–668.

Reports of the USSR Academy of Sciences. Vol. 220. No 3. Pp. 666–668. (In Russian).

Gryaznov V. I., Danilov I. S., 1971. Ore zoning in the Bogdanovsky quarry of the Nikopol Manganese Deposit. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 4. Pp. 54–61. (In Russian).

Danilov I. S., Kozrzhitskaya L. Y., 1979. Some questions of lithology of the manganese-ore formation of the Nikopol Deposit. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 8. Pp. 11–15. (In Russian).

Zaporozhets N. I., 1999. Palynostratigraphy and dinocyst zonation of the Middle Eocene–Lower Miocene deposits at the Belaya River (Northern Caucasus). *Stratigraphy. Geological Correlation*. Vol. 7, No. 2. Pp. 61–78. (In Russian).

Zaporozhets N. I., Akhmetiev M. A. 2015. Complexes of organic-walled phytoplankton, pollen and spores of the Solonovian Horizon (Lower Oligocene) of Western Eurasia. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelaciya*. Vol. 23. No 3. Pp. 96–122. (In Russian). <https://doi.org/10.1134/S0869593815030077>.

Zastrozhnov A. S., Popov S. V., Benyamovsky V. N., Musatov V. A., Akhmetiev M. A., Zaporozhets N. I., Bogachkin A. B., Stolyarov A. S., 2019. Oligocene reference section of the south of East European Platform (Northern Ergeni). *Stratigraphy. Geological correlation*. Vol. 27. No 4. Pp. 59–92. (In Russian). <https://doi.org/10.31857/S0869-592X27459-92>.

Zelinskaya V. A., Kulichenko V. G., Makarenko D. E., Sorochan E. A., 1968. Paleontological Handbook. Volume 1. Bivalvia of the Paleogene and Miocene of Ukraine. Naukova dumka, Kyiv. 298 p. 73 Tabl. (In Russian).

Zelinskaya V. A., Kulichenko V. G., Makarenko D. E., Sorochan E. A. 1968. Paleontological Handbook. Volume 2. Gastropoda and Scaphopoda of the Paleogene and Miocene of Ukraine. Naukova dumka, Kyiv. 282 p. 54 Tabl. (In Russian).

Kolomeytseva A. K., Stefanskaya G. M., Grishko Z. V., 1969. Study of spore-pollen complexes of Oligocene and Miocene deposits of the UCSH and the Black Sea Depression. Book I: report on the topic. Trust «Dneprogeology», Dnepropetrovsk complex geological exploration expedition. 230 p (Report, UTGF, m. Київ). (In Russian).

Korallova V. V., 1963. Khadum spore-pollen complexes from Oligocene deposits of the Eastern Black Sea Region. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. Vol. 148. No 5. Pp. 1162–1163. (In Russian).

Korallova V. V., 1964. Palynological characteristics of the Maikop deposits of the Eastern Black Sea Region. *Soviet geology*. No 4. Pp. 119–124. (In Russian).

Korallova V. V., 1965. Substantiation of the stratigraphic subdivision of the Paleogene of the eastern part of the Near-Black Sea Depression based on palynological data. Materials of the interdepartmental scientific conference «Natural and labor resources of the left-bank Ukraine and their use». Vol. IV. Geology and mineral resources. Nedra, Moscow. Pp. 82–85. (In Russian).

Korallova V. V., 1968a. Spore and pollen complexes from Paleogene deposits of the Near-Black Sea Depression and their significance for correlation. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Dnepropetrovsk. Pp. 21–28. (In Russian).

Грязнов В. И., Данилов И. С. Рудная зональность в Богдановском карьере Никопольского марганцевого месторождения. *Геология и рудоносность юга Украины*. 1971. Вып. 4. С. 54–61.

Данилов И. С., Костржицкая Л. Я. Некоторые вопросы литологии марганцеворудной формации Никопольского месторождения. *Геология и рудоносность юга Украины*. 1979. Вып. 8. С. 11–15.

Запорожец Н. И. Палинотрапиграфия и зональное расчленение по диноцистам среднеэоценовых — нижнемиоценовых отложений р. Белой (Северный Кавказ). *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 1999. Т. 7, № 2. С. 61–78.

Запорожец Н. И., Ахметьев М. А. Комплексы органикостенного фитопланктона, пыльцы и спор соленовского горизонта (нижний олигоцен) Западной Евразии. *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2015. Т. 23, № 3. С. 96–122. <https://doi.org/10.1134/S0869593815030077>.

