

УНІКАЛЬНІ КОЛЕКЦІЇ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ШЛІФІВ З ПРИМЕЖОВИХ МІССІСІПСЬКО-ПЕНСИЛЬВАНСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНУ, ЩО ЗБЕРІГАЮТЬСЯ В ІНСТИТУТІ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК НАН УКРАЇНИ**UNIQUE COLLECTIONS OF PALEONTOLOGICAL THIN SECTIONS FROM THE BORDERLINE MISSISSIPPIAN-PENNSYLVANIAN SEDIMENTS OF THE DONETS BASIN, STORED IN THE INSTITUTE OF GEOLOGICAL SCIENCES OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE****В. І. Єфіменко**
Valentyna I. Yefimenko

Institute of Geological Sciences, NAS of Ukraine, 55-b O. Gonchara Str., Kyiv, Ukraine, 01601
(valentyna.paleontolukr@gmail.com)

Метою статті є оприлюднення та інтегрування у світовий науковий простір інформації про унікальні колекції палеонтологічних шліфів з примезових міссісипсько-пенсильванських відкладів карбону Донецького басейну, що були зібрані видатними українськими палеонтологами-стратиграфами Д. Є. Айзенвергом, Н. Є. Бражніковою, О. І. Берченко, Н. В. Василюк упродовж другої половини ХХ ст. та нині зберігаються в Інституті геологічних наук НАН України. Колекції походять зі стратотипових і опорних розрізів запалтубинського та вознесенського горизонтів Донбасу, встановлених Д. Є. Айзенвергом і Н. Є. Бражніковою у 1975 р., які складають парастратотиповий розріз верхньої частини серпуховського ярусу. Наведено короткий опис колекцій, висвітлено їх наукову цінність та значення для проведення різнопланових мікропалеонтологічних і біостратиграфічних досліджень. Проведено мікропалеонтологічні дослідження і мікрофаціальну типізацію морських карбонатних відкладів, представлених у шліфах, здійснено фотодокументування та створено електронний каталог колекцій палеонтологічних шліфів, що містить інформацію про походження і місце зберігання шліфа, стратиграфічну прив'язку, короткий мікрофаціальний опис шліфа (із зазначенням усіх виявлених органічних решток), списки виявлених та визначених форамініфер і водоростей, електронну адресу шліфа, а також фото мікрофаціального типу вапняку.

Ключові слова: форамініфери, вапнисті водорості, мікрофації, колекції, запалтубинський, вознесенський горизонти, міссісипій, пенсильваній, карбон, Донецький басейн, Україна.

The purpose of the article is to publicize and integrate into the world scientific space information about the unique collections of paleontological thin sections from the borderline Mississippian-Pennsylvanian of the Carboniferous of the Donets Basin, which were collected by outstanding Ukrainian paleontologists-stratigraphers D. E. Aizenverg, N. E. Brazhnikova, O. I. Berchenko, N. V. Vasylyuk during the second half of the 20th century and are currently stored in the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. The collections originate from the stratotype and reference sections of the Zapaltyubinsky and Voznesensky Horizons of Donbas, established by D. E. Aizenverg and N. E. Brazhnikova in 1975, which make up the parastratotype section of the upper part of the Serpukhovian Stage. A brief description of the collections is provided, their scientific value and significance for conducting various types of micropaleontological and biostratigraphic research are highlighted. Micropaleontological studies and microfacies typification of marine carbonate sediments presented in thin sections were carried out, photodocumentation was done and an electronic catalog of collections of paleontological thin sections was created, containing information about the origin and place of preservation of thin sections, stratigraphic reference, a brief microfacies description of thin sections (with an indication of all detected organic remains), lists of discovered and identified foraminifera and algae, the e-mail address of the section, as well as a photo of the microfacies type of the limestone.

Keywords: foraminifera, calcareous algae, microfacies, collections, Zapaltyubinsky, Voznesensky Horizons, Mississippian, Pennsylvanian, Carboniferous, Donets Basin, Ukraine.

Citation: Єфіменко В. І. Унікальні колекції палеонтологічних шліфів з примезових міссісипсько-пенсильванських відкладів Донецького басейну, що зберігаються в Інституті геологічних наук НАН України. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2022. Т. 15, вип. 1. С. 123–137. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.268427>.

Цитування: Yefimenko V. I. Unique collections of paleontological thin sections from the borderline Mississippian-Pennsylvanian sediments of the Donets basin, stored in the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. Collection of scientific works of the Institute of geological sciences of NAS of Ukraine. Vol. 15, iss. 1. Pp. 123–137. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.268427>.

ВСТУП

Карбон Донецького басейну (особливо приміжового міссісіпсько-пенсильванського стратиграфічного інтервалу) майже не має собі рівних і вважається еталонним (зразковим), оскільки має найбільш повні, відносно безперервні розрізи, представлені послідовними рівномірними нашаруваннями морських і континентальних відкладів, багатих на різноманітні викопні біотичні рештки, і вже впродовж майже півтора століття викликає великий науковий інтерес у палеонтологів та стратиграфів усього світу. Високий ступінь вивченості (з розробленою детальною стратиграфічною схемою) даних відкладів, доступних для вивчення на денній поверхні, вигідне географічне положення надають Донецькому розрізу карбону особливого значення для міжрегіональних та міжконтинентальних кореляцій.

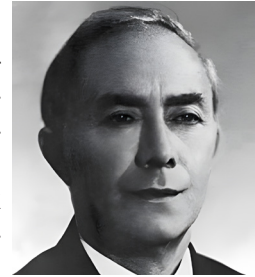
Мікропалеонтологічний метод є провідним для біостратиграфії карбону. Тому впродовж багатьох років палеонтолого-стратиграфічного вивчення Відкритого Донбасу, під час кожної геологічної експедиції в регіон різними дослідниками-карбонознавцями виконувався масовий і регулярний збір кам'яного матеріалу для виготовлення палеонтологічних шліфів. У відділі стратиграфії та палеонтології палеозойських відкладів Інституту геологічних наук (ІГН) НАН України зберігаються колекції палеонтологічних шліфів (понад 400 од.), зібраних відомими українськими палеонтологами-стратиграфами Д. Є. Айзенвергом, Н. Є. Бражніковою, О. І. Берченко, Н. В. Василюк протягом другої половини ХХ ст. у результаті проведення багаторічних польових робіт з вивчення карбону Донецького басейну, зокрема верхньоміссісіпських-нижньопенсильванських (верхньосерпуховських-нижньобашкирських) відкладів.

На жаль, Донбас став ареною бойових дій, його значна частина окупована і на даний час недоступна для проведення наукових досліджень. З огляду на це та на відсутність відомостей про стан природних відслонень карбону Відкритого Донбасу, весь фактичний матеріал, особливо колекційний, зібраний за тривалий час вивчення Донбасу, є унікальним, потребує упорядкування, каталогізації, належного зберігання, популяризації у науковому просторі та поглибленого вивчення. Значну частку колекцій складають шліфи, виготовлені з морських карбонатних порід стратотипових і опорних розрізів запалтубинського та вознесенського горизонтів, на вивчення, упорядкування і каталогізацію яких були спрямовані мої зусилля.

КОРОТКІ ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ КОЛЕКЦІЙ

Давид Єфремович Айзенверг (1908–1994) —

відомий фахівець з палеонтології та стратиграфії карбону Донбасу, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, двічі лауреат Державної премії УРСР, першовідкривач вугільного родовища Західного Донбасу. З 1960 р. до кінця 80-х років ХХ ст. очолював відділ стратиграфії та палеонтології палеозойських відкладів ІГН НАН України (Полетаєв та ін., 2018). Д. Є. Айзенверг є співавтором монографій «Фауна низов турне (зони S_1^a) Донецького басейна» (1966), «Биостратиграфическое расчленение каменноугольных отложений южного склона Воронежского массива» (1968), «Атлас фауны турнейских отложений Донецкого бассейна» (1971), «Верхнесерпуховский подъярус Донецкого бассейна (палеонтологическая характеристика)» (1983). Під його керівництвом було розроблено схему біостратиграфії південного схилу Воронежського масиву (1968) та створено субрегіональну схему карбону Донбасу (1990), яку згодом було покладено в основу регіональних схем стратиграфії карбону східних областей України (1993) і сучасної стратиграфічної схеми карбону Доно-Дніпровського прогину (ДДП) (Стратиграфія..., 2013). Д. Є. Айзенверг є редактором низки палеозойських томів серії «Стратиграфія України» (1969–1974), яка була відзначена Державною премією УРСР. Д. Є. Айзенверг разом із Н. Є. Бражніковою встановили у Донбасі запалтубинський та вознесенський горизонти (Айзенверг и др., 1978а, 1978б).

**Ніна Євгенівна Бражнікова** (1908–1992) —

відомий український мікропалеонтолог, карбонознавець, кандидат геолого-мінералогічних наук, засновник української школи форамініферологів палеозою. За результатами вивчення форамініфер Н. Є. Бражніковою було розроблено біостратиграфічні схеми карбону Львівсько-Волинського басейну (1946), Західного та Північного Донбасу та схеми мікрофауністичних



маркуючих горизонтів карбону Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) (1953, 1967, 1988), які покладено в основу сучасних схем стратиграфії карбону України (Стратиграфія..., 2013). Ніна Євгенівна опублікувала низку робіт, у яких описала форамініфери карбону Донбасу (Бражнікова, 1939, 1951a, 1951b, 1952, 1957; Бражнікова, Потієвська, 1948, 1959 та ін.). Вона першою попередньо визначила у Донбасі рівні границь нижнього–середнього та середнього–верхнього карбону та виявила пермські форамініфери. Н. Є. Бражнікова разом з Д. Є. Айзенвергом біостратиграфічно визначили у Донбасі рівень межі девону і карбону та майже сучасний рівень серединної границі карбону, встановили два нових горизонти (запалтубинський та вознесенський) із стратотипами у Донбасі (Айзенверг и др., 1978a, 1978b). У 1980-ті роки Н. Є. Бражніковою у співпраці з В. І. Полетаєвим у Донбасі було встановлено каракубський горизонт, який за обсягом відповідає перериву між упинським та черепетським горизонтами Підмосковного розрізу карбону (Полетаєв та ін., 2018).

