

## Вапнисті водорості та форамініфери нижнього карбону середньої частини центральної приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини (Україна)

Анастасія Дмитрівна Гусарова<sup>1</sup>,

інженер, <sup>1</sup>УкрНДІгаз, АТ «Укргазвидобування»,

e-mail: [an.shomina@ukr.net](mailto:an.shomina@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0001-8659-0440>;

Андрій В'ячеславович Матвеев<sup>2</sup>,

д. геол. н., доцент, зав. кафедри геології,

<sup>2</sup>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

пл. Свободи, 4, м. Харків, 61002, Україна,

e-mail: [mathwey@ukr.net](mailto:mathwey@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0002-2600-6529>

Досліджено розріз, розкритий розвідувальною свердловиною 203 Березівською, представлений переважно карбонатними, а також піщаними та глинистими породами нижньої частини верхньовізейського під'ярусу (тульський горизонт) та верхньої частини нижньовізейського під'ярусу (бобриківський горизонт). Дана мікрофаціальна характеристика карбонатних відкладів та асоціації форамініфер та вапнистих водоростей з відкладів візейського ярусу приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Описана асоціація форамініфер, представлена індивідами 24 родів та асоціація альгофлори, представлена 35 видами, які відносяться до 25 родів, в тому числі 3 види вапнистих водоростей, які описані вперше для ДДЗ: *Atractyloipsis* cf. *cumberlandensis*, *Nanopora undata* та *Exvotarissella maponi*. Викопні асоціації альгофлори характеризують зону *Palaeoberesella lahuseni* – *Exvotarissella index* – *Nanopora woodi*, яка була зкорельована з форамініферовими зонами *Uralodiscus rotundus* и *Paraarchaediscus koktjubensis*. Пізньовізейська мікрофауна та альгофлора, у порівнянні з ранньовізейською, стає таксономічно збіденою. В пізньовізейських карбонатних відкладах з'являються численні представники архедісцид. Проведено порівняльний аналіз асоціацій водоростей ДДЗ з одновіковими асоціаціями відкритого Донбасу, Уралу, Східно-Європейської платформи, Бельгії та Франції. Присутність в асоціації вапнистих водоростей нижньовізейського під'ярусу крупних форм багрянок пов'язана з переважанням глинистих вапняків до мергелів серед карбонатних відкладів. Морські умови пізнього візе були більш мілководними, із достатнім освітленням для розвитку таксономічно різноманітної асоціації зелених сифонокладових водоростей. Мікрофаціальні особливості карбонатних відкладів, дозволили зробити припущення про виділення регіонального стратиграфічного маркеру – спікуловий пакстоун, який є характерним для XIII мікрофауністичного горизонту ДДЗ. Описано 3 види вапнистих водоростей, що зустрінуті вперше на території ДДЗ. Зображення форамініфер та вапнистих водоростей приведені у 8 палеонтологічних таблицях.

**Ключові слова:** вапнисті водорості, форамініфери, карбонатні мікрофіції, нижній карбон, візейський ярус, Дніпровсько-Донецька западина.

**Як цитувати:** Гусарова А. Д. Вапнисті водорості та форамініфери нижнього карбону середньої частини центральної приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини (Україна) / А. Д. Гусарова, А. В. Матвеев // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2021. – Вип. 55. – С. 52-71. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-04>

**In cites:** Gusarova A. D., Matveyev A. V. (2021). Lower Carboniferous calcareous algae and foraminifera of the middle part of the central paraxial zone of the Dono-Dnieper Depression (Ukraine). *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, (55), 52-71. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-04> [in Ukrainian]

**Вступ.** На сьогоднішній день границя верхньовізейського та нижньовізейського під'ярусів Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) залишається дискусійною. Не дивлячись на те, що мікробіологічне та літологічне дослідження відкладів раннього карбону ДДЗ проводилось тривалий час та з високим ступенем детальності, багато питань залишаються невирішеними.

Стратиграфічне розчленування та кореляція проводилися за форамініферами, при цьому увага численним, різноманітним за систематичним складом асоціаціям вапнистих водоростей майже не приділялась. Втім, на прикладі Уралу Р. М. Івановою [10] доведено, що в межах одного басейну седиментації зональне розчленування за вапнистими водоростями є більш точним та детальним. Також існують водоростеві зони, які

можна використовувати для міжрегіональної кореляції.

Форамініферові асоціації, особливо кінця раннього-пізнього візе, стають практично евригалінними та еврифаціальними. Альгофлора ж цього віку більш фаціально диференційована, що дає додаткову інформацію про палеоекологічні обставини та можливість чітко простежувати палеозміни басейну.

У зв'язку з цим, обробка нових даних буріння, а також повторне дослідження накопиченого матеріалу, є необхідними мірами для отримання повної та цілісної стратиграфічної та палеоекологічної картини басейну седиментації.

**Аналіз попередніх публікацій.** Першими вивчення карбонатних форамініфер ДДЗ почали Н. Є. Бражнікова і М. Ф. Манукалова, а також Л. Г.

Дайн і М. І. Сосніна. В післявоєнні роки фораміні-фери з кернавого матеріалу візейського ярусу вивчалися Н. Є. Бражніковою разом з М. О. Карповою та П. Д. Потієвською. Перша спроба побудови загальної форамініферової схеми для всього розрізу карбону Донецького басейну була запропонована в доповіді Д. Є. Айзенверга, Н. Є. Бражнікової, Н. П. Василюк та інших на VIII Міжнародному карбонівому конгресі в Москві в 1975 р. «Разрез карбона Донбасса как эталонный разрез каменноугольной системы» (1988). Границя візейського та турнейського ярусів за форамініферами детально досліджувалася М. В. Вдовенко (1992). З кінця 50-х років ранньокарбонівими форамініферами займалися також Л. Ф. Ростовцева (1967) та О. А. Зав'ялова (1959).

Асоціації вапнистих водоростей візейських відкладів ДДЗ були описані в низці робіт О. І. Берченко (1985, 1994, 1996, 1997, 2005, 2009, 2013), О. А. Сухова (2004, 2005, 2007, 2009, 2012, 2016) та В. І. Єфіменко (1994, 2005, 2008).

Вперше дані про вапнисті водорості візе Донбасу були опубліковані в роботі «Стратотипы региональных стратиграфических подразделений нижнего карбона (турнейский и визейский ярусы)», у якій О. І. Берченко (1992) подано список з 47 видів синьозелених, зелених та червоних водоростей, та наведено їх стратиграфічне поширення.

О. А. Суховим проводилася порівняльна характеристика комплексів вапнистих водоростей Доно-Дніпровського прогину з одновіковими асоціаціями Уралу та Сибіру, за даними досліджень Р. М. Іванової та О. М. Богущ (1990, 1992). За результатами довготривалих досліджень в 2013 році О. І. Берченко та О. А. Суховим було видано монографію, в якій вперше для цього регіону описано вапнисті водорості візе – 43 роди і 71 вид, з яких 1 рід і 3 види – нові. Наведено стратиграфічне поширення водоростей і виділено 4 комплекси [3].

За даними багаторічних досліджень Р. М. Івановою (2016) було виділено 6 водоростевих біозон для карбону Уралу та 8 «зональних комплексів» водоростей в нижньокам'яновугільних відкладах Сибіру та Північного Сходу Росії. Також було виділено акмезони для відкладів турнейського, візейського та серпуховського ярусів, які відповідають періоду максимального розвитку конкретного виду чи групи видів.

Дослідження вапнистих водоростей Львівсько-Волинського басейну проводилися А. А. Муромцевою (1989).

Вапнисті водорості одновікових відкладів інших регіонів вивчалися Б. Маме (В. Mamet) (1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1981, 1985, 1987, 1992, 1995, 2002, 2006), Д. Вашаром

(D. Vachard) (1974, 1976, 1977, 1991) та С. Скопським (S. Skompski) (1986, 1987, 1996).

Більш ранні роботи були присвячені, в більшій мірі, стратиграфічному розчленуванню свердловин та мікропалеонтологічній кореляції в межах родовищ та окремих структур ДДЗ, пізніше роботи почали набувати більш палеонтологічного характеру, не приймаючи до уваги кореляційний потенціал альгофлори.

Проаналізувавши використану літературу, а також площу перекриття території ДДЗ в цих джерелах, можна зробити висновок, що найбільш досліджена турнейсько-візейська товща в прибортових зонах ДДЗ, а приосьова зона досліджена значно гірше. Це пов'язане, перш за все, із глибоким заляганням візейських порід в цій зоні, а також, іноді, невідповідною відсутністю турнейських відкладів в конкретному розрізі. А оскільки на теперішній час проводиться активне закладання та буріння глибоких свердловин на приосьових родовищах, інформація про мікропалеонтологічний та мікрофаціальний склад відібраного кернавого матеріалу буде актуальною.

В роботі нами було проведено стратиграфічне розчленування за форамініферами згідно з останніми схемами [13], а за вапнистими водоростями – на підставі виділених для карбону Уралу зон [10].

**Матеріали та методи.** Мікрофосилії досліджені в шліфах, вироблених з кернавого матеріалу розвідувальної свердловини 203 Березівського газоконденсатного родовища, яке розташоване на межі Харківської та Полтавської областей України (рис. 1). Керновий матеріал представлений наступними інтервалами:

- kern №1 – 5878,00-5892,00 м; представлений вапняком сірим до темно-сірого, глинистим, в верхній частині шару до мергелю, нижче спостерігається шар аргіліту темно-сірого до чорного, алевритистого, під ними залягає пісковик сірий, тонкозернистий до середньозернистого, з великою кількістю тонких прошарків аргіліту глинистого;
- kern №2 – 6017,10-6031,10 м; представлений мергелем темно-сірим глинистим з прошарками до вапняку глинистого та аргіліту вапняковистого, по шару зустрічаються світло-сірі ділянки, збагачені крупним органічним детритом;
- kern №3 – 6031,20-6042,30 м; представлений вапняком темно-сірим, глинистим до мергелю, зустрічаються світло-сірі ділянки, збагачені органічним детритом різного розміру (уламки черепашок брахіопод досягають 2,5 см);
- kern №4 – 6090,10-6093,85 м. представлений темно-сірим вапняком з численними

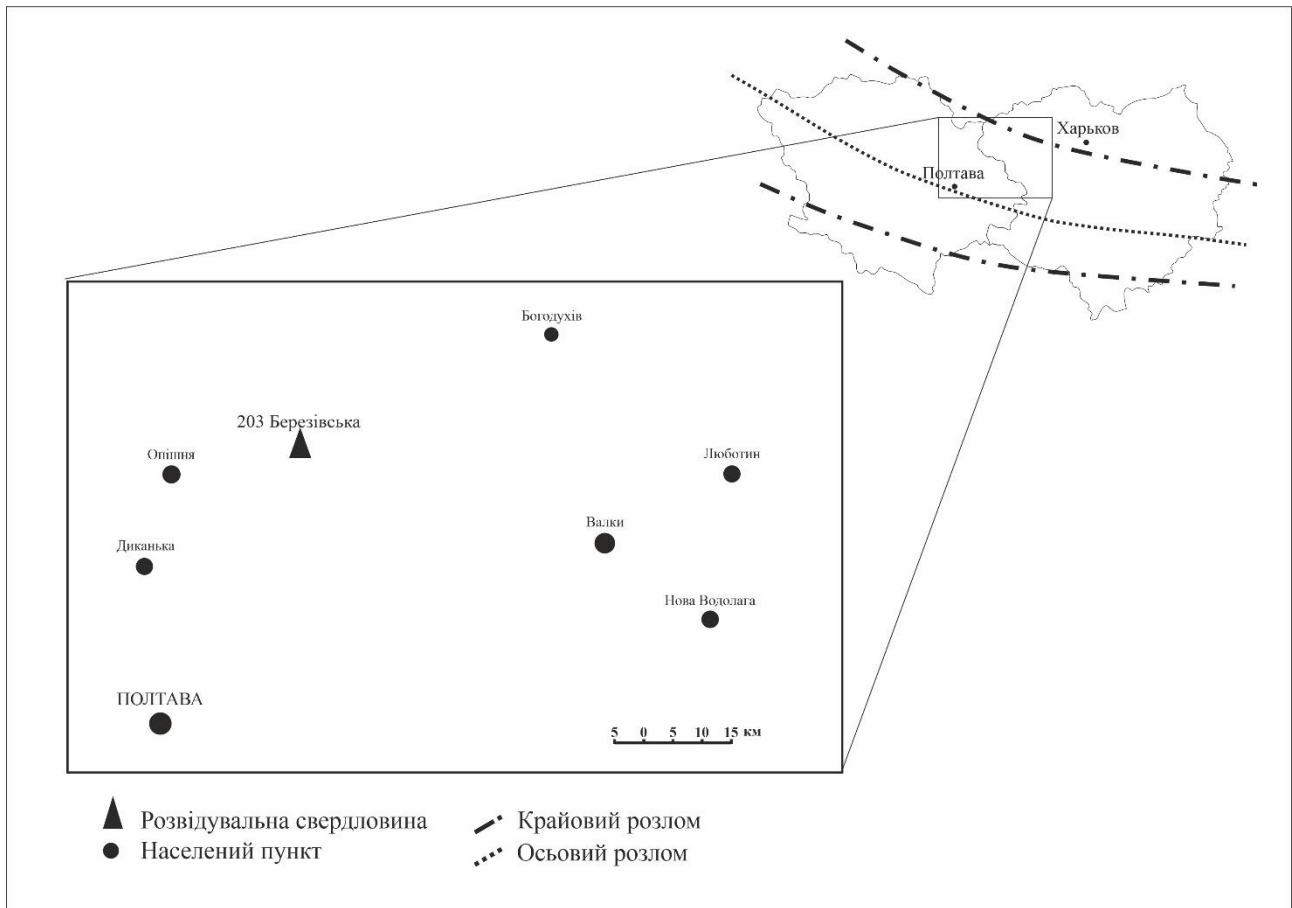


Рис. 1. Схема розташування дослідженої свердловини приосьової зони Дніпровсько-Донецької западини.  
 Fig. 1. Layout at the studied well in the axial zone of the Dnieper-Donetsk Depression

світло-сірими плямами та прошарками, збагаченими у великій кількості органоменим детритом, в нижній частині керну спостерігається 5 см прошарок темно-сірого тонкодрібнозернистого пісковика.

