

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.3.255491>
УДК 564.1 : 735(47 + 57)

В.С. ДЕРНОВ

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна
E-mail: vitalydernov@gmail.com

НЕМОРСЬКІ ПЕЛЕЦИПОДИ МОСПИНСЬКОЇ СВІТИ (ВЕРХНІЙ БАШКИР) ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНУ: СИСТЕМАТИЧНИЙ СКЛАД, ПАЛЕОЕКОЛОГІЯ ТА СТРАТИГРАФІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

В кам'яновугільних вугленосних відкладах Донбасу значно поширені рештки неморських пелеципод. Їхнє вивчення має велике стратиграфічне, палеоекологічне та палеобіогеографічне значення. На кількох стратиграфічних рівнях в розрізі моспинської світи Центрального Донбасу виявлено рештки неморських пелеципод. Зі сланців покрівлі вугільного шару g_2 ідентифіковано *Carbonicola obtusa* (Hind) і *Naiadites* sp.; зі сланців покрівлі вугільного шару g_1^2 визначено *Curvirimula trapeziforma* (Dewar) та *C. tessellata* (Jones), а у алевролітах нижче вапняку G_1^2 знайдено *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir та *C. limax* Wright. Дані пелециподи відомі переважно у вестфалі А (Langsettian) Західної Європи. Верхню частину нижньої половини моспинської світи в даній статті віднесено до верств з *Carbonicola rectilinearis*, які відповідають верхній частині зони *lepisulcata* Західної Європи. Нижньою межею цих верств умовно є подошва потужної пачки пісковиків в 43 м нижче вапняку G_1^2 ; верхньою, також умовною, є вугільний шар g_1^2 . Зона *Carbonicola pseudorobusta*, що встановлена М.Т. Сергєєвою, виділяється в інтервалі «покрівля вугільного шару g_1^2 —шар h_6^1 ». Вона відповідає зоні *continens* Західної Європи. Пелециподи з покрівлі вугільних шарів g_1^2 і g_2 мешкали в мілководних евтрофних прісних або солонуватих озерах, розташованих на приморській акумулятивній низовині. Для цих водойм був характерним істотно збіднений склад гідробіонтів і зараженість сірководнем мулів і, можливо, придонного шару водної товщі. В осадах цих озер знайдено представників родів *Curvirimula* та *Naiadites*, які, ймовірно, вели псевдопланктонний спосіб життя. Пелециподи з алевролітів нижче вапняку G_1^2 (*Carbonicola*) мешкали в мілководній опрісненій лагуні, яка глибоко врізалась в дельтову рівнину.

Ключові слова: неморські пелециподи; карбон; верхній башкир; Донецький басейн; Україна.

Цитування: Дєрнов В.С. Неморські пелециподи моспинської світи (верхній башкир) Донецького басейну: систематичний склад, палеоекологія та стратиграфічне значення. *Геологічний журнал*. 2022. № 3 (380). С. 34—56. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.3.255491>

Citation: Dernov V.S. 2022. Non-marine bivalves from the Mospyne formation (upper Bashkirian) of the Donets Basin: taxonomy, paleoecology, and stratigraphic significance. *Geologičnij žurnal*, 3 (380): 34-56. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.3.255491>

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2022. 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 NAS of Ukraine, 2022. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Вступ

В кам'яновугільних відкладах Донбасу поширені рештки неморських пелеципод, що належать до родів *Carbonicola*, *Anthraconauta*, *Naiadites* та ін. (Чернышев, 1931; Шульга, 1948; Сергеева, 1969, 1984). Їхнє вивчення має велике значення. По-перше, ці пелециподи дозволяють безпомилково ідентифікувати в розрізі відклади, що утворилися в прісноводних та солонуватоводних басейнах. По-друге, неморські пелециподи, поряд з іншими тваринами, що існували поза морським середовищем (наприклад, конхостраки та деякі комахи), є провідними групами фауни для кореляції розрізів неморських відкладів кам'яновугільної системи.

Розріз вугленосного карбону Донбасу охарактеризований рештками неморських пелеципод майже повністю. Тим не менш, пелециподи візе, серпухову та низів башкиру вивчені з розрізів Західного Донбасу (Дніпропетровська область, Україна) (Сергеева, 1960; Сергеева, 1969). На території Відкритого Донбасу, тобто у тій частині Донецького басейну, де карбон не перекритий чохлам молодших відкладів, неморські пелециподи не були відомі у відкладах, які залягають нижче вугільного шару g_3 (верхня частина моспинської світи).

Автором на кількох стратиграфічних рівнях моспинської світи Центрального Донбасу виявлено рештки неморських пелеципод. Ці знахідки мають велике значення, оскільки дозволяють доповнити схему біостратиграфічного розчленування карбону Донбасу на основі поширення неморських пелеципод, запропоновану М.Т. Сергеевою (Сергеева, 1984; Решения..., 1990). Крім того, ці знахідки мають важливе палеобіогеографічне значення та дозволяють деталізувати умови накопичення відкладів.

Мета даної роботи полягає у визначенні систематичного складу та стратиграфічного значення неморських пелеципод моспинської світи, а також реконструкції умов їх існування і поховання.

Історія дослідження

Вперше з карбону Донбасу неморські пелециподи вивчив Е.І. Ейхвальд. У роботі (Эйхвальд, 1840) він описав *Anodonta tenera* Eichwald та *A. tennissima* Eichwald. Пізніше (Eichwald, 1860) ці види він цитує як *Modiolopsis tenera* Eich-

wald та *M. tennissima* Eichwald, відповідно. Д.М. Федотов (1932) відніс перший з наведених видів до морських пелеципод роду *Sanguinolites*. Трохи пізніше Б.І. Чернишов (1948), вивчивши неотипи видів, встановлених Е.І. Ейхвальдом, відніс їх до роду неморських пелеципод *Anthraconaia*. Рештки пелеципод з околиць сучасного м. Лисичанськ, які В.П. Амалицький (Амалицкий, 1893—1894) описав як представників неморських пелеципод, на думку Б.І. Чернишова (Чернышев, 1931), відносяться до морських двостулкових молюсків.

Після досліджень Е.І. Ейхвальда та В.П. Амалицького неморські пелециподи з кам'яновугільних відкладів Донецького басейну вивчалися В.І. Погодіною (Погодина, 1926, 1927), Б.І. Чернишовим (Чернышев, 1931, 1948), П.Л. Шульгою (1948, 1958, 1978), М.Т. Сергеевою (Сергеева, 1958, 1960; Сергеева, 1969, 1981, 1984) та Н.Л. Масло (1994а, б).

У монографії, присвяченій неморським пелециподам кам'яновугільних відкладів Донбасу (Чернышев, 1931), з моспинської світи описано два види — *Carbonicola robusta* (Sowerby) та *C. acuta* (Sowerby). На думку М.Т. Сергеевої (Sergeeva, 1996), екземпляри черепашок, що описані Б.І. Чернишовим під назвою *Carbonicola robusta*, відносяться до виду *Carbonicola pseudo-robusta* Trueman, 1929.

У цитованій вище роботі (Чернышев, 1931) виділено так звану «фацію карбонікола», тобто особливу біофацію, що була властива ділянкам морського мілководдя із суттєво зниженою солоністю води. Пізніше П.Л. Шульгою (1948) «фація карбонікола» була інтерпретована як неморські відклади. В працях О.О. Бетехтіної (Бетехтина, 1974, 1983) термін «фауна карбонікола» тлумачиться як типове для Вестфальської палеобіогеографічної області угруповання неморських пелеципод.

П.Л. Шульга (1958), за даними М.Т. Сергеевої, повідомляє про присутність у межівській та самарській світах нижнього карбону Донбасу видів *Anthraconauta brazhnikovae* Sergeeva (= *Curvirimula brazhnikovae* (Sergeeva)) та *Anth. tschernyschevi* Sergeeva (= *Naiadites tschernyschevi* (Sergeeva)), а в кальміуській світі — *Anth. elongata* Sergeeva (= *Naiadites elongatus* (Sergeeva)).

У роботах М.Т. Сергеевої (Сергеева, 1960; Сергеева, 1969) з аналогів моспинської світи Західного Донбасу описано пелециподу *Anthra-*

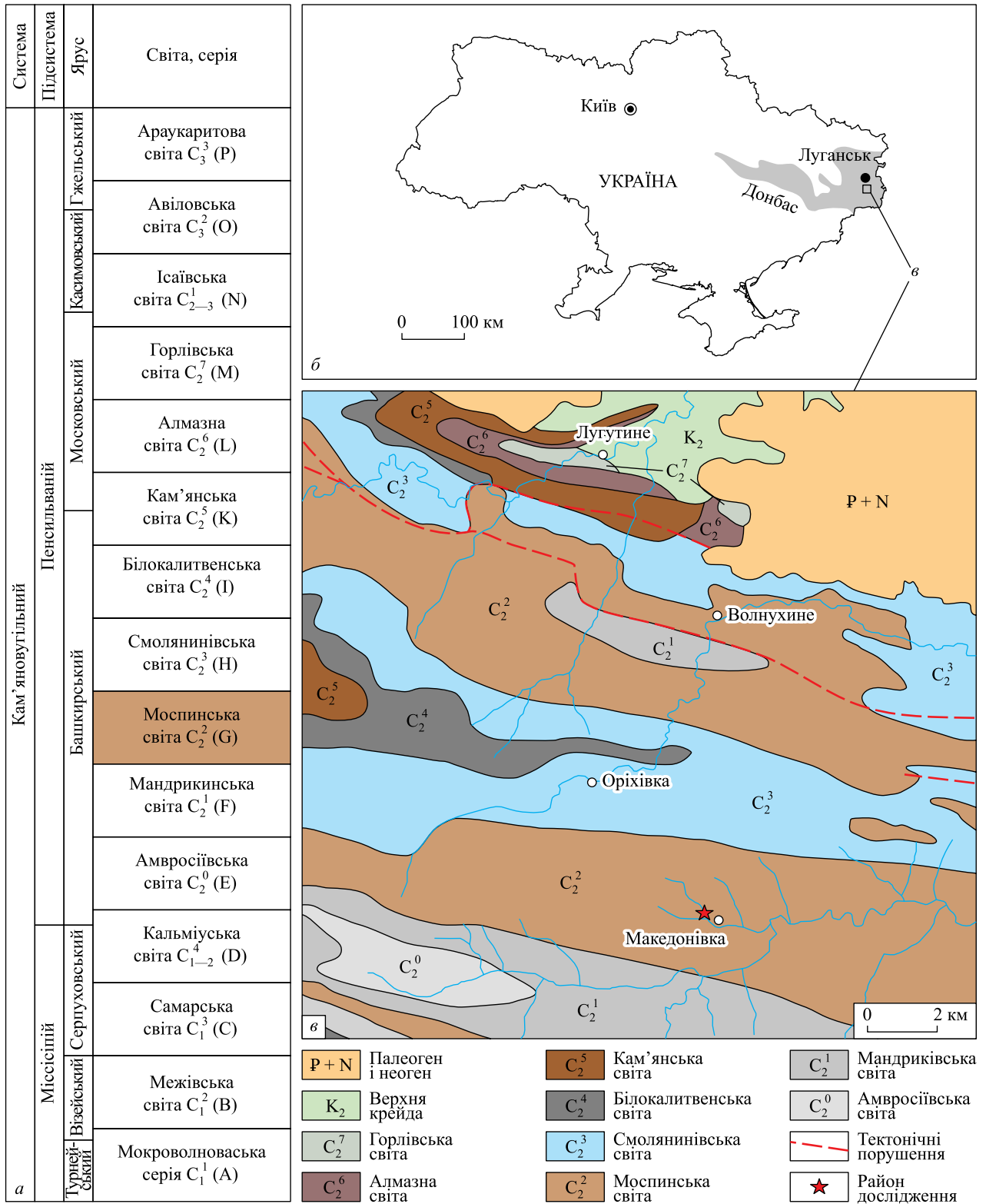


Рис. 1. Стратиграфічне положення моспінської світи (а), розташування (б) та геологічна карта району досліджень (в)

Fig. 1. Stratigraphic position of the Mospyne Formation (a), geographic situation of the study area (b), and geological map of the study area (v)

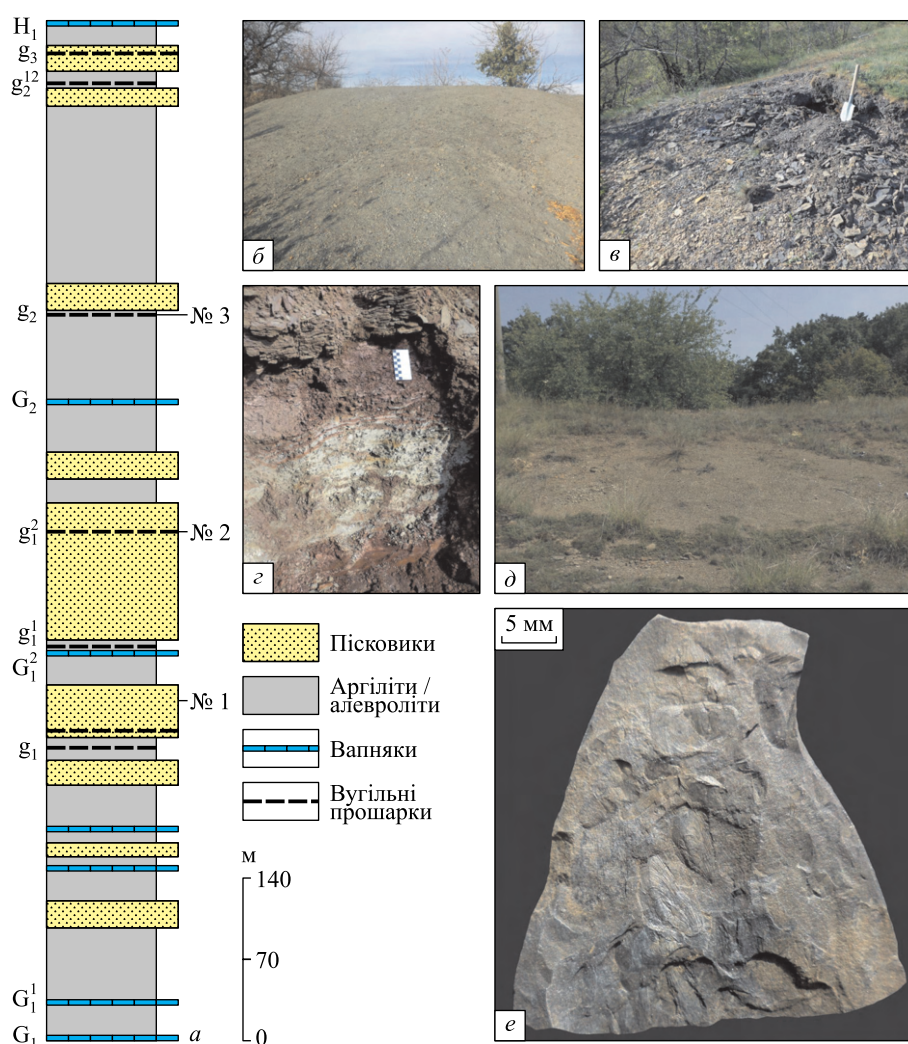


Рис. 2. Стратиграфічні рівні з рештками неморських пелеципод у розрізі моспінської світи (а; номери рівнів у розрізі та в тексті ідентичні) і вивчені місцезнаходження (б-е): б — відвали штолень (вугільний шар g_2 ; місцезнаходження № 3); в — відвал штольни (вугільний шар g_1^2 ; місцезнаходження № 2); з — червоноколірні та сірі алевроліти нижче вапняку G_1^2 (місцезнаходження № 1); д — алевроліти ґрунту вугільного шару g_2 (місцезнаходження № 3); е — скупчення решток неморських пелеципод (на поверхні аргілітів покривлі вугільного шару g_1^2)

Fig. 2. Stratigraphic levels of the Mospyne Formation with non-marine bivalves (а; level numbers in the section and in the text are identical) and studied localities (б-е): б — heap of small mine (roof shale of the g_2 coal layer; locality 3); в — heap of small mine (roof shale of the g_1^2 coal layer; locality 2); з — red-bed and grey siltstone below the G_1^2 limestone layer (locality 1); д — siltstone below the g_2 coal layer (locality 3); е — cluster of non-marine bivalves on the mudstone bedding plane (roof shale of the g_1^2 coal layer)

conauta minima (Hind non Ludwig) var. *obliqua* Dewar. М.Т. Сергеева (Сергеева, 1984) у башкирському ярусі Донбасу виділила три зони та верстви з фауною неморських пелеципод (знизу догори):

верстви з *Carbonicola pseudorobusta* (вугільні шари $g_3-h_6^1$);

зона *Anthracosia aquilinoidea* (вугільний шар h_6^1 —вапняк I_1);

зона *Anthracosia parallela* (вапняк I_1 —вугільний шар i_3^1);

зона *Naiadites triangularis* (вугільні шари $i_3^1-k_2^1$).