Ольга Іванівна Берченко

(нар. 1934 р.) — головний спеціаліст України в галузі палеоальгології, фахівець з палеонтології та стратиграфії пізнього палеозою, кандидат геолого-мінералогічних наук. Після захисту кандидатської дисертації «Известковые водоросли турнейского яруса Донбасса и их стратиграфическое значение» (1977) О. І. Берченко впродовж 40 років вивчала систематичний склад, стратиграфічне поширення та фаціальні умови існування вапнистих водоростей девону і раннього карбону Донбасу, ДДЗ, Переддобрудзького прогину, Центрального девонського поля та архіпелагу Північна Земля. Ольга Іванівна вперше побудувала стратиграфічну схему девону Переддобрудзького прогину на основі поширення вапнистих водоростей. О. І. Берченко — фахівець з питань мікрофаціального вивчення карбонатних порід та умов утворення біогермних споруд, з якими пов'язані скупчення нафти і газу в ДДЗ та зруденіння родовища Уч-Кулач в Узбекистані. Науковий доробок дослідниці налічує понад 60 публікацій, у тому числі дві особисті («Известковые водоросли турнейских отложений Донбасса», 1981; «Атлас известковых водорослей позднего девона Украины», 2003)



та шість колективних палеонтологічних і стратиграфічних монографій. Ольга Іванівна тривалий час була секретарем Всесоюзної спілки альгологів, є членом Українського палеонтологічного товариства НАН України та Спілки геологів України, відзначена урядовими нагородами та фаховою медаллю «За заслуги».

Ніна Павлівна Василюк

(1924–2019) — знавець геології, стратиграфії та фауни коралів карбону та пермі Донбасу, кандидат геолого-мінералогічних наук. Після закінчення аспірантури при ІГН АН УРСР під керівництвом Д. Є. Айзенверга та захисту кандидатської дисертації (1952) впродовж 35 років викладала основи геології студентам Донецького політехнічного інституту (з 1993 р. — Донецький державний технічний університет), поєднуючи це з науковою роботою — дослідженнями систематики та еволюції целентерат, біостратиграфії верхнього палеозою Донбасу та Львівського палеозойського прогину, палеогеографії регіонів. Н. П. Василюк — неперевершений знавець пізньопалеозойських коралів (ругоз, табулят, хететид) і строматопорат України. Вона описала багато нових видів та родів коралів. Ніна Павлівна — автор понад 80 праць, оприлюднених у вітчизняних і зарубіжних наукових виданнях. Н. П. Василюк зробила вагомий внесок у розробку біостратиграфічних схем кам'яновугільних відкладів Донбасу, була учасником кількох міжнародних конгресів. На честь Ніни Павлівни палеонтологами названо десять нових видів викопних організмів. Нагороджена медаллю «За заслуги» 1-го ступеня Всеукраїнською громадською організацією «Спілка геологів України».



НАРИС ІСТОРІЇ БІОСТРАТИГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИМЕЖОВИХ МІССІСІПСЬКО-ПЕНСІЛЬВАНСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНУ

Аби оцінити належним чином наукову цінність і значущість колекцій, варто згадати деякі моменти історії досліджень карбону Донецького басейну. Повноцінні системні палеонтологічні та біостратиграфічні дослідження кам'яновугільних відкладів Донбасу було розпочато наприкінці 30-х років ХХ ст., а найбільш активно проводились у його другій половині. На основі палеонтологічних даних вивчення різних викопних груп фауни

палеонтологам-біостратиграфам вдалося створити прототип сучасної стратиграфічної схеми карбону Донбасу: деталізувати існуючу на той час (розроблену на літологічній основі) стратиграфічну схему та виділити (за головної ролі форамініфер) так звані комплексні біостратиграфічні зони, позначені власними індексами. Останні було покладено в біостратиграфічну основу горизонтів карбону Донбасу спочатку при розробці субрегіональної (1990), а потім і регіональної схем карбону ДДП (1993). Таким чином, фактично стратиграфічні схеми кам'яновугільних відкладів східних областей України (1993) розроблені на основі форамініфер. Тому, беззаперечно, найвагомішу роль у біостратиграфії карбону Донбасу відіграв мікропалеонтологічний метод, за яким досліджено одну з найважливіших ортостратиграфічних викопних груп фауни — форамініфери.

Стратиграфічний інтервал, що охоплює приміжові відклади міссісіпію–пенсильванію (серпуховського та башкирського ярусів) у Донбасі впродовж другої половини минулого століття активно досліджувався і був об'єктом наукових суперечок стосовно розмежування карбону Донбасу на нижній і середній відділи, межа між якими (C_1-C_2) за сучасними уявленнями відповідає глобальній серединній кам'яновугільній границі міссісіпій–пенсильваній (Mississippian–Pennsylvanian).

Серед багатьох палеонтологів-біостратиграфів — першодослідників карбону Донбасу були відомі українські карбонознавці Д. Є. Айзенберг та Н. Є. Бражнікова. Саме вони на основі результатів палеонтологічних досліджень виявили та довели присутність у Відкритому Донбасі вище аналогів протвинського горизонту серпуховського ярусу більш молодих відкладів та встановили у 1975 р. запалтубинський (в обсязі намюрських зони C_1^nc та підзони $C_1^nd_1$) і вознесенський (в обсязі намюрської підзони $C_1^nd_2$, що охоплює групу вапняків $D_7^1-D_7^8$) горизонти (Айзенберг и др., 1978а, 1978б). У зв'язку з тим, що розріз серпуховського ярусу у стратотипі (Підмосковний басейн, Східноєвропейська платформа) внаслідок перерви і розмиву в покрівлі виявився неповним, згодом за парастратотип верхньої частини ярусу було обрано саме розріз Донецького басейну. Перші доповіді про нові горизонти було зроблено на VIII Міжнародному конгресі по стратиграфії і геології карбону 1975 р. (Айзенберг и др., 1978а, 1978б). Палеонтологічну характеристику горизонтів складали рештки різних викопних груп: насамперед форамініфер, амоніодей, ко-

нодонтів, а також коралів, брахіопод, моховаток, пелеципод, гастропод, рослин. Проте списки викопних решток були дуже короткими. Список форамініфер запалтубинського горизонту складався з характерних форм, що належали до семи родів: *Loeblichia minima*, дрібні *Endothyranopsis*, група *Eostaffella pseudostruvei*, група *E. postmosquensis*, *Eostaffellina schartimiensis*, *Plectostaffella*, *Monotaxinoides transitorius*, доволі часті *Eosigmoilina*. Список форамініфер вознесенського горизонту був ще біднішим і складався з представників чотирьох родів: *Bradyina nana*, деякі *Eostaffella*, *Plectostaffella varvariensis*, *Asteroarchaediscus* (Айзенберг и др., 1978а). До того ж, списки не супроводжувались зображеннями решток.

Проте мікропалеонтологічні дослідження відкладів, що дістали назви запалтубинські та вознесенські, у Донбасі було розпочато задовго до встановлення відповідних горизонтів. Вивчення кам'яновугільних форамініфер Донбасу розпочали ще у 30-х роках та активно проводили в середині та другій половині ХХ ст. Л. Г. Дайн, Н. Є. Бражнікова (Бражнікова, 1939, 1951а, 1951б, 1952, 1957; Бражнікова, Потієвська, 1948, 1959; Айзенберг, Бражнікова, 1982; Айзенберг и др., 1963, 1978а, 1978б, 1983, 1987; Эйно́р и др., 1978 та ін.). Найбільш повну палеонтологічну характеристику зазначених відкладів (без зображень решток біоти) було наведено у великій колективній праці (Айзенберг и др., 1963). На жаль, роботи, присвячені вивченню форамініфер зазначеного стратиграфічного інтервалу, рідко супроводжувались зображеннями об'єктів дослідження. Згодом до вивчення форамініфер карбону Донбасу долучились М. Ф. Манукалова, М. І. Сосніна, пізніше продовжили П. Д. Потієвська (Эйно́р и др., 1978; Бражнікова, Потієвська, 1948, 1959), М. В. Вдовенко (Айзенберг и др., 1978б, 1983, 1987; Nemirovskaya et al., 1990; Вдовенко и др., 1992; Вдовенко, Єфіменко, 2017 та ін.), у 80–90-х роках проводили О. І. Масло, Д. Вашар (Путеводитель..., 1988; Vachard & Maslo, 1996), з 90-х років донині — В. І. Єфіменко (Єфіменко, 2006а, 2006б, 2013а, 2013б, 2014, 2015, 2017, 2019, 2021а, 2021б, 2022а, 2022б та ін.). Дані з поширення форамініфер (без зображень) у кам'яновугільних відкладах Донбасу, отримані різними дослідниками, зведені М. В. Вдовенко у праці (Полетаєв та ін., 2011). На жаль, до цієї роботи не потрапили нові дані з вивчення форамініфер і водоростей (Єфіменко, 2006а, 2006б

та ін.). Системне вивчення альгофлори карбону (переважно ранньокам'яновугільної) Донбасу в 70-х роках ХХ ст. розпочала О. І. Берченко (Айзенверг и др., 1983, 1987; Вдовенко и др., 1992; Эйнон и др., 1982; Берченко та ін., 2005 та ін.). Деякий час водорості башкирського ярусу Донбасу досліджували О. І. Масло та Д. Вашар (Путеводитель..., 1988; Vachard & Maslo, 1996). З 90-х років дослідження водоростей турнейського та візейського, а з 2002 р. — серпуховського та башкирського ярусів Донбасу та ДДЗ проводить автор даної праці (Єфіменко, 2006а, 2006б, 2013а, 2013б, 2015, 2021а, 2022а, 2022б; Берченко та ін., 2005 та ін.).

