

© А.Б. Москаленко¹, В.Ф. Приходченко¹, І.О. Давидов¹¹ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

**ПАЛЕОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ВЕРХНЬОЕОЦЕНОВОГО МОРЯ:
ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ МОЛЮСКІВ У МАНДРИКІВСЬКИХ
ВЕРСТВАХ РИБАЛЬСЬКОГО КАР'ЄРУ**

© A. Moskalenko¹, V. Prykhodchenko¹, I. Davydov¹¹ Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

**PALEOECOLOGICAL CONDITIONS OF THE UPPER EOCENE SEA:
SPATIAL DISTRIBUTION OF MOLLUSKS IN THE MANDRYKIVSKA
STRATA OF THE RYBALSKYI QUARRY**

Мета. Вивчення просторового розподілу викопних молюсків у відкладах мандриківських верств Рибальського кар'єру та реконструкція палеоекологічних умов верхньоеоценового моря.

Методика. Дослідження базується на аналізі фауністичного складу молюсків, відібраних із семи точок кар'єру, які охоплюють південну та південно-східну частини об'єкта. У 2021 році завдяки вскришним роботам були відкриті нові ділянки, які раніше не були описані. Для аналізу були обрані шість ключових видів молюсків: *Glycymeris deletus*, *Venericardia* (*Megacardita*) *dnjenrovensa*, *Natica epiglottina*, *Chama calcarata*, *Trochus lucasianus* та *Trochus* (*Tectus*) *margaritaceus*. Кількісний аналіз проводився шляхом підрахунку зразків у кожній пробі, після чого дані були візуалізовані у вигляді гістограм та карт розподілу.

Результати. Результати дослідження показали, що просторовий розподіл молюсків залежить від палеоекологічних умов верхньоеоценового моря. В залежності від різних умов середовища та різного складу палеонтологічного матеріалу досліджувану ділянку поділили на три основні зони: прибережну, перехідну та субліторальну. Для прибережної зони характерна висока концентрація раковин молюсків *Glycymeris deletus* та *Venericardia* (*Megacardita*) *dnjenrovensa*. Для перехідної зони характерна наявність водоростей та сприятливих умов для трав'янистих молюсків *Trochus lucasianus* та *Trochus* (*Tectus*) *margaritaceus*. Для субліторальної зони властиві стабільні умови середовища, тут переважають хижі молюски *Natica epiglottina*.

Наукова новизна. Наукова новизна дослідження полягає у вперше встановлених закономірностях просторового розподілу молюсків у мандриківських верствах Рибальського кар'єру. Окрім того, у 2021 році були відкриті нові ділянки, які раніше не були описані.

Практична значимість. Практична значимість отриманих результатів полягає у можливості їх використання для уточнення складу мандриківських верств та реконструкції палеоекологічних умов верхньоеоценового моря. Отримані дані можуть бути використані для подальших досліджень фауни та кореляції відкладів з іншими регіонами.

Ключові слова: мандриківські верстви, верхній еоцен, Рибальський кар'єр, молюски, палеоекологія, просторовий розподіл.

Вступ. Палеонтологічні дослідження верхньоеоценових відкладів України завжди привертала увагу науковців через їхню унікальну фауністичну складову, яка є важливим індикатором для реконструкції палеоекологічних умов та стратиграфічного розчленування. Одним із ключових об'єктів для таких досліджень є мандриківські верстви, які виходять на поверхню у Рибальському кар'єрі

поблизу м. Дніпро. Ці відклади містять багатий комплекс викопних молюсків, це дозволяє вивчати закономірності їх розподілу та реконструювати умови середовища існування верхньоеоценового моря.

Попри численні дослідження мандриківських верств, залишаються невирішеними питання просторового розподілу окремих видів молюсків, їх екологічної приуроченості та впливу середовища на формування фауністичних комплексів. Раніше дослідження зосереджувалися переважно на таксономічному описі фауни та палеонтологічному складі відкладів, а просторові закономірності її розподілу залишалися недостатньо вивченими. Це обмежує можливості для палеоекологічних реконструкцій.