З кернового матеріалу були точково відібрані зразки карбонатних порід. В результаті було отримано 61 шліф, орієнтований за нашаруванням осаду, та 42 додаткових шліфа, орієнтованих перпендикулярно нашаруванню осаду. Дослідження проводилося за допомогою поляризаційного мікроскопа МИН-8. Фотографування проводилося за допомогою фотоапарату Canon EOS 40D. Фотоапарат встановлювався на мікроскоп за допомогою універсальної фотонасадки в окулярну трубку. Фотографування організмів проводилося із використанням об'єктиву мікроскопа x9, а загальних мікрофаціальних фотографій – з використанням об'єктиву мікроскопа x3.5.

**Результати та їх обговорення.**

**Літологія.** Карбонатні відклади візейської товщі, розкриті свердловиною 203 Березівською, представлені вапняками сірими до темно-сірих, з невеликими світло-сірими прошарками, що збагачені крупним органоменим детритом, глинистими до мергелю.

В результаті проведення детального мікроф-

аціального аналізу було виділено низку різностей візейських вапняків. Класифікація, використана автором, є синтезом структурно-генетичної [17] та седиментаційної [18] класифікацій. У верхній частині розрізу переважають пак-, грейн-пакстоуни, що вказує на нормальні умови осадонакопичення та розвиток збідненої морської фауни. З середньої частини розрізу зустрічаються світлі прошарки біокластичних вакстоунів, що вказує на дещо обмежену циркуляцію вод [16]. В інтервалі керну №1 відмічено великий відсотковий вміст біоорганічного детриту. Значну роль за кількістю індивідів відіграють зелені водорості, а також форамініфери паратурамініди. В даному інтервалі виділено:

- А. Детритово-водоростевий пак-вакстоун (рис. 2 А);
- В. Форамініферово-детритовий вак-пакстоун (рис. 2 В);
- С. Водоростево-детритовий вак-пакстоун (рис. 2 С).

В верхній частині інтервалу керну №2 спостерігається спікуловий пакстоун (рис. 2 D), нижче порода представлена кристалічним мергелистим біокластичним флаут-вакстоуном (рис. 2 E) та вакстоуном (рис. 2 F). З глибиною розмір та різноманіття біокластів помітно збільшується.

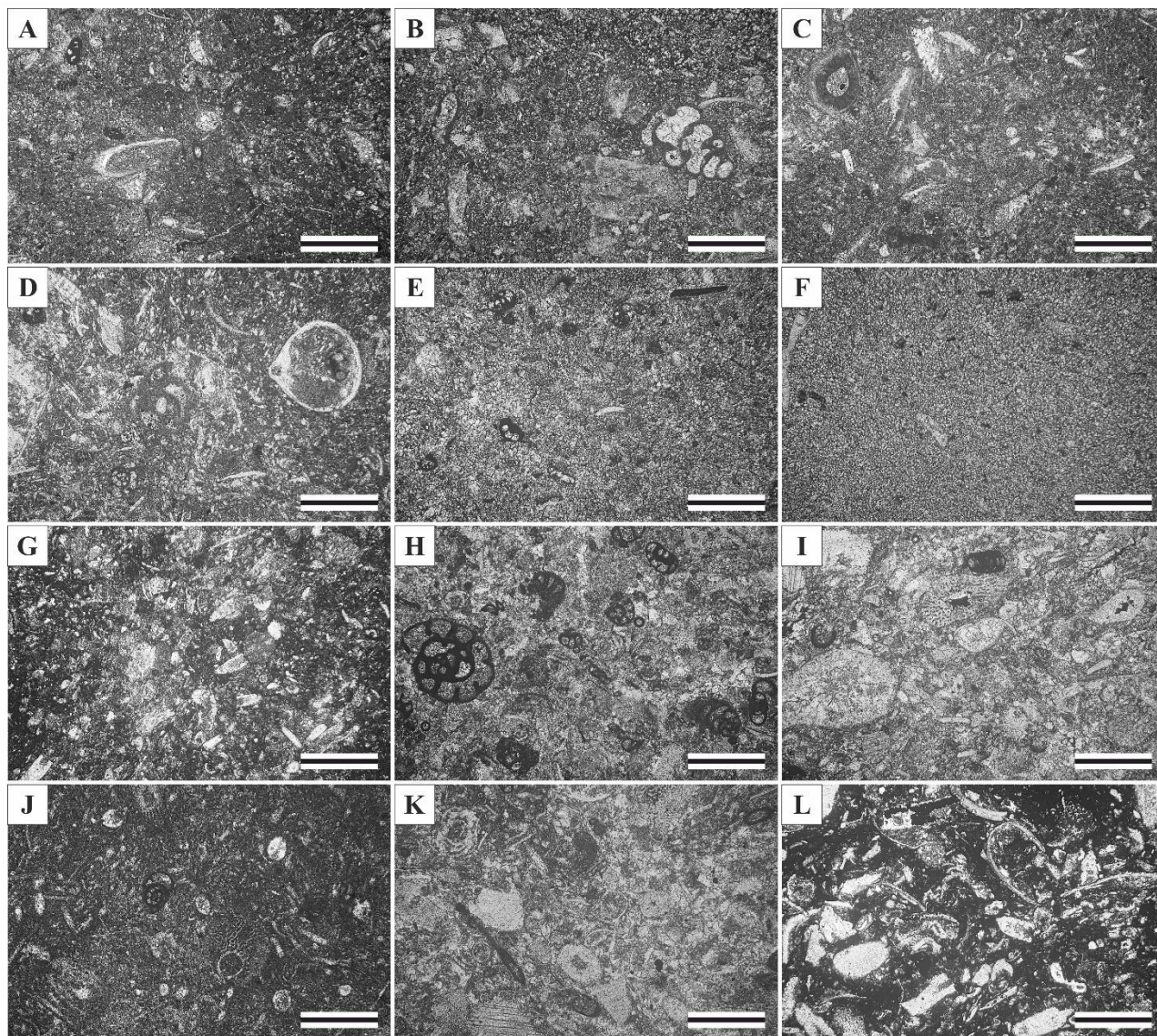


Рис. 2. Мікрофаціальні типи вапняків. Мірило – 1 мм. А – детритово-водоростевий пак-вакстоун (кern №1, глибина відбору 5879,72 м); В – форамініферово-детритовий вак-пакстоун (кern №1, глибина відбору 5880,30 м); С – водоростево-детритовий вак-пакстоун (кern №1, глибина відбору 5880,72 м); D – спікуловий пакстоун (кern №2, глибина відбору 6018,20 м); E – детритовий флаут-вакстоун (кern №2, глибина відбору 6025,50 м); F – детритовий вакстоун (кern №2, глибина відбору 6030,45 м); G – форамініферово-детритовий вак-пакстоун (кern №3, глибина відбору 6034,58 м); H – детритово-форамініферовий пак-грейнстоун (кern №3, глибина відбору 6035,61 м); I – водоростевий пакстоун (кern №3, глибина відбору 6036,56 м); J – водоростевий вак-пакстоун (кern №3, глибина відбору 6041,38 м); K – водоростево-детритовий пакстоун (кern №4, глибина відбору 6090,40 м); L – водоростево-детритовий пакстоун (кern №4, глибина відбору 6091,28 м).

Fig. 2. Microfacial types of limestones. Scale – 1 mm: A – detrital-algal pack-wackestone (core №1, sampling depth 5879,72 m); B – foraminifera-detrital wacke-packstone (core №1, sampling depth 5880,30 m); C – algal-detrital wacke-packstone (core №1, sampling depth 5880,72 m); D – sponge-spicules packstone (core №2, sampling depth 6018,20 m); E – detrital float- wackestone (core №2, sampling depth 6025,50 m); F – detrital wackestone (core №2, sampling depth 6030,45 m); G – foraminifera-detrital wacke-packstone (core №3, sampling depth 6034,58 m); H – detrital-foraminifera pack-grainstone (core №3, sampling depth 6035,61 m); I – algal packstone (core №3, sampling depth 6036,56 m); J – algal wacke-packstone (core №3, sampling depth 6041,38 m); K – algal-detrital packstone (core №4, sampling depth 6090,40 m); L – algal-detrital packstone (core №4, sampling depth 6091,28 m)

Вапнисті породи кернів №3 та №4 різко відрізняються переважанням пакстоунів зі значною

частиною крупного органічного детриту. Форамініферово-детритовий вак-пакстоун (рис. 2 G)

верхньої частини інтервалу керну №3 змінюється детритово-форамініферовим крупночерепашковим пак-грейнстоуном (рис. 2 Н).

Слід звернути увагу на спікуловий пакстоун з керну №2, з глибини 6018,20 м. Дана мікрофаціальна різність була простежена [3] у відкладах XIII мікрофауни стичного горизонту (МФГ) ДДЗ і може бути використана в якості регіонального стратиграфічного маркеру. Необхідним є уточнення, що спікулові вапняки та спікуліти простежуються не тільки в межах даного МФГ. Проте саме для XIII МФГ вони простежені авторами і на Скиданівському родовищі приосьової зони ДДЗ, а також О.И. Берченко [5] в Срібненській депресії ДДЗ, В.В. Огарем (2012) на Західно-Левенцівській, Багатойській площах та в окремих свердловинах Ливенської площі південної прибортової зони ДДЗ.

Описані відклади накопичувалися в умовах відкритої карбонатної платформи [16] з нормальними морськими умовами. Далі стає помітною присутність крупних форм червоних водоростей. Порооди, відповідно, переходять в водоростеві пакстоун (рис. 2. І) та вак-пакстоун (рис. 2. J). Карбонатні породи керну №4 представлені світлими водоростево-полідетритовими пакстоунами (рис. 2. К, L). Біокласти представлені нечисленними черепашками форамініфер, фрагментами ексвотарізел та великою кількістю різноманітного, частково обкоченого біодетриту. Відклади, представлені матеріалами керну №4, накопичувалися в умовах, наближених до краю платформи [16]. Домішка тонковідмученого мікриту опосередковано вказує на рух субстрату з проникненням глинистого карбонатного матеріалу між зерен.

**Мікропалеонтологія.** Карбонатні відклади візейської товщі, розкриті свердловиною 203 Березівською, містять різноманітний комплекс альгофлори, який представлений 35 видами, що належать 22 родам, а також комплекс форамініфер, представлений індивідами 24 родів (рис. 3). Провідна роль в асоціації мікрофлори належить зеленим сифонокладовим водоростям, по мірі заглиблення з'являються червоні водорості, також збільшується кількість однокамерних форамініфер, асоціації зазнають помітних змін. Нижче вони розділені за номером керну.