Застрожных А. С., Попов С. В., Беньямовский В. Н., Мусатов В. А., Ахметьев М. А., Запорожец Н. И., Богачкин А. Б., Столяров А. С. Опорный разрез олигоцена юга Восточно-Европейской платформы (Северные Ергени). *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2019. Т. 27, № 4. С. 59–92. <https://doi.org/10.31857/S0869-592X27459-92>.

Зелинская В. А., Куличенко В. Г., Макаренко Д. Е., Сорочан Е. А. Палеонтологический справочник. Т. 1: Двустворчатые моллюски палеогена и миоцена Украины. Киев: Наук. думка, 1968a. 298 с. 73 табл.

Зелинская В. А., Куличенко В. Г., Макаренко Д. Е., Сорочан Е. А. Палеонтологический справочник. Т. 2: Брюхоногие и лопатоногие моллюски палеогена и миоцена Украины. Киев: Наук. думка, 1968b. 282 с. 54 табл.

Колосовцева А. К., Стефанская Г. М., Гришко З. В. Изучение спорово-пыльцевых комплексов олигоценовых и миоценовых отложений УКШ и Причерноморской впадины. Книга I: отчет по теме. Трест «Днепрогеология», Днепропетровская комплексная геологоразведочная экспедиция, 1969. 230 с. (Звіт, УТГФ, м. Київ).

Кораллова В. В. Хадумские спорово-пыльцевые комплексы из олигоценовых отложений Восточного Причерноморья. *Докл. АН СССР*. 1963. Т. 148, № 5. С. 1162–1163.

Кораллова В. В. Палинологическая характеристика майкопских отложений Восточного Причерноморья. *Сов. геология*. 1964. № 4. С. 119–124.

Кораллова В. В. Обоснование стратиграфического расчленения палеогена восточной части Причерноморской впадины по палинологическим данным. Природные и трудовые ресурсы левобережной Украины и их использование: Материалы по межд. науч. конф. Т. IV. Геология и полезные ископаемые. Москва: Недра, 1965. С. 82–85.

Кораллова В. В. Комплексы спор и пыльцы из палеогеновых отложений Причерноморской впадины и их значение для корреляции. *Геология и рудоносность юга Украины*. Днепропетровск, 1968a. С. 21–28.