За даними М.Т. Сергеевої (Александрі-Садова та др., 1977), в історії розвитку кам'яновугільних неморських пелеципод Донбасу виділяються кілька переломних рубежів, один з яких характеризується зникненням найбільш типових представників роду *Carbonicola* на межі смолянинівської та білокалітвенської світ верхнього башкиру. Цей рівень (вапняк I_1) корелюється М.Т. Сергеевою (Александрі-

Садова и др., 1977) із межею вестфалу А та вестфалу В Західної Європи. Скласти уявлення щодо стратиграфічного поширення неморських пелеципод у візейських, серпуховських і башкирських відкладах Великого Донбасу дозволяє табл. 2 у роботі (Шульга, 1978), автором якої є М.Т. Сергєєва. Для світ C_1^1 і C_1^2 вказується вид *Curvirimula brazhnikovae* (Sergeeva), для світи C_1^3 — *Naiadites tchernyschevi* (Sergeeva), для світи C_{1-2}^4 — *Naiadites elongatus* (Sergeeva), а для світи C_2^2 — *Curvirimula trapeziforma* (Dewar).

У двох роботах автора (Дернов, 2019; Dernov, 2019) представлено попередні визначення неморських пелеципод із моспінської світи; деякі з них у цій статті переглянуто.

Стратиграфічне положення та характеристика місцезнаходжень пелеципод

Моспінська світа представлена товщею аргілітів, алевролітів, пісковиків з підпорядкованим значенням вапняків (до восьми прошарків) та кам'яного вугілля (10—12 прошарків) (Немировська, Єфіменко, 2013). Вік цього стратиграфічного підрозділу — пізній башкир (=архангельський під'ярус, низи середнього карбону/нижній пенсильваній — рис. 1, а). Абсолютний вік підосви та покрівлі світи становить близько 318,5 та 317,0 млн років, відповідно (Davudov et al., 2010). Потужність світи коливається від 315 до 730 м (Немировська, Єфіменко, 2013); у районі досліджень, за нашими даними, вона сягає 700 м.

Вивчені рештки пелеципод походять з трьох стратиграфічних рівнів у середній та верхній частинах моспінської світи, а саме: (1) з прошарку лагунних алевролітів серед дельтових пісковиків, що залягають в 43 м нижче вапняку G_1^2 ; (2) з аргілітів покрівлі вугільного шару g_1^2 ; (3) з алевролітів покрівлі вугільного шару g_2 (рис. 2, а). Ці стратиграфічні рівні вивчені за відслоненнями, що розташовані біля с. Македонівка (Луганський район, Луганська область, Україна; див. рис. 1, б, в). Цей район був полігоном детальних тафономічних та палеоекологічних спостережень, які дозволили накопичити значний фактичний матеріал (Дернов, 2019; Дернов, Удовиченко, 2019, 2021; Dernov, 2019 та ін.). Нижче коротко зупинимося на характеристиці місцезнаходжень решток пелеципод.

(1) **Алевроліти нижче вапняку G_1^2 .** Серією невеликих кар'єрів на правому схилі балки, розташованої в 2 км на захід від с. Македонівка ($48^{\circ}14'12.0''N$ $39^{\circ}15'19.4''E$), розкрито товщу дельтових дрібнозернистих пісковиків. У цій товщі трапляються прошарки алевролітів, лінзи конгломератів, профілі викопного ґрунту, а також мегаконкреції карбонатного пісковиків (Дернов, 2019).

У середній частині пачки пісковиків залягає прошарок (потужністю 0,7 м) червоноколірних та сірих пісковиків та алевролітів (див. рис. 2, з). У сірих алевролітах виявлено рештки неморських пелеципод *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, 1948 та *C. limax* Wright, 1934. У прошарку червоноколірних алевролітів знайдено невизначені рештки видовжених черепашок неморських пелеципод, що морфологічно відрізняються від роду *Carbonicola* (можливо, *Anthraconaia* — рис. 3, б). Фосилії представлені зовнішніми ядрами черепашок, на яких рідко спостерігаються сліди речовини черепашки; вони часто поховані із зімкнутими або злегка відкритими стулками. Деякі черепашки несуть сліди прижиттєвих травм.

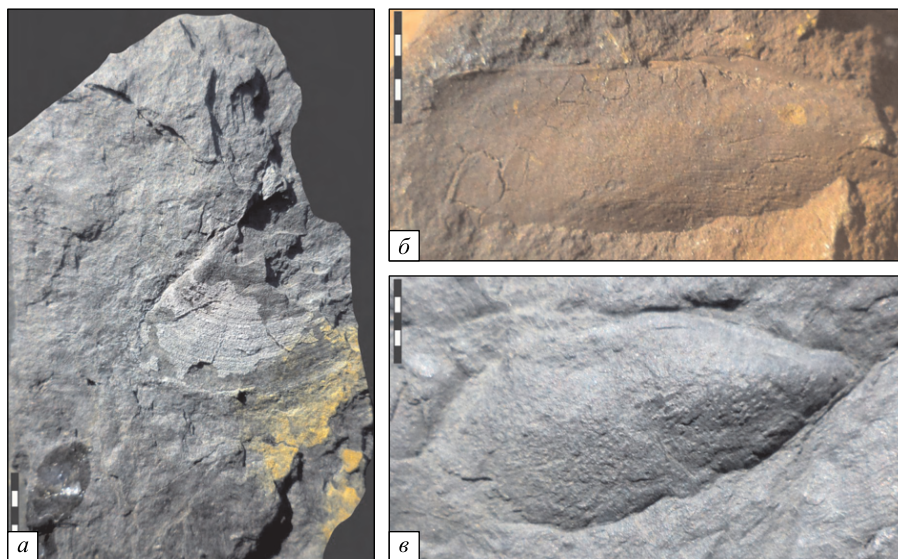
(2) **Покрівля вугільного шару g_1^2 .** Відвали старої вугільної штольні (див. рис. 2, в) на схилі яру біля північної околиці с. Македонівка ($48^{\circ}14'36''N$ $39^{\circ}17'58''E$). Рештки пелеципод тут трапляються зрідка. Вони приурочені до тонковідмучених чорних вуглистих аргілітів (див. рис. 2, з) — літотипу А в роботі (Дернов, 2019).

Майже всі вивчені рештки пелеципод приурочені до одного скупчення відбитків стулок на поверхні нашарування аргіліту. Лише одного разу ми спостерігали внутрішнє ядро черепашки, похованої із розкритими стулками. Черепашки мають невеликі розміри (5—8 мм). Збереженість решток пелеципод свідчить на користь їхнього субавтохтонного поховання. З описаних порід визначено *Curvirimula trapeziforma* (Dewar, 1939) та *C. tessellata* (Jones, 1891).

(3) **Покрівля вугільного шару g_2 .** Відвали старих вугільних штолень (див. рис. 2, б) в 1,5 км на північ від с. Македонівка ($48^{\circ}14'59.0''N$ $39^{\circ}17'48.9''E$). Звідси визначено нечисленні рештки неморських пелеципод *Carbonicola obtusa* (Hind, 1894), *Curvirimula trapeziforma* (Dewar, 1939) та *Naiadites* sp. Частину фосилій знайдено у вуглистих листуватих дрібнозернистих

Рис. 3. Тафномічні особливості решток неморських пелеципод моспинської світи: а, в — відбитки стулок у вуглих піритизованих алевролітах (місцезнаходження № 3); б — фрагмент черепашки в лімонітовій конкреції (місцезнаходження № 1). Масштабний відрізок = 10 мм

Fig. 3. Taphonomic features of non-marine bivalves of the Mospyne Formation: а, в — valve imprints in carbonaceous pyritized siltstones (locality 3); б — shell fragment in a limonite nodule (locality 1). Scale bars = 10 mm



алевролітах (див. рис. 3, а, в). Крім того, деформовану стулку черепашки *Naiadites* sp. виявлено у лімонітовій конкреції. Ще кілька лімонітованих зовнішніх і внутрішніх ядер черепашок знайдено на відвалі у вигляді природно відпрепарованих екземплярів. Невелике скупчення відбитків стулок *Curvirimula trapeziforma* (Dewar) виявлено у відбілених дрібнозернистих сланцюватих алевролітах.

Матеріал та методика

Вивчений матеріал кількістю 40 екземплярів представлений відбитками черепашок, а також їхніми зовнішніми та внутрішніми ядрами. Збереженість решток гарна та задовільна. Колекція (IGSU-11; збори автора, 2009—2013 рр.) зберігається у відділі палеонтології та стратиграфії палеозойських відкладів Інституту геологічних наук НАН України (Київ).

При визначенні систематичної належності пелеципод використано традиційну методику, а саме — спостереження над скульптурою поверхні стулок, формою черепашки, коливаннями її морфології у різних екземплярів та ін. Більша частина вивченого матеріалу представлена недеформованими зовнішніми ядрами черепашок. Ця обставина дозволила зробити точні вимірювання черепашок.

В даній статті приймається родова систематика кам'яновугільних неморських пелеципод, що використовується в роботах О.О. Бетехтіної (Бетехтина, 1966, 1978) та довіднику (Невеская и др., 2013).

Для реконструкції умов існування пелеципод автором попередньо досліджено колекцію решток супутньої біоти та іхнофосилій. Велика увага під час польових досліджень була приділена вивченню літологічних особливостей порід з рештками неморських двостулкових молюсків. Ці спостереження дозволили коректно реконструювати умови існування та поховання двостулкових молюсків.

Палеогеографія та екологія неморських пелеципод

Протягом раннього та середнього пенсильванію Донецький басейн знаходився в низьких широтах на східній периферії Лавруссії. Відклади середнього карбону Донбасу представлені переважно сіроколірною вугленосною поліфазальною товщею, яка накопичилася в межах великої алювіально-дельтової рівнини, що періодично затоплювалася водами теплих епіконтинентальних морів.

Червоноколірні алевроліти нижче вапняку G_1^2 мають важливе палеогеографічне значення. За даними М.В. Логвиненка (Логвиненко, 1953), червоноколірні сланці відомі в розрізі карбону Донбасу починаючи з моспинської світи і закінчуючи ісаївською світою. О.П. Фісуненко (Фисуненко, 2000) зазначав, що не зустрічав на Донбасі червоноколірні породи у відкладах, давніших за кам'яньську світу (верхи башкирського—низи московського ярусів), а масово червоноколірні товщі у карбоні Дон-

басу з'являться в ісаївській світі (Фисуненко, 1992).

Вугленосні відклади середнього карбону Донбасу утворилися переважно у гумідних умовах. Це підтверджується здебільшого сірим забарвленням порід, численними знахідками в них решток вологолюбних рослин субтропічного або тропічного вигляду (наприклад, деревоподібні лікопсиди *Lepidodendron*, *Lepidophloios*, *Sigillaria*, деревоподібні сфенопсиди *Calamites* та ін.), високою вугленосністю та ін. Існування моментів короткочасного посилення посушливості клімату під час накопичення відкладів моспинської світи, ґрунтуючись на вивченні викопних рослин, передбачав О.П. Фисуненко (Фисуненко, 2000). Інших підтверджень цього припущення, перш за все літологічних, донедавна не було.

В світовій геології довго панувала думка, що червоноколірні породи є продуктами аридного седиментогенезу. Лише починаючи з 30-х років минулого століття діапазон умов накопичення червоноколірних порід суттєво зріс. У верхньому карбоні Донбасу червоноколірні породи приурочені до найбільш мілководної фації озерних відкладів (Феофилова, 1966). Цей висновок частково узгоджується з нашими спостереженнями, згідно з якими алевроліти нижче вапняку G_1^2 утворилися, ймовірно, в умовах мілководної опрісненої лагуни. Перехід від сірих лагунних алевролітів до лагунних червоноколірних відкладів поступовий, тому зміна умов седиментації була нерізкою і пов'язана з моментом короткотривалого підвищення сухості клімату. Це спостереження добре узгоджується із ксероморфним габітусом птеридоспермів роду *Lyginopteris*, відбитки рахісів яких (*Dictyoxylon*) досить часто трапляються у вивчених алевролітах (Дернов, 2019).

За найновішими даними (Schneider et al., 2015), серед червоноколірних порід пізнього палеозою виділяються два різновиди: «сухі» (англ. dry) та «вологі» (англ. wet). Останні, як правило, представлені глинистими та піщанистими алевролітами. Для цих порід є характерними горизонтальна і слабка флазерна шаруватість, іхнофосилії *Planolites* та *Scoyenia*, мікробіальні осадові структури та іноді кореневі системи рослин; часто у «вологіх» червоноколірних породах залягають карбонатні конкреції та кальцисолі, а також прошарки озерних

вапняків, руслових пісковиків, конгломератів та ін. «Вологі» червоноколірні породи є індикаторами семігумідних-семіаридних кліматичних умов з вираженою сезонністю у випаданні атмосферних опадів (Schneider et al., 2015).