У своїх працях вчені Соколов М.О. [1], Ключніков М.М. [2], Стефанський В.Л. [3, 4], Носовський М.Ф. [5] зосереджувалися на стратиграфії та палеонтологічному складі відкладів мандриківських верств, але їхні дослідження не охоплювали аналізу просторового розподілу молюсків у межах кар'єру [6]. Актуальність даного дослідження полягає у заповненні цієї прогалини шляхом вивчення закономірностей розподілу викопних молюсків у відкладах Рибальського кар'єру.

Метою статті є вивчення просторового розподілу викопних молюсків у відкладах мандриківських верств Рибальського кар'єру та встановлення закономірностей їх розповсюдження. Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Провести відбір проб детритових пісків з різних точок кар'єру.
2. Вивчити видовий склад молюсків та їх кількісне співвідношення.
3. Визначити просторові закономірності розподілу ключових видів молюсків.
4. Реконструювати палеоекологічні умови верхньоеоценового моря на основі отриманих даних.

Основна частина. Дослідження проводилися на території Рибальського кар'єру, який є унікальним об'єктом для вивчення верхньоеоценових відкладів. У 2021 році завдяки вскришним роботам з розширення кар'єру були відкриті нові ділянки, які раніше не були описані іншими авторами. Ці ділянки розташовані у південно-східній та південній частинах кар'єру і містять значний об'єм верхньоеоценових відкладів. Був проведений детальний аналіз фауністичного складу та літологічних особливостей.

Було відібрано 7 проб з різних точок відслонень, які розташовані у південній та південно-східній частинах кар'єру (рис. 1).

Відбір проб здійснювався невибіркоким методом, з кожної точки спостереження відбиралося по три проби об'ємом три кубічні дециметри кожен. Загалом було закладено сім точок спостереження. Точки 1 та 2, а також 4 та 5 розташовувалися в безпосередній близькості одна від одної з метою перевірки стабільності фауністичного складу на малих відстанях та підвищення достовірності статистичних даних. Відібрані проби транспортувалися до лабораторії з оцінки якості природних матеріалів Національного технічного університету «Дніпровська політехніка». Потім промивали із збереженням робочої фракції за допомогою сита з отворами діаметром 5 мм. Після природного висушування матеріал сортували за таксономічними групами.

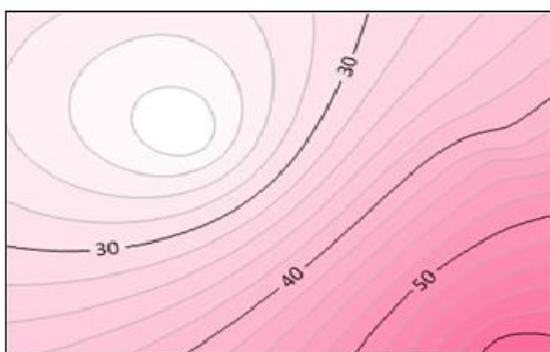


Рис. 1. Розташування точок відбору проб у межах досліджуваної території

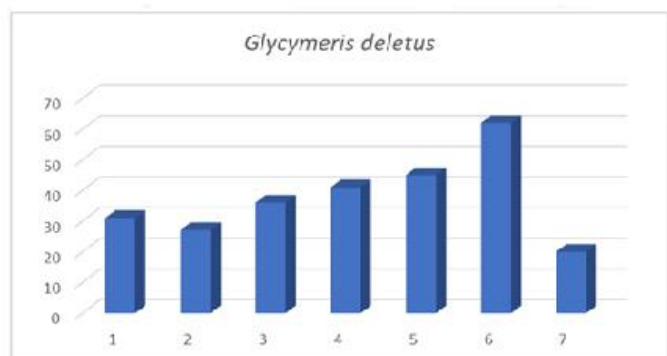
Для аналізу були обрані шість ключових видів: *Glycymeris deletus*, *Venericardia (Megacardita) dnjenrovensa*, *Natica epiglottina*, *Chama calcarata*, *Trochus lucasianus* та *Trochus (Tectus) margaritaceus*. Кількісний аналіз проводиться шляхом підрахунку зразків у кожній пробі, після того дані були візуалізовані у вигляді гістограм та карт розподілу.

Результати дослідження.

Glycymeris deletus – найбільш численний вид, який зустрічається у всіх досліджуваних точках (рис. 2). Його раковини мають погану збереженість, це свідчить про інтенсивне перемішування осаду палеотечією. Найбільша концентрація спостерігається у південно-східній частині кар'єру. Відклади представлені дрібнозернистими детритовими пісками. Це може бути пов'язано з прибережними умовами, з інтенсивний рухом води.