- Korallova V. V., 1968b. Spore and pollen complexes from the Paleogene deposits of Southern Ukraine and their stratigraphic significance: abstract of dissertation ... candidate geol.-mineral. sciences. Leningrad. 16 p. (In Russian).
- Korallova V. V., 1978. On the question of the nature of changes in palynological spectra in Oligocene–Miocene deposits of the Northern Black Sea Region. *Cenozoic Stratigraphy of the Northern Black Sea Region and the Crimea*. Issue 2. Pp. 22–29. (In Russian).
- Korallova V. V., Leye Y. B., Panova L. A., Spore-pollen complexes of Eocene and Oligocene sediments of the Bakhchisaray region of Crimea. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Dnepropetrovsk. Issue 6. Pp. 3–19. (In Russian).
- Kuleshov V. N. 2013. Manganese rocks and ores: isotope geochemistry, origin, evolution of ore formation. Scientific World, Moscow. 508 p. (Transactions of the Geological Institute. Issue 606). (In Russian).
- Kuleshov V. N., Shkolnik E. L., Zhegalo E. A., 2012. 4.2 Nikopol Manganese Deposit, Ukraine. In: G. N. Baturin (Ed.-in-chief), 2012. Study of manganese and ferromanganese mineralization in different natural environments by scanning electron microscopy. Eslan, Moscow. Pp. 180–205. (In Russian).
- Kulish E. A., Kulish L. I., 2006. Manganese content of geological formations in the south of Ukraine. *Lithology and minerals*. Kyiv. Pp. 11–36. (In Russian).
- Makarenko D. E., Zernetsky B. F., Zelinskaya V. A., Zosimovich V. Yu., Kraeva E. Ya., Gorbunov V. S., Ivanik M. M., Maslun N. V., Stotland A. B., Blank M. Ya., 1987. Stratigraphic Scheme of the Paleogene of Ukraine (unified). Naukova dumka, Kyiv. 116 p. (In Russian).
- Mandelstam M. I., Schneider G. F., 1963. Fossil Ostracoda of the USSR. Family Cyprididae. Leningrad. 330 p. (Proceedings of VNIGRI. Issue 203). (In Russian).
- Manyuk V. V., 1997. On the stratigraphy of Paleogene-Neogene of the southern slope of the Ukrainian Shield. *Actual problems of geology, geography and ecology*: collection of scientific works. Vol. 1. Publishing house Educational Book, Dnipropetrovsk. Pp. 24–34. (In Russian).
- Merklin R. L. 1974. Key to bivalve mollusks of the Oligocene of the south of the USSR. Nauka, Moscow. 190 p. (Transactions of the Paleontological Institute of Academy of Sciences of USSR. Vol. 145.). (In Russian).
- Nevesskaya L. A., Goncharova I. A., Ilyina L. B., Paramonova N. P., Popov S. V., Babak E. V., Bagdasaryan K. G., Voronina A. A., 1986. History of Neogene mollusks of Paratethys. Nauka, Moscow. 208 p. (Transactions of the Paleontological Institute of Academy of Sciences of USSR. Vol. 220.). (In Russian).
- Nevesskaya L. A., Goncharova I. A., Paramonova N. P., Popov S. V., Babak E. V., Bagdasaryan K. G., Voronina A. A., 1993. Key to Miocene bivalves of the Southwestern Eurasia. Nauka, Moscow. 412 p. (Transactions of the Paleontological Institute of Academy of Sciences of USSR. Vol. 247). (In Russian).