Дельтові пісковики, що залягають в 43 м нижче вапняку G_1^2 , вміщують рештки різних наземних рослин (представники родів *Cyperites*, *Lepidodendron*, *Lepidophloios*, *Sigillaria*, *Stigmara*, *Asterophyllites*, *Calamites*, *Sphenophyllum*, *Dictyoxylon*, *Eusphenopteris*, *Karinopteris*, *Neuraethopteris*, *Paripteris*, *Artisia*, *Samaropsis*; детальні списки див. в статті (Дернов, 2019)), тварин (морські двостулкові молюски *Solenomorpha*, мечохвости, проблематичні наземні артроподи *Arthropleura*), а також іхнофосилії (*Arenicolites*, *Aulichnites*, *Conichnus*, *Diplocraterion*, *Helminthopsis*, *Lockeia*, *Monocraterion*, *Planolites*, *Rusophycus*, *Saerichnites*, *Scolithos*, *Selenichnites*, *Treptichnus*) (Дернов, 2019).

Спільно з пелециподами в сірих алевролітах серед цих пісковиків визначено макрофлору (*Cyperites bicarinatus* Lindley et Hutton, *Lepidodendron* sp., *Stigmara ficoides* (Sternberg) Brongniart, *Asterophyllites charaeformis* (Sternberg) Goepfert, *Dictyoxylon* sp., *Eusphenopteris* sp., *Karinopteris* sp., *Cordaites* sp.) і рештки мечохвостів (Дернов, 2019). Алевроліти утворилися, судячи з наявних літологічних та палеонтологічних даних, в умовах опрісненої мілководної тихої лагуни.

У сланцях вище вугільного шару g_1^2 разом з пелециподами знайдено іхнофосилії *Planolites beverleyensis* (Billings), проблематики, рештки невизначеного ювенільного мечохвоста і наземної артроподи *Arthropleura*, луску кистеперих риб *Rhizodopsis sauroides* (Williams) Young, *Rhabdoderma elegans* (Newberry) та зубну пластинку брадіодонта *Helodus* sp. (Дернов, 2019).

У цих породах також визначено різноманітну наземну флору (Дернов, Удовиченко, 2019): *Asolanus camptotaenia* Wood, *Bothrodendron minutifolium* Boulay, *Cyperites bicarinatus* Lindley et Hutton, *Halongia* sp., *Lepidodendron lycopodioides* Sternberg, *Lepidophloios laricinus* (Sternberg) Goldenberg, *Lepidostrobophyllum* sp., *Syringodendron* sp., *Stigmara ficoides* (Sternberg) Brongniart, *Asterophyllites grandis* (Sternberg) Geinitz, *As. longifolius* (Sternberg) Brongniart, *Calamites carinatus* Sternberg, *C. undulatus* Sternberg, *C. cistii* Brongniart, *Pinnularia capillacea* Lindley et Hutton,

Sphenophyllum cuneifolium (Sternberg) Zeiller, *Corynepteris coralloides* (Gutbier) Zeiller, *Dictyoxyylon* sp., *Eusphenopteris* cf. *obtusiloba* (Brongniart) Novik та ін. (детальний список див. в цитованій вище роботі). Багато макрофітофосилій несуть сліди біопшкоджень (Дернов, 2021; Dernov, 2021).

Відклади покрівлі вугільного шару g_1^2 утворилися в основному в умовах прибережної частини великого озера або системи озер, які виникли внаслідок замулювання торфовища. У цій водоймі або водоймах, характерною особливістю яких була ускладнена аерація, мешкали пелециподи, мечохвости, хрящові та кистепері риби (Дернов, 2019). На берегах, вкритих густою гідрофільною рослинністю, існували, мабуть, багатоніжки та комахи, сліди життєдіяльності та рештки яких знайдено у відкладах даного місцезнаходження (Дернов, 2019; Дернов, Удовиченко, 2019).

В алевролітах покрівлі вугільного шару g_2 спільно з пелециподами знайдено мікроконхиди, єдину стулку конхострака *Pseudestheria* sp. (Дернов, Удовиченко, 2021), рештки солонуватоводної медузи, відбитки панцирів мечохвостів *Euproops*, фрагментарний відбиток основи крила великої комахи ?*Orthoptera* indet. (визначення Йорга Шнайдера, Фрайберг), а також біопшкодження рослин (Дернов, 2021; Dernov, 2021b). Звідси нами (Dernov, 2021a) також визначено таку макрофлору: *Bothrodendron minutifolium* Boulay, *Cyperites bicarinatus* Lindley et Hutton, *Lepidodendron* sp., *Lepidophloios larinicus* (Sternberg) Goldenberg, *Sigillaria elongata* Brongniart, *Stigmara ficoides* (Sternberg) Brongniart, *Syringodendron* cf. *alternans* Sternberg, *Calamariophyllum kidstoni* (Zalessky) Hirmer, *Calamites* sp., *Pinnularia cappilacea* Lindley et Hutton, *Dictyoxyylon* sp., *Karinopteris acuta* (Brongniart) Boersma, *Paripteris gigantea* (Sternberg) Gothan, *Trigonocarpus* sp., *Cordaianthus* sp., *Cordaicarpus cordai* (Geinitz) Zeiller, *Cordaites principalis* (Germar) Geinitz. В алевролітах безпосередньо під вугільним прошарком g_2 (див. рис. 2, д) знайдено відбиток черепашки неморської пелециподи чи конхострака. Літологічні та палеонтологічні дані (прісноводні мечохвости *Euproops* та конхострак *Pseudestheria* sp.) свідчать на користь того, що породи покрівлі вугільного шару g_2 утворилися в умовах великого озера.

Представники роду *Curvirimula* існували в солонуватоводних басейнах (Бетехтина, 1974, 1979; Anderson et al., 1997). Присутність спільно з *Curvirimula trapeziforma* (Dewar) та *S. tessellata* (Jones) у сланцях покрівлі вугільного шару g_1^2 зубної пластинки хрящової риби *Helodus* sp. (Дернов, 2019), ймовірно, підтверджує цей висновок. Представники роду *Carbonicola* могли мешкати як у солонуватоводних, так і проточних прісноводних басейнах (Бетехтина, 1966). Як було зазначено вище, *Curvirimula tessellata* (Jones) знайдено спільно з *Carbonicola obtusa* (Hind) у покрівлі вугільного шару g_2 . Оскільки матеріал походить з породних відвалів, послідовність відкладів з пелециподами з'ясувати не вдалось. Можливо, породи з *Carbonicola* та *Curvirimula* характеризують різні фаціальні обстановки, які змінюють одна одну в розрізі.

Як зазначалося вище, пелециподи з аргілітів та алевролітів вище вугільних шарів g_1^2 і g_2 існували в мілководних евтрофних прісних або солонуватих озерах, розташованих на приморській акумулятивній низовині. Для цих водойм був характерним суттєво збіднений склад гідробіонтів, уповільнена седиментація, активне надходження біогенних елементів з прилягаючої низинної заболоченої суші. Донний мул і, можливо, придонні шари водного стовпа цих озер були заражені сірководнем. Берегову зону цих водойм вкривала густа, але систематично одноманітна гідрофільна рослинність, представлена монотаксонними асоціаціями деревовидних сфенопсид (Фисуненко, 1987). В осадах даних озер знайдено представників родів *Curvirimula* та *Naiadites*, які, ймовірно, вели псевдопланктонний спосіб життя, прикріплюючись бісусом до різних плаваючих (наприклад, фрагментів деревини) або розташованих на дні об'єктів (наприклад, бентосних макроскопічних водоростей) (Warth, 1967; Wignall, Sims, 1990). У такий спосіб ці молюски височіли над шаром води, що був збіднений киснем. Варто зазначити, що псевдопланктонний спосіб життя міг бути факультативним для цих молюсків і за більш сприятливих умов вони могли вести бентосний спосіб життя. Пелециподи з алевролітів нижче вапняку G_1^2 існували в мілководній опрісненій лагуні, врізаній в дельтову рівнину. Представники роду *Carbonicola*, що виявлені тут, вели інфаунний чи

напівінфаунний спосіб життя (Warth, 1967; Eagar, 1977).

М.В. Логвиненко (1953) зазначав, що спільна присутність сидериту і піриту в озерних відкладах середнього карбону Донбасу пов'язана з особливостями хімічного режиму різних ділянок акваторії озера: в одних його частинах води могли бути прісними, в інших — солонуватими; інколи могли виникати місцеві осередки відновлювальних умов. Як правило, в ориктоценозах серед вищеописаних озерних відкладів присутні в масовій кількості рештки якогось одного виду пелеципод різних вікових стадій (Шульга, 1956). Це також свідчить про несприятливі умови існування, що панували в цих озерах.

Рештки пелеципод зі сланців покрівлі вугільного шару g_1^2 часто представлені фрагментами черепашок. Утворення черепашкового детриту, ймовірно, не пов'язане із впливом абіотичних факторів середовища, насамперед високої динаміки води, оскільки, судячи з літології, аргіліти утворилися за умов малої рухомості води. Можливо, продуцентами черепашкового детриту були риби-склерофаги, які харчувалися молюсками. Спільно з пелециподами у літотипі А (Дернов, 2019) знайдено єдину зубну пластинку брадіодонту *Helodus* та луску кистеперих риб. У цих же аргілітах часто спостерігаються видовжені скупчення дрібної риб'ячої луски, які можуть бути напівзруйнованими копролітами риб.

На двох стратиграфічних рівнях у похованнях присутні два види одного роду: *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir та *C. limax* Wright (нижче G_1^2), *Curvirimula trapeziforma* (Dewar) та *C. tessellata* (Jones) (покрівля g_1^2). Принцип конкурентного виключення Гаузе (Дегерменджи, Абакумов, 2018) або Вольтерри-Гаузе (Гиляров, 2002) стверджує, що кожен вид має свою власну екологічну нішу і жодні два різних види не можуть зайняти одну й ту саму екологічну нішу. Цей принцип реалізується у боротьбі двох видів за один і той самий харчовий ресурс. Представники зазначених вище родів, очевидно, вели схожий спосіб життя. Однак існує багато сучасних прикладів співіснування двох споріднених видів в одному біоценозі. Подібна толерантність викликана тонкощами етології цих видів, що дозволяють використовувати в життєдіяльності різні ресурси, засто-

совувати їх у різний час або в різних частинах біотопу (наприклад, у різних шарах водної товщі) і т. ін. Крім того, не слід забувати, що ориктоценоз повністю не відображає танатоценоз і вже точно не є аналогом біоценозу. Наприклад, фосилії, що спільно знаходяться на поверхні шару, можуть належати особинам, існування яких розділене значним проміжком часу. Наприклад, внаслідок інфаунного способу життя один вид міг опинитися на одній поверхні нашарування із рештками іншого виду, який вже припинив своє існування у цьому біотопі.

Це ж саме стосується обстановок із уповільненою седиментацією. Наприклад, описано випадки, коли на поверхні донних мулів глибоководних океанічних улоговин внаслідок повільної седиментації експонуються зуби сучасних і неогенових акул (Беляев, Гликман, 1970). Крім того, не завжди можна впевнено діагностувати алохтонні елементи у вивченому ориктоценозі. Наприклад, постмортальне транспортування черепашки молюска навіть на кілька десятків метрів від місця існування може суттєво спотворити уявлення дослідника про склад та структуру фауністичної спільноти. За спостереженнями М.І. Удовиченка (особисте повідомлення), часто таксономічна структура асоціацій палеогенових хрящових риб буває спотворена водним перенесенням та сепарацією дрібних (мікроскопічних) зубів цих риб до більш віддалених частин акваторій давніх басейнів.

Систематичний склад та стратиграфічне поширення пелеципод

Автором із моспинської світи ідентифіковано п'ять видів та одну форму неморських пелеципод, визначену до роду (рис. 4 та 5). Серед алевролітів покрівлі вугільного шару g_2 ідентифіковано *Carbonicola obtusa* (Hind, 1894), *Curvirimula tessellata* (Jones, 1891) та *Naiadites* sp.; зі сланців покрівлі вугільного шару g_1^2 визначено *Curvirimula trapeziforma* (Dewar, 1939) та *C. tessellata* (Jones, 1891); в алевролітах нижче вапняку G_1^2 виявлено *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, 1948 та *C. limax* Wright, 1934.

Види *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir та *C. limax* Wright у розрізах Західної Європи

Рис. 4. Рештки неморських пелеципод зі сланців покрівлі вугільних шарів g_1^2 (фіг. а—д) та g_2 (фіг. е): а, б, з, д — *Curvirimula trapeziforma* (Dewar, 1939) (а — IGSU-11/32, б — IGSU-11/34, з — IGSU-11/39, д — IGSU-11/62); в — *Curvirimula tessellata* (Jones, 1891) (IGSU-11/43); е — *Naiadites* sp. (IGSU-11/45). Масштабні відрізки = 4 мм

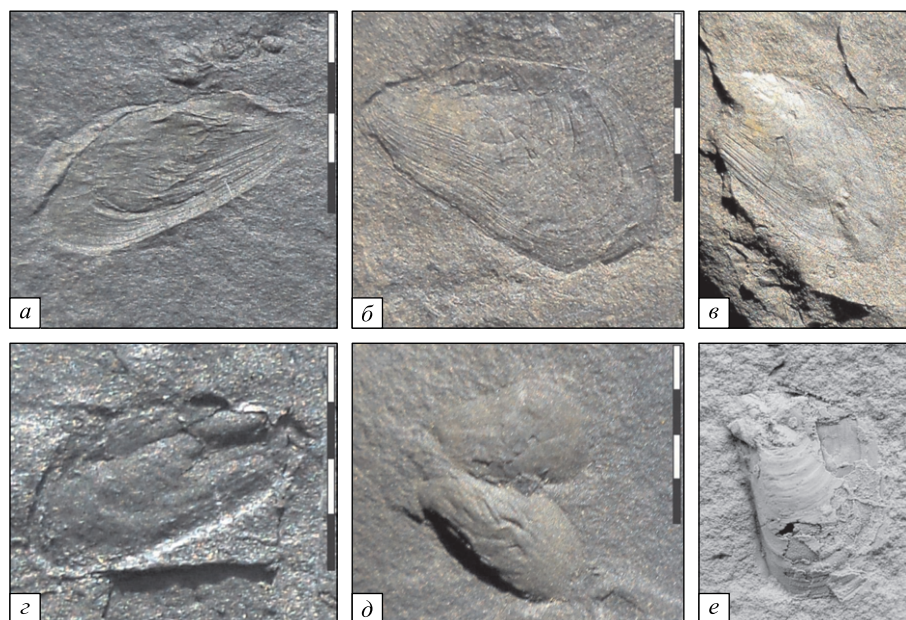


Fig. 4. Remains of non-marine bivalves from the roof shale of the g_1^2 coal layer (a-d) and the g_2 coal layer (e): a, b, c, d — *Curvirimula trapeziforma* (Dewar, 1939) (a — IGSU-11/32, b — IGSU-11/34, c — IGSU-11/39, d — IGSU-11/62); e — *Curvirimula tessellata* (Jones, 1891) (IGSU-11/43); e — *Naiadites* sp. (IGSU-11/45). Scale bars = 4 mm

відомі в зоні *lenisulcata* (верхи наміюру та низи *Langsettian*); *Curvirimula trapeziforma* (Dewar) вказується із зони *communis* (середня частина *Langsettian*); *Curvirimula tessellata* (Jones) має широке стратиграфічне поширення — від нижнього карбону до зони *communis*; вид *Carbonicola obtusa* (Hind) відомий із зони *communis* (Wright, 1934; Eagar, 1947; Trueman, Weir, 1948; Warth, 1967; Anderson et al., 1997).