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Примежові міссісипсько-пенсильванські відклади Донбасу вивчені мною в обсязі запалтубинського горизонту старобешівського регіоjarу серпуховського ярусу та вознесенського горизонту олмезівського регіоjarу башкирського ярусу. Вивчений матеріал складає частина (95 од.) колекцій шліфів, зібраних у різні роки Д. Е. Айзенвергом, Н. Є. Бражніковою, О. І. Берченко, Н. П. Василюк з численних відслонень стратотипових і опорних розрізів даних горизонтів, розташованих на південь від Головного Антикліналу в Південній зоні дрібної складчастості Донбасу (Донецька область, Старобешівський район), а саме: у басейні р. Кальміус (так званому Кальміуському розрізі Донбасу, який свого часу був кандидатом на стратотип середньої границі карбону (Nemirovskaia et al., 1990)): на правому березі р. Берестова, на

південному і західному берегах Старобешівського водосховища — у балках Желвакова, Султан-Бій-Тарама, Адаман-Чалган, Безіменна, Глибокий яр, а також на схилах гори Запал-Тюбе проти с. Вознесенка. Отже, Старобешівський район Донецької області, де знаходяться стратотипи запалтубинського та вознесенського горизонтів і розрізи, що їх доповнюють, вважається стратотиповою місцевістю, або страторегіоном (рис. 1). Запалтубинський горизонт представляють 70 шліфів, вознесенський — 25.

У Донбасі інтервал, що охоплює примежові верхньоміссісипські–нижньопенсильванські (верхньосерпуховські–нижньобашкирські) відклади (майже всієї кальміуської світи $C_1^4(D)$ в обсязі комплексних зон C_1^{se} , C_1^{sf} , C_1^{sg}), представлений потужною (~300 м) ритмічно складеною товщею перешарування аргілітів, алевролітів та пісковиків з численними шарами та прошарками вапняків і вугілля. Детальний літологічний опис стратотипових розрізів запалтубинського та вознесенського горизонтів наведено у роботах (Путеводитель..., 1975, 1988; Полетаєв та ін., 2011). Тому обмежусь лише схематичним зображенням розрізів, поданих у колективній роботі (Полетаєв та ін., 2011) (рис. 2). Максимуми морських трансгресій зафіксовані, як правило, морськими карбонатними відкладами — вапняками, що містять в собі найбільш різноманітний комплекс палеонтологічних (у тому числі рештки морської фауни та водоростей) і літолого-фаціальних ознак. Тому саме вапняки є предметом мікропалеонтологічних досліджень. Мною вивчено пошарово у стратиграфічній по-



Рис. 1. Схема локації відслонень стратотипових та опорних розрізів запалтубинського і вознесенського горизонтів Донецького басейну.

Fig. 1. The scheme of the location of outcrops of the stratotype and reference sections of the Zapaltyubinsky and Voznesensky Horizons of the Donetsk Basin.

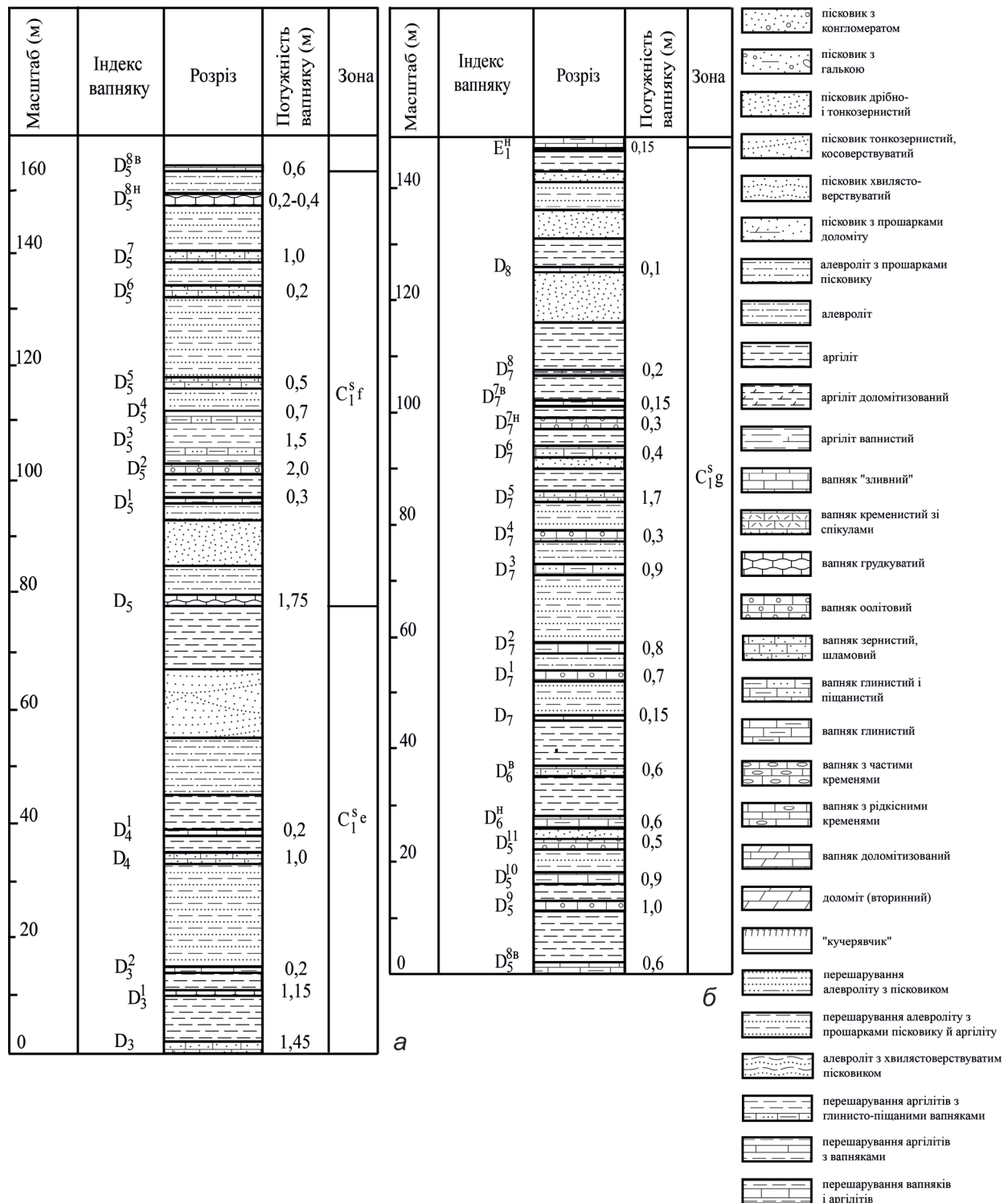


Рис. 2. Стратотипові розрізи примежових (міссісіпій-пенсильваній) горизонтів карбону Донецького басейну: а – стратотиповий розріз запалтубинського горизонту, правий берег р. Кальміус, східна околиця с. Старобешеве (вапняки D₃-D₄), Старобешівське водосховище (вапняки групи D₅); б – стратотиповий розріз вознесенського горизонту, балка Желвакова, устя балки Безіменна та р. Берестова, балка Глибокий яр (Поletaев та ін., 2011).

Fig. 2. Stratotype sections of borderline (Mississippian-Pennsylvanian) horizons of the Carboniferous of the Donets Basin:

a – stratotype section of the Zapaltyubinsky horizon, right bank of the Kalmius River, eastern outskirts of the village of Starobesheve (limestones D₃-D₄), Starobeshivske Reservoir (limestones of group D₅); b – stratotype section of the Voznesensky Horizon, Zhelvakova valley, mouth of Bezimenna valley and Berestova river, Hlybokyi Yarok valley (Poletaev et al., 2011).

слідовності 28 вапняків (від D₃ по D₇⁸ включно), представлених у 95 колекційних шліфах.

Мікропалеонтологічні дослідження виконані мною за стандартною методикою вивчення мікрофауни у тонких палеонтологічних шліфах (шліф — препарат, що являє собою тонку прозору пластину (зріз) проби гірської породи завтовшки 0,02–0,03 мм, вклеєну канадським бальзамом між предметним і покривним скельцями та призначену для вивчення під мікроскопом у світлі, що проходить), введеною ще у 1877 р. В. І. Мьоллером.

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙ ТА СТВОРЕНОГО КАТАЛОГУ КОЛЕКЦІЙ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ШЛІФІВ

Колекції палеонтологічних шліфів Д. Є. Айзенверга, Н. Є. Бражнікової, О. І. Берченко, Н. В. Василюк нараховують понад чотири сотні шліфів, виготовлених з карбонатних порід примезових верхньоміссісипських–нижньопенсильванських відкладів стратотипових та опорних розрізів запалтубинського і вознесенського горизонтів Донецького басейну. Частина колекцій вже стала основою для проведення багатьох мікропалеонтологічних та мікрофаціальних досліджень та вирішення складних стратиграфічних завдань. Так, за її допомогою було значно доповнено палеонтологічну характеристику зазначених регіональних стратиграфічних підрозділів у стратотипових та опорних розрізах Донбасу даними вивчення форамініфер і вапнистих водоростей, багато з яких у страторегіоні визначено вперше; виявлено біомаркери (глобальні та регіональні) серединної границі карбону та обґрунтовано її у Донбасі за форамініферами та водоростями; здійснено поділ примезових міссісипсько-пенсильванських відкладів Донбасу, розроблено для цього стратиграфічного інтервалу форамініферова та водоростева зональні схеми; здійснено мікрофаціальні дослідження, охарактеризовано мікрофації карбонатного осадкоутворення у перехідний міссісипсько-пенсильванський час геологічної історії Донбасу; за результатами дослідження морфогенезу, систематичного складу та поширення даних викопних груп встановлено та охарактеризовано етапи, закономірності та шляхи їх розвитку у палеобасейні з урахуванням екологічних умов на рубежі міссісипію–пенсильванію та ін. (Єфіменко, 2006а, 2006б, 2013а, 2013б, 2014, 2015, 2017, 2019, 2021а, 2021б, 2022а, 2022б; Берченко та ін., 2005; Вдовенко, Єфіменко, 2017; Єфіменко, Огар,

2008; Немировська, Єфіменко, 2013; Полетаєв та ін., 2016 та ін.).