- Nikolaeva I. A., 2002. Late Paleogene ostracods of the south of Russia and adjacent territories. *Proceedings of the Research Institute of Geology of Saratov State University*. New series. Vol. XI. Pp. 83–92. (In Russian).
- Кораллова В. В. Комплексы спор и пыльцы из палеогеновых отложений Южной Украины и их стратиграфическое значение: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Ленинград, 1968б. 16 с.
- Кораллова В. В. К вопросу о характере изменения палинологических спектров в олигоцен–миоценовых отложениях Северного Причерноморья. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*. Днепропетровск, 1978. Вып. 2. С. 22–29.
- Кораллова В. В., Лейе Я. Б., Панова Л. А. Спорово-пыльцевые комплексы эоценовых и олигоценовых отложений Бахчисарайского района Крыма. *Геология и рудоносность Юга Украины*. 1973. Вып. 6. С. 3–19.
- Кулешов В. Н. Марганцевые породы и руды: геохимия изотопов, генезис, эволюция рудогенеза. Москва: Науч. мир, 2013. 508 с. (Тр. ГИН; Вып. 606).
- Кулешов В. Н., Школьник Э. Л., Жегало Е. А. 4.2 Никопольское марганцевое месторождение, Украина. В кн. Исследование марганцевой и железомарганцевой минерализации в разных природных обстановках методом сканирующей электронной микроскопии / ред. Г. Н. Батурин. Москва: Эслан, 2012. С. 180–205.
- Кулиш Е. А., Кулиш Л. И. Марганценосность геологических образований юга Украины. *Літологія та корисні копалини*. Київ, 2006. С. 11–36.
- Макаренко Д. Е., Зернецкий Б. Ф., Зелинская В. А., Зосимович В. Ю., Краева Е. Я., Горбунов В. С., Иваник М. М., Маслун Н. В., Стотланд А. Б., Бланк М. Я. Стратиграфическая схема палеогеновых отложений Украины (унифицированная). Киев: Наук. думка, 1987. 116 с.
- Мандельштам М. И., Шнейдер Г. Ф. Ископаемые остракоды СССР. Семейство CYPRIDIDAE. Ленинград, 1963. 330 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 203).
- Манюк В. В. К стратиграфии палеоген — неогеновых отложений южного склона Украинского щита. *Актуальні проблеми геології, географії та екології*: зб. наук. пр. Дніпропетровськ: Навч. кн., 1997. Т. 1. С. 24–34.
- Мерклин Р. Л. Определитель двустворчатых моллюсков олигоцена юга СССР. Москва: Наука, 1974. 190 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 145).
- Невесская Л. А., Гончарова И. А., Ильина Л. Б., Парамонова Н. П., Попов С. В., Бабак Е. В., Багдасарян К. Г., Воронина А. А. История неогеновых моллюсков Паратетиса. Москва: Наука, 1986. 208 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 220).
- Невесская Л. А., Гончарова И. А., Парамонова Н. П., Попов С. В., Бабак Е. В., Багдасарян К. Г., Воронина А. А. Определитель миоценовых двустворчатых моллюсков Юго-Западной Евразии. Москва: Наука, 1993. 412 с. (Тр. ПИН РАН; Т. 247).
- Николаева И. А. Позднепалеогеновые остракоды юга России и сопредельных территорий. *Тр. НИИ Геологии СГУ*, 2002. Нов. сер. Т. XI. С. 83–92.