Послідовність асоціацій вестфальських неморських пелеципод найкраще вивчена у Великій Британії (Eagar, 1947, 1950, 1953; Jenkins, 1960 та ін.). Спільнота неморських пелеципод, що містить вид-індекс *Anthraconaia lenisulcata* (Trueman) та *Carbonicola* cf. *limax* Wright, поширена трохи нижче морського шару *Gastrioceras subcrenatum* (= *Cancelloceras subcrenatum*) Британії (Eagar, 1947, 1950, 1953; Jenkins, 1960). Між морським шаром *Gastrioceras subcrenatum* і шаром *Gastrioceras listeri*, що залягає вище, розвинута асоціація з *Carbonicola limax* Wright та *C. rectilinearis* Trueman et Weir; цей інтервал належить до зони *lenisulcata* (Eagar, 1953). Відклади вище морського шару *Gastrioceras listeri* відносяться до зони *communis* (Eagar, 1953).

Carbonicola limax Wright, *C. rectilinearis* Trueman et Weir, *Anthraconaia lenisulcata* (Trueman) та *Curvirimula belgica* (Hind) вказуються з наміюру Польщі (Korejwo, 1954; Wojkowski, 1967).

Curvirimula belgica (Hind) разом з *C. tessellata* (Jones) та *Anthraconaia lenisulcata* (Trueman) описано з відкладів, що належать до вестфалу А (Korejwo, 1954; Wojkowski, 1967).

У Новій Шотландії (Канада) пелециподи *Curvirimula tessellata* (Jones) описано із серії *Piverseidell*, яка зіставляється з *Langsettian* (Rogers, 1965). З цих відкладів також відомі *Curvirimula* cf. *trapeziforma* (Dewar) та *C. aff. trapeziforma* (Dewar) (Vasey, 1984). Вид *Curvirimula trapeziforma* (Dewar) визначено О.О. Бетехтіною (Александрі-Садова и др., 1977) з верхньої частини каєзовської світи Кузбасу. Ця світа має серпуховсько-пізньобашкирський (Ганелин, Дуранте, 2003), пізньосерпуховський (Orluštil et al., 2021) або башкирський вік (Донова, 2013; Amler, Silantiev, 2021). Цей же вид визначено з вестфалу А Польщі (Musial, Tabor, 1964).

Як вже зазначалося, морський шар *Gastrioceras listeri* у Британії є межею зон *lenisulcata* та *communis*. Достовірні знахідки амоноїдей *Gastrioceras listeri* (Sowerby) на Донбасі зафіксовано в моспинській та нижній частині смоляннівської світи (інтервал $G_1-h_4^2$) (Попов, 1979). Таким чином, дані про поширення неморських пелеципод та амоноїдей *Gastrioceras listeri* (Sowerby) в розрізі Донбасу добре узгоджуються з інформацією, отриманою з розрізів Великої Британії.

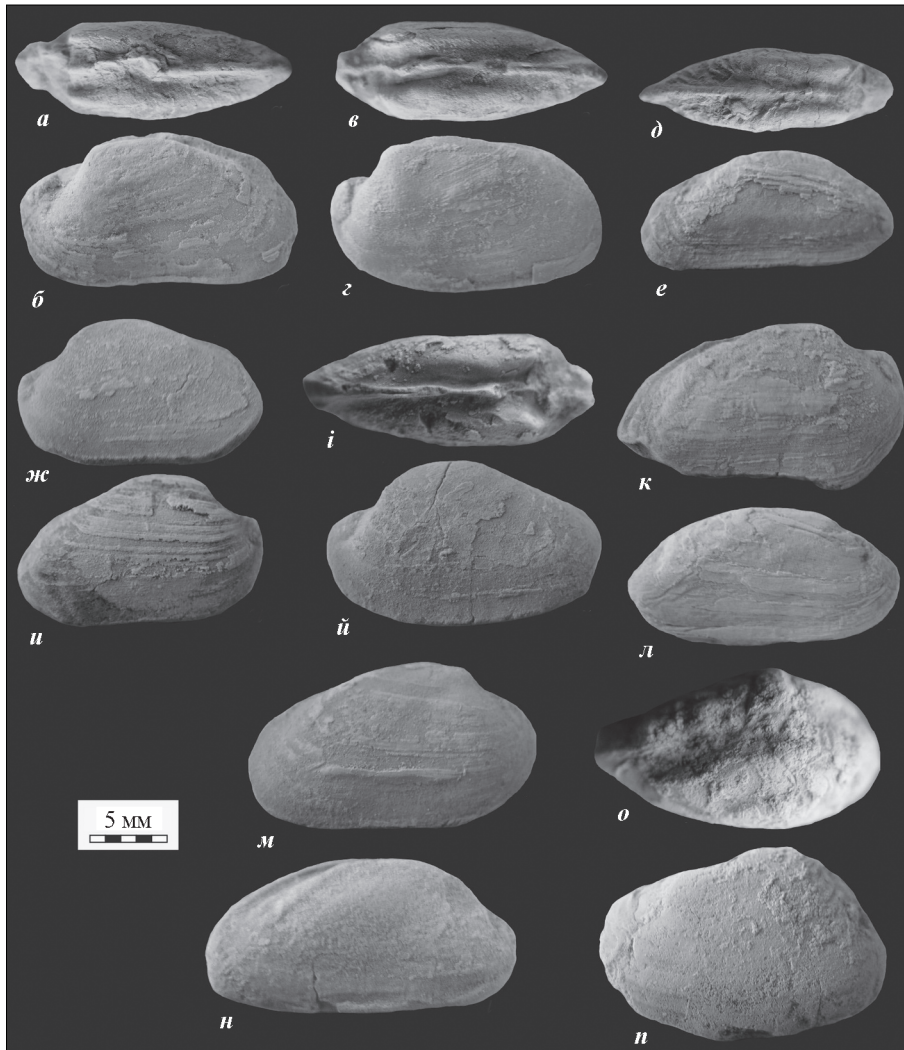


Рис. 5. Неморські пелециподи з алевролітів нижче вапняку G_1^2 (а-н) та покрівлі вугільного шару g_2 (о, п): а, б — ?*Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, 1948 (IGSU-11/3): а — з боку замкового краю, б — ліва стулка; в, з, ж-к, м — *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, 1948 (в, з — IGSU-11/1, ж, у — IGSU-11/5а, і, к — IGSU-11/56, й — IGSU-11/2, м — IGSU-11/5в): в, і — з боку замкового краю, ж, з, к — ліва стулка, у, м — права стулка; д, е, л, н — *Carbonicola limax* Wright, 1934 (фиг. д, е — IGSU-11/5, л — IGSU-11/8, н — IGSU-11/ 15): д — з боку замкового краю, е, л, н — права стулка; о, п — *Carbonicola obtusa* (Hind, 1894) (IGSU-11/21): о — з боку замкового краю, п — права стулка

Fig. 5. Non-marine bivalves from siltstone below the G_1^2 limestone layer (a-n) and from roof shale of the g_2 coal layer (o, p): a, b — ?*Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, 1948 (IGSU-11/3): a — commissure, б — left valve; в, з, ж-к, м — *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, 1948 (в, з — IGSU-11/1, ж, у — IGSU-11/5а, і, к — IGSU-11/56, й — IGSU-11/2, м — IGSU-11/5в): в, і — commissure, ж, з, к — left valves, у, м — right valves; д, е, л, н — *Carbonicola limax* Wright, 1934 (фиг. д, е — IGSU-11/5, л — IGSU-11/8, н — IGSU-11/ 15): д — commissure, е, л, н — right valves; о, п — *Carbonicola obtusa* (Hind, 1894) (IGSU-11/21): о — commissure, п — right valve

Види *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, *C. limax* Wright, *C. obtusa* (Hind) та *Curvirimula tessellata* (Jones) раніше на Донбасі не фіксувалися. У зональній схемі розчленування кам'яновугільних відкладів Донецького басейну на основі етапності розвитку неморських пелеципод, що запропонована М.Т. Сергеевою (Сергеева, 1984; Решение..., 1990), найдавніша зона (*Carbonicola pseudorobusta*) корелювалася з підзоною upper communis (Langsettian) Західної Європи. У роботі (Александрі-Садова и др., 1977) М.Т. Сергеева віднесла башкирські відклади Донбасу до західноєвропейських зон *lenisulcata* (інтервал E_6-G_1), lower communis

(G_1-g_3), upper communis ($g_3-h_6^1$), lower modiolaris ($h_6^1-i_3$) та upper modiolaris + lower simiis ($i_3-k_2^1$).

Пізніше (Сергеева, 1984; Решение..., 1990) М.Т. Сергеевою було встановлено регіональні рангові зони, що відображають етапність розвитку фауни неморських пелеципод Донецького басейну. Отримані нові дані дозволяють доповнити біозональну схему розчленування кам'яновугільних відкладів Донбасу, запропоновану М.Т. Сергеевою (див. таблицю). Верхню частину нижньої половини моспинської світи автор відносить до верств з *Carbonicola rectilinearis*; ці верстви відповідають верхній

частині зони *lenisulcata* Західної Європи (див. таблицю). Умовною нижньою межею цих верств є підосва потужної пачки пісковиків в 43 м нижче вапняку G_1^2 ; верхньою є вугільний шар g_2^2 . Безпосередньо вище верств з *Carbonicola rectilinearis* розташовується зона *Carbonicola pseudorobusta*, що описується нижче.

Зона *Carbonicola pseudorobusta*

Вид-індекс: *Carbonicola pseudorobusta* Trueman, 1929 (рис. 6, а, б — голотип, рис. 6, в — паратип BGS GSM49116 (Trueman, Weir, 1947, pl. IX, fig. 5; фото взято з ресурсу (GB3D Type Fossils)). Голотип екз. MANUM W.512 (Trueman, 1929) зберігається в Музеї Університету Манчестера (The University of Manchester: Manchester Museum), Манчестер, Англія: Hind, 1894—1896, pl. i, fig. 1; Trueman, 1929, fig. 1; Trueman, Weir, 1947, text-fig. 10: Англія, Ланкашир, м. Бернлі, вугільна шахта Фулледж, вугільний шар Ловер Ярд (англ. Lower Yard Seam), зона *communis*.

Ця біостратиграфічна одиниця вперше була виділена М.Т. Сергеевою (Сергеева, 1984) в ранзі верств з фауною в інтервалі g_3 — h_6^1 (верхи

моспинської—середня частина смолянинівської світи). Пізніше (Решение..., 1990) в цьому ж об'ємі М.Т. Сергеева виділила зону *Carbonicola pseudorobusta*. Ми встановлюємо цю зону в інтервалі «покрівля вугільного шару g_1^2 —вугільний шар h_6^1 ». Зона *Carbonicola pseudorobusta* відповідає зоні *communis* Західної Європи (див. таблицю).

В якості зведеного стратотипу зони ми рекомендуємо розрізи в балці Довгій біля с. Іллірія (Луганська область, Луганський район; інтервал g_3 — I_1) та в безіменній балці біля північної околиці с. Македонівка (сланці в 55 м нижче вапняку G_1^2 —сланці трохи нижче вапняку H_1). Розріз у балці Довгій широко відомий спеціалістам. Рештки неморських пелеципод тут трапляються принаймні на двох стратиграфічних рівнях, в тому числі в покрівлі вугільного шару g_3 (Чернышев, 1931). Розріз на північ від с. Македонівка вивчено нами; неморські пелециподи в ньому знайдено на двох стратиграфічних рівнях — у покрівлі вугільних шарів g_1^2 та g_2 .

Для зони *Carbonicola pseudorobusta*, за даними М.Т. Сергеевої (Сергеева, 1981, 1984), харак-

Зональна схема розчленування та кореляції верхньобашкирських відкладів Донбасу за даними М.Т. Сергеевої (Сергеева, 1984) зі змінами автора. Скорочення: Краснодон. — краснодонський, Макиїв. — макиївський, g_1^2 — індекс шару кам'яного вугілля, I_1 — індекс шару вапняку

Zonal scheme of the division and correlation of the upper Bashkirian of the Donets Basin.