Комплекс форамініфер карбонатних відкладів з керну №4 вкрай бідний, представлений в більшості архедісцидами: *Paraarchaediscus kochtjzensis* (Rauscher-Chernousova, 1948) та *Lapparentidiscus* sp. Слід звернути увагу на дуже маленький розмір екземплярів та поганий стан збереженості. Перетини різноспрямовані. Також присутні одиничні перетини *Endothyra* sp. Більшість органічних решток, знайдена в даному

інтервалі, представлена фрагментами вапнистих водоростей, в основному зелених сифонокладових та червоних, різного ступеня збереженості. Також відмічається велика кількість представників триби *Exvotariselae* Shuysky, 1985. Комплексний аналіз наведених вище даних вказує на належність відкладів керну №4 до низів XIII МФГ ДДЗ.

Вапнисті водорості карбонатних відкладів з керну №3 представлені в більшості зеленими сифонокладовими водоростями та крупними представниками червоних водоростей. Відмінність від асоціації керну №4 полягає в кількісному співвідношенні видів. Сифонокладові водорості представлені різноманітними палеобезилідами: *Crassikamaena aculeata* R. Ivanova, 1990, *C. cf. foraminosa* Brenckle 1985, *Kamaena lata* R. Ivanova, 1988, *K. magna* R. Ivanova, 1988, *Pseudokamaena* sp., *P. boulderensis* Mamet, 1972, *Exvotarissella index* (Ehrenberg et Moeller, 1880). Червоні водорості представлені індивідами з гарно розвиненим крупним талітом: *Fourstonella* sp. и *Epistaheoides* sp. Серед форамініфер за чисельністю переважають дрібні форамініфери типу *Paraarchaediscus kochtjzensis*, крупні тетратаксиси та ендотіриди. Також з'являються численні фрагменти *Earlandia vulgaris* (Rauscher-Chernousova et Reitlinger, 1936). Слід звернути увагу на дуже велику кількість паратурамінід: *Diplosphaerina* sp., *Bisphaera irregularis* Birina, 1948, *B. ovoidea* Conil et Lys, 1964, *Pachysphaerina* sp., *Parathuramminites suleimanovi* (Lipina, 1950). Аналіз даних комплексів дозволяє зробити припущення, що відклади з керну №3 відносяться до XIII МФГ ДДЗ, зони MFZ11 Бельгії та Франції (Poty et al., 1988), бобриківського горизонту СЄП та Східно-Уральського субрегіону.

Комплекси форамініфер та вапнистих водоростей карбонатних відкладів з керну №2 бідні, представлені лише декількома представниками з кожного ідентифікованого виду. Форамініфери представлені в більшості архедісцидами, одиничними ендотіроїдеями та тетратаксисами. В інтервалі даного керну продовжують існування *Earlandia vulgaris*, з'являються фрагменти *Earlandia* sp., а також *Consobrinellopsis gibbosa minima* (Lipina, 1948) та *Consobrinellopsis* sp.

Серед водоростей, що зустрінуті в карбонатних відкладах з керну №1, переважають сифонокладові зелені водорості, більшу їх частину становлять різноманітні каменіди різного ступеня збереженості: *Crassikamaena foraminosa* Brenckle 1985, *Kamaena magna*, *Crassikamaena aculeata*, *Kamaena lata*, *Pseudokamaena boulderensis*, *Crassikamaena cf. foraminosa*, *Crassikamaena ex gr. kurganensis* R. Ivanova, 1990,

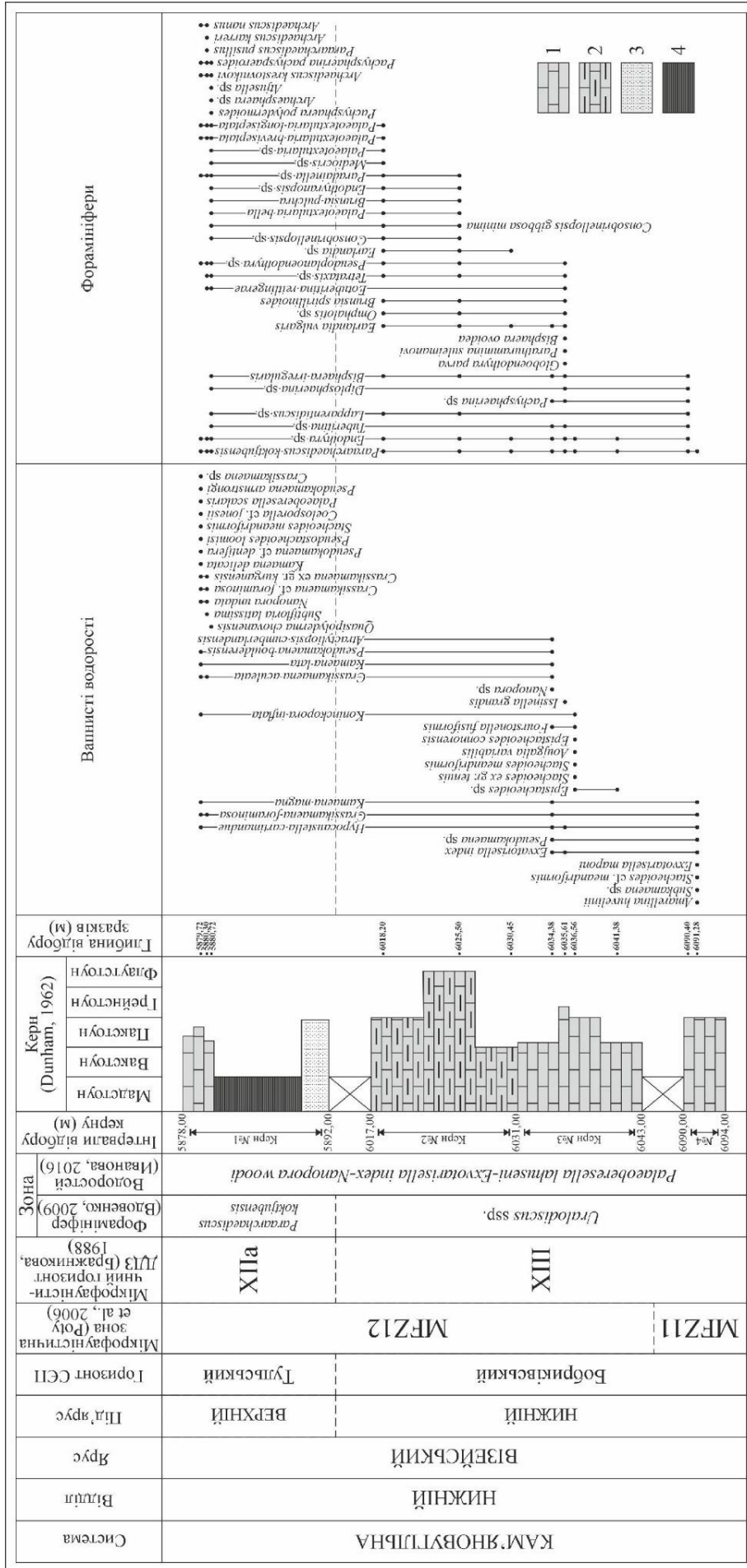


Рис. 3. Поширення вапнястих водоростей та форамініфер у відкладах візейського ярусу розвідувальної свердловини 203 Березівська.

1 – вапняк, 2 – глинистий вапняк до мергелю, 3 – пісковик, 4 – аргіліт.  
 Fig. 3. Distribution of calcareous algae and foraminifera in sediments of the Visean stage in the exploration well 203 Berezovskaya.  
 1 – limestone, 2 – clayey limestone to marl, 3 – sandstone, 4 – argillite

*Kamaena delicata* Antropov, 1967, *Pseudokamaena* cf. *dentifera* R. Ivanova, 1990. Важливо звернути на це особливу увагу, оскільки дані представники є найбільш характерними для XIII МФГ ДДЗ, а також на повну відсутність характерних для верх-ньовізейських комплексів кальцифоліумів, на фоні чисельного переважання червоних водоростей.

В карбонатних відкладах з керну №1 серед форамініфер переважають дрібні форми, представлені архедісцидами: *Paraarchaediscus koktjubensis* (Rauser-Chernousova, 1948), *Archaediscus krestovnikovi* Rauser-Chernousova, 1948, *Archaediscus karreri* Brady, 1873, *Paraarchaediscus pusillus* (Rauser-Chernousova, 1948), *Archaediscus nanus* (Rauser-Chernousova, 1948), *Lapparentidiscus* sp. Також спостерігається присутність різноманітних паратурамінід: *Diplosphaerina* sp., *Eotuberitina reitlingerai* Miklukho-Maklay, 1958, *Bisphaera irregularis*, *Archaeosphaera* sp., *Tuberitina* sp., *Pachysphaerina pachysphaeroides* Pronina 1968, *Pachysphaera polydermoides* (Conil et Lys), 1964.

Сумісне знаходження архедісцид та палеотекстулярій вказує на відношення даних комплексів до самих низів XIIа МФГ ДДЗ [7].

Візейські відклади, розкриті свердловиною 203 Березівською, формувалися в теплому морському басейні з несуттєвим коливанням солоності. Велика кількість архедісцид вказує на те, що субстрат дна був представлений м'яким мулом, а розвинутий променистий шар архедісцид з керну №4 вказує на найбільш сприятливі умови їх розвитку. У верхній частині розрізу в асоціації вапнистих водоростей за чисельністю індивідів переважають зелені сифонокладові водорості, що вказує на спокійний гідродинамічний режим нижче рівня припливу, а також оптимальну глибину басейну, яка не перевищує 3-5 м. З інтервалу керну №3 продовжує збільшуватися кількість кальцифер, зменшується кількість сифонокладових, а також починає зростати роль червоних водоростей. Це свідчить про деяке зниження циркуляції вод, а також про незначне заглиблення басейну, до 10 м оптимально. В цілому відклади можна віднести до фації відкритого моря карбонатної платформи (мілководна ундатама), а саме морської затоки з дещо обмеженим водообміном перед зовнішньою межею платформи.

#### СИСТЕМАТИЧНИЙ ОПИС

##### Відділ CHLOROPHYTA

Порядок DASYCLADALES Pascher, 1931

DASYCLADACEAE (Kutzing, 1843)

Stizenberger, 1860

Триба Aciculellae Bassoullet et al., 1979

Рід *Atractyliopsis* Pia, 1937

*Atractyliopsis* cf. *cumberlandensis* Rich, 1974

Табл. IV, фіг. 1-6

1974 *Atractyliopsis cumberlandensis* Rich, p. 367, pl.1, fig. 16-18; pl. 2, fig. 1-9.

1978 *Atractyliopsis cumberlandensis* Rich; Mamet et Roux, p. 74, pl. 3, fig. 7-9.

**Опис.** Таліт субциліндричний, представлений однією довгою трубкою, прямою чи дещо вигнутою. Стінка слабко кальцинована, дрібнопориста. Вапниста оболонка складена одним простим рядом овоїдальних клітин, розділених тонкими перемичками, які гарно розрізняються за кольором, що примикають одна до одної.

**Розміри (мм):** спостережуваний зовнішній діаметр таліту – від 0.292 до 0.502, внутрішній – від 0.214 до 0.274, видима довжина таліту – 0.550, товщина стінки – від 0.025 до 0.030 зовнішній діаметр овоїдальних клітин – від 0.027 до 0.029, внутрішній – від 0.022 до 0.023, ширина міжклітинних перемичок – від 0.001 до 0.003.

**Порівняння.** Нагадує представників роду червоних водоростей *Archaeolithophyllum*, Johnson, 1956. Також може бути сплутаний з представниками роду *Coelosporella* Wood, 1940. Проте в обох випадках його відрізняють рівномірні, впорядковані овальні клітини, які розділені чіткими перемичками.

**Зауваження.** Видова класифікація представників даного роду заснована в основному на розмірі та співвідношенні овоїдальних клітин. Оскільки матеріалу досі небагато, а зовнішній діаметр овоїдальних клітин менший, ніж усі зафіксовані раніше у представників даного роду, питання точності видового розділення та виділення нового роду на підставі знайдених авторами екземплярів залишається відкритим.

**Поширення.** верхній турне – нижній серпуків східного Тетису (Мароко, Бельгія, Франція), Північної Америки (Теннессі, Алабама, Альберта), верхній візе – серпуків Львівсько-Волинського вугільного басейну (Україна), Люблинського басейну (Польща).

**Матеріал.** Один поперечний перетин гарної збереженості, глибина 5879.72 м; один середньої збереженості, 8 фрагментів тангенціальних перетинів, глибина 6034.38 м, свердловина 203 Березівська.

Порядок SIPHONOCLEDALES (Blackman et Tansley) Oltm., 1904

BERESELLACEAE Maslov et Kulik, 1956

Триба Uraloporellae Shuysky, 1985

Рід *Nanopora* Wood, 1964

*Nanopora undata* R. Ivanova 1990

Табл. IV, фіг. 7

1988 *Nanopora anglica* Иванова, 1988. Табл. II, фіг. 12–14.

