

МИКРОФАУНІСТИЧНІ КОМПЛЕКСИ ТА МИКРОФАЦІАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІЗНЬОВІЗЕЙСЬКИХ КАРБОНАТНИХ ПОРІД ПІВДЕННОГО ДОНБАСУ

В статті представлені результати мікрофаціального та мікропалеонтологічного аналізів верхньовізейських карбонатних порід донецької світи (верхня частина мокроволноваської серії). Проводилось мікроскопічне вивчення зразків вапняків, зібраних в стратотипових та парастратотипових відслоненнях на Південному Донбасі. Дослідження палеонтологічної складової матеріалів дало можливість виділення двох мікрофауністичних комплексів, які відповідають двочленному поділу світи. На основі мікрофаціального аналізу, тобто детального мікроскопічного дослідження матриксу, уламково-го матеріалу, складу органічних решток та структурних і текстурних особливостей було виділено дев'ять мікрофаціальних типів вапняків. За типами мікрофацій та їх палеонтологічним вмістом, що в комплексі відображають умови утворення, можна зробити висновки, що карбонатнакопичення у пізньовізейський час відбувалось в мілководному морському басейні в умовах карбонатної платформи.

Ключові слова: пізній візе, донецька світа, карбонатні відклади, мікрофації, мікрофауністичні комплекси, форамініфери, карбонатна платформа, Донецький басейн.

М.П. Ляцова. МИКРОФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И МИКРОФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗДНЕВИЗЕЙСКИХ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ЮЖНОГО ДОНБАССА. В статье представлены результаты микрофациального и микропалеонтологического анализов верхневизейских карбонатных пород донецкой свиты (верхняя часть мокроволноваской серии). Проводилось микроскопическое изучение образцов известняков, собранных в стратотиповых и парастратотиповых обнажениях на Южном Донбассе. Исследование палеонтологической составляющей материалов дало возможность выделения двух микрофауністических комплексов, соответствующих двучленному делению свиты. На основе микрофациального анализа, то есть детального микроскопического исследования матрикса, обломочного материала, состава органических остатков та структурных и текстурных особенностей было выделено девять микрофациальных типов известняков. По типам микрофацій и их палеонтологическому содержанию, которые в комплексе отображают условия образования, можно сделать выводы, что карбонатнакопление в поздневизейское время происходило в мелководном морском бассейне в условиях карбонатной платформы.

Ключевые слова: поздний визе, донецкая свита, карбонатные отложения, микрофации, микрофауністические комплексы, фораминиферы, карбонатная платформа, Донецкий бассейн.

Вступ. Кам'яновугільні карбонатні відклади мають значне поширення у межах Донецького басейну та Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). У пізньому палеозої на території цих структур розміщувався Доно-Дніпровський прогин і лише у пермському періоді відбулася диференціація прогину на складчасту споруду Донбасу і платформну структуру – ДДЗ. Починаючи з кінця девону і протягом майже всього візейського віку, на території Донбасу і значної частини ДДЗ переважала карбонатна седиментація. В умовах мілководного шельфу сформувалась товща переважно органогенних вапняків (карбонатна платформа). Наприкінці візейського віку починається різке занурення прогину з утворенням паралічної вугленосної формації величезної товщини (до 10-12 км) [10, 11].

Породи, що складають карбонатну товщу на території ДДЗ, занурені на значні глибини. І лише на території південного Донбасу вони виходять на поверхню, розкриті численними кар'єрами та доступні для безпосереднього вивчення. Нижньокам'яновугільні відклади у цьому районі простежуються вздовж зони зчленування Донецького басейну з Приазовським масивом Українського щита від с. Благодатне на р. Кашлагач до м. Комсомольське на р. Кальміус. За літологією тут виокремлюються дві різнофаціальні товщі. Нижня товща представлена серією

різноманітних карбонатних порід загальною товщиною близько 400 м, верхня – перешаруванням піщанисто-глинистих порід з підлеглими шарами вапняків і вугілля загальною товщиною більше 1,5 км. У сучасній стратиграфічній схемі карбонатна товща виділяється як мокроволноваська серія, яка охоплює турнейський і нижню (більшу) частину візейського ярусу [10, 11]. Чорносланцева товща стильської світи (зона $C_1^v e$) ділить мокроволноваську серію на дві частини – турнейсько-нижньовізейську та верхньовізейську.