After M.T. Sergeeva (1984), modified. Abbreviations: Краснодон. — Krasnodonian, Макиїв. — Makiyivkian, g_1^2 — index of the coal layer, I_1 — index of the limestone layer

Стратиграфія верхнього башкиру Донецького басейну				Зони за неморськими пелециподами				
Система	Ярус	Регіонарус	Горизонт	Світа	Донецький басейн (Сергеева, 1984 і ця стаття)		Західна Європа	
КАМ'ЯНОВУГІЛЬНА	Башкирський	Каяльський	Краснодон.	Кам'янська світа C_2^5 (К)	<i>Naiadites triangularis</i>	k_2^1	<i>pulchra-lower similis</i>	Duckmantian
			Макиїв.	Білокалитвенська світа C_2^4 (І)	<i>Anthraconaia parallela</i>	i_3^1	<i>upper modiolaris</i>	
	Зуївський	Краснодон.	Макиїв.	Смолянинівська світа C_2^3 (Н)	<i>Anthracosia aquilinoidea</i>	I_1	<i>lower modiolaris</i>	Langsettian
			Зуївський	Моспинська світа C_2^2 (G)	<i>Carbonicola pseudorobusta</i>	h_6^1	<i>communis</i>	
					Верстви з <i>Carbonicola rectilinearis</i>	g_1^2	<i>lenisulcata</i> (верхня частина)	
						G_1		

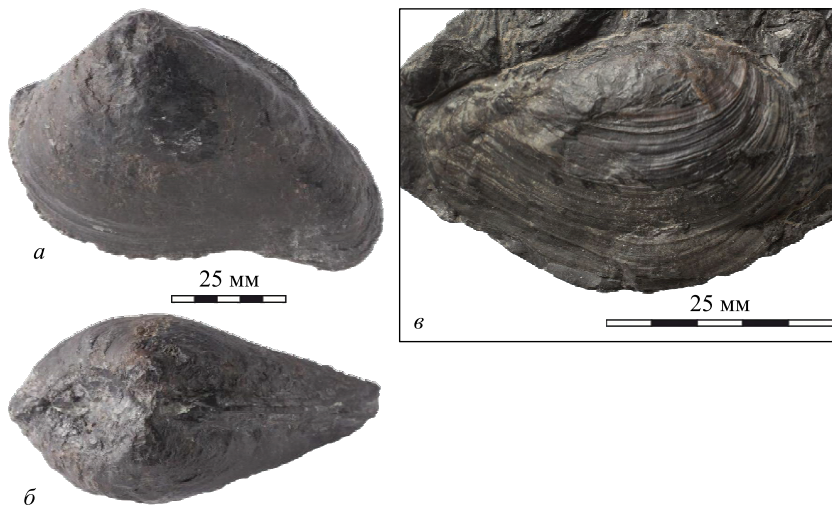


Рис. 6. Голотип (а, б) та паратип (б) виду *Carbonicola pseudorobusta* Trueman, 1929. Фото з інтернет-ресурсу GB3D Type Fossils (<http://www.3d-fossils.ac.uk/home.html>)

Fig. 6. Holotype (a, b) and paratype (b) of *Carbonicola pseudorobusta* Trueman, 1929. Photo from the website GB3D Type Fossils (<http://www.3d-fossils.ac.uk/home.html>)

терними видами, крім номінативного, є *Carbonicola* aff. *bipennis* (Brown), *C. aff. communis* Davies et Trueman, *C. tumida* Tschernyshev, *C. venusta* Davies et Trueman, *Anthracosphaerium* aff. *fuscum* (Davies et Trueman), *Anthr. bellum* (Davies et Trueman), *Anthr. janischewskii* (Tschernyshev), *Anthraconaia curtata* (Brown), *Anthr. smolaninoviensis* (Tschernyshev), *Anthr. attenuata* (Tschernyshev), *Anthr. poteriba* Pastsiels, *Naiadites excavatus* Tschernyshev та ін.

За даними роботи (Александрі-Садова и др., 1977), в історії розвитку кам'яновугільних неморських пелеципод Північної півкулі намічається три важливих рубежі, які простежуються у розрізах Сибіру, Казахстану, Європи та Північної Америки. Для нас важливим є перший рубіж, який пов'язаний з початком масового розселення так званої «фауни карбонікола» у Північній Америці та Європі і «фауни М» в Ангари́ді. Він відповідає часу накопичення верхньої частини каєзовської світи Кузбасу, нижньої частини карагандинської світи Казахстану, вугільного пласта g_3 (верхня частина моспинської світи) Донбасу та, ймовірно, нижньої частини зони *communis* Західної Європи. На підставі отриманих даних стратиграфічний рівень початку масового поширення «фауни карбонікола» на Донбасі потрібно знизити принаймні до середньої частини моспинської світи.

Збільшення різноманіття неморських пелеципод та епізоди їх вселення з морських у неморські басейни пов'язані з похолоданнями клімату (Силантьєв, Уразаєва, 2019). На початку серпуховського віку неморські пелециподи

проникли в межі Ангари́ди: з відкладів башкирського ярусу Ангарської палеобіогеографічної області описано єврамерійські роди *Naiadites*, *Curvirimula*, *Anthraconaia* та *Carbonicola* (Халфін, 1981; Силантьєв, Уразаєва, 2019). На початку касимовського віку на території Ангари́ди виникає ряд таких ендемічних родів, як *Mrassiella*, *Angarodon*, *Kinerkaella* та ін. (Силантьєв, Уразаєва, 2019). Починаючи з цієї події зв'язки фаун неморських пелеципод Вестфальської та Ангарської областей припиняються.

Палеобіогеографія

Фауна башкирських неморських пелеципод відома з багатьох регіонів Вестфальської палеобіогеографічної провінції, а саме: із США (Newell, 1942; Eagar, Belt, 2003), Канади (Rogers, 1960; Vasey, 1984), Іспанії (Eagar, Weir, 1971), Британії (Davis, Trueman, 1927; Clift, Trueman, 1929; Wray, Trueman, 1934; Wright, 1934; Dix, Trueman, 1937; Moore, Trueman, 1937; Melville, 1946; Eagar, 1947, 1950, 1953; Trueman, Weir, 1948; Jenkins, 1960; Anderson et al., 1997; Eagar, Belt, 2003), Бельгії (Hind, 1912; Pastsiels, 1960, 1964; Paproth et al., 1983), Нідерландів (Amerom, 1975), Німеччини (Wehrli, 1938; Warth, 1967; Amler, Schöllmann, 2012), Польщі (Korejwo, 1954; Wojkowski, 1967), України (Погодина, 1926, 1927; Чернышев, 1931, 1948; Шульга, 1948, 1956, 1958, 1978; Сергеева, 1958, 1960; Айзенберг и др., 1963; Сергеева, 1969, 1981, 1984), Росії (Саратовське Поволж'я) (Шульга, 1947) та Казахстану (Іванова, 1973; Александрі-Садова и др., 1977).

Найбільш географічно близькими до Донбасу районами, звідки відомі неморські пелециподи, є Дніпровсько-Донецька западина (Новик, 1941; Шульга, 1959), Львівсько-Волинський басейн (Шульга, 1956, 1978), Воронезька антекліза (Айзенберг и др., 1968), Білокоровицька структура (Шульга и др., 1982) та Саратовське Поволжя (Шульга, 1947). Варто зазначити, що фауна неморських пелеципод карбону Донбасу вивчена набагато краще за інші перераховані регіони. Тим не менш, і вона наразі потребує ревізії.

Білокоровицька структура. Звідси відома єдина знахідка неморської пелециподи *Curvirimula belgica* (Hind, 1912) (Шульга и др., 1982). Зазначений вид поширений у намюрі—вестфалі Західної Європи (Warth, 1967; Vasey, 1984) та в серії Ріверсдейл Нової Шотландії, яка корелюється із середньою частиною Langsettian Британії (зона communis) (Rogers, 1965). За даними (Amerom, 1975), у Нідерландах цей вид відомий в зоні lenisulcata та нижній частині зони communis; в Іспанії він присутній у відкладах, що належать до Langsettian (Eagar, Weir, 1971). У Бельгії цей вид відомий у відкладах, що відносяться до зони lenisulcata (Hind, 1912; Pasiels, 1960); на території чеської частини Верхньосілезького басейну даний вид описано з намюру В та С (Шульга, 1956; Klebelsberg, 1912; Rehor, 1972). У Карагандинському басейні *Curvirimula belgica* описана з основи карагандинської світи (пласт вугілля k_1), яка корелюється з нижньою частиною зони lenisulcata Європи (Александрі-Садова и др., 1977). Більш високі частини розрізу нижньої частини зазначеної світи корелюються із середньою та верхньою частинами зони lenisulcata (Александрі-Садова и др., 1977; Amler, Silantiev, 2021). Середня частина карагандинської світи зіставляється із зонами communis-pulchra Британії (Amler, Silantiev, 2021). Верхні карагандинської світи корелюються із зонами similis-phillipsii (Amler, Silantiev, 2021). В карбоні Львівсько-Волинського басейну даний вид поширений переважно у бужанській світі (низи башкирського ярусу), іноді у лишнянській (серпухов) та морозовичівській (ранній башкир) світах (Шульга, 1956).

Спільно з *Curvirimula belgica* (Hind) із відкладів Білокоровицької структури визначено амоноїдею *Bilinguites superbilinguis* (Bisat), а та-

кож наземну рослину *Mesocalamites* sp. (Шульга и др., 1982). Вид *Bilinguites superbilinguis* поширений в амоноїдних зонах R_{2c1} та G_{1a} Західної Європи (верхи намюру; термінальна частина амоноїдної генозони *Bilinguites-Cancelloceras*) (Korn et al., 2021), ранньому башкирі Південного Уралу (Руженцев, Богословская, 1978) та Середньої Азії (Николаева, 1994); на Донбасі цей вид описано з інтервалу E_9 — F_1 (верхи амвросіївської та базальний шар мандрикинської світи) (Попов, 1979).

На даний момент відклади, в яких була знайдена пелеципода *Curvirimula belgica*, відносяться до усовських верств верхньої частини озерянської світи. Ці верстви датовано серпуховом і, можливо, найнижчою частиною башкиру (Полетаєв, 2013). З урахуванням знахідки неморської пелециподи верхня межа озерянської світи, ймовірно, розташована на децю більш високому стратиграфічному рівні.

Львівський палеозойський прогин. За даними П.Л. Шульги (Шульга, 1956, 1978), з відкладів бужанської світи відомі такі види (таксономічна номенклатура згідно з оригінальним текстом): *Carbonicola praeaquilina* Shulga, *C. pseudacuta* Trueman, *Naiadites* aff. *obesa* Etheridge, *N. carinata* var. *minima* Shulga, *Anthraconauta bugensis* Shulga, *Anthr. belgica* (Hind). З морозовичівської світи відомі *Anthraconauta belgica* (Hind), *Anthr. minima* (Hind non Ludwig), а з кречівської — *Carbonicola elliptica* Tschernyshev, *C. aquilina* Sowerby, *Naiadites quadrata* (Sowerby) та *Anthraconauta minima* (Hind non Ludwig). Ці визначення, поза всякими сумнівами, потребують ревізії. За пелециподами відклади кречівської світи корелюються з моспинською та смолянинівською світами Донбасу (Шульга, 1978).

У відкладах стрільцівської світи (відповідає амвросіївській світі Донбасу) південного схилу *Воронезької антеклізи* присутні неморські пелециподи *Anthraconauta minima* (Hind), *Naiadites triangularis* Sowerby та *Carbonicola* cf. *tumida* Tschernyshev (Айзенберг и др., 1968). Останні два види на Донбасі поширені значно вище в розрізі — вони з'являються лише у смолянинівській світі (Айзенберг и др., 1963).

З району с. Тепловка в *Саратовському Поволжі* кам'яновугільні неморські пелециподи вивчені П.Л. Шульгою (Шульга, 1947). Нею виділено три комплекси пелеципод. Перший (так-

сономічна номенклатура відповідно до оригінального тексту) складається з *Carbonicola angulata* Rykholt var. *gigantea* Tschernyshev, *Anthracomya saggitata* Tschernyshev, *Naiadites triangularis* Sowerby, *Anthraconauta ex gr. minima* (Hind). Другий — *Anthracomya aff. bellula* Bolton, *Naiadites* sp. Третій — *Carbonicola angulata* Rykholt, *C. aquilina* Sowerby, *Anthracomya cf. smolaninowskiensis* Tschernyshev. Відклади, що містять рештки неморських пелеципод, відповідають середній частині смолянинівської—низам білокалітвенської світи, хоча В.М. Тихий (Шульга, 1947) відносив їх до верейського горизонту московського ярусу. Ці ж відклади (тепловська світа) О.П. Фісуненко (Фісуненко, 2000) на підставі вивчення макрофлори зіставляв з верхами смолянинівської—нижньою частиною білокалітвенської світи Донбасу.

На жаль, дані про фауни Поволжя та Львівського палеозойського прогину вимагають ревізії; фауна неморських пелеципод Дніпровсько-Донецької западини та південного схилу Воронезької антеклизі монографічно не описана.

На основі просторового поширення кам'яновугільних неморських пелеципод виділяються дві палеобіогеографічні області (Бетехтина, 1983). Перша з них характеризується широким розвитком теплолюбних таксонів, що мешкали в умовах теплового вологого (тропічного чи субтропічного) клімату на території Північної Америки, Західної Європи, Донецького та Карагандинського басейнів. Фауна, що населяла цю область, отримала назву «фауна карбонікола» (Чернышев, 1931) за назвою одного з найбільш характерних родів (*Carbonicola*). У роботах О.О. Бетехтіної (Бетехтина, 1974, 1979, 1983) ця палеобіохора називається Вестфальською або Єврамерійською провінцією.

Двостулкові молюски другої області існували в помірному кліматі, який панував у Сибіру та Печорському басейні в карбоні. Асоціації пелеципод цієї області отримали назву «фауна М» за назвою найбільш типових родів пелеципод — *Mrassiella* та *Microdontella* (Бетехтина, 1983). У численних публікаціях О.О. Бетехтіної (Бетехтина, 1974, 1979, 1983) ця область називається Ангарською або Тунгуською.

Висновки

Серед відкладів моспинської світи визначено найдавніші в розрізі карбону Донецького басейну неморські пелециподи, а саме: *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir, *C. limax* Wright, *C. obtusa* (Hind), *Curvirimula tessellata* (Jones), *C. trapeziforma* (Dewar) та *Naiadites* sp. Дані пелециподи відомі переважно у вестфалі А (Langsettian) Західної Європи. Верхню частину нижньої половини моспинської світи віднесено до верств з *Carbonicola rectilinearis*, які відповідають верхній частині зони *lenisulcata* Західної Європи. Нижньою межею цих верств умовно є підосва потужної пачки пісковиків у 43 м нижче вапняку G_1^2 ; верхньою, також умовною, є вугільний шар g_1^2 . Зона *Carbonicola pseudorobusta*, що встановлена М.Т. Сергеевою, виділяється в інтервалі «покрівля вугільного шару g_1^2 —вугільний шар h_6^1 ». Вона відповідає зоні *communis* Західної Європи. Спільноти неморських пелеципод мешкали в озерах і сильно опріснених лагунах.

Автор щиро вдячний канд. геол.-мін. наук М.І. Удовиченку (Полтава) та канд. біол. наук І.В. Загороднюку (Київ) за надані консультації. Також вдячний анонімним рецензентам, які допомогли покращити якість цієї статті.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Айзенберг Д.Е., Бражникова Н.Е., Новик Е.О., Ротай А.П., Шульга П.Л. Стратиграфия каменноугольных отложений Донецкого бассейна. Киев: Изд-во АН УССР, 1963. 182 с.
- Айзенберг Д.Е., Бражникова Н.Е., Потиевская П.Д. Биостратиграфическое расчленение каменноугольных отложений южного склона Воронежского массива (Старобельско-Миллеровская моноклиналь). Киев: Наукова думка, 1968. 151 с.
- Александрова-Садова Т.А., Бетехтина О.А., Сергеева М.Т. Зональное расчленение и корреляция угленосного карбона Ангарской и Вестфальской биогеографических областей по неморским двустворкам. *Новое о фауне и стратиграфии среднего и позднего палеозоя СССР*. Москва: Наука, 1977. С. 71—83.
- Амалицкий В.П. О пресноводных пластинчатожаберных из каменноугольных отложений Донецкого бассейна. *Тр. Варшав. о-ва естествоиспытателей*. 1893—1894. Т. 5, вып. 1. С. 4—8.
- Беляев Г.М., Гликман Л.С. Зубы акул на дне Тихого океана. *Труды Института океанологии*. Т. 88. Москва: Наука, 1970. С. 252—277.