1990 *Nanopora undata* Иванова см. Богуш и др., 1990. С. 113–114, табл. XIII, фиг. 9–11.

**Опис.** Таліт субциліндричний, слабо зігнутий або прямий, досить великий, нерозгалужений, товстостінний. Стінка складена прозорим світлим кальцитом, пронизана крупними, нерідко звивистими порами, які мають в поздовжньому перетині округлі або еліпсоїдальні обриси. Внутрішня порожнина широка.

**Розміри (мм):** спостережуваний зовнішній діаметр таліту 0.355–0.465, діаметр внутрішнього простору 0.265–0.323, товщина стінки 0.058–0.084, діаметр пор 0.036–0.051, відстань між ними 0.005–0.013.

**Порівняння.** Даний вид відрізняється від усіх відомих видів цього роду звивистими порами, від *N. woodi* Berch. – більш крупними розмірами таліту, стінки та пор, від *N. anglica* Wood – товстою стінкою таліту та великими розмірами, від *N. uspensis* R. Ivan. – більш грубими порами та меншим міжпоровим простором (0.005–0.013 проти 0.025–0.030).

**Поширення.** Відклади зони  $C_1^v a$ ,  $C_1^v d$  Донбасу, район с. Роднікове (Україна); відклади верхнього турне, візе та серпухів Уралу (Російська Федерація), нижній карбон підняття Менделєєва, полігон 03 (Російська Федерація).

**Матеріал.** Один поздовжній перетин гарної збереженості, глибина 5879.72 м; один поперечний перетин середнього ступеня збереженості, глибина 5880.30 м, свердловина 203 Березівська. PALAEOBERESELLACEAE Mamet et Roux, 1974

Триба *Exvotariseleae* Shuisky, 1985

Рід *Exvotarisella* Elliott, 1970

*Exvotarisella maponi* Elliott, 1970

Табл. VI, fig. 1, 6-8, 11, 13, 16

1969 *Anthracoporellopsis machaevi* Maslov; Pelhate, pp. 67-68, pl. 6, fig. 75.

1969 *Anthracoporella* sp.; Pelhate, p. 63, pl. 6, fig. 73.

1970 *Exvotarisella maponi* sp. n.; Elliott, pp. 446-449, pl. 82, fig. 1-5, pl. 83, fig. 1-5.

1974 *Exvotarisella index* (von Moller); Mamet et Roux (*partim*), pp. 148-150, pl. 5, fig. 20, 22, 24, pl. 6, fig. 3.

1975 *Anthracoporellopsis index* (von Moller); Termier, Termier et Vachard, p. 81, pl. 5, fig. 1, pl. 10, fig. 5.

1978 *Exvotarisella index* (von Moller); Mamet, Mortelmans et Roux, pp. 359-360, pl. 3, fig. 11.

**Опис.** Таліт циліндричний, слабо вигнутий або прямий, нерозгалужений, товстостінний. Чітка сегментація відсутня. Стінка одношарова, складена прозорим кальцитом, пронизана спорадично дихотомуючими порами, які в поздовжньому перетині мають еліпсоїдний або округлий обрис. Зовнішня поверхня гладка, без пережимів. Внутрішній простір широкий, сегментована правильними перегородками, вигнутими або коніч-

ними.

**Розміри (мм):** спостережуваний зовнішній діаметр таліту 0.122–0.146, діаметр внутрішньої порожнини 0.068–0.095, товщина стінки 0.027–0.031, діаметр пор 0.003–0.005, товщина поясків 0.029–0.031, відстань між ними 0.027–0.060.

**Порівняння.** Виявлені нами екземпляри не відрізняються від типових *Exvotarisella maponi* Elliott. Від близького виду *Exvotarisella index* (Ehrenberg em. Moeller, 1880) відрізняється меншим внутрішнім діаметром поясків, більшою відстанню між поясками, більш тонкою стінкою. У викопному стані легко сплутати з представниками роду *Palaeoberesella* Mamet et Roux, 1974, у зв'язку із схожою трапецієвидною формою поясків в осевих перетинах. Труднощі ідентифікації також виникають в результаті поганої збереженості частин стінки з гарною збереженістю пор. Також від палеоберезел відрізняється більшою кількістю камер, товщиною стінок та розгалуженими порами.

**Поширення.** Відклади XII-VII мікрофауністичного горизонту Дніпровсько-Донецької западини, відклади зон  $C_1^v c$ - $C_1^v g$  Донбасу (Україна); нижній візе Уралу (Тюменсько-Кустанайський прогин, Російська Федерація); верхній фамен – візе Східного Сибіру (Російська Федерація).

**Матеріал.** 7 поздовжніх перетинів різного ступеня збереженості, глибина 6091.28 м, свердловина 203 Березівська.

**Висновки.** В результаті проведених стратиграфічних та літологічних досліджень можна зробити наступні висновки.

Розріз, розкритий розвідувальною свердловиною 203 Березівською, представлений переважно карбонатними, а також піщаними та глинистими породами нижньої частини верхньовізейського під'ярусу (тульський горизонт) та верхньої частини нижньовізейського під'ярусу (бобриківський горизонт).

Описана асоціація форамініфер, представлена індивідами 24 родів, асоціація альгофлори, представлена 35 видами, які відносяться до 25 родів, в тому числі 2 види вапнистих водоростей, які описані вперше для ДДЗ: *Atractyliopsis* cf. *cumberlandensis* та *Nanopora undata*.

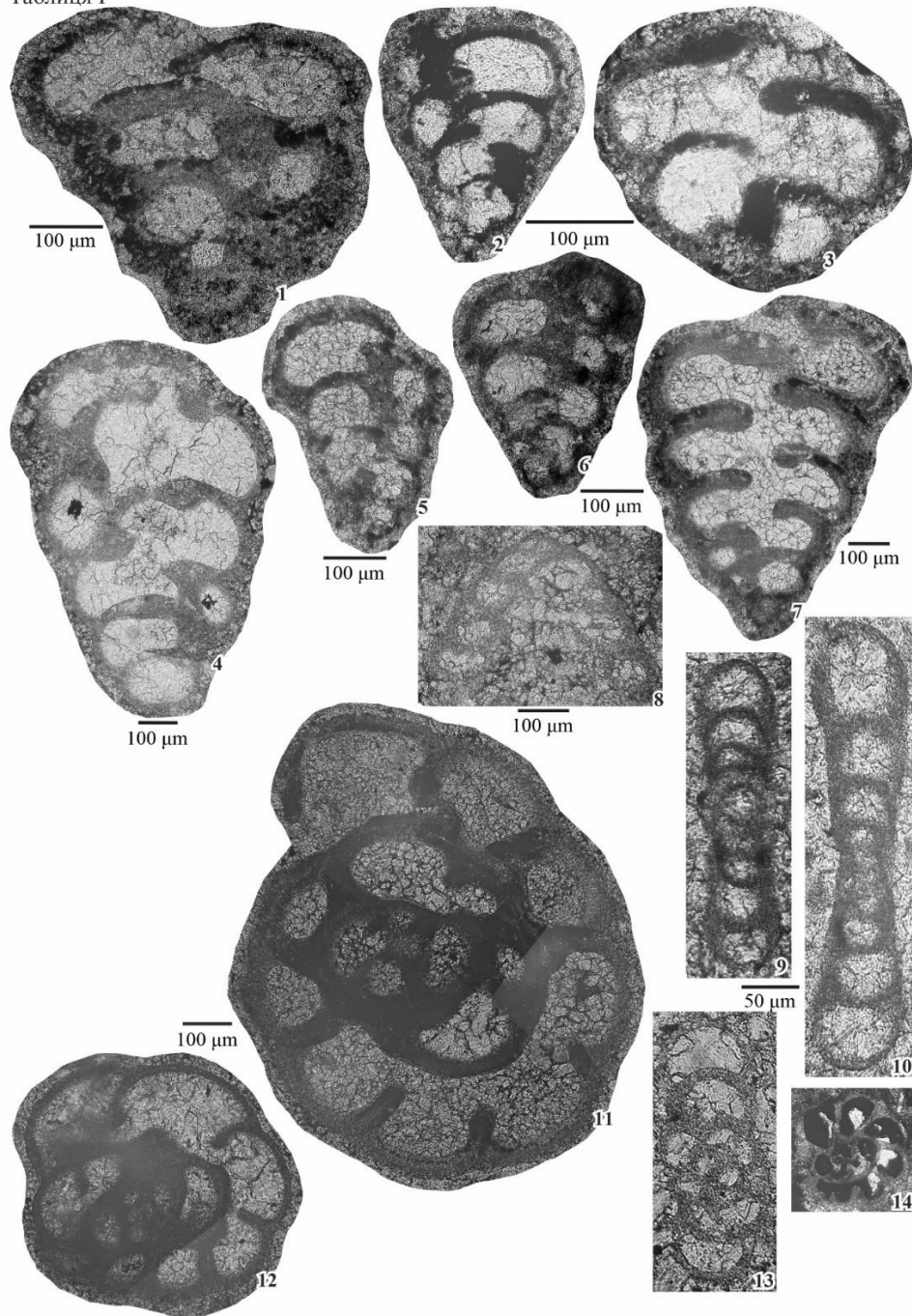
Пізньювізейська мікрофауна та альгофлора, у порівнянні з ранньовізейською, стає таксономічно збідненою. В пізньювізейських карбонатних відкладах з'являються численні представники архедісцид. Слід звернути увагу на *Paraarchaediscus kochtjubensis*, як зональну форму тульського горизонту.

Ранньовізейська асоціація вапнистих водоростей приосьової зони ДДЗ помітно відрізняється від одновікової асоціації зони відкритого Донбасу відсутністю таксономічно різноманітних



Свердловина 203 Березівська, візейський ярус

Таблиця I



Фіг. 1. *Palaeotextularia bella* Lipina, 1948, поздовжній перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 2. *Consobrinellopsis* sp., поздовжній перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 3. *Consobrinellopsis gibbosa minima* (Lipina, 1948), поздовжній перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 4, 7. *Palaeotextularia brevisseptata* Lipina, 1948, 4 – поздовжній перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 7 – поздовжній перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 5-6. *Palaeotextularia longiseptata* Lipina, 1948, поздовжній перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 8. *Tetrataxis regularis* Brazhnikova, 1956, косий осьовий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 9. *Brunsia pulchra* Mikhailov, 1939, осьовий перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 10. *Lapparentidiscus* sp., осьовий перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

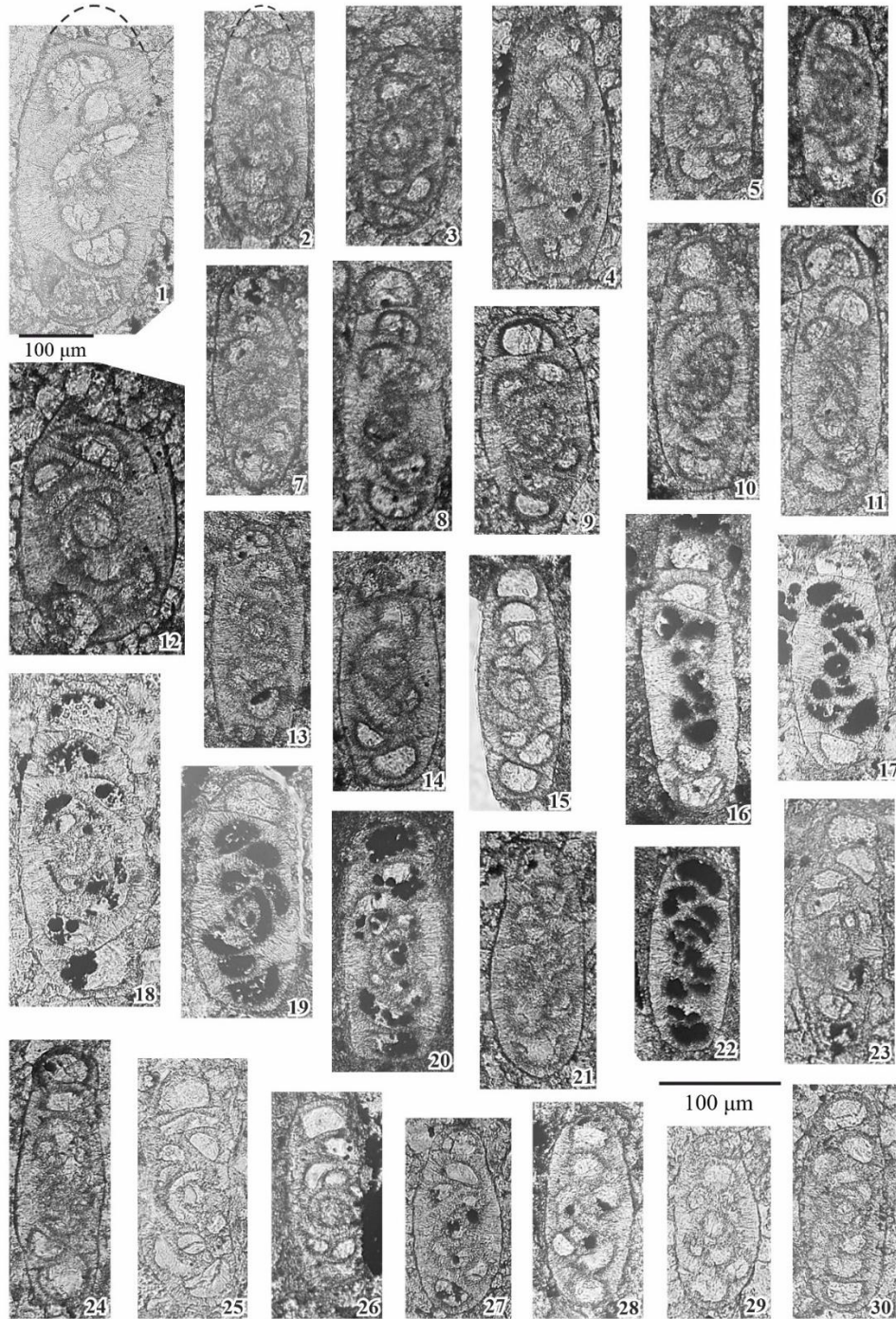
Фіг. 11. *Omphalotis* sp., медіанний перетин, глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м.