- Nikopol Manganese-ore Basin. Nedra, Moscow. 536 p. (In Russian).
- Nosovsky M. F., 1956. On analogues of Maikop deposits in the north-eastern part of the Near-Black Sea Depression. *Scientific notes of Dnepropetrovsk State University*. Vol. 53. Collection of papers of the Research Institute of Geology. Pp. 143–155. (In Russian).
- Nosovsky M. F., 1959. On the influence of erosions on the distribution of manganese ore deposits in southern Ukraine. *News of higher educational institutions. Geology and exploration*. No 4. Pp. 110–123. (In Russian).
- Nosovsky M. F., 1963. Oligocene of the Nikopol Manganese-ore Basin. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Geology*. Vol. 38 (5). Pp. 3–19. (In Russian).
- Nosovsky M. F., 1970. Paleogene sediments of the Northern Black Sea Region (Southern Ukraine). *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 3. Pp. 3–41. (In Russian).
- Nosovsky M. F., 1973. Stratigraphy of the Paleogene, Lower and Middle Miocene of the Northern Black Sea region: abstract of dissertation ... doctor of geol.-mineral. sciences. Kyiv. 36 p.
- Nosovsky M. F., Yartseva M. V., 1960. Paleogene sediments of the southern slope of the Ukrainian Crystalline Shield. In: *Paleogene deposits of the south of European part of the USSR*. Publishing house of the USSR Academy of Sciences, Moscow. Pp. 173–186. (In Russian).
- Ozhegova M. I., Yartseva M. V., 1949. Part II. Stratigraphy of Tertiary deposits of Nikopol district in light of the study of their mineralogical composition and foraminifera fauna. Kyiv, 92 p. (Report, UTGF). (In Russian).
- Orlovsky G. N., 2006. On the paleogeography of the Nikopol Manganese-ore Basin. *Lithology and minerals*. Kyiv. Pp. 46–55. (In Russian).
- Panchenko N. A., 1979. General scheme of formation of Nikopol-type manganese ore. *Geology and Ore Content of Ukraine*. Issue 8. Pp. 16–22. (In Russian).
- Pasechny G. V., Bogdanovich V. V., Kulish L. Y., Orlovsky G. N., 1992. Stratigraphy and lithology of the ore-bearing and underlying Oligocene strata of the Nikopol Manganese-ore Basin. *Geologichnyy zhurnal*. No 6 (267). Pp. 66–73. (In Russian).
- Pasechny G. V., Kolomeitseva A. K., Stefanskaya G. M., 1976. Stratigraphy of Eocene and Miocene deposits of the southeastern part of the Ukrainian Shield and its slopes. *Cenozoic stratigraphy of the Northern Black Sea Region and Crimea*. Dnepropetrovsk. Issue 2. P. 61–71. (In Russian).
- Popov S. V., Akhmetiev M. A., Zaporozhets N. Y., Voronina A. A., Stolyarov A. S., 1993. History of Eastern Paratethys in the Late Eocene–Early Miocene. *Stratigraphy. Geological Correlation*. Vol. 1. No 6. Pp. 10–39. (In Russian).
- Popov S. V., Akhmetiev M. A., Lopatin A. V., Bugrova E. M., Sychevskaya E. K., Scherba I. G., Andreyeva-Grigorovich A. S., Zaporozhets N. I., Nikolaeva I. A., Kopp M. L., 2009. Paleogeography and biogeography of the Paratethys Basins. Part 1. Late Eocene–Early Miocene. *Nauchnyy Mir*, Moscow. 200 p. (Transactions of the Paleontological Institute. Vol. 292). (In Russian).
- Никопольский марганцеворудный бассейн. Москва: Недра. 536 с.
- Носовский М. Ф. Об аналогах майкопских отложений в северо-восточной части Причерноморской впадины. *Науч. зап. Днепропетровского гос. ун-та*. 1956. Т. 53. Сб. работ НИИ геологии. С. 143–155.
- Носовский М. Ф. О влиянии размывов на распространение марганцеворудных залежей южной Украины. *Изв. вузов. Геология и разведка*. 1959. № 4. С. 110–123.
- Носовский М. Ф. Оligocen Никопольского марганцеворудного бассейна. *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд-ние геологии*. 1963. Т. 38 (5). С. 3–19.
- Носовский М. Ф. Палеогеновые отложения Северного Причерноморья (Южная Украина). *Геология и рудоносность юга Украины*. 1970. Вып. 3. С. 3–41.
- Носовский М. Ф. Стратиграфия палеогена, нижнего и среднего миоцена Северного Причерноморья: автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Киев, 1973. 36 с.
- Носовский М. Ф., Ярцева М. В. Палеогеновые отложения южного склона Украинского кристаллического массива. Палеогеновые отложения юга европейской части СССР. Москва: Изд-во АН СССР, 1960. С. 173–186.
- Ожегова М. И., Ярцева М. В. Часть II. Стратиграфия третичных отложений Никопольского района в свете изучения их минералогического состава и фауны фораминифер. Киев, 1949. 92 с. (Звіт, УТГФ, м. Київ).
- Орловский Г. Н. К палеогеографии Никопольского марганцеворудного бассейна. *Літологія і корисні копалини*. Київ, 2006. С. 46–55.
- Панченко Н. А. Общая схема формирования марганцевой руды никопольского типа. *Геология и рудоносность юга Украины*. 1979. Вып. 8. С. 16–22.
- Пасечный Г. В., Богданович В. В., Кулиш Л. И., Орловский Г. Н. Стратиграфия и литология рудоносной и подстилающей ее толщ олигоцена Никопольского марганцеворудного бассейна. *Геол. журн*. 1992. № 6 (267). С. 66–73.
- Пасечный Г. В., Коломейцева. А.К., Стефанская Г. М. Стратиграфическое расчленение эоценовых и миоценовых отложений юго-восточной части Украинского щита и его склонов. *Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма*. Днепропетровск, 1976. Вып. 2. С. 61–71.
- Попов С. В., Ахметьев М. А., Запорожец Н. И., Воронина А. А., Столяров А. С. История Восточного Паратетиса в позднем эоцене — раннем миоцене. *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 1993. Т. 1, № 6. С. 10–39.
- Попов С. В., Ахметьев М. А., Лопатин А. В., Бугрова Э. М., Сычевская Е. К., Щерба И. Г., Андреева–Григович А. С., Запорожец Н. И., Николаева И. А., Копп М. Л. Палеогеография и биогеография бассейнов Паратетиса. Ч. 1: Поздний эоцен — ранний миоцен. Москва: Науч. мир, 2009. 200 с. (Тр. ПИН РАН; Т. 292).

