

УДК 551.781.52(553.323)(477-17)

**ЧАС ФОРМУВАННЯ МАРГАНЦЕВОРУДНИХ ВЕРСТВ
НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ
У ПОСЛІДОВНОСТІ ПОДІЙ ІНІЦІАЛЬНОГО
ОЛІГОЦЕНУ**

Рябоконт Т.С.

ІГН НАН України, Київ, Україна, tamararyabokon@gmail.com

Формування марганцеворудних верств Нікопольського марганцеворудного басейну відбулося у ранньому рупелі протягом часу ~32,4–32,7 млн років за сучасною шкалою геологічного часу. Воно розпочалося ~1,2 млн років після межі еоцену/олігоцену та ~0,5 млн років після EOGM (кліматичної події Oi-1), під час ранньорупельської глобальної трансгресії.

Ключові слова: марганцева руда, ранній олігоцен, Україна.

**TIME OF FORMATION OF MANGANESE ORE LAYERS OF
THE NIKOPOL MANGANESE ORE BASIN IN THE
SEQUENCE OF EVENTS OF THE INITIAL OLIGOCENE**

Ryabokon T.S.

IGS NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine, tamararyabokon@gmail.com

The formation of manganese ore deposits of the Nikopol Manganese-Ore Basin occurred in the Early Rupelian within the time ~32,4–32,7 Ma on the modern Geological Time Scale. The formation of manganese ore deposits in the Southern Ukraine began after the Eocene/Oligocene boundary ~1.2 Ma later and ~0,5 Ma after the EOGM (climatic event Oi-1), during the Early Rupelian global transgression.

Keywords: manganese ore, early Oligocene, Ukraine.

Нікопольський марганцеворудний басейн (НМБ) знаходиться на півдні України, на периферії північно-східної частини Причорноморської западини, у місці її з'єднання з Українським щитом на півночі і Приазовським масивом на сході. Його утворення відбувалось у ранньому олігоцені в межах шельфово-літоральної області крупного морського палеобасейну Паратетіс [8] й у часі пов'язане з кайнозойською (альпійською) металогенічною епохою [12].

У роботах [2–6, 19] активно розвивається ідея про причинно-наслідковий зв'язок формування гігантських і синхронних у часі ранньоолігоценових марганцеворудних родовищ Паратетису (Нікопольського півдня України, Чіатурського Грузії, та інші) з кардинальними подіями на межі еоценової і 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.

Визначення часового інтервалу (часу) формування родовища корисної копалини, його зіставлення зі шкалою геологічного часу, а саме системою знань про послідовність, тривалість і масштабність різних природних процесів, передусім геологічних, які протікали у земній корі та на її поверхні, відкриває можливості до розуміння його формування й з'ясування причинно-наслідкового взаємовідношення геологічних чинників впродовж певних глобальних і/або регіональних металогенічних епох зруденіння.

Стратиграфічне положення НМБ розглянуто у статті [11]. Марганцеворудні верстви НМБ відносяться до верхньої, нікопольської, підсвіти борисфенської світи планорбелового регіолярису нижнього олігоцену Південної України. У олігоценовому розрізі Східного Паратетису стратиграфічне положення означених верств визначено у відносно вузькому перехідному інтервалі між зонами диноцист *Wetzelietta symmetrica* – *Wetzelietta gochti*, в межах зони нанопланктону NP 22, зони форамініфер *Spiroplectammina oligocenica*, зони остракод *Cuneocythere marginata* і зони молюсків *Flabellipecten stettenensis* пшехського регіолярису нижнього олігоцену. За цими даними, 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 [18] (більш докладно див. [11]).

Уточнення часу формування марганцеворудних верств НМБ за геохронометричною шкалою сучасної МХСШ-2020 [18].

Першим кроком на шляху до вирішення цього завдання було використання кореляційних побудов, які опирались на зональну біохронологічну шкалу за вапняковим нанопланктоном для зіставлення з біохронологічними шкалами МХСШ-2020 [18], і на кореляцію зон диноцист олігоцену Східного Паратетису із зональною послідовністю диноцист для палеогену північно-західної Європи і Північного моря, які також представлені у [18].

Кореляція за нанопланктоном: зона NP 22 шкали Martini відповідає підзоні CP 16с шкали Okada, Bukry і зоні CNO 2 шкали [13] у біохронологічній зональній шкалі МХСШ-2020. Віковий діапазон зони NP 22 – 32,8–32 Ма. Таке зіставлення є вихідним для подальших кореляційних побудов.