- Бетехтина О.А. Верхнепалеозойские неморские двустворки Сибири и Восточного Казахстана. Москва: Наука, 1966. 220 с.
- Бетехтина О.А. Биостратиграфия и корреляция угленосных отложений позднего палеозоя по неморским двустворкам. Новосибирск: Наука, 1974. 178 с.
- Бетехтина О.А. Экологические типы ассоциаций неморских двустворок и их значение для биостратиграфии. *Среда и жизнь в геологическом прошлом. Вопросы экостратиграфии*. Новосибирск: Наука, 1979. С. 63—68.
- Бетехтина О.А. Палеобиогеография неморских двустворок в позднем палеозое. *Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобиогеография и палеоэкология*. Новосибирск: Наука, 1983. С. 98—107.
- Ганелин В.Г., Дуранте М.В. Биостратиграфия карбона Ангариды. *Эволюция флор в палеозое*. Москва: ГЕОС, 2003. С. 93—96.
- Гиляров А.М. Виды сосуществуют в одной экологической нише. *Природа*. 2002. № 11. С. 71—74.
- Дегерменджи А.Г., Абакумов А.И. Принцип конкурентного исключения в двухвидовом сообществе с одним метаболическим фактором регуляции. *Докл. РАН. Биохимия, биофизика, молекулярная биология*. 2018. Т. 480, № 4. С. 495—498.
- Дернов В.С. К изучению неморской фауны моспинской свиты (средний карбон, Донбасс). *Тектоніка і стратиграфія*. 2019. Т. 46. С. 105—115.
- Дернов В.С. Биоповреждения растений из башкирских отложений Донецкого бассейна (Восточная Украина). *Lethaea rossica*. 2021. Т. 23. С. 32—44.
- Дернов В.С., Удовиченко Н.И. К палеоботанической характеристике моспинской свиты (средний карбон, Донбасс). *Вісн. Харків. нац. ун-ту імені В.Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія*. 2019. Вип. 51. С. 67—82.
- Дернов В.С., Удовиченко Н.И. Находка древнейшего конхострака (Crustacea: Branchiopoda) в карбоне Донбасса. *Природничі науки: проекти, дослідження, перспективи: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (Старобільськ, 21—22 грудня 2021 р.)*. Старобільськ, 2021. С. 31—33.
- Донова Н.Б. Граница миссисипия и пенсильвания в континентальных разрезах Ангариды (Сибирская платформа; Минусинский прогиб). *Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства*: Всерос. конф. (Москва, 23—25 мая 2013 г.). Москва: ГИН РАН, 2013. С. 168—181.
- Иванова И.-Н.В. Двустворчатые моллюски и условия осадконакопления (литолого-палеоэкологический и актуалистический анализ позднепалеозойских угленосных отложений юга Западной Сибири и мелководья некоторых морей СССР). Москва: Наука, 1973. 164 с.
- Логвиненко Н.В. Литология и палеогеография продуктивной толщи донецкого карбона. Харьков: Изд-во ХГУ, 1953. 436 с.
- Масло Н.Л. К вопросу о биогеографическом и эколого-ландшафтном распространении каменноугольных неморских пелеципод. *Біосфери геологічного минулого України*. Київ, 1994а. С. 27—28.
- Масло Н.Л. Опыт корреляции био-экологических, тафономических, фациально-циклических признаков на примере изучения пелеципод позднего карбона Донбаса. *Стратиграфічні та палеонтологічні дослідження в Україні*. Київ, 1994б. С. 28—29.
- Невесская Л.А., Попов С.В., Гончарова И.А., Гужов А.В., Янин Б.Т., Полуботко И.В., Бяков А.С., Гаврилова В.А. Двустворчатые моллюски России и сопредельных стран в фанерозое. Москва: Научный мир, 2013. 524 с.
- Немировська Т.І., Єфіменко В.І. Середній карбон (нижній пенсильваній). *Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України*: Гожик П.Ф. (ред.). Київ, 2013. С. 283—303.
- Николаева С.В. Серпуховские и башкирские аммоноидеи Средней Азии. Москва: Наука, 1994. 143 с.
- Новик Е.О. К вопросу о стратиграфии и литологии каменноугольных отложений Роменского района. *Материалы по нефтеносности Днепровско-Донецкой впадины*. 1941. Вып. 1. С. 201—217.
- Погодина В. Некоторые представители пластинчатожаберных из каменноугольных отложений России. *Наук. зап. Катеринослав. наук.-дослід. катедри геології*. 1926. Вип. 1. С. 73—84.
- Погодина В. Некоторые представители пластинчатожаберных из каменноугольных отложений Донецкого бассейна. *Наук. зап. Дніпропетров. наук.-дослід. катедри геології*. 1927. Вип. 2. С. 134—154.
- Полетаев В.І. Стратиграфія верхнього палеозою Білокоровицької западини та Овруцької грабен-синкліналі. *Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України*: Гожик П.Ф. (ред.). Київ, 2013. С. 349—355.
- Попов А.В. Каменноугольные аммоноидеи Донбасса и их стратиграфическое значение. Ленинград: Недра, 1979. 119 с.
- Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988 г.). Каменноугольная система: Кагарманов А.Х., Донакова Л.М. (ред.). Ленинград, 1990. 98 с.
- Руженцев В.Е., Богословская М.Ф. Намюрский этап в эволюции аммоноидей. Поздненамюрские аммоноидеи. Москва: Наука, 1978. 384 с.
- Сергеева М.Т. Про фауну пелеципод нижнього та нижньої частини середнього карбону Донецького басейну. *Геол. журн.* 1958. Т. 18, вип. 3 (60). С. 53—69.

- Сергеева М.Т. Прісноводні пелециподи з нижнього та середнього карбону західного продовження Донбасу. *Геол. журн.* 1960. Т. 20, вип. 5 (74). С. 88—93.
- Сергеева М.Т. Двустворчатые моллюски верхневизейских, намюрских и башкирских отложений Большого Донбасса. Киев: Наукова думка, 1969. 144 с.
- Сергеева М.Т. Двустворчатые моллюски башкирского яруса среднего карбона Донецкого бассейна и их стратиграфическое значение. *Тектоника и стратиграфия.* 1981. Вып. 21. С. 53—61.
- Сергеева М.Т. К эволюции неморских двустворчатых моллюсков в карбоне СССР. *Палеонтология и стратиграфия фанерозоя Украины.* Киев: Наукова думка, 1984. С. 49—53.
- Силантьев В.В. Зональная шкала пермских отложений Восточно-Европейской платформы по неморским двустворчатым моллюскам. *Стратиграфия. Геол. корреляция.* 2014. Т. 22, № 1. С. 3—30.
- Силантьев В.В., Уразаева М.Н. Неморские двустворчатые моллюски позднего палеозоя: космополиты и эндемики — вселение, расцвет, вымирание. *Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы: материалы LXV сессии Палеонтологического общества (1—5 апреля 2019 г.).* Санкт-Петербург, 2019. С. 142—144.
- Федотов Д.М. Каменноугольные пластинчатожаберные моллюски Донецкого бассейна. *Труды Всесоюзного геологоразведочного объединения НКТП СССР.* Москва; Ленинград, 1932. 241 с.
- Феофилова А.П. Переход угленосных отложений в соленосные в Западном Донбассе. Москва: Наука, 1966. 190 с.
- Фисуненко О.П. Ландшафты среднего карбона Донецкого бассейна. *Палеонтология и геологическая история палеобассейнов.* Ленинград: Недра, 1987. С. 92—99.
- Фисуненко О.П. Стратиграфические границы. Луганск, 1992. Деп. в УкрИНТЭИ 04.03.1993 № 370-Ук93. 200 с.
- Фисуненко О.П. К проблеме московского яруса. Луганск: Изд-во ЛГПУ, 2000. 66 с.
- Чернышев Б.И. *Carbonicola*, *Anthracotya* и *Najadites* Донецкого бассейна. Москва; Ленинград: Геол. изд-во Глав. геол.-развед. упр., 1931. 126 с.
- Чернишов Б.И. *Anthracotya* з Донецького басейну. *Геологічний журнал.* 1948. Т. 9, вип. 1—2 (23). С. 133—144.
- Шульга П.Л. Прісноводні пелециподи кам'яновугільних відкладів Саратовського Поволжя. *Збірник праць з палеонтології та стратиграфії.* 1947. Т. 1. С. 75—80.
- Шульга П.Л. Прісноводні пелециподи кам'яновугільних відкладів західної частини Донецького басейну. Київ: Вид-во АН УРСР, 1948. 59 с.
- Шульга П.Л. Пелециподы. *Фауна и флора каменноугольных отложений Галицко-Волынской впадины:* Бондарчук В.Г. (ред.). Киев: Изд-во АН УССР, 1956. С. 104—199.
- Шульга П.Л. Про поширення пелеципод в карбоні Донецького басейну та їх значення для стратиграфії. *Геол. журн.* 1958. Т. 18, вип. 2 (59). С. 17—27.
- Шульга П.Л. Новые данные по стратиграфии среднекаменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины. *Геологическое строение и нефтегазоносность восточных областей Украины.* Киев: Изд-во АН УССР, 1959. С. 195—204.
- Шульга П.Л. О значении двустворчатых моллюсков для стратиграфии отложений на границе нижнего и среднего карбона УССР. *Геол. журн.* 1978. Т. 38, № 4 (181). С. 66—79.
- Шульга П.Л., Фуртес В.В., Ланчик Ф.Е., Ломаева Е.Т. О палеозойских отложениях Белокоровичской грабен-синклинали (северо-западная часть Украинского щита). *Геол. журн.* 1982. Т. 42, № 2 (203). С. 120—132.
- Эйхвальд Э. Первобытный мир России. Тетрадь 1. Санкт-Петербург: Типография Н. Греча, 1840. 243 с.
- Amerom H.W.J. van. Biostratigrafie van het Carboon in Nederland. In: Zagwijn W.H., Staalduinen C.J. van. *Toelichting bij Geologische Overzichtskaarten van Nederland.* Haarlem, 1975. S. 123-134.
- Amler M.R.W., Schöllmann L. Nicht-marine Bivalven aus dem Pennsylvanium von West-Deutschland. *Geologica et Palaeontologica.* 2012. Т. 44. S. 75-92.
- Amler M.R.W., Silantiev V.V. A global review of Carboniferous marine and non-marine bivalve biostratigraphy. Lucas S.G., Schneider J.W., Wang X., Nikolaeva S. (Eds.). *The Carboniferous Timescale.* Geological Society. Special Publications. 2021. Vol. 512. P. 1-40.
- Anderson L.L., Dunlop J.A., Horrocks C.A., Winkelmann H.M., Eagar R.M.C. Exceptionally preserved fossils from Bickershaw, Lancashire UK (Upper Carboniferous, Westphalian A (Langsettian)). *Geological Journal.* 1997. Vol. 32. P. 197-210.
- Bojkowski K. Podział stratygraficzny karboni produktywnego w Zagłębiu gornośląskim na podstawie fauny. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego.* 1967. Т. 37. S. 65-99.
- Clift S.G., Trueman A.E. The sequence of non-marine lamellibranchs in the Coal Measures of Nottinghamshire and Derbyshire. *Quarterly Journal of the Geological Society.* 1929. Vol. 85. P. 77-108.
- Davis J.H., Trueman A.E. A revision of the non-marine lamellibranchs of the Coal Measures, and a discussion of their zonal sequence. *Quarterly Journal of the Geological Society.* 1927. Vol. 83. P. 210-259.
- Davydov V.I., Crowley J.L., Schmitz M.D., Poletaev V.I. High-precision U-Pb zircon age calibration of the Global Carboniferous Time Scale and Milankovitch Band Cyclicity in the Donets Basin, Eastern Ukraine. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems.* 2010. Vol. 11, No. 1. P. 1-22.