а



в

Рис. 2. Результати дослідження *Glycymeris deletus*. а) карта просторового розподілу, в) розподіл раковин за точками відбору проб

Venericardia (Megacardita) dnjenrovensa – вид із винятковою збереженістю раковин, що свідчить про сприятливі умови для збереження фауни. Найбільша кількість зразків була знайдена у центральній частині досліджуваної ділянки (рис. 3). Відклади містять значну кількість онколітових біогермів. Це вказує на стабільні умови середовища, тут відсутній інтенсивний рух води тому збереглися великі та масивні раковини.

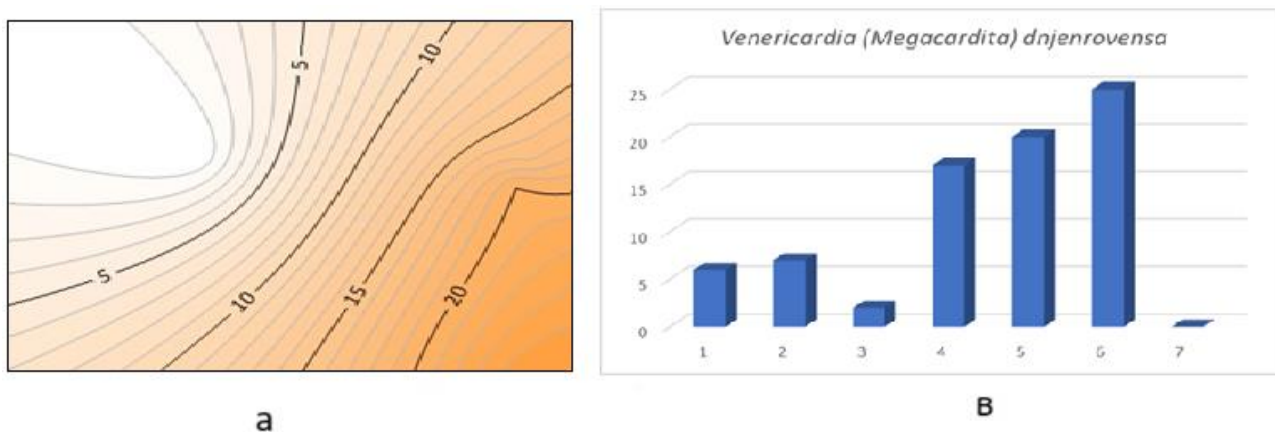


Рис. 3. Результати дослідження *Venericardia (Megacardita) dnjenrovensa*: а) карта просторового розподілу, в) розподіл раковин за точками відбору проб

Natica epiglottina – найменш численний (рис. 4) та найкраще збережений вид. Його раковини мають мінімум сколів, це вказує на спокійні умови середовища. Вид зустрічається переважно у південній частині, відклади яких представлені більш тонкими та однорідними пісками. Це може свідчити про глибші умови середовища, тому і відсутній інтенсивний рух води.