Міркування по зіставленню границь зон нанопланктону з границями зон диноцист наступні. По-перше, границя зон диноцист *Wetzeliiella symmetrica*/*Wetzeliiella gochtii* в опорному розрізі р. Белая на Північному Кавказі [10] трасується в середині зони NP 22 нанопланктону, в нижній частині підзони D14a диноцист, в нижній частині магнітохрону C12r, приблизно на рівні у 32,5 Ма. По-друге, у біохронологічній зональній шкалі диноцист у МХСШ-2020, нижня частина підзони диноцист D14a співвідноситься з верхньою частиною зони DO1 (підзони DO1b – DO1c) за шкалою [16]. Межа зон нанопланктону CNO1/CNO2 (NP21/NP22) трасується у верхній частині підзони диноцист DO1b (~ 32,8 Ма). По-третє, у роботі [16] подія FO *Wetzeliiella gochtii* /*W. symmetrica* (base of Subzone DO1b) використана як субзональний маркер у середині зони DO 1. У центральній Італії ця подія припадає на ранню частину хрону C12r близько до межі зон NP 21/NP 22 нанопланктону.

Таким чином, за біостратиграфічними кореляційними побудовами, стратиграфічний інтервал, якому відповідає формування марганцеворудних верств НМБ у біохронологічній зональній шкалі МХСШ-2020 можливо визначити як діапазон від межі зон нанопланктону CNO1/CNO2 (NP 21/NP 22) до межі зон диноцист DO 1/DO 2 (рис. 1). Отже, час формування марганцеворудних верств оцінюється як 32,3–32,8 Ма.

Якщо взяти до уваги зауваження А.С. Андреевої-Григорович [1] про появу *Wetzeliiella gochtii* у розрізі півдня України вище

рівня підосви зони нанопланктону NP 22 (32,8 Ма), то оцінка часу марганцеворудних верств НМБ становить ~32,3–32,7 Ма.

Другим кроком було зіставлення з трансгресивно-регресивною послідовністю Східного Паратетису і Світового океану. Марганцеворудний шар НМБ накопичувався під час ранньоолігоценової трансгресії Східного Паратетису, яка була синхронною евстатичному підвищенню рівня Світового океану [9]. До того ж його формування марганцеворудних верств не співвідносили з максимумом цієї трансгресії [7].

Згідно [14], у якій дано зіставлення МХСШ-2020 та її біохронологічної складової з евстатичною кривою Світового океану, максимум ранньорюпельської трансгресії датовано 32,3 Ма. Беручи до уваги сказане вище, верхню межу часового інтервалу формування марганцеворудних відкладів НМБ понижено, умовно, до 32,4 Ма.

Висновок: часовий інтервал/діапазон формування марганцеворудних верств НМБ оцінюємо як ~32,4–32,7 Ма. Ця оцінка є умовною, так як безпосередньо залежить від датум-плейнів, появи чи зникнення індекс видів зональних одиниць, і співвідношення біохронологічних одиниць за різними планктонними групами.

Час формування марганцеворудних верств НМБ у послідовності подій ініціального олігоцену.

Перехід від еоцену до олігоцену є фазою прискорених кліматичних і біотичних змін, яка почалась до і закінчилась після границі еоцену/олігоцену [15]. Цей перехід, тривалістю біля 790 куг, визначають як інтервал між зникненням вапняного нанопланктону *Discoaster* і верхньою частиною події Oi-1 кривої ізотопів кисню $\delta^{18}\text{O}$. Сама границя еоцену/олігоцену (33,9 Ма) визначена подією вимирання планктонних форамініфер *Hantkenina*. Подія Oi-1, яка ще відома як EOIS (Earliest Oligocene oxygen isotope step) – найдавніший ізотопний етап олігоцену за ізотопною кривою $\delta^{18}\text{O}$, тривалістю біля 40 куг (~33,65 Ма), є коротким періодом швидкого збільшення (на 0,7 ‰ і більше) ізотопів $\delta^{18}\text{O}$, який стався в нижній частині хрону C13n (рис. 1).

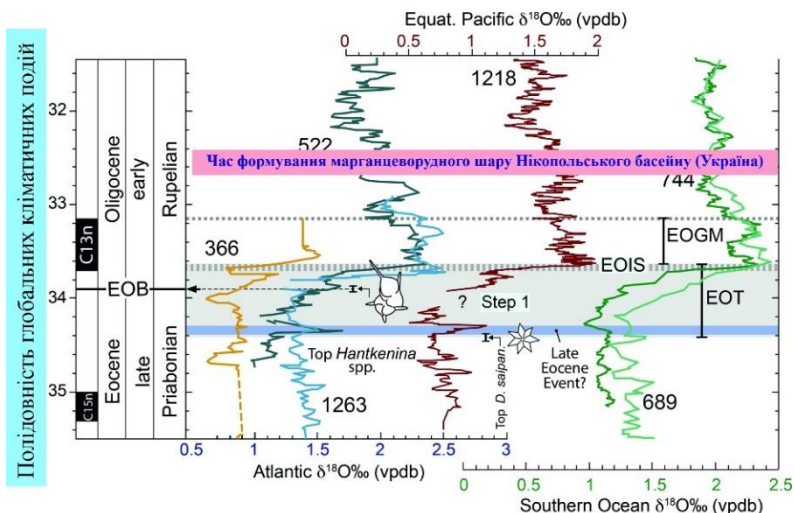


Рис. 1. Час формування марганцеворудних верств НМБ України у послідовності подій ініціального олігоцену (за [15])