- Dernov V. Taphonomy and paleoecology of the fauna and flora from deltaic sandstones of Mospinka Formation (Middle Carboniferous) of Donets Basin. *GEO&BIO*. 2019. Vol. 18. P. 37-63.
- Dernov V.S. New locality of the Carboniferous plants in the Donets Basin (Ukraine). *Природничі науки: проекти, дослідження, перспективи: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (Старобільськ, 21—22 грудня 2021 р.)*. Старобільськ, 2021а. С. 28-31.
- Dernov V. The earliest insect endophytic oviposition (Early Pennsylvanian, Eastern Ukraine). *Вісн. Київ. нац. ун-ту. Геологія*. 2021б. Т. 95, вип. 4. С. 16-24.
- Dix E., Trueman A.E. The value of non-marine lamellibranchs for the correlation of the Upper Carboniferous. *Deuxième congrès pour l'avancement des études de stratigraphie Carbonifère (Heerlen, septembre 1935). Compte Rendu*. T.1. Maestricht, 1937. P. 185-201.
- Eagar R.M.C. A study of a non-marine Lamellibranch succession in the Anthraconaia lenisulcata Zone of the Yorkshire Coal Measures. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Sciences*. 1947. Vol. 233. P. 1-54.
- Eagar R.M.C. A revision of the sequence and correlation of the Lower Coal Measures west of Wigan. *Journal of the Geological Society*. 1950. Vol. 107. P. 23-50.
- Eagar R.M.C. Additions to the non-marine fauna of the Lower Coal Measures of the North-Midlands coalfields. *Geologičnij žurnal*. 1953. Vol. 1, No. 4 (41). P. 328-369.
- Eagar R.M.C. Some new non-marine bivalve faunas and their significance in the origin of *Carbonicola* and in the colonisation of Carboniferous deltaic environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 1977. Vol. B280. P. 525-570.
- Eagar R.M.C., Bel E.S. Succession, palaeoecology, evolution, and speciation of Pennsylvanian non-marine bivalves, Northern Appalachian Basin, USA. *Geological Journal*. 2003. Vol. 38. P. 109-143.
- Eagar R.M.C., Weir J. Some Spanish Upper Carboniferous non-marine bivalve faunas: a preliminary statement with emphasis on facies in North-West Spain and in Britain. *Trabajos geologia*. 1971. Vol. 4. P. 87-102.
- Eichwald E. Lethaea Rossica ou paléontologie de la Russie. Vol. 1. Second section de l'ancienne periode. Stuttgart: E. Schweizerbart, 1860. S. 681-1657.
- Jenkins T.B.H. Non-marine lamellibranch assemblages from the Coal Measures (Upper Carboniferous) of Pembrokeshire, West Wales. *Palaeontology*. 1960. Vol. 3, No. 1. P. 104-123.
- Hind W. A monograph on *Carbonicola*, *Anthracomya*, and *Naiadites*. London, 1894-1896. 206 p.
- Hind W. Les faunes conchyliologiques de Terrain Houiller de la Belgique. *Memoires de Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique*. 1912. S. 1-18.
- Klebsberg R. von. Die marine fauna der Ostrauer Schichten. *Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt*. 1912. T. 63, N 3. S. 461-556.
- Korejwo K. Fauna małżów słdkowodnych namuru okręgu rybnickiego. *Acta geologica polonica*. 1954. Vol. 4. S. 93-180.
- Korn D., Wang Qiu-Lai, Hu Ke-yi, Qi Yu-Ping. *Bilinguites* — a cosmopolitan Late Carboniferous ammonoid genus. *Paleoworld*. 2021. Vol. 30, No. 4. P. 689-707.
- Melville R.V. The non-marine lamellibranchs of the North Staffordshire Coalfield. *Annals and Magazine of Natural History*. 1946. Vol. 101. P. 289-337.
- Moore L.R., Trueman A.E. The Coal Measures of Bristol and Somerset. *Quarterly Journal of the Geological Society*. 1937. Vol. 93. P. 195-240.
- Musiał L., Tabor M. Poziomy faunistyczne warstw grodzieckich florowskich wschodniej części Gornośląskiego Zagłębia Węglowego. *Geological Quarterly*. 1964. Vol. 8, No. 3. P. 542-557.
- Newell N.D. Late Paleozoic pelecypods: Mytilacea. Lawrence: University of Kansas Publications, 1942. 115 p.
- Opluštil S., Cleal C.J., Wang J., Wan M. Carboniferous macrofloral biostratigraphy: an overview. Lucas S.G., Schneider J.W., Wang X., Nikolaeva S. (Eds.). *The Carboniferous Timescale*. Geological Society. Special Publications. 2021. Vol. 512. <https://doi.org/10.1144/SP512-2020-97>
- Paproth E., Duser M., Bless M.J.M., Bouckaert J., Delmer A., Fairon-Demaret M., Houllberghs E., Laloux A., Pierart P., Streel M., Thorez J., Tricot J. Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Silesian in Belgium, a review. *Annales de la Société Géologique de Belgique*. 1983. Vol. 106. P. 241-283.
- Pastiels A. Les lamellibranches non marine de la zone A lenisulcata de la Belgique. *Centre national de géologie houillère*. 1960. T. 2. P. 1-206.
- Pastiels A. Les lamellibranches non marins de la zone à *Communis* (Westphalien A) de la Belgique (Deuxième partie). *Centre national de géologie houillère*. 1964. T. 9. P. 3-151.
- Rehor F. Die Süßwassermuscheln der Gattungen *Curvirimula* Weir *Naiadites* Dawson und *Carbonicola* McCoy aus dem tschechoslowakischen Teil des Oberschlesischen Beckens. Praha, 1972. 127 s.
- Rogers M.J. A Revision of the species of non-marine Bivalvia from the Upper Carboniferous of Eastern North America. *Journal of Paleontology*. 1965. Vol. 39, No. 4. P. 663-686.
- Schneider J.W., Voigt S., Lucas S.G., Rößler R. Late Palaeozoic wet red beds — dry red beds: How to distinguish them. *XVIII International Congress on the Carboniferous and Permian (August 11-15, 2015, Kazan, Russia). Abstract volume*. Kazan, 2015. P. 169.

- Sergeyeva M.T. Plate 24. Middle-Upper Carboniferous non-marine bivalves of the Donets Basin. Wagner R.H., Winkler Prins C.F., Granados L.F. (Eds.). *Carboniferous of the World. Vol. 3. The former USSR, Mongolia, Middle Eastern Platform, Afghanistan and Iran*. Madrid: Tecnológico Geominero de España. 1996. Vol. 33. P. 14-407.
- Trueman A.E. Some new Carboniferous lamellibranchs. *Annals and Magazine of Natural History, Series 10*. 1929. Vol. 4, No. 19. P. 82-95.
- Trueman A.E., Weir J. A monograph of British Carboniferous non-marine Lamellibranchia. Part 3. *Monographs of the Palaeontographical Society*. 1947. Vol. 101. P. 45-74.
- Trueman A.E., Weir J. A monograph of British Carboniferous non-marine Lamellibranchia. Part 4. *Monographs of the Palaeontographical Society*. 1948. Vol. 102. P. 75-100.
- Vasey C.M. Westphalian macrofaunas in Nova Scotia: palaeoecology and correlation. *Thesis submitted to the University of Strathclyde for the degree of Doctor of Philosophy*. Glasgow, 1984. 467 p.
- Warth M. Die nichtmarinen Muscheln des Westfal A unter besonderer Berücksichtigung des Ruhrkarbons und einige grundlegende Erkenntnisse zur Taxonomie. Köln: Westdeutscher Verlag, 1967. 125 s.
- Wehrli H. Die Süßwassermuscheln des Ruhrkarbons. In: Kukuk P. *Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes*. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1938. S. 124-128.
- Wignall P.B., Sims M.J. Pseudoplankton. *Paleontology*. 1990. Vol. 33. Part 2. P. 359-378.
- Wray D.A., Trueman A.E. Notes on the Lower Coal Measures fossils from Messrs Jairmans boring, Kirkheaton, near Huddersfield. *Summary of progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology for the year 1933*. 1934. Part 2. P. 37-50.
- Wright W.B. The fresh-water fauna of the Lower Measures of Lancashire. *Summary of progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology for the year 1933*. 1934. Part 2. P. 8-23.

Надійшла до редакції 22.04.2022

Надійшла у ревізованій формі 09.06.2022

Прийнята 10.06.2022

REFERENCES

- Aisenverg D.Ye., Brazhnikova N.E., Novik Ye.O., Rotai A.P., Shulga P.L. 1963. Carboniferous stratigraphy of the Donets Basin. Kyiv: Izdatelstvo AN SSSR (in Russian).
- Aisenverg D.Ye., Brazhnikova N.E., Potiyevskaya P.D. 1968. Carboniferous biostratigraphy of the southern slope of the Voronezh Massif (Starobilsk-Millerovo Monocline). Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Alexandri-Sadova T.A., Betekhtina O.A., Sergeyeva M.T. 1977. Zonal stratigraphy and correlation of the Carboniferous coal-bearing sediments of the Angarian and Westphalian biogeographic areas by the non-marine pelecypods. *Some new data about the fauna and biostratigraphy of the Middle and Late Paleozoic of the USSR*. Moscow: Nauka, pp. 71-83 (in Russian).
- Amalitsky V.P. 1893-1894. On the freshwater pelecypods from the Carboniferous of the Donets Basin. *Proceedings of the Warsaw Society of Naturalists*, 5 (1), pp. 4-8 (in Russian).
- Amerom H.W.J. van. 1975. Biostratigrafie van het Carboon in Nederland. In: Zagwijn W.H., Staalduinen C.J. van. *Toelichting bij Geologische Overzichtskaarten van Nederland*. Haarlem, ss. 123-134 (in Dutch).
- Amler M.R.W., Schöllmann L. 2012. Nicht-marine Bivalven aus dem Pennsylvanium von West-Deutschland. *Geologica et Palaeontologica*, 44: 75-92 (in German).
- Amler M.R.W., Silantiev V.V. 2021. A global review of Carboniferous marine and non-marine bivalve biostratigraphy. Lucas S.G., Schneider J.W., Wang X., Nikolaeva S. (Eds.). *The Carboniferous Timescale*. Geological Society. Special Publications, 512: 1-40. <https://doi.org/10.1144/SP512-2021-101>
- Anderson L.I., Dunlop J.A., Horrocks C.A., Winkelmann H.M., Eagar R.M.C. 1997. Exceptionally preserved fossils from Bickershaw, Lancashire UK (Upper Carboniferous, Westphalian A (Langsettian)). *Geological Journal*, 32: 197-210.
- Belyaev G.M., Glyckman L.S. 1970. Shark teeth at the bottom of the Pacific Ocean. *Trudy Instituta okeanologii*, 88. Moscow: Nauka, pp. 252-277 (in Russian).
- Betekhtina O.A. 1966. Upper Paleozoic non-marine pelecypods of Siberia and East Kazakhstan. Moscow: Nauka (in Russian).
- Betekhtina O.A. 1974. Non-marine bivalves and biostratigraphy and correlation of Late Paleozoic Coal Measures. Novosibirsk: Nauka (in Russian).
- Betekhtina O.A. 1979. Ecological types of non-marine pelecypods associations and their significance for biostratigraphy. *Environment and life in the geologic past. Problems of ecostratigraphy*. Novosibirsk: Nauka, pp. 63-68 (in Russian).
- Betekhtina O.A. 1983. Paleobiogeography of non-marine bivalves in the Late Paleozoic. *Environment and life in the geological past. Paleobiogeography and paleoecology*. Novosibirsk: Nauka, pp. 98-107 (in Russian).
- Bojkowski K. 1967. Podział stratygraficzny karboni produktywnego w Zagłębiu gornośląskim na podstawie fauny. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 37: 65-99 (in Polish).
- Chernyshev B.I. 1931. *Carbonicola, Anthracomya and Najadites of the Donets Basin*. Moscow; Leningrad: Geologicheskoye izdatelstvo Glavnogo geologo-razvedovatel'nogo upravleniya (in Russian).

- Chernyshev B.I. 1948. *Anthraconaia* from the Donets Basin. *Geologičnij žurnal*, 9 (1-2): 133-144 (in Russian).
- Clift S.G., Trueman A.E. 1929. The sequence of non-marine lamellibranchs in the Coal Measures of Nottinghamshire and Derbyshire. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 85: 77-108.
- Davis J.H., Trueman A.E. 1927. A revision of the non-marine lamellibranchs of the Coal Measures, and a discussion of their zonal sequence. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 83: 210-259.
- Davydov V.I., Crowley J.L., Schmitz M.D., Poletaev V.I. 2010. High-precision U-Pb zircon age calibration of the Global Carboniferous Time Scale and Milankovitch Band Cyclicity in the Donets Basin, Eastern Ukraine. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 11 (1): 1-22. <http://dx.doi.org/10.1029/2009gc002736>
- Decision of the Interdepartmental Regional Stratigraphic Meeting on the Middle and Upper Paleozoic of the Russian Platform. The Carboniferous System (Leningrad, 1988). Carboniferous system. 1990. Kagarmanov A.K., Donakova L.M (Eds.). Leningrad (in Russian).
- Degermendzhi A.G., Abakumov A.I. 2018. Competitive exclusion principle in a two-species community with one metabolic regulatory factor. *Reports of the Academy of Sciences. Biochemistry, biophysics, molecular biology*, 480 (4): 495-498 (in Russian).
- Dernov V. 2019. Taphonomy and paleoecology of the fauna and flora from deltaic sandstones of Mospinka Formation (Middle Carboniferous) of Donets Basin. *GEO&BIO*, 18: 37-63. <https://doi.org/10.15407/gb1805>
- Dernov V.S. 2019. To the study of the non-marine fauna of the Mospino Formation (Middle Carboniferous, Donets Basin). *Tectonics and stratigraphy*, 46: 105-115 (in Ukrainian).
- Dernov V.S. 2021. Plants biodamages from the Bashkirian of the Donets Coal Basin, Eastern Ukraine. *Lethaea rossica*, 23: 32-44. <https://doi.org/10.34756/GEOS.2022.17.38230> (in Russian).
- Dernov V.S. 2021a. New locality of the Carboniferous plants in the Donets Basin (Ukraine). *Natural sciences: projects, research, prospects*. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (Starobilsk, December 21-22, 2021). Starobilsk, pp. 28-31.
- Dernov V. 2021b. The earliest insect endophytic oviposition (Early Pennsylvanian, Eastern Ukraine). *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 95 (4): 16-24. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.95.02>
- Dernov V.S., Udovichenko N.I. 2019. On the paleobotanical characteristic of the Mospino Formation (Middle Carboniferous, Donets Basin). *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Geology. Geography. Ecology"*, 51: 67-82. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-05> (in Russian).
- Dernov V.S., Udovichenko N.I. 2021. Finding of the oldest conchostrac (Crustacea: Branchiopoda) in the Carboniferous of the Donets Basin. *Natural sciences: projects, research, prospects*. Materials of the II International Scientific and Practical Conference (Starobilsk, 21-22 December 2021). Starobilsk, pp. 31-33.
- Dix E., Trueman A.E. 1937. The value of non-marine lamellibranchs for the correlation of the Upper Carboniferous. *Deuxième congrès pour l'avancement des études de stratigraphie Carbonifère (Heerlen, septembre 1935). Compte Rendu. Vol. 1*. Maestricht, pp. 185-201.
- Donova N.B. 2013. Mississippian-Pennsylvanian boundary in the continental sections of Angaraland (Siberian Platform; Minusinsk Downwarp). *The general stratigraphic scale of Russia: state and prospects for development*. All-Russian Conference (Moscow, May 23-25, 2013). Moscow: GIN RAN, pp. 168-181 (in Russian).
- Eagar R.M.C. 1947. A study of a non-marine Lamellibranch succession in the *Anthraconaia lenisulcata* Zone of the Yorkshire Coal Measures. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Sciences*, 233: 1-54.
- Eagar R.M.C. 1950. A revision of the sequence and correlation of the Lower Coal Measures west of Wigan. *Journal of the Geological Society*, 107: 23-50.
- Eagar R.M.C. 1953. Additions to the non-marine fauna of the Lower Coal Measures of the North-Midlands coalfields. *Geologičnij žurnal*, 1 (4): 328-369.
- Eagar R.M.C. 1977. Some new non-marine bivalve faunas and their significance in the origin of *Carbonicola* and in the colonisation of Carboniferous deltaic environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B280, 525-570.
- Eagar R.M.C., Belt E.S. 2003. Succession, palaeoecology, evolution, and speciation of Pennsylvanian non-marine bivalves, Northern Appalachian Basin, USA. *Geological Journal*, 38: 109-143.
- Eagar R.M.C., Weir J. 1971. Some Spanish Upper Carboniferous non-marine bivalve faunas: a preliminary statement with emphasis on facies in North-West Spain and in Britain. *Trabajos geologia*, 4: 87-102.
- Eichwald E. 1840. The Primary World of Russia. Notebook 1. St. Petersburg: N. Grech Printing House (in Russian).
- Eichwald E. 1860. *Lethaea Rossica ou paléontologie de la Russie*. 1. Second section de l'ancienne periode. Stuttgart: E. Schweizerbart, ss. 681-1657.
- Fedotov D.M. 1932. Carboniferous pelecypods of the Donets Basin. *Proceedings of the All-Union Geological Prospecting Association of the NKTP USSR*. Moscow; Leningrad (in Russian).
- Feofilova A.P. 1966. The transition of coal-bearing sediments to salt-bearing ones in the western part of the Donets Basin. Moscow: Nauka (in Russian).
- Fissunen O.P. 1987. Mid-Carboniferous landscapes of the Donets Basin. *Paleontology and geologic history of the paleobasins*. Leningrad: Nedra, pp. 92-99 (in Russian).
- Fissunen O.P. 1992. Stratigraphic boundaries. Luhansk, Dep. in UkrINTEI 03/04/1993. No. 370-UK93 (in Russian).