Фіг. 12. *Globoendothyra* sp., медіанний перетин, глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м.

Фіг. 13. *Pseudoplanoendothyra* sp., осьовий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 14. *Globoendothyra ukrainica* (Vdovenko), 1967, медіанний перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м

Таблиця II



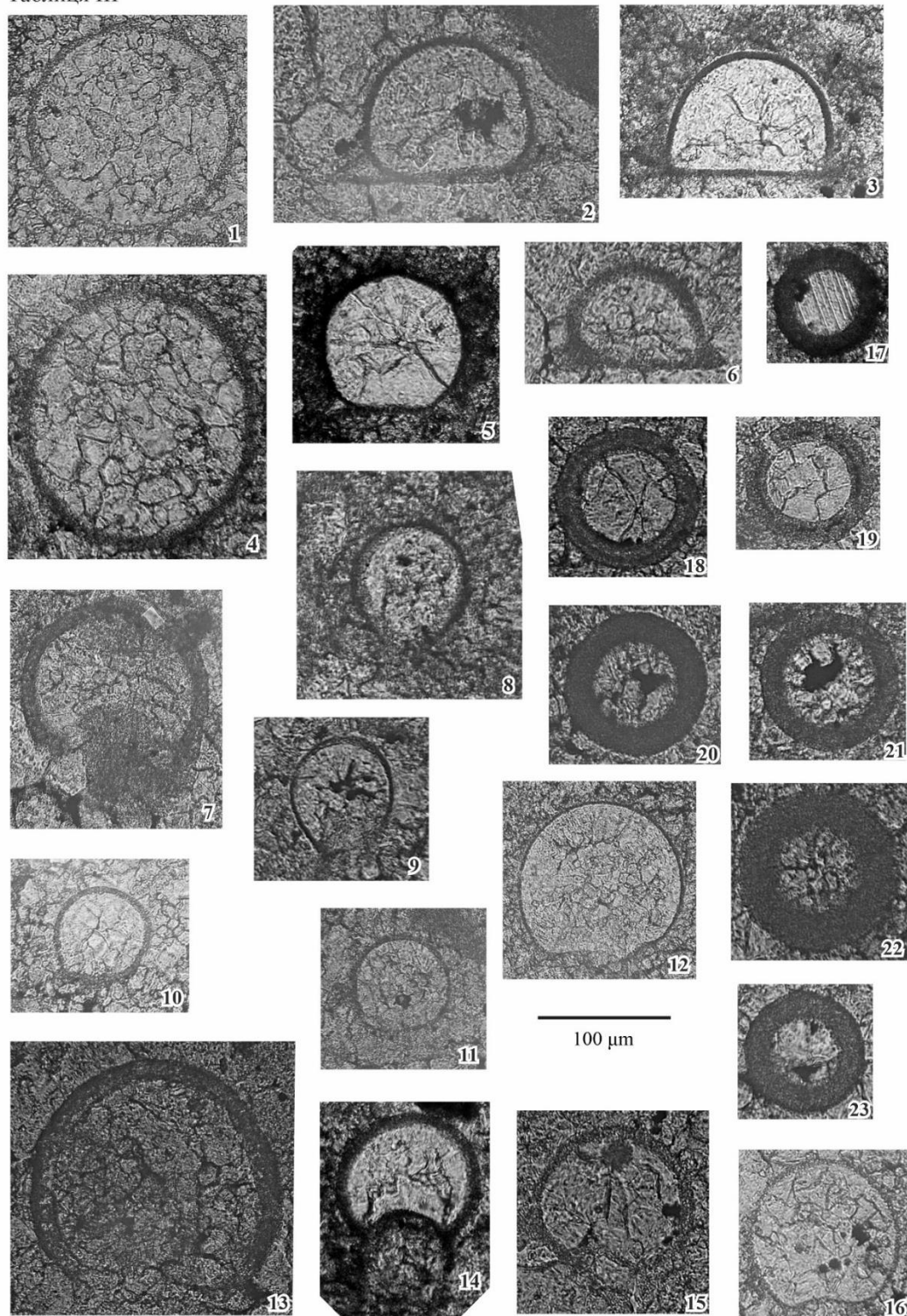
Фіг. 1, 12. *Archaediscus karreri* Brady, 1873, 1 – осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м, осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 5-6. *Paraarchaediscus pusillus* (Rauser-Chernousova, 1948), осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 8, 10-11, 14, 21. *Paraarchaediscus koktjubensis* (Rauser-Chernousova, 1948), 8 – осьвий перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 10-11 – осьвий перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 14 – осьвий перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 21 – осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 2-4, 7, 9, 13, 15-20, 23-26, 30. *Archaediscus krestovnikovi* Rauser-Chernousova, 1948, 2-4, 7 – осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 9 – осьвий перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 13 – осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 15-20 – осьвий перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 22-23 – осьвий перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 24 – осьвий перетин, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 25-26 – осьвий перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 30 – осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Фіг. 27-29. *Archaediscus nanus* (Rauser-Chernousova, 1948), 27-28 – осьвий перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м, 29 – осьвий перетин, глибина 5880,30 м, інтервал 5878,00-5892,00 м

Таблиця III



Фіг. 1, 13. *Bisphaera irregularis* Birina, 1948. 1 – глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 13 – глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м.

Фіг. 2-3, 6, 14. *Eotuberitina reitlingerae* Miklukho-Maklay, 1958, 2 – глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м; 3 – глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м; 6 – глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м; 14 – глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 4. *Archaeosphaera* sp., глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 5. *Umbella chanxhei* Conil et Lys, 1964, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 7-11, 15. *Umbella* sp., глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м.

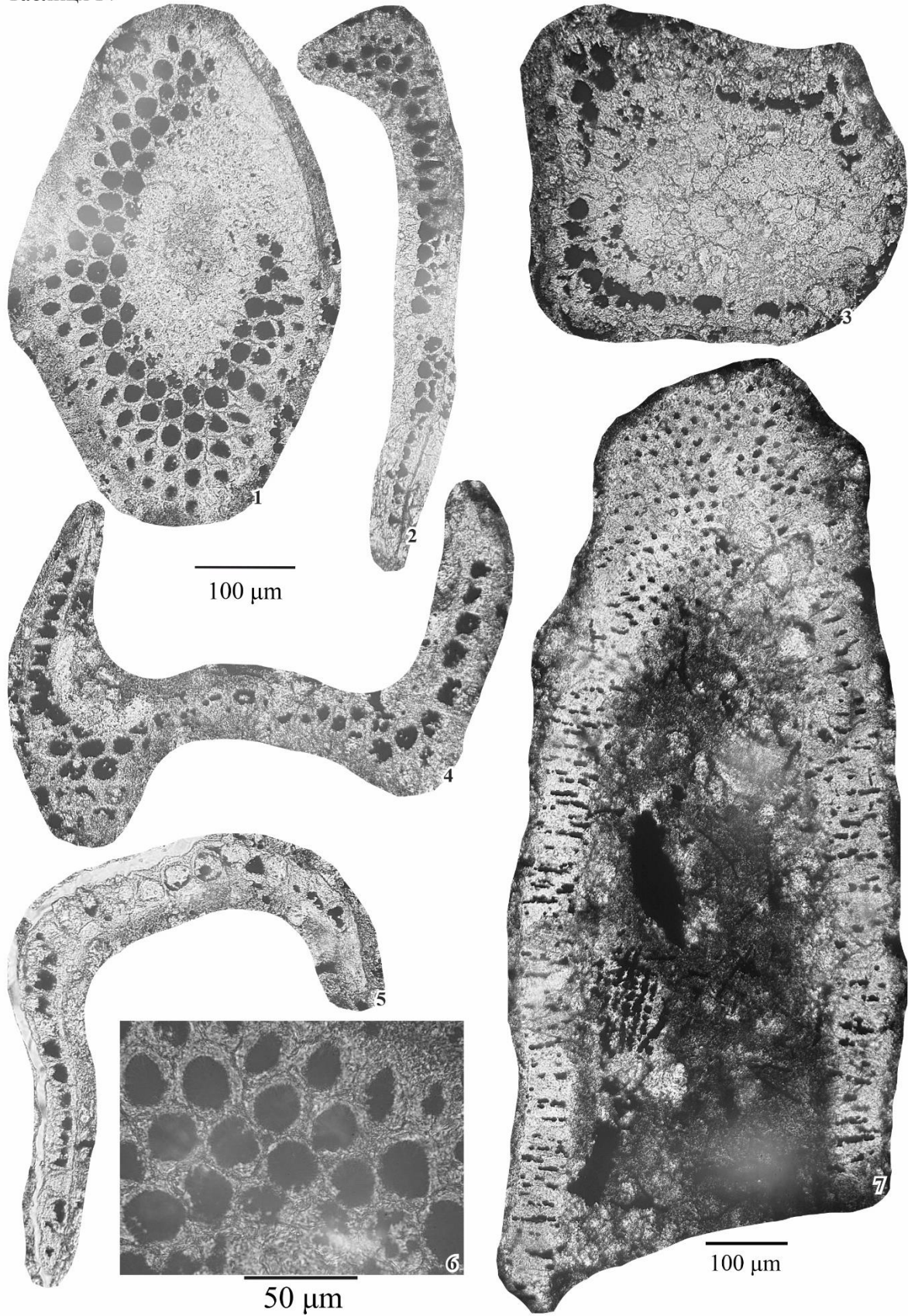
Фіг. 12, 16. *Diplosphaerina* sp., 12 – глибина 6035,61 м 16 – глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 17. *Pachysphaera polydermoides* (Conil et Lys), 1964, глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

Фіг. 18-19. *Quasipolyderma chovanensis* (Reitlinger, 1957). 18 – глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м; 19 – глибина 5880,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.