- Popov S. V., Voronina A. A., Goncharova I. A., 1993. Stratigraphy and bivalves of the Oligocene — Lower Miocene of the Eastern Paratethys. Nauka, Moscow. 207 p. (Transactions of the Paleontological Institute. Vol. 256). (In Russian).
- Popov S. V., Tabachnikova I. P., Bannikov A. F., Sychevskaya E. K., Pinchuk T. N., Akhmet'ev M. A., Zaporozhets N. I., van der Boon A., Krijgsman W., Stolyarov A. S., Krhovsky J., 2019. Lectostratotype of Maikop group — Belaya River section upstream of Maikop town (Western Ciscaucasia) in the Oligocene part. *Stratigraphy. Geological Correlation*. Vol. 27. No 3. Pp. 70–92. <https://doi.org/10.31857/S0869-592X27370-92> (in Russian).
- Rudko H., Karly V., 2022. Geology of the world's manganese deposits. Article 1. Production status and prospects. *Mineral resources of Ukraine*. No 2. Pp. 3–11. <https://doi.org/10.31996/mru.2022.2.3-11> (In Ukrainian).
- Ryabokon T. S., 2016. Directions actualizations of Stratigraphic Scheme of Oligocene deposits of the Northern Near-Black Sea Region and adjacent part of the Ukrainian Shield. *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine*. Vol. 9. P. 114–149. (In Ukrainian). <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2016.144739>.
- Ryabokon T. S., 2021. Position of the Paleogene stages boundaries in the sedimentary section of Platform Ukraine: current state, determination criteria. *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine*. Vol. 14. Issue 1. Pp. 72–99. (In Ukrainian). <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2021.228226>.
- Savarensky F. P., 1929. Geological structure of the eastern part of the Nikopol manganese region. *Geological Committee. Materials on general and applied geology*. Issue 133. 30 p. (In Russian).
- Selin Y. I. 1959. On the age and genesis of manganese ores of the Velikotokmakian ore district. *Reports of the Academy of Sciences of UkrRSR*. No 9. Pp. 1006–1010. (In Ukrainian).
- Selin Yu. I., 1960. New data about faunistic characteristic of the Oligocene of Near-Dnepr Manganese-ore Basin. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. Vol. 130. No 2. Pp. 394–395. (In Russian).
- Selin Yu. I., 1961. Stratigraphy and mollusks of the Oligocene of Bolshoi Tokmak manganese ore region: abstract of dissertation ... candidate geol.-mineral. sciences. 19 p. (In Russian).
- Selin Yu. I., 1962a. To the question of the age and genesis of manganese ores of the Dnieper Manganese-ore Basin. *Geological collection of the Lviv Geological Society*. No 7–8. Pp. 211–218. (In Russian).
- Selin Yu. I., 1962b. Oligocene of the Bolshoi Tokmak Manganese Deposit. *Bulletin of Moscow Society Naturalists, Geological Ser.* Vol. 37. Issue 1, Pp. 72–84. (In Russian).
- Selin Yu. I., 1964. Stratigraphy and mollusks of the Oligocene of Bolshoi Tokmak Manganese-ore region. Nedra, Moscow. 239 p. (In Russian).
- Sokolov N., 1901. Manganese ores of Tertiary sediments of Yekaterinoslav province and the vicinity of Krivoi Roh. *Transactions of the Geological Committee*. Vol. XVIII. No 2. Pp. 1–60. (In Russian).
- Попов С. В., Воронина А. А., Гончарова И. А. Стратиграфия и двустворчатые моллюски олигоцена — нижнего миоцена Восточного Паратетиса. Москва: Наука, 1993, 207 с. (Тр. ПИН РАН; Т. 256).
- Попов С. В., Табачникова И. П., Банников А. Ф., Сычевская Е. К., Пинчук Т. Н., Ахметьев М. А., Запорожец Н. И., ван дер Боон А., Крайшман В., Столяров А. С., Крховски Я. Лектостратотип майкопской серии по р. Белая выше г. Майкопа (Западное Предкавказье) в его олигоценовой части. *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2019. Т. 27, № 3. С. 70–92. <https://doi.org/10.31857/S0869-592X27370-92>.
- Рудько Г. І., Карли В. Е. Геологія марганцевих родовищ світу. Стаття 1. Стан та перспективи видобування. *Мінеральні ресурси України*. 2022. № 2. С. 3–11. <https://doi.org/10.31996/mru.2022.2.3-11>.
- Рябоконт Т. С. Напрями актуалізації стратиграфічної схеми олігоценових відкладів Північного Причорномор'я та прилеглої частини Українського щита. *Зб. наук. пр. ІГН НАН України*. 2016. Т. 9. С. 114–149. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2016.144739>.
- Рябоконт Т. С. Положення границь ярусів палеогену в осадовому розрізі платформної України: сучасний стан, критерії визначення. *Зб. наук. пр. ІГН НАН України*. 2021. Т. 14, вип. 1. С. 72–99. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2021.228226>.
- Саваренский Ф. П. Геологическое строение восточной части Никопольского марганцевого района. *Геологический Комитет. Материалы по общей и прикладной геологии*. 1929. Вып. 133. 30 с.
- Селін Ю. І. Про вік та генезис марганцевих руд Велико-токмацького рудного району. *Дол. АН УРСР*. 1959. № 9. С. 1006–1010.
- Селин Ю. И. Новые данные о фаунистической характеристике олигоценовых отложений Приднепровского марганцеворудного бассейна. *Докл. АН СССР*. 1960. Т. 130, № 2. С. 394–395.
- Селин Ю. И. Стратиграфия и моллюски Больше-Токмакского марганцеворудного района: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Ленинград, 1961. 19 с.
- Селин Ю. И. К вопросу о возрасте и генезисе марганцевых руд Приднепровского марганцеворудного бассейна. *Геол. сб. Львов. геол. о-ва*. 1962а. № 7–8. С. 211–218.
- Селин Ю. И. Олигоценовые отложения Больше-Токмакского марганцевого месторождения. *Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд-ние геологии*. 1962б. Т. 37 (1). С. 72–84.
- Селин Ю. И. Стратиграфия и моллюски Больше-Токмакского марганцеворудного района. Москва: Недра, 1964. 240 с.
- Соколов Н. Марганцовые руды третичных отложений Екатеринославской губернии и окрестностей Кривого Рога. *Тр. Геол. ком.* 1901. Т. XVIII. № 2. С. 1–60.