Турнейсько-нижньовізейська карбонатна товща детально вивчена як у Донбасі, так і на його західному продовженні [1], а також в різних районах ДДЗ, де виділяється як карбонатна або «візейська плита» [4, 5]. Верхньовізейська частина мокроволноваської серії Донецького басейну у місцевій стратиграфічній схемі виділяється як донецька світа. Вона утворилась після перерви, що приходить на середину візейського віку, коли лише на локальних ділянках прогину виникли мілководні шельфові зони з переважанням карбонатної седиментації. У результаті формувались органогенні карбонатні товщі, які у порівнянні з «візейською плитою», у ДДЗ поширені локально, але водночас є важливими для прогнозування нафтогазоносності, пов'язаної з карбонатними колекторами. Для з'ясування за-

кономічностей поширення верхньовізейських карбонатних тіл у Доно-Дніпровському прогині важливе значення має детальне дослідження їх віку, фаціальної мінливості, умов седиментації. Найсприятливішим для цього є район Південного Донбасу, де ці породи виходять на поверхню та доступні для безпосереднього дослідження.

Фактичний матеріал та методика досліджень. В основу проведених досліджень було покладено детальне мікроскопічне вивчення вапняків донецької світи (верхня частина мокроволноваської серії), які мають пізньовізейський вік (зона C_1^{vf}) (рис. 1).

Зразки карбонатних порід були відібрані у стратотипових та парастратотипових розрізах донецької світи по р. Мокра Волноваха, поблизу с. Кипуча Криниця та на лівому березі р. Кальміус поблизу селища 2-й Горний (рис. 2). Загалом, було досліджено 114 шліфів карбонатних порід донецької світи, включаючи шліфи з монографічних колекцій М.В. Вдовенко.

Аналіз досліджень та публікацій. Літологія та умови формування порід нижнього карбону Донбасу та його західного продовження ви-

вчалась Д.Є. Айзенвергом [1], який вперше розділив його на седиментаційні цикли. Генетичні аспекти формування порід мокроволноваської серії Донбасу розглянув В.В. Огар [9] Візейські форамініферові асоціації детально досліджені М.В. Вдовенко [6, 20]. Водорості та мікрофації візейських карбонатних порід Доно-Дніпровського прогину вивчались О.І. Берченко та О.А. Суховим [2, 3] із застосуванням традиційної класифікації, розробленої Г.Д. Кіревою та С.В. Максимовою [7].

На відміну від досліджень попередників, для вивчення карбонатних порід нами застосовано мікрофаціальний аналіз. Визначення порід та інтерпретація умов їх формування виконувались на основі класифікації Фолка-Данхема (Folk R.L. [17]; Dunham R.J. [14]) та методики Дж. Уілсона [12] і Е. Флюгеля [16]. Особлива увага зверталась на вивчення мікрофауни (форамініфери) та альгофлори, оскільки при вивченні шліфів саме форамініферові та водоростеві угруповання несуть інформацію про палеофаціальні обстановки.