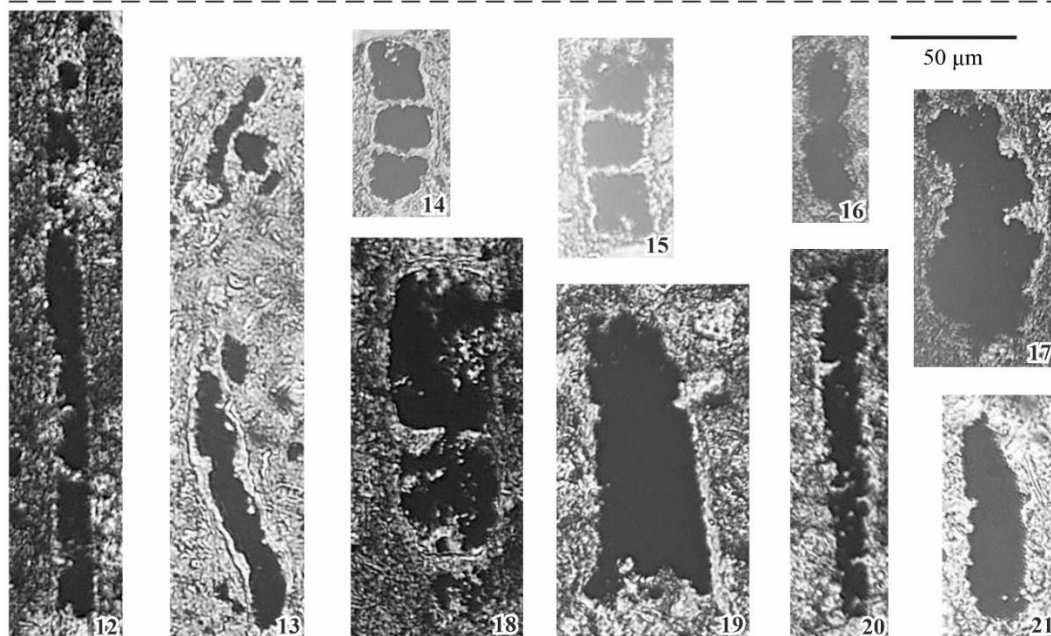
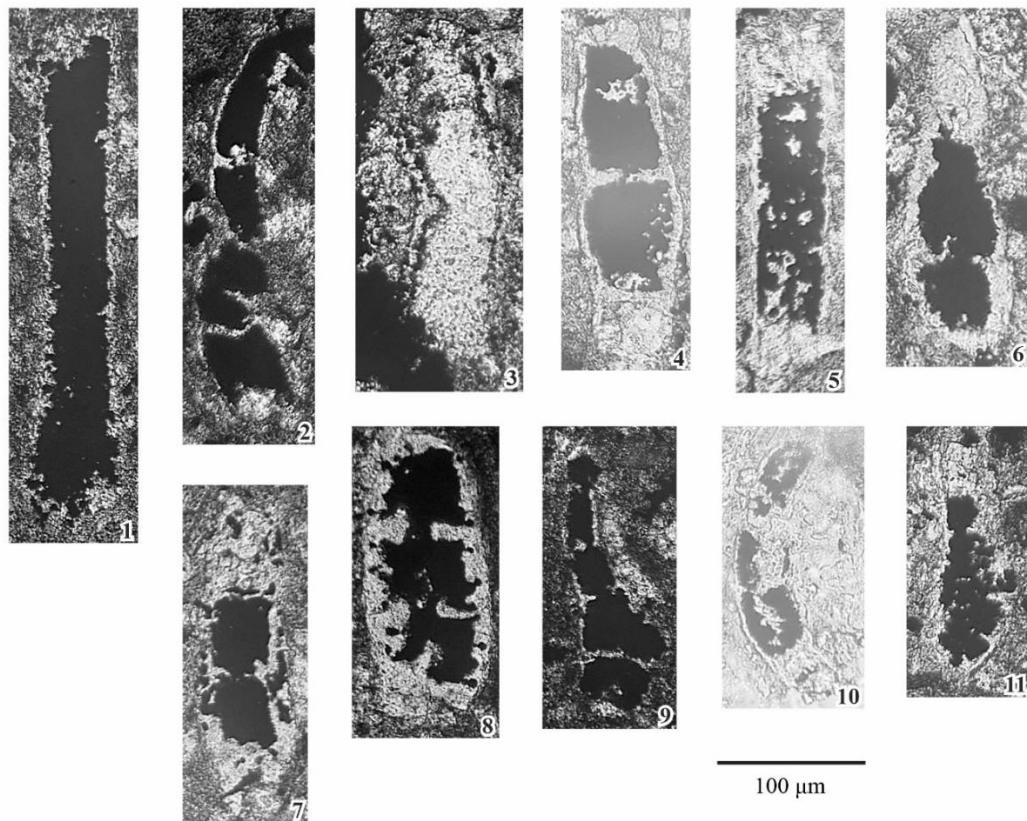
Фіг. 20-23. *Pachysphaerina pachysphaeroides* Pronina 1968, глибина 6035,61 м, інтервал 6031,20-6042,30 м

Таблиця IV



Фіг. 1-6. *Atractyliopsis cumberlandensis* Rich, 1974, 2 – глибина 6034,38 м 3-6 – глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
Фіг. 7. *Nanopora undata* R. Ivanova, 1990, поздовжній перетин, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м

Таблиця V



- Fig. 1, 5. *Crassikamaena aculeata* R. Ivanova, 1990, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 2, 9-11. *Kamaena lata* R. Ivanova, 1988, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 4, 6, 7. *Kamaena magna* R. Ivanova, 1988, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 8. *Crassikamaena* ex gr. *kurganensis* R. Ivanova, 1990, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 12. *Palaeoberesella scalaris* R. Ivanova, 1988, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 12, 20. *Pseudokamaena* sp., глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 3, 13. *Crassikamaena foraminosa* Brenckle 1985, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 14-15. *Kamaena delicata* Антропов, 1967, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 16. *Pseudokamaena boulderensis* Mamet, 1972, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 17-18. *Pseudokamaena* cf. *dentifera* R. Ivanova, 1990, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 19. *Crassikamaena* sp., глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м.  
 Fig. 21. *Pseudokamaena armstrongi* Mamet, 1972, глибина 5879,72 м, інтервал 5878,00-5892,00 м

Таблиця VI

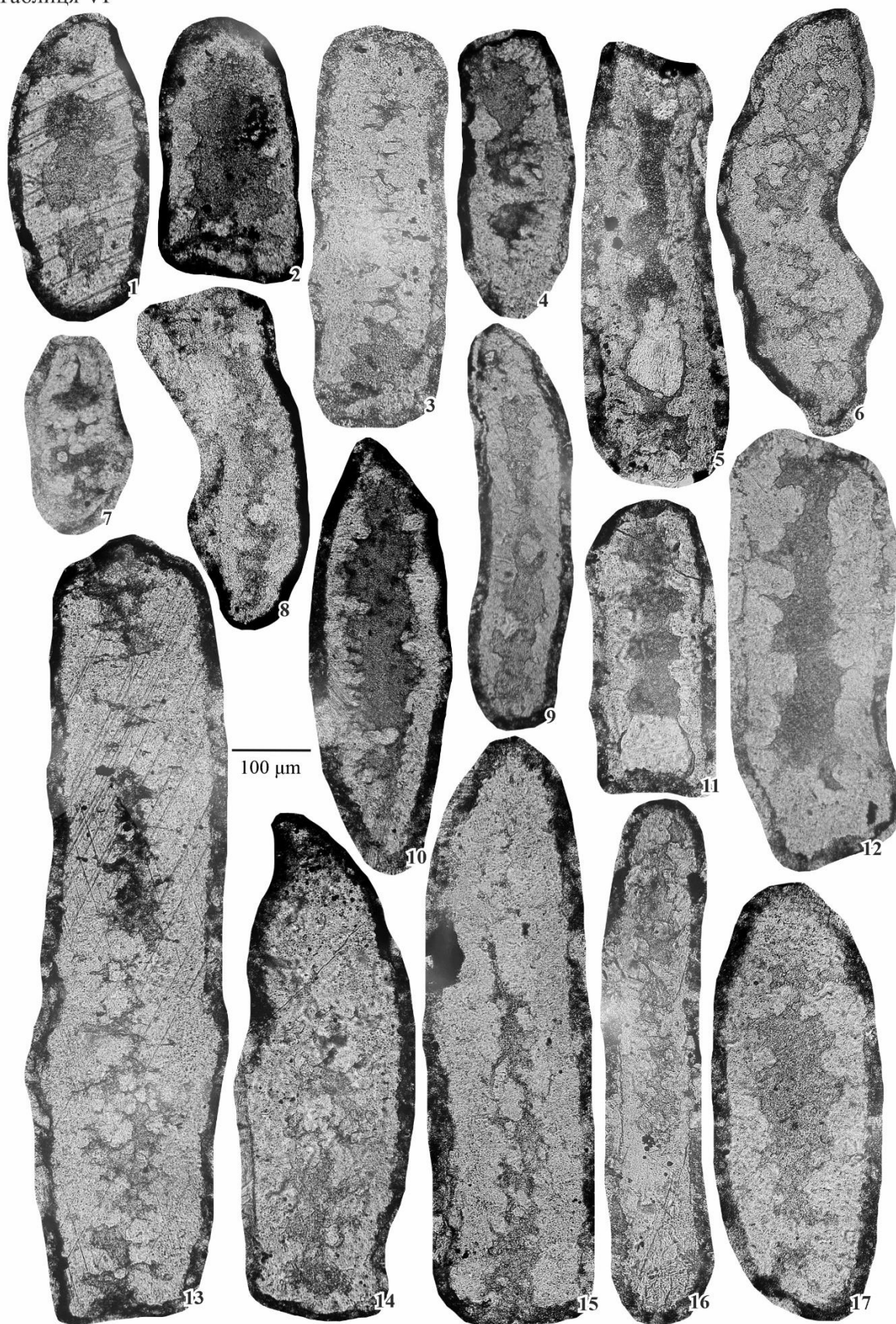


Fig. 1, 6-8, 11, 13, 16. *Exvotarisella maroni* Elliott, 1970a, глибина 6091,28 м, інтервал 6090,1-6093,85 м.

Fig. 2-5, 9, 12, 15, 17. *Exvotarisella index* (Ehrenberg em. Moeller, 1880), глибина 6091,28 м, інтервал 6090,1-6093,85 м.

Fig. 10. *Crassikamaena cf. foraminosa* Brenckle 1985, глибина 6091,28 м, інтервал 6090,1-6093,85 м.

Fig. 14. *Amarellina huvelinii* Mamet, 1995, глибина 6091,28 м, інтервал 6090,1-6093,85 м

Таблиця VII

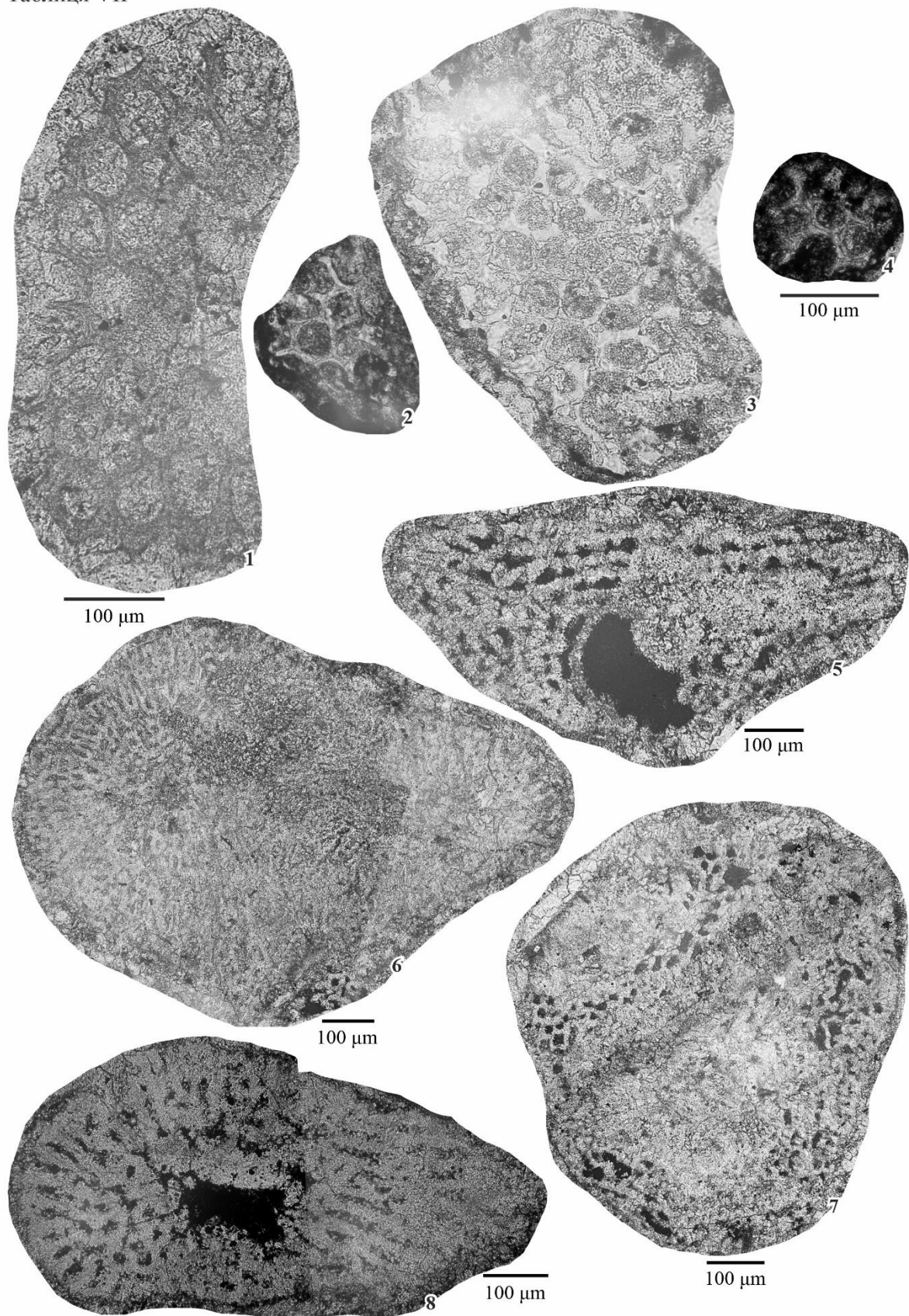


Fig. 1-4. *Koninckopora* cf. *inflata* Koninck, 1842, глибина 6091,28 м, інтервал 6090,1-6093,85 м.  
Fig. 5 *Aoujgalia variabilis* Term. et Term., 1950, глибина 6036,56 м, інтервал 6031,20-6042,30 м.  
Fig. 6. *Epistacheoides connoresis* Mamet et Rudloff, 1972, глибина 6036,56 м, інтервал 6031,20-6042,30 м.  
Fig. 7. *Stacheoides* ex gr. *tenuis* Petryk et Mamet, 1972, глибина 6036,56 м, інтервал 6031,20-6042,30 м.  
Fig. 8. *Stacheoides meandriiformis* Mamet et Rudloff, 1972, глибина 6036,56 м, інтервал 6031,20-6042,30 м