Колекції перебувають у стані впорядкування. Наразі опрацьовано лише їх частину. Значна частка колекцій тривалий час залишалась неопрацьованою та неоприлюдненою. Тому після інвентаризації та впорядкування мною було здійснено фотодокументування 95 каталогізованих одиниць (палеонтологічних шліфів) та проведено мікропалеонтологічні дослідження (форамініфер, вапнистих водоростей, мікрофацій).

Форамініфери є найбільш масовою та надійною провідною біостратиграфічною групою викопних організмів для поділу кам'яновугільних відкладів. Їх виявлено майже в усіх (92 од.) досліджених шліфах. Численні знахідки, різноманіття та швидка еволюція форамініфер зробили їх однією із найбільш важливих викопних груп фауни для встановлення віку та кореляції морських осадових відкладів, складання різнорангових (місцевих, регіональних, глобальних) стратиграфічних схем карбону тощо. Вапнисті водорості також мають значне поширення у кам'яновугільних відкладах та відігравали важливу роль в карбонатному осадкоутворенні Донбасу, інколи були породотворюючими, в деяких фаціях є єдиними палеонтологічними знахідками, за якими можливо датувати вік порід. У дослідженій частині колекцій водорості виявлено в 73 шліфах.

Мікроскопічний розмір форамініфер та вапнистих водоростей, їх масовість, специфіка досліджень у тонких палеонтологічних шліфах, можливість виготовлення останніх зі зразків кам'яного матеріалу невеликого об'єму та апробації тонких прошарків карбонатних порід роблять ці викопні групи надзвичайно важливими, цінними, а інколи незамінними для вивчення і стратифікації кам'яновугільних відкладів Донбасу і всього ДДП.

Визначення форамініфер і водоростей, виявлених у досліджених шліфах, здійснено за систематикою форамініфер палеозою, розробленою Д. М. Раузер-Черноусовою, К. О. Рейтлінгер, М. В. Вдовенко, Ф. Р. Бенш, А. А. Сабіровим (Справочник..., 1993, 1996) та систематикою викопних водоростей, запропонованою Б. І. Чувашовим, В. А. Лучініною, В. П. Шуйським та ін. (Ископаемые..., 1987), з доповненнями та уточненнями внаслідок проведених ревізій та встановлення нових таксонів форамініфер і водоростей різними дослідниками. Під час мікрофауністичних досліджень виникали певні труднощі, пов'язані з визначенням форамініфер

і водоростей. Останні часто мають незадовільний ступінь збереженості, дуже перекристалізовані та представлені у косих перерізах, що значно ускладнило їх визначення до виду. Через це багато форм визначено зі знаками cf., ex gr., aff. Проте вдалося вперше у Донбасі виявити і визначити низку стратиграфічно важливих видів форамініфер і вапнистих водоростей. Виявлено також багато проблематик.

Клас Foraminifera d'Orbigny, 1826 (nom. correct. Eichwald, 1830 pro ordo Foraminiferes d'Orbigny, 1826) представлений у колекційних шліфах з карбонатних порід запалтубинського та вознесенського горизонтів надзвичайно численними та різноманітними формами. Загалом мною виявлено та визначено 76 родів, 201 вид форамініфер., серед яких найбільш характерними є: *Monotaxinoides transitorius* Brazhn. et Yar., *Loeblichia* (*Loeblichia*) *minima* Brazhn., *Neoarchaediscus* (*Rugosarchaediscus*) *postrugosus* (Reitl.), часті *Eosigmoilina robertsoni* (Brady), *Brenckleina rugosa* (Brazhn.), часті *Biseriella parva* (N. Tschern.), численні представники родів *Pseudoglomospira*, *Rectoendothyra*, *Mediocris*, *Turrispiroides*, *Endostaffella*, *Globotetrataxis* sp., *Rectoendothyra* sp., *Paracaligelloides serpuchoviensis* Brazhn., *Glomospirita borealis* (Reitl.), *Paraarchaediscus*, *Archaediscus moelleri* Raus., *Arch. angulatus* Sosn., *Neoarchaediscus* (*Neoarchaediscus*) *gregorii* (Dain), часті типові ранньосерпуховські та візейські роди (переважно у нижній частині запалтубинського горизонту) *Valvulinella*, *Omphalotis*, *Euxinita*, *Haplophragmina*, *Endothyranopsis*, *Plectostaffella bogdanovkensis* Reitl., *Pl. varvariensis* (Brazhn. et Pot.), *Pl. varvariensisformis* Brazhn. et Vdov., сплюснені та пласкі форми еоштафелід — *Eostaffella pseudostruvei* (Raus. et Bel.), *E. chomatifera* (Kir.), *E. acutiformis* Kir., *E. postmosquensis* Kir., *E. postproikensis* Vdov., *Millerella angusta* (Kir.), *M. uralica* (Kir.), *M. marblensis* Thomp., *M. pressa* Thomp., *Seminovella elegantula* (Raus.), *S. carbonica* (Grozd. et Leb.), *Plectomillerella subacuta* (Brazhn. et Vdov.), *Pl. extenta* (Brazhn. et Vdov.), *Pl. umbilicata* (Kir.), *Planoendothyra* (*Planoendothyra*) *spirilliniformis* (Brazhn. et Pot.), *Pl. (Iriclinella) evoluta* (Reitl.), часті *Globivalvulina bulloides* (Brady), *Endotaxis brazhnikovae* (Bog. et Juf.), *Eolasoidiscus donbassicus* Reitl., *E. grandis* R. Ivan., *Endothyra* (*Similisella*) *similis* Raus., *End. (Endothyra) aff. donetziana* Pot., *Rectoendothyra*

donbassica Brazhn., *Earlandia* (*Earlandia*) *elegans* (Raus. et Reitl.) та ін.

Водорості представлені різноманітними зеленими (відділ Chlorophyta Pasher, 1914, клас Siphonophyceae Fritsch, 1956), червоними (відділ Rhodophyta Wettstein, 1922, клас Protofloridomorphophyceae Korde, 1973) та синьозеленими (за новітньою класифікацією ціанобактерії — домен Bacteria Woese, 1977, тип Cyanobacteria Stanier ex Cavalier-Smith, 2002, клас Hormogonophyceae (Geitler) Elenkin, 1934), серед яких мною визначено 63 роди, 85 видів. Найбільш характерними є: *Claracrusta catenoides* (Hom.), *Praedonezella cespeformis* Kul., *Pr. tenuissima* Berch., *Donezella* sp., *Palaeoberesella* sp., *Calcifolium bruntonense* Johns., *C. okense* Schwetc. et Bir., червоні *Archaeolithophyllum johnsoni* Racz, *Arch. missouriensum* Johns., *Ungdarella uralica* Masl., *U. parallela* Kul., *Ungdarellina peratrovichensis* (Mam. et Rudl.), *Principia donbassica* (Koss.), часті різноманітні представники родини Stacheinaceae (*Stacheia marginulinoidea* Brady, *Stacheoidella spissa* (Petr. et Mam.), *Stacheoides*, *Pseudostacheoides loomisi* Petr. et Mam., *Aoujgalia*, *Fourstonella fusiformis* (Brady) та ін.), *Masloviporidium delicata* (Berch.), часті різноманітні *Girvanella*. Присутні також (переважно в нижній частині запалтубинського горизонту) поодинокі *Dvinella bifurcata* Masl. et Kul., *Nostocites vesiculosa* Masl., *Proninella strigosa* (Vachard), *Koninckopora micropora* Masl. та типово візейські водорості родини Palaeoberesellaceae (*Kamaena*, *Cribrakamaena furcillata* Brenckle, *Subkamaena razdolnica* Berch., *Kamaenella tenuis* (Moell.), *Parakamaena exilis* R. Ivan.), *Isinella sainsii* Mam. et Roux, *Coellosporella jonesii* Wood, *Exvotarissella index* (Ehrenb.), *Palaeoberesella lahuseni* (Moell.), дзідкладієва *Nanopora anglica* Wood., *Wetheredella starobeshevense* Berch. *Ortonella moscovica* Masl., *Mitcheldenia nicholsoni* Weth., *Tubiphytes obscurus* Masl., *Rectangulina tortuosa* (Antrop.), *Clavaporella aff. caliciformis* Kochan. et Herak, *Pseudokomia cansecoensis* Racz, *Culmiella sphaerica* Shuysky, *Frustulata* sp. та ін. Часто трапляються онколіти та строматоліти, утворені водоростями *Claracrusta*, *Girvanella* та *Fasciella*.

Популяції форамініфер і водоростей досліджувались разом з усіма супутніми органічними рештками моховаток, губок, коралів, голкошкірих, остракод, гастропод, брахіопод. Проведено мікрофаціальну типізацію карбонат-

них порід паралельно за двома класифікаціями: Кіреєвої – Максимової (Киреева, Максимова, 1959) та широко вживаної загальноприйнятої класифікації Фолка – Данема (Dunham, 1962; Folk, 1959).

Інвентаризовані шліфи мають добрий стан, за винятком їх незначної кількості, які не мали покривних скелець, піддалися руйнації мікротріщинами, стали непридатними для вивчення та які довелося вилучити з колекцій. Багато шліфів зберегли автентичні написи авторів колекцій на скельцях (туш) або на етикетках, у які загорнуті. Ці написи дбайливо збережено мною при інвентаризації шліфів. Затерті написи ретельно відновлювались в результаті кропіткої роботи пошуку прив'язки відбору зразків, оскільки жоден польовий щоденник авторів колекцій не зберігся. Інвентаризовані шліфи було упорядковано і складено у бокси за принципом стратиграфічної послідовності (групи вапняків), незалежно від авторства колекції, що забезпечує зручність при вивченні геологічних розрізів. Упорядкована частина колекцій зберігається у чотирьох боксах з такою кількістю шліфів у кожному: бокс № 1–32 од., бокс № 2–20 од., бокс № 3–25 од., бокс № 4–18 од.