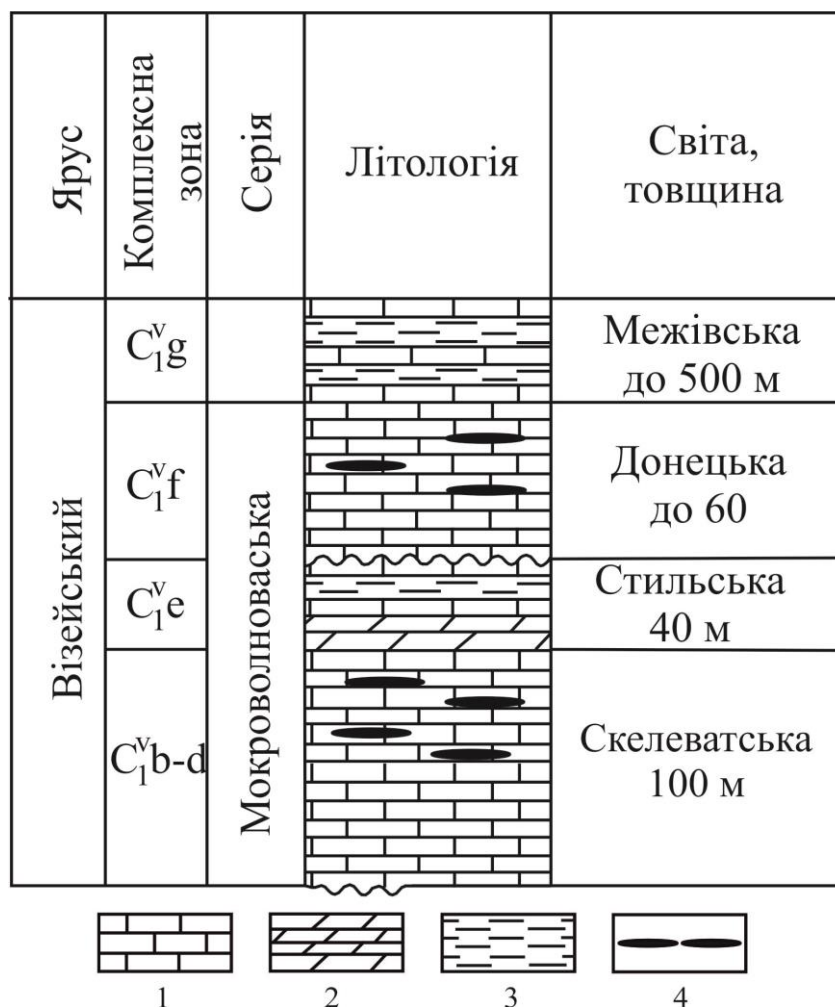


Рис. 1. Стратиграфічне положення донецької світи: 1 – вапняки; 2 – мергелі; 3 – аргіліти і алевроліти; 4 – чорні кремені



□ район досліджень; ■ вивчені розрізи

Рис. 2. Схема розташування розрізів

Результати досліджень.

Мікрофауна. За результатами вивчення форамініфер у верхньовізейських карбонатних відкладах можна виокремити 2 мікрофауністичні комплекси, які в цілому відповідають підзонам ($C_1^v f_1$ і $C_1^v f_2$), що раніше описані М.В. Вдовенко [6, 20]. Вони дозволяють поділяти донецьку світу на 2 частини (підсвіти).

Для нижньої частини характерними є: *Globoendothyra globula*, *Vissariotaxis exilis*, *Vissariotaxis compressa longa*, *Endothyranopsis compressa*. Тут також трапляються *Paraa-?chaediscus*, *Forschia*, *Forschiella*, *Omphalotis minima* та ін., які відомі ще в нижньому візе ($C_1^v d$). Водночас, тут з'являються *Vissariotaxis*, *Endostaffella*, *Cribospiria*, *Parastaffella*.

Деякі типові представники нижньовізейської фауни на цьому стратиграфічному інтервалі поступово зникають: *Pseudolituotubella*, *Loeblichia*, *Eoparastaffella* тощо.