- Stratigraphic Scheme of Phanerozoic deposits of Ukraine for a new generation of geological maps. Graphic Applications, 1993. Kiev. (In Russian).
- Strakhov N. M., 1964. Problems and some results in a study of the geochemistry of the Paleogene manganese ore basin in the south of the USSR. *Lithology and minerals*. No 1. Pp. 3–10. (In Russian).
- Strakhov N. M., Shterenberg I. E., Kalinenko V. V., Tikhomirova E. S., 1968. Geochemistry of a sedimentary manganese ore-forming process. Nauka, Moscow. 496 p. (Transactions of Geological Institute of the USSR Academy of Sciences. Vol. 185.) (In Russian).
- Khodak Yu. A., 1973. On the formation of the Nikopol Manganese Deposit. In: Ore content of sedimentary rocks. Nauka, Moscow. Pp. 39–50. (In Russian).
- Shveyer A. V., 1938. Ostracodes of the «ostracoda layer» of the northwestern Caucasus. *Transactions of the Oil Geological Exploration Institute. Serie A*. Leningrad. Issue 104. Pp. 63–79. (In Russian).
- Shevchenko T. V., Bratishko A. V., 2008. Dinocysts and otoliths from the Oligocene near Zubakino, the Crimea. Biostratigraphic fundamentals of creating the stratigraphic schemes of the phanerozoic of Ukraine: Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine. Kyiv. Pp. 180–185, 516–521. (In Russian).
- Sheremeta V. G., 1969. Ostracoda of the Paleogene the Ukraine. Publishing house of Lvov University, Lvov. 273 p. (In Russian).
- Shnyukov E. F., 1962. On the genetic conditions of formation of manganese oolites in ores of the South Ukrainian Manganese Basin. *Geology of ore deposits*. No 5. Pp. 77–83. (In Russian).
- Shnyukov Y. F. (Editor-in chef), 1993. Manganese ores of Ukraine. Naukova dumka, Kiev. 172 p. (In Russian).
- Shnyukov E. F., Kulish E. A., Orlovsky G. N., Kulish L. I., Panchenko N. A., 1992. Manganese ores of Ukraine. *Geologichnyi zhurnal*. No 5 (266). Pp. 76–84. (In Russian).
- Shnyukov E. F., Kulish E. A., Orlovsky G. N., Pasechny G. V., Bogdanovich E. M., Panchenko N. A., 1990. Paleogeographic environment of the time of formation of the Nikopol Basin. *Geologichnyi zhurnal*. № 5 (254). Pp. 63–71. (In Russian).
- Shterenberg L. E. 1965. On the relationship between manganese ore formation and tectonic development of the Bolshoi-Tokmak Deposit area. *Reports of the USSR Academy of Sciences*. Vol 161. № 1. P. 919–921. (In Russian).
- Yaztseva M. V., 1959. To the stratigraphy of Oligocene of the north-eastern slope of Ukrainian Crystalline Shield. *Geologichnyi zhurnal*. Vol. 19. Issue 3 (66). Pp. 25–36. (In Ukrainian).
- Agnini C., Fornaciari E., Raffi I., Catanzariti R., Pälke H., Backmann J., Rio D., 2014. Biozonation and biochronology of Paleogene calcareous nannofossils from low and middle latitudes. *Newsletters on Stratigraphy*. Vol. 47/2. Pp. 131–181. <https://doi:10.1127/0078-0421/2014/0042>
- Gol'din P., Kovalchuk O. M., Krakhmalnaya T., 2019. The first record of Sirenia (Mammalia) from the early Oligocene of
- Стратиграфическая схема фанерозойских образований Украины для геологических карт нового поколения. Графические приложения. Киев, 1993.
- Страхов Н. М. О проблемах и некоторых итогах геохимии палеогеново марганцеворудного бассейна юга СССР. *Литология и полезные ископаемые*. 1964. № 1. С. 3–10.
- Страхов Н. М., Штеренберг Л. Е., Калинин В. В., Тихомирова Е. С. Геохимия осадочного марганцеворудного процесса. Москва: Наука, 1968. 496 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 185).
- Ходак Ю. А. О формировании Никопольского месторождения марганца. Рудоносность осадочных пород. Москва: Наука. 1973. С. 39–50.
- Швейэр А. В. Остракоды «остракодового пласта» северо-западного Кавказа. *Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та. Сер. А*. Ленинград. 1938. Вып. 104. С. 63–79.
- Шевченко Т. В., Братишко А. В. Диноцисты и отолиты из обнажения олигоцена у с. Зубакино (Крым). Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України: Зб. наук. пр. ІГН НАН України. Київ, 2008. С. 180–185, 516–521.
- Шеремета В. Г. Остракоды палеогена Украины. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1969. 279 с.
- Шнюков Е. Ф. О генетических условиях образования марганцевых оолитов в рудах Южно-Украинского марганцевого бассейна. *Геология рудных месторождений*. 1962. № 5. С. 77–83.
- Шнюков Е. Ф. (Отв. ред.) Марганцевые руды Украины. Киев: Наук. думка, 1993. 172 с.
- Шнюков Е. Ф., Кулиш Е. А., Орловский Г. Н., Кулиш Л. И., Панченко Н. А. Марганцевые руды Украины. *Геол. журн*. 1992. № 5 (266). С. 76–84.
- Шнюков Е. Ф., Кулиш Л. И., Орловский Г. Н., Пасечный Г. В., Богданович Е. М., Панченко Н. А. Палеогеографическая обстановка времени образования Никопольского бассейна. *Геол. журн*. 1990. № 5 (254). С. 63–71.
- Штеренберг Л. Е. О связи между марганцеворудообразованием и тектоническим развитием района Больше-Токмакского месторождения. *Докл. АН СССР*. 1965. Т. 161, № 1. С. 919–921.
- Ярцева М. В. До стратиграфії олігоценових відкладів Українського кристалічного щита (за фауною форамініфер). *Геол. журн*. 1959. Т. 19, вип. 3 (66). С. 25–36.
- Agnini C., Fornaciari E., Raffi I., Catanzariti R., Pälke H., Backmann J., Rio D. Biozonation and biochronology of Paleogene calcareous nannofossils from low and middle latitudes. *Newsletters on Stratigraphy*. 2014. Vol. 47/2. P. 131–181. <https://doi:10.1127/0078-0421/2014/0042>
- Gol'din P., Kovalchuk O. M., Krakhmalnaya T. The first record of Sirenia (Mammalia) from the early Oligocene of the