Документування каталогізованих одиниць (палеонтологічних шліфів) проведено мною із застосуванням масового фотографування мікрофацій та рештків біоти у кожному шліфі. Кожен створений файл має свою електронну адресу (номер та електронну папку зберігання), що значно полегшить зберігання, пошук та вивчення величезної кількості мікроскопічних об'єктів дослідження.

Результатом проведених робіт стало створення електронного каталогу колекцій палеонтологічних шліфів (форамініфери, водорості, мікрофації) з примезових верхньоміссіпських–нижньопенсильванських відкладів стратотипових та опорних розрізів Донецького басейну. Для наочності наведено фрагмент (першу сторінку) каталогу (див. рис. 3).

Каталог містить інформацію про місце зберігання шліфа (№ боксу та порядковий номер у боксі), а також номер зразка, локацію місця відбору зразка, рік відбору зразка (при наявності даних), прізвище автора колекції (відбору зразка), стратиграфічну прив'язку (вік зразка – ярус, регіоярус, горизонт, комплексна зона, світа (індекс), вапняк (індекс)), короткий мікрофаціальний опис шліфа (із зазначенням усіх виявлених органічних решток), списки виявлених та визначених фо-

рамініфер і водоростей, електронну адресу шліфа (номер файлу та електронну папку зберігання), а також фото мікрофаціального типу вапняку. Каталог буде поповнюватись, тому порядкові номери в межах боксу можуть змінюватись.

ВИСНОВКИ

Колекції палеонтологічних шліфів з верхньоміссіпських–нижньопенсильванських відкладів стратотипових та опорних розрізів Донецького басейну, що зібрані відомими українськими палеонтологами-стратиграфами Д. Є. Айзенвергом, Н. Є. Бражніковою, О. І. Берченко, Н. П. Василюк упродовж другої половини ХХ ст. та нині зберігаються у відділі стратиграфії та палеонтології палеозойських відкладів ІГН НАН України, є науковою спадщиною України. З огляду на відсутність можливості проведення досліджень регіону (через війну та окупацію) і відомостей про стан і збереженість природних відслонень карбону Відкритого Донбасу, дані палеонтологічні колекції є унікальними.

Перш за все колекції мають велику наукову цінність та значення як еталона палеонтологічної характеристики стратотипів основних таксономічних одиниць регіональних підрозділів згідно з положеннями Стратиграфічного кодексу України щодо валідності стратиграфічних підрозділів і правилами вибору та опису стратотипів (Стратиграфічний..., 2012). Вони є джерелом інформації, «палеонтологічним паспортом» для регіональних стратиграфічних підрозділів (горизонтів) Донбасу.

Зазначені колекції також є фактичним матеріалом для вирішення фундаментальних і прикладних питань палеонтології та стратиграфії. Вони ще довго слугуватимуть майбутнім поколінням науковців (мікропалеонтологів, стратиграфів-карбонознавців) у подальшому проведенні різномасштабних мікропалеонтологічних та біостратиграфічних досліджень (монографічне вивчення форамініфер і водоростей, їх еволюція; екологія, проведення їх ревізії; виявлення важливих для стратиграфії біомаркерів; уточнення поширення; удосконалення біостратиграфічного підґрунтя для більш детального поділу карбону у регіоні; як еталон для порівняння біоти, проведення різномасштабних кореляцій; виявлення ендеміків; мікрофаціальний аналіз; палеогеографічні реконструкції тощо).

Створений в рамках виконання теми НДР (КПКВК 6541230) «Інтегрування різномасштабних геологічних даних для вирішення фундамен-

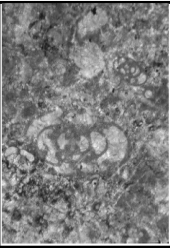
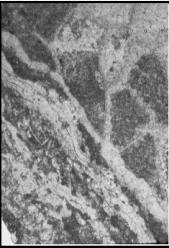
№ бокси	№ з/п у бокси	№ зразка	Локація (область)	Місце вилучення	Рік вилучення	Автор колекції	Вік зразка (ярус, періодус, горизонт)	Комплексна зона	Світа, індекс	Ватняк, індекс	Короткий м/ф опис шліфа (Є.Фіменко В.І.) Форамініфери - Ф., водорості - В., мікрофація - М/Ф	Форамініфери, водорості (Є.Фіменко В.І.)	Файл електронна папка (Є.Фіменко В.І.)	Фото м/ф типу ватняку (Є.Фіменко В.І.)
1	1	102/101, IV/148	Донецька	р-н Старобешеве	1948 ?	Альєверт Д.Є.	Серпуховська, старобешівська, запатрюбінська	C ₁ ^s -e-f	Кальмуська C ₁ ⁴ (D)	C ₁ ^s	Ватняк сірий, шламво-дегритусовий (біокластовий грейнегун-лакстоун), пелітоморфний, карбонатизований, з незначною домішкою перигенного матеріалу, з вклюдженнями пелітоморфного піриту, з частими Ф.	<i>Eostaffella paraprotovae</i> , <i>Eostaffella</i> , <i>Asteroarchaediscus subbaschkiricus</i> , <i>Palaeomibecularia rustica</i> , <i>Tolyrammina</i> , <i>Pseudoglomospira</i> , <i>Rectoendothyra donbassica</i> , <i>Plectomedioeris Biserella</i> , <i>Medioeris</i> , <i>Palaeotextularia</i> sp., <i>Eostaffella</i> та ін.	301-0099, D_3b	
1	2	102/101, IV/149	Донецька	р-н Старобешеве	1948 ?	Альєверт Д.Є.	Серпуховська, старобешівська, запатрюбінська	C ₁ ^s -e-f	Кальмуська C ₁ ⁴ (D)	C ₁ ^s	Ватняк сірий, шламво-дегритусовий (біокластовий грейнегун-лакстоун), пелітоморфний, карбонатизований, з нечастими Ф. та одиничними В.	<i>Radiosphera baslica</i> , <i>Eomibertina reilingerae</i> , <i>Paratharammia salemamovi</i> , <i>Eartandia (Quasiearlandia) clavata</i> , <i>E. (Quasiearlandia) vulgaris</i> , <i>Tolyrammina fortis</i> , <i>Rectoendothyra</i> sp., <i>Eostaffella</i> sp., <i>Archaediscus</i> sp., <i>Turrispiroides</i> ? sp., <i>Medioeris medioeris</i> , <i>Eostaffella</i> sp., <i>Palaeotextularia</i> sp., <i>Tetrataxis</i> , <i>Endothyra</i> sp.; <i>Girvanella</i> , <i>Clavacusta catenoides</i> , <i>Ungarella</i> , <i>Hypocaulostella caritmandue</i> , дробчасті водорості та ін.	301-0087, D_3a	
1	3	162/158, IV/150	Донецька	р-н Старобешеве	1948	Альєверт Д.Є.	Серпуховська, старобешівська, запатрюбінська	C ₁ ^s -e-f	Кальмуська C ₁ ⁴ (D)	C ₁ ^s	Ватняк сірий, від мікрозернистого до пелітоморфного (біокластовий грейнегун-лакстоун), з частим круночерепашковим дегритом, гастролід, остракод, рідше голкошкірих, з частими Ф. (переважно архедисцидами, тетратакситами), одиничними В.	<i>Neomibertina majjvikini</i> , <i>Palaeomibecularia rustica</i> , <i>Pararchaediscus</i> , <i>Archaediscus</i> sp., <i>Medioeris</i> , <i>Endothyranopsis</i> , <i>Pseudotaxis eominima</i> , <i>Tetrataxis conica</i> , <i>Tetrataxis</i> sp., <i>Monotaxinoides transitorius</i> , <i>Endothyranopsis compressus</i> , <i>Clavacusta</i> , <i>Eostaffella</i> sp., <i>Trepilopsis</i> ?, <i>Girvanella</i> , <i>Fasciella</i> та ін.	301-0099, D_3b	
1	4	18, шл. 1	Донецька	р. Кальмус (правий берег)	?	Берченко О.І.	Серпуховська, старобешівська, запатрюбінська	C ₁ ^s -e-f	Кальмуська C ₁ ⁴ (D)	C ₁ ^s	Ватняк сірий, від мікрозернистого до пелітоморфного (грейнегун-лакстоун), з поодинокими вклюдженнями пелітоморфного піриту, з одиничними Ф. (товстостінні тетратакси та архедисци та ін.). М/Ф мало сприятлива для існування Ф. та В.	<i>Tetrataxis</i> , <i>Monotaxinoides transitorius</i> , <i>Archaediscus moelleri</i> , <i>Planoendothyra</i> sp. та ін.	301-0113, D_3a	
1	5	18, шл. 2	Донецька	р. Кальмус (правий берег)	?	Берченко О.І.	Серпуховська, старобешівська, запатрюбінська	C ₁ ^s -e-f	Кальмуська C ₁ ⁴ (D)	C ₁ ^s	Ватняк сірий від мікрозернистого до пелітоморфного (грейнегун-лакстоун), з поодинокими вклюдженнями пелітоморфного піриту, з одиничним Ф. (товстостінні тетратаксен та архедисци та ін.) та частими синьозеленими В. М/Ф мало сприятлива для існування Ф.	<i>Girvanella wetheredii</i> , <i>Girvanella</i> sp., водоростеві жовна з обростаючими <i>Clavacusta</i> та ін.	301-0119, D_3a	

Рис. 3. Фрагмент каталогу колекції палеонтологічних шліфів (форамініфери, водорості, мікрофація) з верхньоміссісіпських – нижньопенсильванських відкладів стратотипових та опорних розрізів (запалубинський, вознесенський горизонти) Донецького басейну (перша сторінка).

Fig. 3. A fragment of the catalog of collections of paleontological thin sections (foraminifera, algae, microfossils) from Upper Mississippian – Lower Pennsylvanian sediments of the stratotype and reference sections (Zapalubinsky, Voznesensky Horizons) of the Donets Basin (first page).