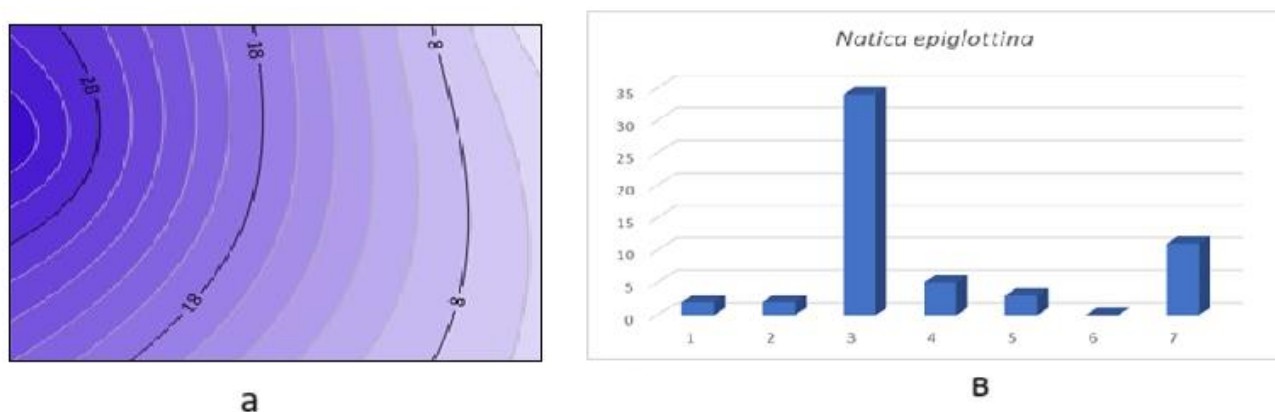
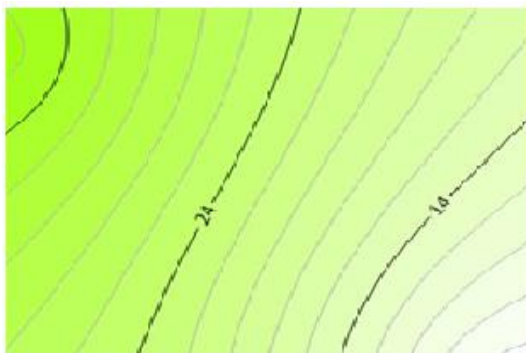
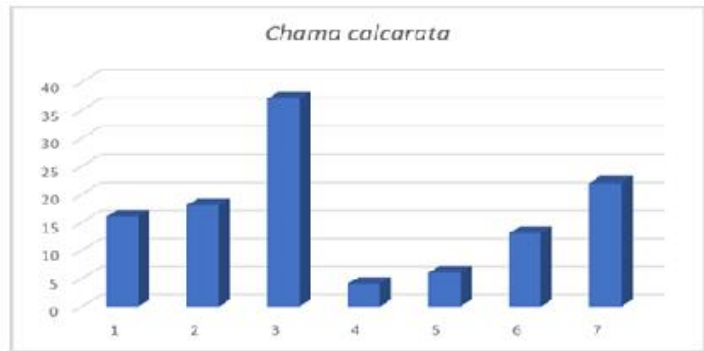


Рис. 4. Результати дослідження *Natica epiglottina*: а) карта просторового розподілу, в) розподіл раковин за точками відбору проб

Chama calcarata – має більш-менш рівномірний розподіл (рис. 5), проте молоді особини зберігаються краще, ніж дорослі. Найбільша концентрація цих молюсків спостерігається у південно-східній частині, відклади яких містять значну кількість детриту.



а

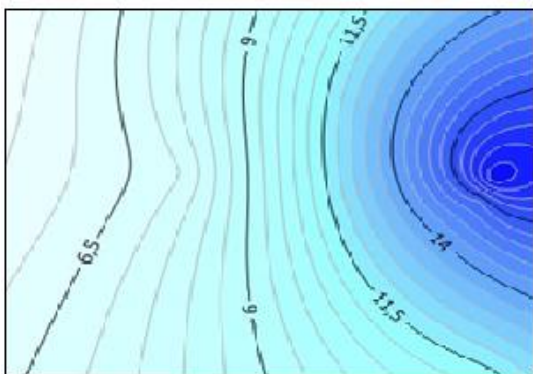


в

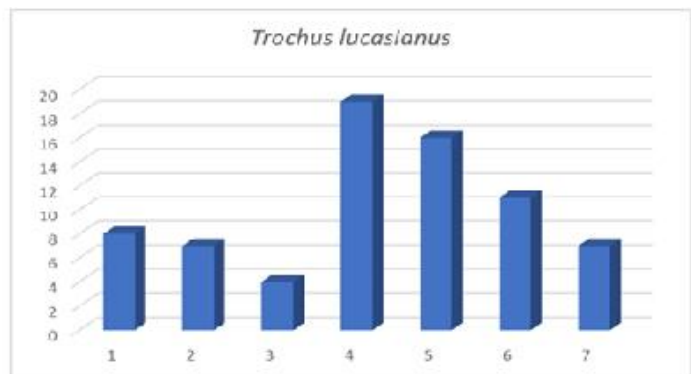
Рис. 5. Результати дослідження *Chama calcarata*:

а) карта просторового розподілу, в) розподіл раковин за точками відбору проб

Trochus lucasianus (рис. 6) та *Tectus margaritaceus* (рис. 7) – обидва види мають нерівномірний розподіл, з концентрацією у східній частині досліджуваної ділянки. Це може бути пов'язано з наявністю водоростей, які слугували основним джерелом харчування для цих молюсків.