- the Paratethys. *Historical Biology*. 31:10. Pp. 1373–1378. 10.1080/08912963.2018.1454444.
- Keij A. J., 1957. Eocene and Oligocene Ostracoda of Belgium. *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*. 6(23). P. 1–210.
- Monostori M., 2004. Lower Oligocene (Kiscellian) ostracods in Hungary – Systematic description. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica*. 34. Pp. 27–141.
- Ozturk H., Bolton B., Kasapci C., Cansu Z., 2022. Formation of the Oligocene manganese deposits of the Paratethyan basins: a review. *International Geology Review*. <https://doi.org/10.1080/00206814.2022.2127007>.
- Ryabokon T. S., 2019. Biostratigraphy of Paleogene the Southern Ukraine by small benthic foraminifera: retrospective view. *Tectonics and stratigraphy*. 2019. Issue 46. Pp. 40–84. <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2019.208879>.
- Sasmaz A., Zagnitko V. M., Sasmaz B., 2020. Major, trace and rare earth elements (REE) geochemistry of the Oligocene stratiform manganese oxide–hydroxide deposits in the Nikopol, Ukraine. *Ore Geology Reviews*. (126): 013772. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103772>.
- Speijer R. P., Pälike H., Hollis C. J., Hooker J. J., Ogg J. G., 2020. The Paleogene Period. In: *Geologic Time Scale*. Vol. 2 / Eds. F. M. Gradstein, J. G. Ogg, M. D. Schmitz, G. M. Ogg. Elsevier, Pp. 1087–1040. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824360-2.00028-0>.
- Varentsov I. M., Muzyliov N. G., Nikolaev V. G., Stupin S. I., 2003. The origin of black-hosted Mn deposits in Paratethyan basins: Constraints from geological events at the Eocene/Oligocene boundary. *Russian Journal of Earth Sciences*. Vol. 5. No 4. Pp. 255–272.
- Paratethys, *Historical Biology*. 2019, 31:10. P. 1373–1378. 10.1080/08912963.2018.1454444.
- Keij A. J. Eocene and Oligocene Ostracoda of Belgium. *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*. 1957. 6(23). P. 1–210.
- Monostori M. Lower Oligocene (Kiscellian) ostracods in Hungary – Systematic description. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica*. 2004. 34. P. 27–141.
- Ozturk H., Bolton B., Kasapci C., Cansu Z. Formation of the Oligocene manganese deposits of the Paratethyan basins: a review. *International Geology Review*. 2022. <https://doi.org/10.1080/00206814.2022.2127007>.
- Ryabokon T. S. Biostratigraphy of Paleogene the Southern Ukraine by small benthic foraminifera: retrospective view. *Тектоніка і стратиграфія*. 2019. Вип. 46. С. 40–84. <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2019.208879>.
- Sasmaz A., Zagnitko V. M., Sasmaz B. Major, trace and rare earth elements (REE) geochemistry of the Oligocene stratiform manganese oxide–hydroxide deposits in the Nikopol, Ukraine. *Ore Geology Reviews*. 2020 (126): 013772. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103772>.
- Speijer R. P., Pälike H., Hollis C. J., Hooker J. J., Ogg J. G. The Paleogene Period. In: *Geologic Time Scale*. Vol. 2 / Eds. F. M. Gradstein, J. G. Ogg, M. D. Schmitz, G. M. Ogg. Elsevier, 2020. P. 1087–1040. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824360-2.00028-0>.
- Varentsov I. M., Muzyliov N. G., Nikolaev V. G., Stupin S. I. The origin of black-hosted Mn deposits in Paratethyan basins: Constraints from geological events at the Eocene/Oligocene boundary. *Russian Journal of Earth Sciences*. 2003. Vol. 5, No. 4. P. 255–272.

Manuscript received December 28, 2023;
revision accepted March 29, 2024.

Інститут геологічних наук НАН України,
Київ, Україна