тальних та прикладних задач геології України» електронний каталог буде оприлюднено на офіційному сайті ІГН НАН України, що сприятиме інтегруванню у світовий науковий простір інформації про унікальні колекції палеонтологічних шліфів з примезових міссісипсько-пенсильванських

відкладів стратотипових та опорних розрізів запалтюбинського і вознесенського горизонтів Донецького басейну. Роботу над поповненням та удосконаленням колекційного фонду, шліфотеки, каталогу буде продовжено.

REFERENCES

- Aizenverg D. E., Astakhova T. V., Berchenko O. I., Brazhnikova N. E., Vdovenko M. V., Dunaeva N. N., Zernetskaya N. V., Poletaev V. I., Sergeeva M. T., 1983. Upper Serpukhovian substage of the Donets Basin (paleontological characteristics). Kiev: Naukova dumka. 164 p. (In Russian).
- Aizenverg D. E., Belenko N. G., Berchenko O. I., Brazhnikova N. E., Vasilyuk N. P., Vdovenko M. V., Nemirovskaya T. I., Poletaev V. I., 1987. Parastratotype section of the Upper Serpukhovian deposits in the Donets Basin. Kiev: IGS AS UkrSSR. 54 p. (Preprint / Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Institute of Geological Sciences; 87–45). (In Russian).
- Aizenverg D. E., Brazhnikova N. E., 1982. Upper Serpukhov deposits of Donbass and their place in the stratigraphic scale of the USSR. In: *Scale of the Carboniferous System in the light of modern data*. Moscow: Nauka. Pp. 58–74. (In Russian).
- Aizenverg D. E., Brazhnikova N. E., Vasilyuk N. P., Reitlinge r.E.A., Fomina E. V., Einor O. I., 1978. Lower Carboniferous Serpukhovian Stage in USSR. In: *General problems of the Carboniferous stratigraphy: Proceedings of the VIII International Congress on Stratigraphy and Geology of the Carboniferous* (Moscow, September 8–13, 1975). Moscow: Nauka. Vol. 1. Pp. 83–91. (In Russian).
- Aizenverg D. E., Brazhnikova N. E., Vasilyuk N. P., Vdovenko M. V., Gorak S. V., Dunaeva N. N., Zernetskaya N. V., Poletaev V. I., Potievskaya P. D., Rotai A. P., Sergeeva M. T., 1978. Carboniferous sequence of the Donets Basin as the standart section of the Carboniferous. In: *General problems of the Carboniferous stratigraphy: Proceedings of the VIII International Congress on Stratigraphy and Geology of the Carboniferous* (Moscow, September 8–13, 1975). Moscow: Nauka. Vol. 1. Pp. 158–169. (In Russian).
- Aizenverg D. E., Brazhnikova N. E., Novik E. O., Rotay A. P., Shulga P. L., 1963. Stratigraphy of the Carboniferous deposits of the Donets Basin. Kiev: AS UkrSSR publishing. 182 p. (Works of the IGS AS UkrSSR. Ser. Stratigraphy and paleontology; Iss. 37). (In Russian).
- Berchenko O. I., Efimenko V. I., Sukhov O. A., 2005. Algae complexes of the Donbas' Lower Carboniferous and their stratigraphic significance. In: *Biostratigraphic criteria for dissection and correlation of the Ukraine's Phanerozoic sediments. Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine*. Kyiv. Pp. 43–46. (In Ukrainian).
- Brazhnikova N. E., 1939. Materials for the study of foraminifera of the Central region of Donbas. *Proceedings of the IGS AS UkrSSR*. Kyiv. Vol. 6, № 1–2. Pp. 145–165. (In Ukrainian).
- Айзенверг Д. Е., Астахова Т. В., Берченко О. И., Бражникова Н. Е., Вдовенко М. В., Дунаева Н. Н., Зернецкая Н. В., Полетаев В. И., Сергеева М. Т. Верхнесерпуховский подъярус Донецкого бассейна (палеонтологическая характеристика). Киев: Наукова думка, 1983. 164 с.
- Айзенверг Д. Е., Беленко Н. Г., Берченко О. И., Бражникова Н. Е., Васильюк Н. П., Вдовенко М. В., Немировская Т. И., Полетаев В. И. Парастратотипический разрез верхнесерпуховских отложений в Донском бассейне. Киев: ИГН АН УССР, 1987. 54 с. (Препр. / АН УССР. Ин-т геол. наук; 87–45).
- Айзенверг Д. Е., Бражникова Н. Е. Верхнесерпуховские отложения Донбасса и их место в стратиграфической шкале СССР. *Шкала каменноугольной системы в свете современных данных*. Москва: Наука, 1982. С. 58–74.
- Айзенверг Д. Е., Бражникова Н. Е., Васильюк Н. П., Рейтлингер Е. А., Фомина Е. В., Эйно О. Л. Серпуховский ярус нижнего карбона СССР. Общие проблемы стратиграфии каменноугольных отложений: *Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона* (Москва, 8–13 сентября 1975 г.). Москва: Наука, 1978а. Т. 1. С. 83–91.
- Айзенверг Д. Е., Бражникова Н. Е., Васильюк Н. П., Вдовенко М. В., Горак С. В., Дунаева Н. Н., Зернецкая Н. В., Полетаев В. И., Потиевская П. Д., Ротай А. П., Сергеева М. Т. Разрез карбона Донбасса как эталонный разрез каменноугольной системы. Общие проблемы стратиграфии каменноугольных отложений: *Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона* (Москва, 8–13 сентября 1975 г.). Москва: Наука, 1978б. Т. 1. С. 158–169.
- Айзенверг Д. Е., Бражникова Н. Е., Новик Е. О., Ротай А. П., Шульга П. Л. Стратиграфия каменноугольных отложений Донецкого бассейна. и Киев: Изд-во АН УССР, 1963. 182 с. (Тр. ИГН АН УССР. Сер. стратиграфия и палеонтология; Вып. 37).
- Берченко О. И., Єфіменко В. І., Сухов О. А. Комплекси водоростей нижнього карбону Донбасу та їх стратиграфічне значення. Біостратиграфічні критерії розчленування та кореляції відкладів фанерозою України. *Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України*: Гожик П. Ф. (відп. ред.). Київ, 2005. С. 43–46.
- Бражникова Н. Е. Матеріали до вивчення форамініфер Центрального району Донбасу. *Пр. Ін-ту геології АН УРСР*. Київ, 1939. Т. 6, вип. 1–2. С. 145–165.

- Brazhnikova N. E., 1951a. On the change of the foraminiferal fauna at the boundary of the Lower and Middle Carboniferous of Donbas. *Geologičnij žurnal AS UkrSSR*. Vol. 11, No. 3 (32). Pp. 29–45. (In Ukrainian).
- Brazhnikova N. E., 1951b. Materials for the study of the fauna of foraminifers in the western outskirts of the Donbass. *Works of the IGS AS UkrSSR. Ser. Stratigraphy and paleontology*. No. 5. Pp. 73–107. (In Russian).
- Brazhnikova N. E., 1952. To the question of the comparison of the Middle Carboniferous of Donbass and the Moscow Basin according to the foraminiferal fauna. *Geologičnij žurnal*. Vol. 12, iss. 4. Pp. 69–74. (In Ukrainian).
- Brazhnikova N. E., 1957. The main stages of development of foraminifers at the boundary of the Lower and Middle Carboniferous of the Donets Basin. *Proceedings of the meeting on the volume of the Namurian stage and its position in the Carboniferous system*. Kiev: AS UkrSSR publishing. Pp. 19–27. (In Russian).
- Brazhnikova N. E., Potievskaja P. D., 1948. Consequences of the study of foraminifera from the wells of the western outskirts of Donbas. *Collection of papers on paleontology and stratigraphy*. Kyiv. Vol. 1, iss. 2. Pp. 76–103. (In Ukrainian).
- Brazhnikova N. E., Potievskaja P. D., 1959. On the distribution of foraminifera in coal deposits of the Donets Basin. *Geologičnij žurnal*. Vol. 19, iss. 5. Pp. 41–53. (In Ukrainian).
- Vdovenko M. V., Berchenko O. I., Poletaev V. I., 1992. Stratotypes of the regional stratigraphic subdivisions of the Lower Carboniferous of the Don-Dnieper Trough (Serpukhovian) Kiev: IGS AS of Ukraine. 38 p. (Preprint / Academy of Sciences of Ukraine. Institute of Geological Sciences; 92–5). (In Russian).
- Vdovenko M. V., Efimenko V. I., 2017. About the systematic of family Dainellidae Cozar et Vachard, 2001 emend. 2011. *Geologičnij žurnal*. No. 1 (358). Pp. 5–22. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2017.1.99192> (In Russian).
- Efimenko V. I., 2006a. Microfacies of boundary Serpukhovian-Bashkirian carbonate deposits of Donbas. *Paleontological and biostratigraphic problems of the Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine: Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine* (Resp. ed. P. F. Gozhik). Pp. 71–83. ISBN 966–8840–07–0. (In Ukrainian).
- Efimenko V. I., 2006b. The “Chorna Skelya” Section as stratotype of lower part of Feninsky Horizon from Donets Basin. Contemporary trends in Ukrainian geological science: *Collection of scientific works of the IGS NAS of Ukraine* (Editor-in-Chief P. F. Gozhik). Kyiv, Pp. 190–197. ISBN 966–02–4001–5 (In Ukrainian).
- Efimenko V. I., 2013a. The lower-middle Carboniferous boundary in Donbass (by foraminifers and algae): Author’s abstract diss. ... candidate of geological sciences: 04.00.09; Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv. 24 p. (In Ukrainian).
- Efimenko V. I., 2013b. Mid-Carboniferous boundary in Donbass (by foraminifera and algae). *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences NAS of Ukraine* (Editor-in-Chief P. F. Gozhik). Vol. 6, iss. 1. Pp. 28–38. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2013.146949> (In Ukrainian).
- Бражнікова Н. Є. Про зміну фауни форамініфер на межі нижнього та середнього карбону Донбасу. *Геол. журн. АН УРСР*. 1951а. Т. 11, вип. 3 (32). С. 29–45.
- Бражнікова Н. Є. Матеріали к изучению фауны фораминифер западной окраины Донбасса. *Тр. Ин-та геол. наук АН УССР. Сер. Стратиграфия и палеонтология*. Киев, 1951б. № 5. С. 73–107.
- Бражнікова Н. Є. До питання про зіставлення середнього карбону Донбасу і Підмосковного басейну за фауною форамініфер. *Геол. журн.* 1952. Т. 12, вип. 4 (37). С. 69–74.
- Бражнікова Н. Є. Основные этапы развития фораминифер на границе нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна. *Тр. совещ. по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе*. Киев: Изд-во АН УССР, 1957. С. 19–27.
- Бражнікова Н. Є., Потієвська П. Д. Наслідки вивчення форамініфер за матеріалами свердловин західної окраїни Донбасу. *Зб. пр. з палеонтології та стратиграфії*. Київ, 1948. Т. 1, вип. 2. С. 76–103.
- Бражнікова Н. Є., Потієвська П. Д. Про поширення форамініфер у кам’яновугільних відкладах Донецького басейну. *Геол. журн.* 1959. Т. 19, вип. 5 (68). С. 41–53.
- Вдовенко М. В., Берченко О. І., Полетаєв В. І. Стратотипи регіональних стратиграфічних подразделений нижнього карбона Доно-Дніпровського прогиба (серпуховський ярус): Киев: ИГН АН Украины, 1992. 38 с. (Препр. / АН Украины. Ин-т геол. наук; 92–5).
- Вдовенко М. В., Ефименко В. І. О систематике семейства Dainellidae Cozar et Vachard, 2001 emend. 2011. *Геол. журн.* 2017. № 1 (358). С. 5–22. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2017.1.99192>
- Єфіменко В. І. Мікрофації пограничних серпуховсько-башкирських карбонатних відкладів Донбасу. *Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою і фанерозою України: Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України: Гожик П. Ф. (відп. ред.)*. Київ, 2006а. С. 71–83.
- Єфіменко В. І. Розріз урочища «Чорна скеля» як стратотип нижньої частини фенінського горизонту Донбасу. Сучасні напрямки української геологічної науки. *Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України: Гожик П. Ф. (відп. ред.)*. Київ, 2006б. С. 190–197.
- Єфіменко В. І. Границя нижнього та середнього карбону в Донбасі (за даними вивчення форамініфер і водоростей): автореф. дис. ... канд. геол. наук: 04.00.09; Ін-т геол. наук НАН України. Київ, 2013а. 24 с.
- Єфіменко В. І. Середина границя карбону в Донбасі (за форамініферами та водоростями). *Зб. наук. пр. Ін-ту геол. наук НАН України: Гожик П. Ф. (голов. ред.)*. 2013б. Т. 6, вип. 1. С. 28–38. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2013.146949>.