Таблиця VIII



Фіг. 1. *Epistacheoides* sp. (ex gr. *connorensis* ?), глибина 6041,38 м, інтервал 6031,20-6042,30 м

палеоберезелід [15], а також більшою кількістю крупних талітів представників червоних водоростей.

Присутність в асоціації вапнистих водоростей нижньовізейського під'ярусу крупних форм багрянок пов'язана з переважанням глинистих вапняків до мергелів серед карбонатних відкладів. Морські умови пізнього візе були більш мілководними, із достатнім освітленням для розвитку таксономічно різноманітної асоціації зелених сифонокладових водоростей.

Мікрофаціальні дослідження карбонатних

відкладів, розкритих свердловиною 203 Березівська, дозволили зробити припущення про виділення регіонального стратиграфічного маркера, що має в ряді випадків, гарний кореляційний потенціал на території ДДЗ, а саме спікуловий пакстоун, який є характерним для XIII МФГ ДДЗ.

**Подяка.** Автори щиро вдячні к.г.-м.н. Р. М. Івановій (ИГГ УрО РАН), к.г.-м.н. О. Л. Зайцевій (МГУ) та д.г.-м.н. О. І. Кулагіній (ИГ УФИЦ РАН) за консультації та рекомендації при написанні цієї статті.

#### Список використаної літератури

1. Берченко, О.И. Биостратиграфическое расчленение и корреляция нижнекаменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины по водорослям [Текст] / О.И. Берченко // Геологический журнал. – 1997. – № 12. – С. 40-45.



2. Берченко, О.И. Значение известковых водорослей для биостратиграфического расчленения раннекаменноугольных отложений ДДВ впадины [Текст] / О.И. Берченко // Биостратиграфічні дослідження при пошуках корисних копалин України: Збірник наукових праць ІГН НАН України. – Київ, 1996. – С. 15-16.
3. Берченко, О.И. Известковые водоросли визейских отложений Доно-Днепровского прогиба [Текст] / О.И. Берченко, О.А. Сухов. – Киев: Наукова думка, 2013. – 165 с.
4. Берченко, О.И. Изменение состава известковых водорослей в отложениях турнейского и визейского ярусов Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / О.И. Берченко, В.И. Єфіменко // Біосфери геологічного минулого України: Збірник наук. праць ІГН НАН України. – Київ, 1994. – С. 31-32.
5. Берченко, О.И. Микрофацциальный анализ и водорослевая характеристика визейских известняков Сребненского прогиба Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / О.И. Берченко // Ископаемые организмы и стратиграфия осадочного чехла Украины. – Киев: Наукова думка, 1985. – С. 41-45.
6. Вдовенко, М.В. Стратотипы региональных стратиграфических подразделений нижнего карбона Доно-Днепровского прогиба (турнейский и визейский ярусы) [Текст] / М.В. Вдовенко, О.И. Берченко, В.И. Полежаев. – Киев, 1992. – 52 с.
7. Геология и нефтегазоносность Днепровско-Донецкой впадины. Стратиграфия [Текст] / Д.Е. Айзенберг, О.И. Берченко, Н.Е. Бражникова та ін. – Киев: Наукова думка, 1988. – 147 с.
8. Єфіменко, В.І. Палеонтологічне обґрунтування біостратиграфічного поділу нижнього карбону зони зчленування Доно-Дніпровського прогину з південним схилом Воронежської антеклизі [Текст] / В.І. Єфіменко, В.В. Огар // Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України: Збірник наукових праць ІГН НАН України. Київ, 2008. – С.38-48.
9. Завьялова, Е.А. О фораминиферах турнейского яруса Львовской мульды [Текст] / Е.А. Завьялова // Тр. УкрНИИГРИ. – 1959. – Вып. 1. – С. 174-179.
10. Иванова, Р.М. Водоросли и стратиграфия нижнего визе Боровской подзоны Тюменско-Кустанайского прогиба мульды [Текст] / Р.М. Иванова // Ежегодник-2016, Труды ИГГ УрО РАН. – 2017. – 164. – С. 9-14.
11. Иванова, Р.М. Известковые водоросли карбона Урала [Текст] / Р.М. Иванова. – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. – 244 с.
12. Микрофаунистические маркирующие горизонты каменноугольных и пермских отложений Днепровско-Донецкой впадины [Текст] / Н.Е. Бражникова, Г.И. Вакарчук, М.В. Вдовенко та ін. – Киев: Наукова думка, 1967. – 234 с.
13. Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: у 2 т. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України [Текст] / відп.ред. П.Ф. Гожик. – Київ: Логос, 2013. – 638 с.
14. Стратотипи регіональних стратиграфічних підрозділів карбону і нижньої пермі Доно-Дніпровського прогину [Текст] / В.І. Полетаєв, М.В. Вдовенко, О.К. Щоголев, та ін. . – Київ: Логос, 2011. – 236 с.
15. Сухов, О.А. Порівняльна характеристика визейських водоростевих комплексів Донбасу та суміжних територій [Текст] / О.А. Сухов // Тектоніка і стратиграфія. – 2012. – 39. – С. 57-64.
16. Уилсон, Дж.Л. Карбонатные фашии в геологической истории. Перевод с английского [Текст] / Дж.Л. Уилсон. – Москва: Недра, 1980. – 463 с.
17. Фролов, В.Т. Литология. Книга 2: Учебное пособие [Текст] / В.Т. Фролов. – Москва: Издательство МГУ, 1993. – 43 с.
18. Dunham, R.J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture: Classification of carbonate rocks [Текст] / R.J. Dunham // Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. – 1962. – 1. – P. 108-121.
19. Mamet, B. Algues Devono-Carboniferes de L'Australie [Текст] / B. Mamet, A. Roux // Rev. Micropaleontologie. – 1983. – 6 (2) . – P. 63-131.
20. Mamet, B. Carboniferous calcareous algae [Текст] / B. Mamet // Calcaerous algae and stromatolites. – 1991. – P. 370-451.
21. Mamet, B. Dasycladacees Devoniennes et Carboniferes de la Tethys Occidentale [Текст] / B. Mamet, A. Roux // Rev. Espanola de Micropaleontologia. – 1975. – V, VII (2). – P. 245-295.
22. Okuyucu C. Refinements in biostratigraphy of the foraminiferal zone MFZ11 (late early Viséan, Mississippian) in the Cebeciköy Limestone (İstanbul Terrane, NW Turkey) and palaeogeographic implications [Текст] / C. Okuyucu, D. Vachard, Concuoglu M. Cemal // Bull. Geosciences. – 2013. – 88(3). – P. 621-645. <http://doi.org/10.3140/bull.geosci.1387>
23. Skompski S. Stratigraphic position and facies significance of the limestone bands in the subsurface Carboniferous succession of the Lublin Upland [Текст] / S. Skompski // Acta geologica Polonica. – 1996. – 46 (3-4) . – P. 171-268.
24. Vachard D. Parathuramminides et Moravamminides (microproblematica) de l'Emsien supérieur de la Formation Moniello (Cordilleras Cantabriques, Espagne) [Текст] / D. Vachard // Rev. Paléobiol. – 1991. – 10 (2). – P. 255-299.

**Внесок авторів:** всі автори зробили рівний внесок у цю роботу

## Известковые водоросли и фораминиферы нижнего карбона средней части центральной приосевой зоны Днепровско-Донецкой впадины (Украина)

Анастасия Дмитриевна Гусарова<sup>1</sup>,

инженер, <sup>1</sup>УкрНИИГаз, АО «Укргаздобыча», Гимназическая наб., 20, г. Харьков, 61010, Украина;

Андрей Вячеславович Матвеев<sup>2</sup>,

д. геол. н., доцент, зав. кафедры геологии,

<sup>2</sup>Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,

пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61002, Украина

Исследован разрез, вскрытый разведочной скважиной 203 Березовской, представленный преимущественно карбонатными, а также песчаными и глинистыми породами нижней части верхневизейского подъяруса (тульский горизонт) и верхней части нижневизейского подъяруса (бобриковский горизонт). Дана микрофациальная характеристика карбонатных отложений и ассоциации фораминифер и известковых водорослей из отложений визейского яруса приосевой зоны Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ). Описанная ассоциация фораминифер, представлена индивидами 24 родов и ассоциация альгофлоры, представленная 35 видами, относящихся к 25 родам, в том числе 2 вида известковых водорослей, которые описаны впервые для ДДВ: *Atractyliopsis* cf. *Cumberlandensis*, *Nanopora undata* и *Exvotarisella maponi*. Ископаемые ассоциации альгофлоры характеризует зону *Palaeoberesella lahuseni* - *Exvotarisella index* - *Nanopora woodi*, которая была скореллирована с фораминиферовыми зонами *Uralodiscus rotundus* и *Paraarchaediscus koktjubensis*. Поздневизейская микрофауна и альгофлора, по сравнению с ранневизейской, становится таксономической обедненной. В поздневизейских карбонатных отложениях появляются многочисленные представители архедисцид. Проведен сравнительный анализ ассоциаций водорослей ДДВ с одновозрастными ассоциациями открытого Донбасса, Урала, Восточно-Европейской платформы, Бельгии и Франции. Присутствие в ассоциации известковых водорослей нижневизейского подъяруса крупных форм багрянок связано с преобладанием глинистых известняков в мергелей среди карбонатных отложений. Морские условия позднего визе были более мелководными, с достаточным освещением для развития таксономически разнообразной ассоциации зеленых сифонокладовых водорослей. Микрофациальные особенности карбонатных отложений, позволили предположить о выделении регионального стратиграфического маркера – спикулового пакстоуна, который является характерным для XIII микрофаунистического горизонта ДДВ. Описаны 3 вида известковых водорослей, встречены впервые на территории ДДВ. Изображение фораминифер и известковых водорослей приведены на 8 палеонтологических таблицах.

**Ключевые слова:** известковые водоросли, фораминиферы, карбонатные микрофации, нижний карбон, визейский ярус, Днепровско-Донецкая впадина.

## Lower Carboniferous calcareous algae and foraminifera of the middle part of the central paraxial zone of the Dono-Dnieper Depression (Ukraine)

Anastasiia Gusarova<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Research institute "UkrNDIGas", JSC UkrGasVydobuvannya, Kharkiv, 61010, Ukraine;

Andriy Matveyev<sup>2</sup>,

Doctor of Science (Geology), Associate Professor, Head of the Department of Geology,

<sup>2</sup>V. N. Karazin Kharkiv National University, 4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine

### ABSTRACT

**Introduction.** Today, the boundary of the Upper Visean and Lower Visean substage of the Dnieper-Donetsk Basin (DDB) remains controversial. The characteristic of associations of foraminifera and calcareous algae of Lower Carboniferous deposits in axial zone of the DDB were investigated.