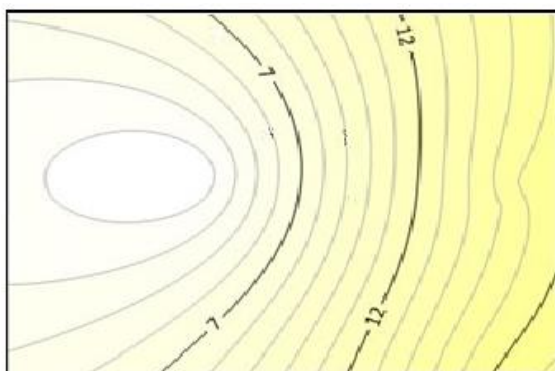
а



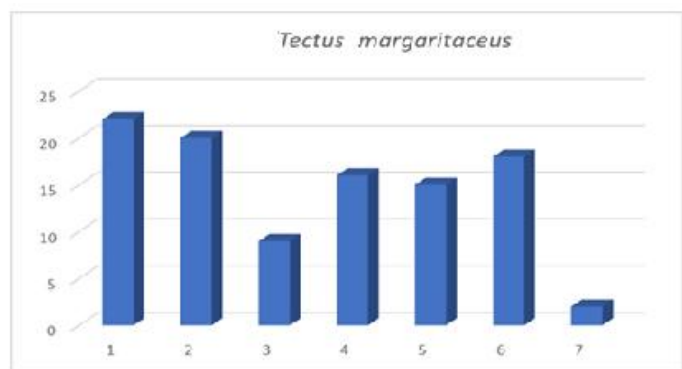
в

Рис. 6. Результати дослідження *Trochus lucasianus*:

а) карта просторового розподілу, в) розподіл раковин за точками відбору проб



а



в

Рис. 7. Результати дослідження *Tectus margaritaceus*:

а) карта просторового розподілу, в) розподіл раковин за точками відбору проб

Отримані дані дозволяють виділити три основні зони розподілу молюсків у межах досліджуваної ділянки:

1. Південно-східна зона – характеризується високою концентрацією раковин *Glycymeris deletus* та *Venericardia (Megacardita) dnjenrovensa*. Ця зона відповідає прибережній частині моря з інтенсивним рухом води, де відбувалося накопичення дрібного детриту.

2. Центральна зона – характеризується великою кількістю молюсків *Trochus lucasianus* та *Trochus (Tectus) margaritaceus*, це вказує на наявність водоростей та сприятливих умов для трав'яних молюсків. Ця зона виділяється більш спокійними умовами середовища (інтенсивність хвиль зменшується).

3. Північно-західна зона – характеризується наявністю хижих молюсків, таких як *Natica epiglottina*, це свідчить про глибші та спокійніші умови середовища (відсутній інтенсивний рух води).

У 2021 році завдяки вскришним роботам з розширення кар'єру були відкриті нові ділянки, які раніше не були описані іншими авторами. Ці ділянки розташовані у південно-східній та південній частинах кар'єру і містять значний об'єм верхньоеоценових відкладів. У цих ділянках було знайдено значну кількість решток молюсків *Glycymeris deletus* та *Venericardia (Megacardita) dnjenrovensa*, за допомогою цих даних можна уточнити палеоекологічні умови верхньоеоценового моря.

Отримані результати дозволяють зробити висновок: просторовий розподіл молюсків у мандриківських верствах Рибальського кар'єру залежить від палеоекологічних умов верхньоеоценового моря.

Досліджувану ділянку можна поділити на три зони.

Прибережна зона – характеризується інтенсивним рухом води. У цій зоні переважають молюски, що живилися бактеріями та фітопланктоном і населяли ділянки з інтенсивним водообміном, на що вказують представники видів *Venericardia dnjepravensis* та *Glycymeris deletus*.

Перехідна зона – характеризується наявністю водоростей та сприятливих умов для молюсків. В цій зоні відбувалося накопичення дрібного детриту і в той же час молюски були розповсюджені молюски *Trochus lucasianus* та *Trochus (Tectus) margaritaceus*, які мали великі за розміром раковини різного ступеня збереженості.