У верхній частині світи з'являються типові верхньовізейські таксони: *Howchinia*, *Omphalotis omphalota*, *Bradyina*, *Palaeotextulariidae*, *Loeblichia*, *Eostaffella ikensis*, *Eostaffella proikensis*, *Archaediscus gigas*, *Endotiranopsis crassa*. Як супутні виступають характерні ще для нижньої частини донецької світи комплекси *Endostaffella*, *Forschia*, *Forschiella*.

Мікрофації. За результатами мікрофаціального аналізу виділено головні мікрофаціальні типи вапняків: грейнстоуни та пакстоуни, кожен з яких поділяється на декілька підтипів, а також змішані різновиди (пакстоун/грейнстоун і вакстоун/пакстоун). В цілому виділено та описано 9 мікрофаціальних типів, відмінності між якими

полягають у походженні уламкового матеріалу, складі органічних решток та структурних і текстурних особливостях.

1. Грейнстоуни характеризуються добре сортованими та щільно упакованими зернами. Це переважно масивні, середньо- та грубозернисті біокластичні вапняки. В них, як правило, міститься більше бентосних форм форамініфер. Крім того, присутні у великих кількостях рештки зелених та червоних водоростей, моховаток, гастропод та остракод.

Серед грейнстоунів виділено такі підтипи:

- **біокластичний грейнстоун** (рис. 1а) – дуже поширений у відкладах донецької світи. Мікрофауна складається з решток форамініфер (*Eoparastaffella simplex*, різних за розмірами *Endothyranopsis*, *Globobendothyra*, сфери), зелених водоростей, в тому числі кальцифоліумів, фрагментів червоних водоростей, брахіопод та уламків коралів.

- **форамініферовий грейнстоун** (рис. 1б) – складений черепашками форамініфер (*Endothyra sp.*, *Endothyranopsis sp.*, *Climacammina sp.*, *Calcisphaera*, *Eoparastaffella simplex*, *Earlandia vulgaris*, трапляються також уламки брахіопод та гастропод).

- **оолітовий грейнстоун з біокластами** (рис. 1в) помірно сортований, складається, головним чином, із ооїдів, зцементованих спаритим кальцитом. Різні зерна слугують ядрами ооїдів, в тому числі зерна кварцу, скелетні фрагменти, в тому числі форамініфер та фрагменти водоростей.

• **форамініферо-водоростевий грейстоун** (рис. 1г) повністю складений рештками зелених водоростей, в меншій кількості присутні черепашки форамініфер.

2. **Пакстоуни** характеризуються домінуванням решток різноманітних форамініфер. Тра-

пляються фрагменти червоних водоростей, пластинки та голки ехіноїдей, уламки гастропод та остракод, подекуди поширені рештки зелених водоростей.

Виділяються такі підтипи:

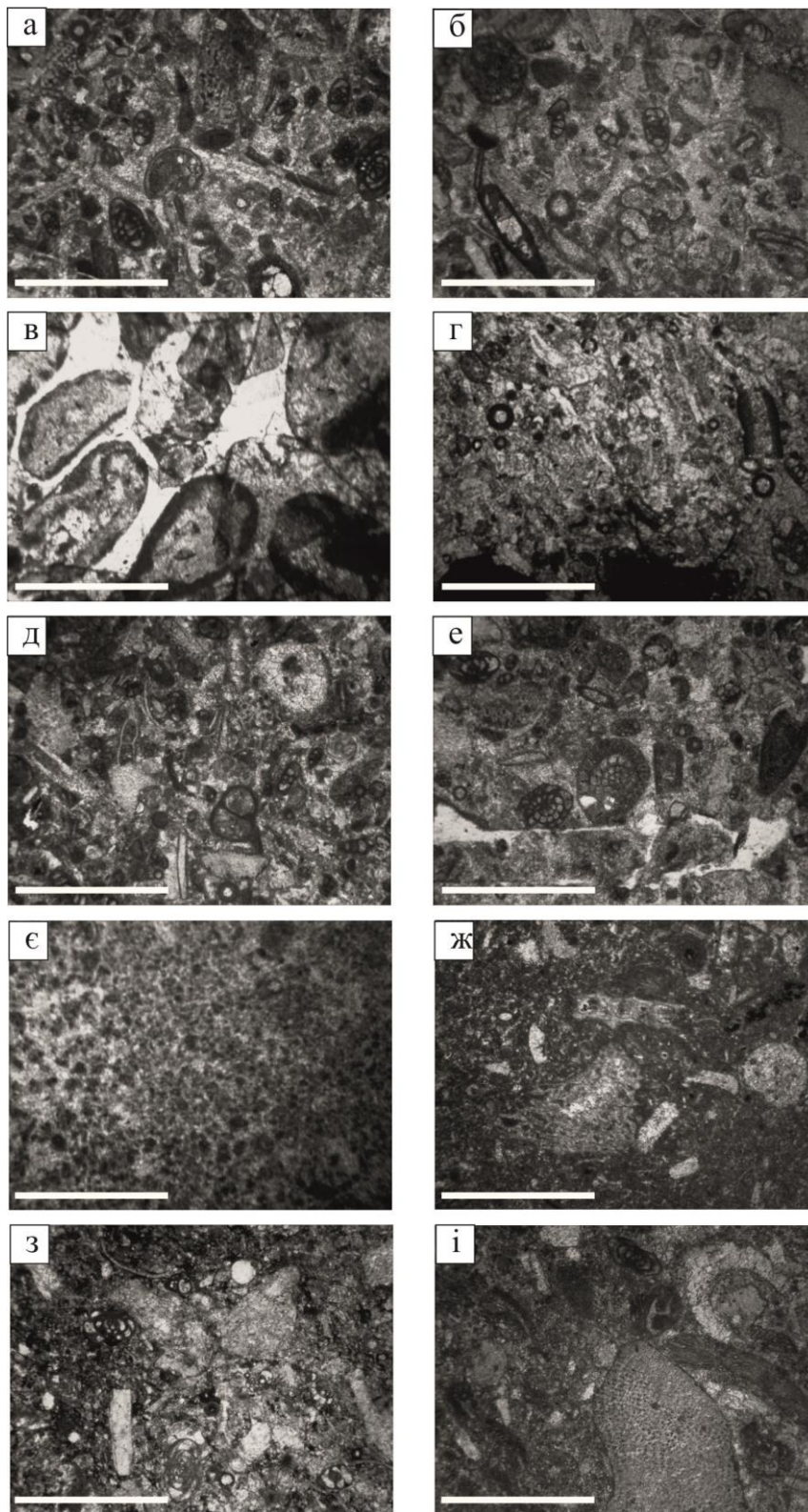


Рис. 3. Мікрофасціальні типи вапняків. Довжина масштабного відрізка 1 мм

• **біокластичний пакстоун** (рис. 1д) – складається із фрагментів водоростей, брахіопод, форамініфер, рідше трапляються уламки моховаток, кріноїдей, гастропод та пластинки морських їжаків.

• **фораміферовий пакстоун** (рис. 1е) – складений рештками різноманітних форамініфер, зелених водоростей (цілих скелетів та фрагментів), нечисленних червоних водоростей. Види *Endothyra* в зразках різноманітні. Рід *Paraarchaediscus* переважає за кількістю особин. Асоціюючі біокласти – великі товстостінні остракоди і кальцисфери. Також спостерігається наявність деяких форм з глибоководних середовищ, наприклад, уламки кріноїдей і брахіопод. Альгофлора включає вапнисті водорості *Palaeoberesellids*.

• **мікробіальний пелоїдний пакстоун** (рис. 1е): складається з пелоїдів, фрагментів червоних водоростей, поодиноких кріноїдей, форамініфер.