**Analysis of previous publications.** The Tournaisian-Visean stage is most studied in the riparian zones of the DDB, and the axial zone is much less studied. This is due to the deep occurrence of Visean rocks in this area, as well as, sometimes, the lack of Tournaisian deposits in a particular section.

**Materials and methods.** The microfacies of carbonate rocks on the core materials of the borehole 203 Berезiv'ska. The algaeflora fossil associations characterizes the algae zone *Palaeoberesella lahuseni* – *Exvotarisella index* – *Nanopora woodi*, which was compared with foraminifera zones *Uralodiscus rotundus* and *Paraarchaediscus koktjubensis*.

**Results and discussion. Lithology.** The upper part of the section is dominated by pack-, gran-packstones, which indicates the normal conditions of sedimentation and the development of depleted marine fauna. From the middle part of the section there are light layers of bioclastic waxstones, which indicates limited water circulation. In the lower part there is a high percentage of bioorganic detritus. Green algae and foraminifera paraturaminides play a significant role in the number of individuals.

**Micropaleontology.** Describes the association of foraminifera, represented by individuals of 24 genera, the association of algae, represented by 35 species belonging to 25 genera, including 3 species of calcareous algae, which are described for the first time for DDB: *Tractyliopsis* cf. *cumberlandensis*, *Nanopora undata* and *Exvotarisella maponi*.

**Conclusions.** A comparative analysis of the algae associations described in the paper with the coeval associations of the Urals, East European Platform (Russian Platform), Belgium, France and Lviv-Volyn basin. The foraminifera and algae representation is given at the 8 paleontological plates.

As a result of stratigraphical and lithological studies, the following conclusions can be drawn.

1. The section of Berezivska well is represented mainly by carbonate, as well as sand and clay rocks of the lower part of the Upper Visean substage (Tulian horizon) and the upper part of the Lower Visean substage (Bobrikovskian horizon).

2. Microfacial analysis revealed a number of rocks in Visean limestones. The upper part of the section is dominated by pack-, gran-packstones, which indicates the normal conditions of sedimentation and the development of depleted marine fauna. From the middle part of the section there are light layers of bioclastic waxstones, which indicates limited water circulation. In the lower part there is a high percentage of bioorganic detritus. Green algae and foraminifera paraturaminides play a significant role in the number of individuals.

These deposits accumulated in the conditions of an open carbonate platform with normal sea conditions. Even lower there are large forms of red algae. The rocks turn into algae packstone and wak- packstone. Bioclastic material are represented by a few foraminiferal shells, fragments of exotarizel and a large number of various, partially rolled, biodetrite. These deposits accumulated in conditions close to the edge of the platform

3. Describes the association of foraminifera, represented by individuals of 24 genera, the association of algae, represented by 35 species belonging to 25 genera, including 3 species of calcareous algae, which are described for the first time for DDB: *Tractyliopsis* cf. *cumberlandensis*, *Nanopora undata* and *Exvotarisella maponi*.

The large number of archedicides from the core №4 indicates that the bottom substrate was represented by soft silt, and their developed radiant layer indicates the most favourable conditions for their development. In the upper part of the section in the association of calcareous algae the number of individuals is dominated by green siphonocladian algae, which indicates a calm hydrodynamic regime below the tidal level, as well as the optimal depth of the basin, which does not exceed 3-5 m.

4. Microfauna and algae of Late Visean, in comparison with the Early Visean, becomes taxonomically impoverished. Numerous archaedicides appear in the Late Visean carbonate deposits. Attention should be paid to *Paraarchaediscus koktjubensis* as a zonal form of the Tulian horizon.

5. The Early Visean Association of calcareous algae of the axial zone of the DDD differs markedly from the single age association of the open Donbass by the absence of taxonomically diverse paleoberezelides, as well as a large number of large thallites of red algae.

**Keywords:** calcareous algae, foraminifera, calcareous microfacies, Lower Carboniferous, Visean stage, Dnieper-Donetz Basin.

#### References

1. Aisenverg D.E., Berchenko O.I., Brazhnikova N.E., Vdovenko M.V., Vinnichenko L.V., Vinnichenko L.G., Voronova M.A., Vysochanskii I.V., Gorak S.V., Gorbunov V.S., Zasimovich V.J., Ivannikov A.V., Kozitskaya R.I., Kononenko L.P., Kotlyar O.E., Kulichenko V.G., Lipnik E.S., Lukin A.E., Makarenko D.E., Makridina L.V., Nemirovskaya T.I., Onuphrichin S.V., Permyakov V.V., Poletaev V.I., Savron` E.B., Stanislavskii F.A., Sterlin B.P., Tkachenko R.J., Ustinovskii J.B., Khristoforova T.F., Shelkopyas V.N., Shchegolev A.K., Yammichenko I.M. (1988). *Geologiya i neftegazonosnost` Dneprovsko-Donetskoi vpadiny. Stratigrafiya [Geology, oil and gas content of the Dnieper-Donetsk depression. Stratigraphy]*. Kiev: Naukova dumka, 147 [in Russian]
2. Berchenko O.I. (1985) *Mikrofatsial`nyi analiz i vodoroslevaya kharakteristika vizeiskikh izvestnyakov Srebnenskogo progiba Dneprovsko-Donetskoi vpadiny [Microfacial analysis and algal characteristics of the Visean limestones of the Srebnensky trough of the Dnieper-Donetsk Depression.]*. *Iskopaemye organizmy i stratigrafiya osadochnogo chekhla Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka, 41-45 [in Russian]
3. Berchenko O.I., Efimenko V.I. (1994). *Izmenenie sostava izvestkovykh vodoroslei v otlozheniyakh turneiskogo i vizeiskogo yarusov Dneprovsko-Donetskoi vpadiny [Changes in the composition of calcareous algae in the deposits of the Tournaisian and Visean stages of the Dnieper-Donetsk depression.]*. *Biosfery geologichnogo mynulogo Ukrainy: Zbirnyk naukovykh prats IGN NAN Ukrainy*. Kyiv, 31-32 [in Russian]
4. Berchenko O.I. (1996). *Znachenie izvestkovykh vodoroslei dlya biostratigraficheskogo raschleneniya rannekamennougol`nykh otlozhenii DDV [Significance of calcareous algae for biostratigraphic dissection of Early Carboniferous sediments of the Dnieper-Donetsk depression.]*. *Biostratigrafichni doslidzhennya pry poshukakh korysnykh kopalyn Ukrainy: Zbirnyk naukovykh prats IGN NAN Ukrainy*. Kyiv, 15-16 [in Russian]
5. Berchenko O.I. (1997). *Biostratigraficheskoe raschlenenie i korrelyatsiya nizhnkamennougol`nykh otlozhenii Dneprovsko-Donetskoi vpadiny po vodoroslyam [Biostratigraphic subdivision and correlation of the Lower Carboniferous deposits of the Dnieper-Donetsk depression by algae.]*. *Geologichniy zhurnal*. 12, 40-45 [in Russian]
6. Berchenko O.I., Sukhov O.A. (2013). *Izvestkovye vodorosli vizeiskikh otlozhenii Dono-Dneprovskogo progiba [Visean calcareous algae of the Dono-Dnieper Depression]*. Kiev: Naukova Dumka, 165 [in Russian]
7. Brazhnikova N.E., Vakarchuk G.I., Vdovenko M.V., Vinnichenko L.V., Karpova M.A., Kolomiez J.I., Potievskaya P.D., Rostovceva L.F., Shevchenko G.D. (1967). *Mikrofaunisticheskie markiruyushchie gorizonty ka-*

- mennougol'nykh i permskikh otlozhenii Dneprovsko-Donetskoï vpadiny [Mikrofaunistic marker-horizons from the carboniferous and Permian deposits of the Dnieper-Donets depression]. Kiev: Naukova Dumka, 224 [in Russian]*
8. Vdovenko M.V., Berchenko O.I., Poletaev V.I. (1992). *Stratotipy regional'nykh stratigraficheskikh podrazdelenii nizhnego karbona Dono-Dneprovskogo progiba (urneiskii i vizeiskii yarusy) [Stratotypes of regional stratigraphic units of the Lower Carboniferous of the Dono-Dnieper Depression (Tournaisian and Visean stages).]. Kiev, 52 [in Russian]*
  9. Zavyalova E.A. (1959). *O foraminiferakh turneiskogo yarusa L'vovskoi mul'dy [Tournaisian foraminifers of Lvov-trough]. Trudy UkrNIGRI. 1, 174-179 [in Russian]*
  10. Ivanova R.M. (2013). *Izvestkovye vodorosli karbona Urala [Calcareous algae of the Carboniferous of the Urals.]. Ekaterinburg: RIO UrO RAN, 244 [in Russian]*
  11. Ivanova R.M. (2017). *Vodorosli i stratigrafiya nizhnego vize Borovskoi podzony Tyumensko-Kustanaiskogo progiba [Algae and stratigraphy of the Lower Visean of the Borovsk subzone of the Tyumen-Kustanai Depression.]. Ezhegodnik-2016. Trudy IGG UrO RAN, 164, 9-14 [in Russian]*
  12. Wilson J.L. (1980). *Karbonatnye fatsii v geologicheskoi istorii. Perevod s angliiskogo [Carbonate facies in geologic history]. Moskva: Nedra, 463 [in Russian]*
  13. Frolov V.T. (1993). *Litologiya. Kniga 2: Uchebnoe posobie [Lithology. Book 2: Manual]. Moskva: Izdatel'stvo MGU, 43 [in Russian]*
  14. Efimenko V.I., Ogar V.V. (2008). *Paleontologichne obgruntuvannya biostratygrafichnogo podilu nyzhnyogo karbonu zony zchlenuvannya Dono-Dniprovskogo progynu z pivdennym skhylom Voronez'koi anteklizy [Paleontological substantiation of the biostratigraphic division of the Lower Carboniferous zone of the joint of the Don-Dnieper depression with the southern slope of the Voronezh anteclisis.]. Biostratygrafichni osnovy pobudovy stratygrafichnykh skhem fanerozoju Ukrainy: Zbirnyk naukovykh prats IGN NAN Ukrainy. Kyiv, 38-48 [in Ukrainian]*
  15. Poletaev V.I., Vdovenko M.V., Shchogolev O.K., Boyarina N.I., Makarov I.A. (2011). *Stratotipy regional'nykh stratygrafichnykh pidrozdiliv karbonu i nyzhnoi permi Dono-Dneprovskogo progynu [Stratotypes of regional stratigraphic divisions of the Carboniferous and Lower Permian of the Don-Dnieper Depression.]. Kyiv: Logos, 236 [in Ukrainian]*
  16. *Stratigraphia Verhnogo proterozoju ta Phanerozoju Ukrainy (2013). [Stratigraphy of Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine]. Kyiv: Logos, 638 [in Ukrainian]*
  17. Sukhov O.A. (2012). *Porivnyal'na kharakterystyka vizeiskykh vodorostevykh kompleksiv Donbasu ta sumizhnykh terytorii [Comparative characteristics of the Visean algae complexes of the Donets Basin and adjacent territories.]. Tektonika i stratygrafia. 39. Kyiv, 57-64 [in Ukrainian]*
  18. Dunham R.J. (1962). *Classification of carbonate rocks according to depositional texture: Classification of carbonate rocks. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 1. 108-121.*
  19. Mamet B., Roux A. (1983). *Algues Devono-Carboniferes de L'Australie. Revue de Micropaleontologie, 6(2), 63-131.*
  20. Mamet B., Roux A. (1975). *Dasycladacees Devoniennes et Carboniferes de la Tethys Occidentale. Revista Espanola de Micropaleontologia, V, VII (2), 245-295.*
  21. Mamet B. (1991). *Carboniferous calcareous algae. Calcaerous algae and stromatolites. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 370-451.*
  22. Okuyucu C., Vachard D., Cemal Concuoglu M. (2013). *Refinements in biostratigraphy of the foraminiferal zone MFZ11 (late early Viséan, Mississippian) in the Cebeciköy Limestone (İstanbul Terrane, NW Turkey) and palaeogeographic implications. Bulletin of Geosciences, 88(3), 621-645. <http://doi.org/10.3140/bull.geosci.1387>*
  23. Skompski S. (1996). *Stratigraphic position and facies significance of the limestone bands in the subsurface Carboniferous succession of the Lublin Upland. Acta geologica Polonica, 46 (3-4), 171-268.*
  24. Vachard D. (1991). *Parathuramminides et Moravamminides (microproblematica) de l'Emsien supérieur de la Formation Moniello (Cordilleras Cantabriques, Espagne). Rev. Paléobiol, 10 (2), 255-299.*

**Authors Contribution:** All authors have contributed equally to this work

Received 25 May 2021

Accepted 6 June 2021