Субліторальна зона – характеризується спокійними умовами середовища, де відсутній інтенсивний рух води. Склад цієї зони характеризується переважанням хижих молюсків, які менш чутливі до змін температури та живилися трав'яними молюсками. Серед них молюски *Chama calcarata*, ареал поширення яких є подібним.

Висновки.

1. Вперше встановлено закономірності просторового розподілу викопних молюсків у відкладах мандриківських верств Рибальського кар'єру.

2. Виявлено три основні зони розподілу молюсків, що відповідають різним палеоекологічним умовам верхньоеоценового моря.

3. Отримані результати можуть бути використані для реконструкції палеоекологічних умов.

4. Перспективи подальших досліджень включають вивчення інших груп фауни (корали, форамініфери) та їх взаємозв'язку з молюсками.

Перелік посилань

1. Соколов, Н. А. (1905). Фауна молюсків Мандриківки. *Праці Геологічного комітету*, 18, 82–89.
2. Ключніков, М. М. (1958). Стратиграфія та фауна нижньотретинних відкладів України. *Видавництво АН УРСР*.
3. Стефанський, В. Л., Удовиченко, Н. І., Стефанський, М. В., & Братішко, А. В. (2011). Про літологічний склад і стратиграфічний обсяг мандриківських шарів м. Дніпропетровськ. *Проблеми стратиграфії і кореляції фанерозойських відкладів України, ІГН НАН України*, 71–75.
4. Стефанський, В. Л. (2014). Верхньоеоценові онколітові біогерми Рибальського кар'єру (м. Дніпропетровськ) як фаціальний індикатор мандриківських шарів. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія "Геологія. Географія"*, 15, 120–129.
5. Носовський, М. Ф., Конєнкова, І. Д., Барг, І. М., & Богданович, Є. М. (1978). Нове місце знаходження мандриківських шарів у районі м. Дніпропетровськ та їх палеонтологічна характеристика. *Стратиграфія кайнозою Північного Причорномор'я та Криму, ДДУ*, 40–48.
6. *Стратиграфічний кодекс України (2-ге вид.)*. (2012). (П.Ф. Гожик, Ред.). Київ.

ABSTRACT

Purpose. The study aims to investigate the spatial distribution of fossil mollusks in the Mandrykivskyi strata of the Rybalskyi quarry and to reconstruct the paleoecological conditions of the Upper Eocene sea.

The methods. The research is based on the analysis of the faunal composition of mollusks collected from seven sampling points within the quarry, covering its southern and southeastern parts. New previously undescribed sections were opened as a result of excavation activities during the 2021 excavations. Six mollusk species were selected for analysis: *Glycymeris deletus*, *Venericardia* (*Megacardita*) *dnjenrovensa*, *Natica epiglottina*, *Chama calcarata*, *Trochus lucasianus*, and *Trochus* (*Tectus*) *margaritaceus*. Quantitative analysis consisted of the counting of the specimens in each sample, and the data were represented using histograms and distribution maps.

Findings. The processing of the results revealed that paleoecological conditions of the Upper Eocene sea control the spatial distribution of mollusks. Three main zones of distribution were discovered: coastal, transitional, and sublittoral, which represent various conditions of the environment. The coastal zone is distinguished by high density of *Glycymeris deletus* and *Venericardia* (*Megacardita*) *dnjenrovensa*, which speaks of intense movement of waters. Transitional zone is defined by the availability of algae and ideal conditions for herbivorous mollusks such as *Trochus lucasianus* and *Trochus* (*Tectus*) *margaritaceus*. The sublittoral zone features calm environmental conditions dominated by predatory mollusks, such as *Natica epiglottina*.

The originality. The scientific novelty of the study lies in the first-time identification of spatial distribution patterns of mollusks in the Mandrykivskyi strata of the Rybalskyi quarry. Additionally, new sections were exposed and described for the first time in 2021.

Practical implementation. The practical significance of the obtained results lies in their potential use for refining the composition of the Mandrykivskyi strata and reconstructing the paleoecological conditions of the Upper Eocene sea. The data can be further utilized for studies of fauna and correlation of deposits with other regions.

Keywords: *Mandrykivskyi strata, Upper Eocene, Rybalskyi quarry, mollusks, paleoecology, spatial distribution.*