Yefimenko V. I., 2014. Zonal dissection of the borderline Lower-Middle Carboniferous sediments of Donbas by foraminifera. In: The evolution of the organic world and the stages of geological development of the Earth: *Materials of XXXV session of the Paleontological society of NAS of Ukraine* (Lviv, May 19–22, 2014). Kyiv. Pp. 39–41. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., 2015. Calcareous algae of the stratotype and reference sections of the Zapaltyubinsky, Voznesensky and Feninsky Horizons of Donbas. Stratotype and reference sections of Phanerozoic sediments of Ukraine: current state of paleontological studies and prospects for further research: *Materials of XXXVI session of the Paleontological society of NAS of Ukraine* (Lviv, September 24–26, 2015). Kyiv. Pp. 18–20. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., 2017. About the genus *Millerella* Thompson, 1942 (Foraminifera). In: 40 years of the Paleontological society of Ukraine: *Materials of XXXVIII session of the Paleontological society of NAS of Ukraine* (Kaniv, May 23–26, 2017). Kyiv. Pp. 76–79. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., 2019. About the genera *Eosigmoilina* Ganelina, 1956 and *Brenckleina* Zaninetti et Altiner, 1979 (Foraminifera) of the Carboniferous of the Don-Dnieper downwarp. In: Paleontological investigation of Don-Dnieper downwarp: *Materials of International scientific conference and XXXIX session of the Paleontological Society NAS of Ukraine* (Hradyz'k, May 14–16, 2019). Kyiv. Pp. 27–29. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., 2021a. Biostratigraphy of the borderline Serpukhovian-Bashkirian sediments of the Dnipro-Donets Depression by foraminifera and algae. *Abstracts of the reports of the scientific conference "Justification of the boundaries of stratigraphic subdivisions of the Phanerozoic of Ukraine for geological maps of the new generation"* (Kyiv, October 19, 2021). Kyiv. P. 15. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., 2021b. Evolution of foraminifera at the Mississippian–Pennsylvanian boundary (Don-Dnieper Downwarp). In: Evolution of organic world as fundament of stratigraphy and correlation of Phanerozoic of Ukraine: *Materials of International scientific conference and XL session of the Ukrainian Paleontological Society of NAS of Ukraine, dedicated to a memory of the Academician of NAS of Ukraine Petro Feodosiiovych Gozhyk* (Kyiv, November 10–12, 2021). Kyiv. Pp. 26–28. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., 2022a. Significance of foraminifera and calcareous algae for the stratigraphy of the borderline Upper Mississippian–Lower Pennsylvanian sediments of the Don-Dnieper Trough: *Proceedings of the 13th All-Ukrainian Scientific Conference "Problems of the Geology of Ukraine"*, Lviv, October 3–5, 2022. Lviv. Pp. 89–93. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., 2022b. Zonal division of the border Mississippian-Pennsylvanian sediments of the Donbas by calcareous algae: *Materials of the scientific conference "Actual issues of stratigraphy of sedimentary basins of Ukraine: new ideas and priority directions of research"*, Kyiv, September 28–29, 2022. Pp. 19–20. (In Ukrainian).

Yefimenko V. I., Ogar V. V., 2008. Lower Carboniferous biostratigraphy in the junction zone of the Don-Dnieper Trough and the Southern limb of the Voronezh Antecline. In: Biostratigraphic fundamentals of creating the stratigraphic schemes of the Phanerozoic of Ukraine. *Proceedings of the*

Єфіменко В. І. Зональне розчленування пограничних нижньо-середньокарбових відкладів Донбасу за форамініферами. Еволюція органічного світу та етапи геологічного розвитку Землі: *Матеріали XXXV сесії Палеонтол. т-ва НАН України* (Львів, 19–22 травня 2014 р.). Київ, 2014. С. 39–41.

Єфіменко В. І. Вапнисті водорості стратотипових і опорних розрізів запалтюбинського, вознесенського та фенінського горизонтів Донбасу. Стратотипові та опорні розрізи фанерозойських відкладів України: сучасний стан палеонтологічної вивченості та перспективи подальших досліджень: *Матеріали XXXVI сесії Палеонтол. т-ва НАН України* (Львів, 24–26 вересня 2015 р.). Київ, 2015. С. 18–20.

Єфіменко В. І. Про рід *Millerella* Thompson, 1942 (Foraminifera). 40 років Палеонтологічному товариству України: *Матеріали XXXVIII сесії Палеонтол. т-ва НАН України* (Канів, 23–26 травня 2017 р.). Київ, 2017. С. 76–79.

Єфіменко В. І. Про роди *Eosigmoilina* Ganelina, 1956 та *Brenckleina* Zaninetti et Altiner, 1979 (Foraminifera) карбону Доно-Дніпровського прогину. Палеонтологічні дослідження Доно-Дніпровського прогину: *Матеріали міжнар. наук. конф. та XXXIV сесії Палеонтол. т-ва НАН України* (Градизьк, 14–16 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 27–29.

Єфіменко В. І. Біостратиграфія пограничних серпуховсько-башкирських відкладів Дніпровсько-Донецької западини за форамініферами та водоростями. *Тези доп. наук. конф. «Обґрунтування границь стратиграфічних підрозділів фанерозою України для геологічних карт нового покоління»* (Київ, 19 жовтня 2021 р.). Київ, 2021а. С. 15.

Єфіменко В. І. Еволюція форамініфер на рубежі міссісіпію–пенсильванію (Доно-Дніпровський прогин). Еволюція органічного світу як основа стратиграфії і кореляції фанерозойських відкладів України: *Матеріали міжнар. наук. конф. та XL сесії Укр. палеонтол. т-ва НАН України, присвячених пам'яті акад. НАН України Петра Феодосійовича Гожика* (Київ, 10–12 листопада 2021 р.). Київ, 2021б. С. 26–28.

Єфіменко В. І. Значення форамініфер та вапнистих водоростей для стратиграфії примезових верхньоміссісіпських–нижньопенсильванських відкладів Доно-Дніпровського прогину: *Матеріали XIII Всеукр. наук. конф. «Проблеми геології України»*, Львів, 3–5 жовтня 2022 р. Львів, 2022а. С. 89–93.

Єфіменко В. І. Зональний поділ пограничних міссісіпсько-пенсильванських відкладів Донбасу за вапнистими водоростями: *Матеріали наук. конф. «Актуальні питання стратиграфії осадових басейнів України: нові ідеї і пріоритетні напрями досліджень»*, Київ, 28–29 вересня 2022 р. Київ, 2022б. С. 19–20.

Єфіменко В. І., Огар В. В. Палеонтологічне обґрунтування біостратиграфічного поділу нижнього карбону зони зчленування Доно-Дніпровського прогину з південним схилом Воронезької антеклізи. *Біостратиграфічні основи побудови*

Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine. (Editor-in-Chief P. F. Gozhik). Kyiv, 2008. Pp. 38–48. (In Ukrainian).

Fossil calcareous algae, morphology, systematics, methods of study) / B. I. Chuvashov, V. A. Luchinina, V. P. Shuysky et al., 1987. Novosibirsk: Nauka, 225 p. (In Russian).

Kireeva G. D., Maksimova S. V., 1959. Facies alterations of limestones of formations C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 of the Donets Basin. Leningrad: Gostoptekhizdat, 129 p. (Works of the VNIIGAZ; Iss. 4). (In Russian).