3. Перехідні типи:

• **Вакстоун-пакстоун** (рис. 1ж). Ці мікрофації поширені в нижній частині розрізу. Текстуру порід визначають біокласти, які включені в мікритовий матрикс. Аллохтонні домішки складають приблизно 10%, вони представлені уламками моховаток, кріноїдей, брахіопод, форамініфер та поодиноких водоростей. Ділянками присутні пелоїди, що розподілені нерівномірно.

Пакстоун-грейнстоун (рис. 1з, і). Цей мікрофаціальний тип найчастіше трапляється у верхній частині донецької світи. Органічні рештки представлені кріноїдеями, форамініферами, моховатками, різноманітними зеленими і червоними водоростями та уламками гастропод. Часто трапляються пелоїди (в різних кількостях).

Висновки:

Таким чином, зіставляючи отримані результати літологофаціальних та мікропалеонтологічних досліджень з моделями Дж. Уілсона та Е. Флюгеля, можна зробити висновок про те, що у донецький час на території Донбасу умови осадконакопичення відповідали фаціям відкритого

моря карбонатної платформи (структурно-фаціальні пояси 7-8 Дж. Уілсона), тобто всі розглянуті різновиди вапняків є утвореннями мілководного шельфу з вільним, можливо частково обмеженим водообміном.

Умови водного середовища сприяли існуванню різноманітних організмів. Це підтверджується переважанням біокластичних вапняків з невеликою кількістю основної маси (грейнстоуни), органогенно-уламкових вапняків із значною кількістю основної маси (пакстоуни) та знаходженням численних фрагментів біоти (форамініфер, моховаток, брахіопод, водоростей, ехіноїдей, коралів, спікул губок). Зрідка трапляються оолітові грейнстоуни, які також свідчать про незначні глибини басейну.

Вивчені мікрофації, крім того, вказують на коливання рівня морського басейну. Наявність значної кількості карбонатного мулу (основної маси породи або мікритової складової), може бути результатом поглиблення моря, а зменшення його вмісту – вказує на обміління та збільшення впливу хвильової діяльності.

Схожі з описаними нами умови карбонатної седиментації у візейському віці існували також і на інших територіях, наприклад, на північному заході Європи [19], північному Ірані [15] та у Прикаспії [13]. Так, у Нідерландах [19] впродовж останніх років завдяки сейсмічним дослідженням та глибокому бурінню було підтверджено, що потужні девонсько-кам'яновугільні поклади утворюють карбонатну платформу, яка за віком та розмірами схожа з дослідженими у ряді регіонів світу, включаючи і Доно-Дніпровський прогин [18].

Перспективи подальших досліджень полягають у необхідності ретельного мікрофаціального та мікропалеонтологічного вивчення карбонатних порід верхнього візе не тільки Донбасу, а й Доно-Дніпровського прогину в цілому з метою уточнення кореляції візейських відкладів Донбасу і ДДЗ та реконструкції умов їх формування.

Література

1. Айзенберг Д. Е. Стратиграфия и палеогеография нижнего карбона западного сектора Большого Донбасса [Текст] / Д. Е. Айзенберг. – К. : Издательство АН УССР, 1958. – 272 с. (Труды ИГН АН УССР, серия стратиграфии и палеонтологии, вып. 16).
2. Берченко О. И. Известковые водоросли визейских отложений Доно-Днепровского прогиба [Текст] / О. И. Берченко, О. А. Сухов. – К. : Наук. думка, 2013. – 165 с.
3. Берченко О. И. Фаціальна приуроченість вапнистих водоростей у візейських відкладах Донбасу [Текст] / О. И. Берченко, О. А. Сухов // Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою та фанерозою України. – К. : ІГН НАН України, 2006. – С. 66-70.
4. Білик А. О. Стратиграфія, кореляція і перспективи нафтогазоносності турнейських і візейських відкладів Дніпровсько-Донецької западини [Текст] / А. О. Білик, Г. І. Вакарчук, В. І. Іванишин. – Чернігів: Чернігівські обереги, 2002. – 111 с.