За нею слідує глобальна подія похолодання – EOGM (Early Oligocene glacial maximum) – ранньоолігоценовий льодовиковий максимум: період холодного клімату/зледеніння (ріст льодовикового щита) у ранньому олігоцені, який відповідає більшій частині магнітного хрону C13n. З олігоценової епохи встановлюється чіткий взаємозв'язок між ростом льодовикового щита і евстатичними зниженнями рівня Світового океану [17]. У Данії та в центральній частині Північного моря зафіксовано подію *Svalbardella* influx 2 приблизно впродовж зонального інтервалу DO1c–DO2c [16].

Якщо зіставити отриману оцінку часу формування марганцеворудних верств НМБ з наведеною послідовністю подій на початку олігоцену (див. рис. 1), то приходимо до наступних висновків: формування рудних шарів НМБ розпочалось на ~1,2 Ма пізніше після границі еоцен/олігоцену; воно сталося після ранньоолігоценового льодовикового максимуму (~0,5 Ма після нього), під час раньорупельської глобальної трансгресії і, ймовірно, припадає на початок короткотривалої біотичної події *Svalbardella* influx 2 у Північноморському басейні.

Перелік використаної літератури

1. 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.
2. Варенцов И.М. Крупнейшие марганцевые месторождения Паратетиса: следствие геодинамических и импактных событий на рубеже эоцен/олигоцена. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2006. № 3. С. 89–91.
3. 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*. 2007. № 2. С. 98–106.
4. 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*. 2007. № 3. С. 51–66.
5. 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*. 2007. № 4. С. 56–71.
6. Варенцов И.М. Крупнейшие марганцевые месторождения Паратетиса: следствие геодинамических и импактных событий 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. С. 79–94.
7. Никопольский марганцеворудный бассейн. Москва, Недра, 536 с.
8. Палеогеография и биогеография бассейнов Паратетиса. Часть 1. Поздний эоцен – ранний миоцен. Москва: Научный мир, 2009. 200 с. (*Труды ПИН РАН*. Т. 292).
9. Попов С.В., Антипов М.П., Застрожных А.С., Курина Е.Е., Пинчук Т.Н. Колебания уровня моря на северном шельфе Восточного Паратетиса в олигоцене – неогене. *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 2010. Т. 18. № 2. С. 99–124.
10. 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. Геологическая корреляция*. 2019. Т. 27. № 3. С. 70–92.

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

12. Шнюков Е. Ф. (Отв. ред.) Марганцевые руды Украины. Киев: Наук. думка, 1993. 172 с.

13. Agnini C., Fornaciari E., Raffi I., Catanzariti R., Pälike 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.org/10.1127/0078-0421/2014/0042>

14. Haq B.U., Ogg J.G. Retraversing the Highs and Lows of Cenozoic Sea Levels. *GSA Today*. 2024. Vol. 34. P. 4–11. <https://doi.org/10.1130/GSATGG593A.1>

15. Hutchinson D.K., Coxall H.K., Lunt D.J., Steinthorsdottir M., de Boer A.M., Baatsen M., von der Heydt A., Huber M., Kennedy-Asser A.T., Kunzmann L., Ladant J.-B., Lear C.H., Moraweck K., Pearson P.N., Piga E., Pound M.J., Salzmann U., Scher H.D., Sijp W.P., Sliwińska K.K., Wilson P.A., Zhang Z. The Eocene–Oligocene transition: a review of marine and terrestrial proxy data, models and model–data comparisons. *Climate of the Past*. 2021. 17. P. 269–315. <https://doi.org/10.5194/cp-17-269-2021>

16. King C. A Revised Correlation of Tertiary Rocks in the British Isles and adjacent areas of NW Europe. *Geological Society Special Report*. 2016. No 27. 719 p.

17. Pekar S.F., Christie-Blick N., Kominz M.A., Miller K.G. Calibration between eustatic estimates from backstripping and oxygen isotopic records for the Oligocene. *Geology*. 2002. Vol. 30. No 10. P. 903–906.

18. 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>

19. 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.