- Ganelin V.G., Durante M.V. 2003. Carboniferous biostratigraphy of Angaraland. *Floral evolution in the Paleozoic*. Moscow: GEOS, pp. 93-96 (in Russian).
- Gilyarov A.M. 2002. Species coexist in the same ecological niche. *Priroda*, 11: 71-74 (in Russian).
- Hind W. 1894-1896. A monograph on *Carbonicola*, *Anthracomya*, and *Naiadites*. London.
- Hind W. 1912. Les faunes conchyliologiques de Terrain Houiller de la Belgique. *Memoires de Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique*, ss. 1-18 (in French).
- Ivanova I.-N.V. 1973. Bivalve molluscs and sedimentation conditions (actualistic and lithologo-paleoecological analysis of Late Paleozoic coal-bearing deposits of South-West Siberia and some seas of the USSR). Moscow: Nauka (in Russian).
- Jenkins T.B.H. 1960. Non-marine lamellibranch assemblages from the Coal Measures (Upper Carboniferous) of Pembrokehire, West Wales. *Palaeontology*, 3 (1): 104-123.
- Klebsberg R. von. 1912. Die marine fauna der Ostrauer Schichten. *Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt*, 63 (3): ss. 461-556 (in German).
- Korejwo K. 1954. Fauna małżów słodkowodnych namuru okręgu rybnickiego. *Acta geologica polonica*, IV, 93-180 (in Polish).
- Korn D., Wang Qiu-Lai, Hu Ke-yi, Qi Yu-Ping. 2021. *Bilinguites* – a cosmopolitan Late Carboniferous ammonoid genus. *Paleoworld*, 30 (4): 689-707. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2020.12.002>
- Logvinenko N.V. 1953. Lithology and paleogeography of the coal-bearing sediments of the Donets Carboniferous. Kharkov: Izdatelstvo KhGU (in Russian).
- Maslo N.L. 1994a. On the issue of biogeographical, ecological and landscape distribution of Carboniferous non-marine pelecypods. *Biosphere of the geological past of Ukraine*. Kyiv: IGN NAS of Ukraine, pp. 27-28 (in Russian).
- Maslo N.L. 1994b. Experience of correlation of bioecological, taphonomic, cyclic features on the example of the study of Late Carboniferous pelecypods of the Donets Basin. *Stratigraphic and paleontological studies in Ukraine*. Kyiv: IGN NAS of Ukraine, pp. 28-29 (in Russian).
- Melville R.V. 1946. The non-marine lamellibranchs of the North Staffordshire Coalfield. *Annals and Magazine of Natural History*, 101: 289-337.
- Moore L.R., Trueman A.E. 1937. The Coal Measures of Bristol and Somerset. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 93: 195-240.
- Musial L., Tabor M. 1964. Poziomy faunistyczne warstw grodzieckich florowskich wschodniej części Gornośląskiego Zagłębia Węglowego. *Geological Quarterly*, 8 (3): 542-557 (in Polish).
- Nemyrovska T.I., Yefimenko V.I. 2013. Middle Carboniferous (lower Pennsylvanian). In: Gozhyk P.F. (Ed.), *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. Vol. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine*. Kyiv: IGN NAS of Ukraine, pp. 283-303 (in Ukrainian).
- Nevevskaia L.A., Popov S.V., Goncharova I.A., Guzhov A.V., Janin B.T., Polubotko I.V., Biakov A.S., Gavrilova V.A. 2013. Phanerozoic Bivalvia of Russia and surrounding countries. Moscow: Nauchnyi mir (in Russian).
- Newell N.D. 1942. Late Paleozoic pelecypods: Mytilacea. Lawrence: University of Kansas University.
- Nikolaeva S.V. 1994. Serpukhovian and Bashkirian ammonoids of Central Asia. Moscow: Nauka (in Russian).
- Novik Ye.O. 1941. On the issue of stratigraphy and lithology of the Carboniferous of the Romny Region. *Materials on the oil content of the Dnieper-Donetsk Depression*, 1: 201-217 (in Russian).
- Opluštil S., Cleal C.J., Wang J., Wan M. 2021. Carboniferous macrofloral biostratigraphy: an overview. In: Lucas S.G., Schneider J.W., Wang X., Nikolaeva S. (Eds.). *The Carboniferous Timescale*. Geological Society. Special Publications, 512. <https://doi.org/10.1144/SP512-2020-97>
- Paproth E., Duser M., Bless M.J.M., Bouckaert J., Delmer A., Fairon-Demaret M., Houllberghs E., Laloux A., Pierart P., Streel M., Thorez J., Tricot J. 1983. Bio- and lithostratigraphic subdivisions of the Silesian in Belgium, a review. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 106: 241-283.
- Pastiels A. 1960. Les lamellibranches non marine de la zone A lenisulcata de la Belgique. *Centre national de géologie houillère*, 2: 1-206 (in French).
- Pastiels A. 1964. Les lamellibranches non marins de la zone à *Communis* (Westphalien A) de la Belgique (Deuxième partie). *Centre national de géologie houillère*, 9: 3-151 (in French).
- Pogodina V. 1926. Some representatives of pelecypods from the Carboniferous of Russia. *Scientific Notes of the Katerinoslav Scientific Department of Geology*, 1: 73-86 (in Russian).
- Pogodina V. 1927. Some representatives of pelecypods from the Carboniferous of the Donets Basin. *Scientific Notes of the Dnipropetrovsk Scientific Department of Geology*, 2: 134-154 (in Russian).
- Poletaev V.I. 2013. Stratigraphy of the Upper Paleozoic of the Bilokorovych Depression and the Ovruch Graben Syncline. In: Gozhyk P.F. (Ed.), *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. Vol. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine*. Kyiv: IGN NAS of Ukraine, pp. 349-355 (in Ukrainian).
- Popov A.V. 1979. Carboniferous ammonoids of the Donets Basin and their stratigraphic significance. Leningrad: Nedra (in Russian).
- Rehor F. 1972. Die Süßwassermuscheln der Gattungen *Curvirimula* Weir *Naiadites* Dawson und *Carbonicola* McCoy aus dem tschechoslowakischen Teil des Oberschlesischen Beckens. Praha (in German).

- Rogers M.J. 1965. A revision of the species of nonmarine Bivalvia from the Upper Carboniferous of Eastern North America. *Journal of Paleontology*, 39 (4): 663-686.
- Ruzhentsev V.Ye., Bogoslovskaya M.F. 1978. Namurian stage in the evolution of ammonoids. Late Namurian ammonoids. Moscow: Nauka (in Russian).
- Schneider J.W., Voigt S., Lucas S.G., Rößler R. 2015. Late Palaeozoic wet red beds — dry red beds: How to distinguish them. *XVIII International Congress on the Carboniferous and Permian (August 11–15, 2015, Kazan, Russia)*. Abstract volume. Kazan, p. 169.
- Sergeyeva M.T. 1958. On the fauna of pelecypods of the lower and lower part of the middle Carboniferous of the Donets Basin. *Geologičnij žurnal*, 18, 3 (60): 53-69 (in Ukrainian).
- Sergeyeva M.T. 1960. Freshwater pelecypods from the lower and middle Carboniferous of the western extension of the Donets Basin. *Geologičnij žurnal*, 20, 5 (74): 88-93 (in Ukrainian).
- Sergeyeva M.T. 1969. Upper Viséan, Namurian and Bashkirian bivalves of the Great Donets Basin. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Sergeyeva M.T. 1981. Bivalves of the Bashkirian (Middle Carboniferous) of the Donets Basin and their stratigraphic significance. *Tectonics and stratigraphy*, 21: 53-61 (in Russian).
- Sergeyeva M.T. 1984. On the evolution of non-marine bivalves in the Carboniferous of the USSR. *Paleontology and stratigraphy of the Phanerozoic of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 49-53 (in Russian).
- Sergeyeva M.T. 1996. Plate 24. Middle-Upper Carboniferous non-marine bivalves of the Donets Basin. In: Wagner R.H., Winkler Prins C.F., Granados L.F. (Eds.). *Carboniferous of the World. Vol. III. The former USSR, Mongolia, Middle Eastern Platform, Afghanistan and Iran*. Madrid: Tecnolygico Geominero de España, 33, pp. 13-407.
- Shulga P.L. 1947. Carboniferous freshwater pelecypods of the Saratov Volga region. *Collection of works on paleontology and stratigraphy*, 1: 75-80 (in Ukrainian).
- Shulga P.L. 1948. Carboniferous freshwater pelecypods of the western part of the Donets Basin. Kyiv: Vydavnytstvo AN URSR (in Ukrainian).
- Shulga P.L. 1956. Pelecypods. In: Bondarchuk, V.G. (Ed.). *Carboniferous fauna and flora of the Galicia-Volyn Depression*. Kyiv: Izdatelstvo AN Ukrainskoy SSR, pp. 204-199 (in Russian).
- Shulga P.L. 1958. On the distribution of pelecypods in the Carboniferous of the Donets Basin and their stratigraphic significance. *Geologičnij žurnal*, 18, 2 (59): 17-27 (in Ukrainian).
- Shulga P.L. 1959. New data on the stratigraphy of the Middle Carboniferous of the Dnieper-Donets Depression. *Geological structure and oil and gas content of the eastern regions of Ukraine*. Kyiv: Izdatelstvo AN Ukrainskoy SSR, pp. 195-204 (in Russian).
- Shulga P.L. 1978. On the significance of bivalves for the stratigraphy of deposits at the boundary of the lower and middle Carboniferous of the Ukrainian SSR. *Geologičnij žurnal*, 34, 4 (182): 66-79 (in Russian).
- Shulga P.L., Furtse V.V., Lapchik F.E., Lomaeva E.T. 1982. On the Paleozoic sediments of the Belokorovichi graben-syncline (north-western part of the Ukrainian Shield). *Geologičnij žurnal*, 42, 2 (203): 120-132 (in Russian).
- Silantiev V.V. 2014. Permian non-marine bivalve mollusks: new biostratigraphic zonation of the East European platform based on *Palaeomutela Amalitzky*, 1891. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 22 (1): 3-30 (in Russian).
- Silantiev V.V., Urazaeva M.N. 2019. Late Paleozoic non-marine bivalves: cosmopolitan and endemic – introduction, flourishing extinction. *Morphological evolution and stratigraphic problems*. Proceedings of the LXV session of the Paleontological Society (April 1-5, 2019). St.-Petersburg, pp. 142-144 (in Russian).
- Trueman A.E. 1929. Some new Carboniferous lamellibranchs. *Annals and Magazine of Natural History*, Series 10, 4 (19): 82-95.
- Trueman A.E., Weir J. 1947. A monograph of British Carboniferous non-marine Lamellibranchia. Part III. *Monographs of the Palaeontographical Society*, 101: 45-74.
- Trueman A.E., Weir J. 1948. A monograph of British Carboniferous non-marine Lamellibranchia. Part IV. *Monographs of the Palaeontographical Society*, 102: 75-100.
- Vasey C.M. 1984. Westphalian macrofaunas in Nova Scotia: palaeoecology and correlation. *Thesis submitted to the University of Strathclyde for the degree of Doctor of Philosophy*. Glasgow.
- Warth M. 1967. Die nichtmarinen Muscheln des Westfal A unter besonderer Berücksichtigung des Ruhrkarbons und einige grundlegende Erkenntnisse zur Taxonomie. Köln: Westdeutscher Verlag (in German).
- Wehrli H. 1938. Die Süßwassermuscheln des Ruhrkarbons. In: Kukuk P. *Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges*. Berlin: Verlag von Julius Springer, ss. 124-128 (in German).
- Wignall P.B., Sims M.J. 1990. Pseudoplankton. *Paleontology*, 33 (2): 359-378.
- Wray D.A., Trueman A.E. 1934. Notes on the Lower Coal Measures fossils from Messrs Jairmans borim, Kirkheaton, near Huddersfield. *Summary of progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology for the year 1933*, 2: 37-50.
- Wright W.B. 1934. The fresh-water fauna of the Lower Measures of Lancashire. *Summary of progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology for the year 1933*, 2: 8-23.

Received 22.04.2022

Received in revised form 09.06.2022

Accepted 10.06.2022

V.S. Dernov

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

E-mail: vitydernov@gmail.com

NON-MARINE BIVALVES FROM THE MOSPYNE FORMATION (UPPER BASHKIRIAN)
OF THE DONETS BASIN: TAXONOMY, PALEOECOLOGY, AND STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE

Remains of non-marine bivalves are widespread in the Carboniferous of the Donets Basin (Eastern Ukraine). The studies of this group of fauna are important for stratigraphy, paleoecology and paleobiogeography. The remains of non-marine bivalves were found in sediments of the Mospyne Formation; *Carbonicola obtusa* (Hind) and *Naiadites* sp. were found in the roof shale of the g_2 coal bed; *Curvirimula trapeziforma* (Dewar) and *C. tessellata* (Jones) were identified in the roof shale of the g_1^2 coal bed, and *Carbonicola rectilinearis* Trueman et Weir and *C. limax* Wright were found in the siltstone below G_1^2 limestone layer. The upper part of the lower half of the Mospyne Formation is attributed to the *Carbonicola rectilinearis* Member, which probably corresponds to the upper part of the *lenisulcata* Zone (Langsettian) of Western Europe. The lower limit of this member is in the floor of a thick sandstone bed 43 m below G_1^2 limestone layer. The upper boundary of *Carbonicola rectilinearis* Member is situated at the g_1^2 coal layer. The *Carbonicola pseudorobusta* Zone, previously identified by M.T. Sergeeva as member with fauna, is distinguished between the roof shale of the g_2 coal bed and h_6^1 coal bed. This zone corresponds to the *communis* Zone in Western Europe. Bivalves from the roof shale of the g_1^2 coal layer and roof shale of the g_2 coal layer lived in shallow-water eutrophic freshwater or brackish lakes in the coastal accumulation lowland. These basins were characterized by significantly reduced aquatic organism assemblage and hydrogen sulfide contamination of silts and, possibly, the bottom layer of the water column. Representatives of the genera *Curvirimula* and *Naiadites* were found in the sediments of these lakes. These genera apparently led a pseudoplanktonic lifestyle, attaching themselves to various bottom objects with byssus. The bivalves from the siltstones below the G_1^2 limestone layer (*Carbonicola*) lived in a shallow-water, refreshed lagoon.

Keywords: non-marine bivalves; Carboniferous; upper Bashkirian; Donets Basin; Ukraine.