5. Вакарчук С. Г. Геологія, літологія і фації карбонатних відкладів візейського ярусу центральної частини Дніпровсько-Донецької западини у зв'язку з нафтогазоносністю [Текст] / С. Г. Вакарчук. – Чернігів: ЦНТІ, 2003. – 163 с.
6. Вдовенко М. В. Визейский ярус. Зональное расчленение и палеозоогеографическое районирование (по фораминиферам) [Текст] / М. В. Вдовенко. – К.: Наук. думка, 1980. – 169 с.
7. Киреева Г. Д. Фациальные изменения известняков Донецкого бассейна [Текст] / Г. Д. Киреева, С. В. Максимова. – Л., 1959. – 130 с. (Труды Всес. н.-и. ин-та природных газов ВНИИГаз, вып. 4).
8. Кузнецов В. Г. Палеозойское карбонатонакопление в Прикаспийской впадине и ее обрамлении [Текст] / В. Г. Кузнецов // Литология и полезные ископаемые. – 1998. – № 5. – С. 494–503.
9. Огар В. В. Про генезис карбонатних порід мокроволноваської серії (нижній карбон Південного Донбасу) [Текст] / В. В. Огар // Сучасні проблеми літології та мінералогії осадових басейнів України та суміжних територій. – К.: ІГН НАН України, 2008. – С. 132-139.
10. Полетаєв В. І. Стратотипи регіональних стратиграфічних підрозділів карбону і нижньої пермі Доно-Дніпровського прогину [Текст] / В. І. Полетаєв, М. В. Вдовенко, О. К. Щоголев та ін.. – К.: Логос, 2011. – 236 с.
11. Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України [Текст]. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / Гол. ред. П. Ф. Гожик. – К.: Логос, 2013. – 638 с.
12. Уилсон, Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории [Текст] : пер. с англ.. – М.: Недра, 1980. – 463 с.
13. Cook H. E. Devonian and Carboniferous carbonate platforms in the Karatau of S. Kazakhstan: outcrop analogs for coeval carbonate reservoirs in the N. Caspian Basin [Abs.] / H. E. Cook, V. G. Zhemchuzhnikov, W. G. Zempolich et al. // Am. Ass. Petrol. Geol. Bull. – 1997. – V. 81. – 8. – P. 1367-1368.
14. Dunham R. J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture [Text] / R. J. Dunham / Classification of carbonate rocks / W. E. Ham (Ed.) // Am. Ass. Petrol. Geol. Mem. – 1962. – V. 1. – P. 108-121.
15. Falahatgar M. Microfacies and palaeoenvironments of the Lower Carboniferous Mobarak Formation in the Kiyasar section, Northern Iran [Text] / M. Falahatgar, H. Mosaddeg // Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología. – 2012 – 82. – P. 9-20.
16. Flügel E. Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application. 2nd Edition [Text] / E. Flügel. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. – 984 p.
17. Folk R. L. Practical petrographic classification of Limestones [Text] / R. L. Folk // Am. Ass. Petrol. Geol. – 1959. – 43. – P. 1-38.
18. Mccann T. Evolution of the southern margin of the Donbas (Ukraine) from Devonian to Early Carboniferous times [Text] / T. Mccann, A. Saintot, F. Chalot-Prat, A. Kitchka, P. Fokin, Alekseev, A. & Europrobe-intas research team // Geological Society of London. Special Publications. – 2003. – 208. – P. 117-135.
19. Van Hulten F. F. N. Devono-carboniferous carbonate platform systems of the Netherlands [Text] / F. F. N. van Hulten // Geologica Belgica. – 2012. – 15(4). – P. 284-296.
20. Vdovenko M. V. Atlas of Foraminifera from the Upper Visean and Lower Serpukhovian (Lower Carboniferous) of the Donets Basin [Text] / M. V. Vdovenko // Abhandlungen und Berichte Naturkunde. – 2000. – 23. – P. 93-178.