Nemyrovska T. I., Yefimenko V. I., 2013. Middle Carboniferous (Lower Pennsylvanian). In: Stratigraph of Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. In two volumes. Vol.1: Stratigraphy of Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine (Editor-in-Chief P. F. Gozhik). Kyiv: Logos, Pp. 283–303. (In Ukrainian).

Poletaev V. I., Boyarina N. I., Vdovenko M. V., Efimenko V. I., Nemyrovska T. I., Shchegolev O. K., Kovalenko G. G., 2016. Main directions and results of modernization of Carboniferous and Permian stratigraphic charts of Ukraine (1993–2014). *Tectonics and stratigraphy*. Vol. 43. Pp. 58–68. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2016.108291> (In Ukrainian).

Poletaev V. I., Boyarina N. I., Yefimenko V. I., Kotlyar O. Ye., Nemyrovska T. I., 2018. The main achievements and trends of the development of the Department of paleontology and stratigraphy of the Paleozoic deposits of the Institute of the Geological Sciences of NAS of Ukraine for the period from 1990 to 2018. *Geologičnij žurnal*, No. 3 (360). Pp. 67–83. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.3.142275> (In Ukrainian).

Poletaev V. I., Vdovenko M. V., Shchogolev O. K., Boyarina N. I., Makarov I. A., 2011. Stratotypes of the Carboniferous and Lower Permian regional stratigraphic subdivisions of the Don-Dnieper Depression. Kyiv: Logos, 236 p. (In Ukrainian).

Field excursion guidebook for the Donets Basin / Compiled by D. E. Aisenverg, A. M. Babenko, N. G. Belenko, V. G. Belokon et al. Moscow: Nauka. 360 p. (In Russian and English).

The guidebook to excursion to the Lower/Middle Carboniferous boundary deposits of Donbas / Compiled by V. I. Poletaev, I. A. Makarov, T. I. Nemirovskaya, A. I. Maslo. Editor-in-Chief D. Ye. Aisenverg, 1988. Kiev: IGS AS UkrSSR, 93 p. (In Russian and English).

Reference-book on the systematics of Paleozoic smaller foraminifera / M. V. Vdovenko, D. M. Rauser-Chernousova, E. A. Reitlinger, A. A. Sabirov (with the participation of L. P. Grozdilova), 1993. Moscow: Nauka. 126 p. (In Russian).

Reference-book on the systematics of Paleozoic foraminifera (Endothyroidea, Fuzulinoida) / D. M. Rauser-Chernousova, F. R. Bensch, M. V. Vdovenko et al., 1996. Moscow: Nauka. 207 p. (In Russian).

Stratigraphic Code of Ukraine. 2nd ed. (Resp. ed. P. F. Gozhik), 2012. Kyiv. 66 p. (In Ukrainian).

Stratigraph of Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. In two volumes. Vol. 1: Stratigraphy of Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine (Editor-in-Chief P. F. Gozhik), 2013. Kyiv: Logos, 637 p. (In Ukrainian).

Einor O. I., Brazhnikova N. E., Vasilyuk N. P., Gorak S. V., Dunaeva N. N., Kireeva G. D., Kochetkova N. M., Popov A. V.,

стратиграфічних схем фанерозою України: Зб. наук. пр. ІГН НАН України: Гожик П. Ф. (голов. ред.). Київ, 2008. С. 38–48.

Ископаемые известковые водоросли (морфология, систематика, методы изучения) / Б. И. Чувашов, В. А. Лучинина, В. П. Шуйский и др. Новосибирск: Наука, 1987. 225 с.

Киреева Г. Д., Максимова С. В. Фациальные изменения известняков свит C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 Донецкого бассейна. Ленинград: Гостоптехиздат, 1959. 129 с. (Тр. ВНИИгаз; Вып. 4).

Немировська Т. І., Єфіменко В. І. Середній карбон (нижній пенсильваній). Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. У 2-х т. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України: Гожик П. Ф. (голов. ред.). Київ: Логос, 2013. С. 283–303.

Полетаєв В. І., Бояріна Н. І., Вдовенко М. В., Єфіменко В. І., Немировська Т. І., † Щоголев О. К., Коваленко Г. Г. Головні напрями та результати модернізації стратиграфічних схем карбону та пермі України (1993–2014 рр.). *Тектоніка і стратиграфія*. 2016. Вип. 43. С. 58–68. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2016.108291>

Полетаєв В. І., Бояріна Н. І., Єфіменко В. І., Котляр О. Ю., Немировська Т. І. Основні досягнення та напрями розвитку відділу палеонтології та стратиграфії палеозойських відкладів Інституту геологічних наук НАН України впродовж 1990–2018 рр. *Геол. журн.* 2018. № 3 (360). С. 67–83. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.3.142275>.

Полетаєв В. І., Вдовенко М. В., Щоголев О. К., Бояріна Н. І., Макаров І. А. Стратотипи регіональних стратиграфічних підрозділів карбону і нижньої пермі Доно-Дніпровського прогину. Київ: Логос, 2011. 236 с.

Путеводитель экскурсии по Донецкому бассейну / Составители Д. Е. Айзенберг, А. М. Бабенко, Н. Г. Беленко, В. Г. Белоконов и др. Москва: Наука, 1975. 360 с.

Путеводитель экскурсии по разрезам пограничных отложений нижнего и среднего карбона Донбасса / Составители В. И. Полетаев, И. А. Макаров, Т. И. Немировская, А. И. Масло. Отв. ред. Д. Е. Айзенберг. Киев: ИГН АН УССР, 1988. 93 с.

Справочник по систематике мелких фораминифер палеозоя (за исключением эндотироидей и пермских многокамерных лагеноидей) / М. В. Вдовенко, Д. М. Раузер-Черноусова, Е. А. Рейтлингер, А. А. Сабиров (при участии Л. П. Гроздиловой). Москва: Наука, 1993. 126 с.

Справочник по систематике фораминифер палеозоя (эндотироиды, фузулиноиды) / Д. М. Раузер-Черноусова, Ф. Р. Бенш, М. В. Вдовенко и др. Москва: Наука, 1996. 207 с.

Стратиграфічний кодекс України. 2-е вид.: (відп. ред. П. Ф. Гожик). Київ, 2012. 66 с.

Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. У 2-х т. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України: Гожик П. Ф. (голов. ред.). Київ: Логос, 2013. 637 с.

Эйно О. Л., Бражникова Н. Е., Васильюк Н. П., Горак С. В., Дунаева Н. Н., Киреева Г. Д., Кочеткова Н. М., Попов А. В.,

Potievskaya P. D., Reitlinger E. A., Rotai A. P., Sergeeva M. T., Teteriuk V. K., Fisunen O. P., Furduj R. S., Shulga P. L., 1978. The Lower-Middle Carboniferous boundary. In: General problems of the Carboniferous stratigraphy: *Proceedings of the VIII International Congress on Stratigraphy and Geology of the Carboniferous* (Moscow, September 8–13, 1975). Moscow: Nauka. Vol. 1, Pp. 92–101. (In Russian).

Einor O. I., Rumjanzeva Z. S., Reitlinger E. A., Berchenko O. I., Vasilyuk N. P., Galitzkaja A. Ya., Dedok T. A., Ivanova R. M., Plyusnina A. A., Saltovskaja V. D., Tuljandina Z. A. Serpukhovian Stage and the boundary of the Lower and Middle Carboniferous in the USSR. In: *Scale of the Carboniferous System in the light of modern data*. Moscow: Nauka. Pp. 37–57. (In Russian).

Dunham R. J., 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: Ham W. E., Ed. *Classification of Carbonate Rocks. American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 1. Tulsa. Pp. 108–121.

Folk R. L., 1959. Practical petrographic classification of limestones. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. 43. Pp. 1–38.

Nemirovskaya T. I., Poletaev V. I., Vdovenko M. V., 1990. The Kal`mius section, Donbass, Ukraine, U.S.S.R.: A Soviet proposal for the Mid-Carboniferous boundary stratotype. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*. Frankfurt a. M. Vol. 130. Pp. 247–272, 7 Figs.

Vachard D. & Maslo A., 1996. Precisions biostratigraphiques et micropaleontologiques sur le Bashkirien d'Ukraine (Carbonifere moyen). *Revue de Paleobiologie*. Geneve. Vol. 15, No. 2. Pp. 357–383. (In French).

Потиевская П. Д., Рейтлингер Е. А., Ротай А. П., Сергеева М. Т., Тетерюк В. К., Фисуненко О. П., Фурдуй Р. С., Шульга П. Л. Граница нижнего и среднего карбона. Общие проблемы стратиграфии каменноугольных отложений: *Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона* (Москва, 8–13 сентября 1975 г.). Москва: Наука, 1978. Т. 1. С. 92–101.

Эйнор О. И., Румянцева З. С., Рейтлингер Е. А., Берченко О. И., Василюк Н. П., Галицкая А. Я., Дедок Т. А., Иванова Р. М., Плюснина А. А., Салтовская В. Д., Тюляндина З. А. Серпуховский ярус и граница нижнего и среднего карбона в СССР. *Шкала каменноугольной системы в свете современных данных*. Москва: Наука, 1982. С. 37–57.

Dunham R. J. Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. *Classification of Carbonate Rocks / Ham W. E., Ed. Am. Ass. Petrol. Geol. Mem.* 1. Tulsa, 1962. P. 108–121.

Folk R. L. Practical petrographic classification of limestones. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.* 43. 1959. P. 1–38.

Nemirovskaya T. I., Poletaev V. I., Vdovenko M. V. The Kal`mius section, Donbass, Ukraine, U.S.S.R.: A Soviet proposal for the Mid-Carboniferous boundary stratotype. *Courier Forsch. Inst. Senckenberg*. Frankfurt a. M., 1990. Vol. 130. P. 247–272, 7 Figs.

Vachard D. & Maslo A. Precisions biostratigraphiques et micropaleontologiques sur le Bashkirien d'Ukraine (Carbonifere moyen). *Revue de Paleobiologie*. Geneve. 1996. Vol. 15, No 2. Pp. 357–383.

Manuscript received March 30, 2022;
revision accepted May 29, 2022.

Інститут геологічних наук НАН України,
Київ, Україна