

УДК 56:551.763.1(477)(26)

DOI <https://doi.org/10.30970/pal.55.1>

ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ БЕНТОСНОЇ МАКРОФАУНИ ПЛАТФОРМНОЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ ПІЗНЬОКРЕЙДОВОЇ ЕПОХИ

Леонід Якушин

*Інститут геологічних наук Національної академії наук України,
вул. О. Гончара, 55б, Київ, Україна, 01054
yakushin@ukr.net
orcid.org/0000-0002-0963-2026*

Висвітлено особливості просторово-часового розповсюдження бентосної макрофауни (*Bivalvia*, *Gastropoda*, *Brachiopoda*, *Echinodea*) платформної України протягом пізньокрейдової епохи.

Аналіз систематичного складу макрофосилій та їх таксономічної складової протягом пізньокрейдової епохи дозволяє констатувати тісний корелятивний зв'язок різноманіття її різних систематичних груп як в межах окремих регіонів платформної України, так і між спорідненими групами в межах більшої частини території дослідження.

Максимальні значення систематичного різноманіття *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Brachiopoda*, *Echinodea* спостерігаються у двох часових інтервалах: середній – початок пізнього сеноману, та пізній кампан – ранній маастрихт з чіткими корелятивними піками кількісних показників видів для всіх груп фауни протягом усієї епохи. Мінімальні значення систематичного різноманіття фіксуються протягом коньяка – раннього кампану.

Чисельність, систематичне різноманіття, ареали існування основних бентосних груп макрофауни контролювалися, головним чином, типом субстрату, який залежав від характеру осадконакопичення.

На початку пізньокрейдової епохи (ранній-середній сеноман) переважаючим було утворення силікатних порід, представлених пісками кварц-глауконітовими, галечниками та пісковиками, які сприяли утворенню твердого та пухкого субстратів. У туронській, коньякській, сантонській, кампанській та частково маастрихтській віки в осадконакопиченні суттєву роль відігравали процеси карбонатування з накопиченням потужної товщі писальної крейди, вапняків та мергелів та формуванням мулистого та, частково, пухкого субстратів.

На твердому субстраті, представленому піщанисто-гравійно-галечними та піщанисто-черепашково-детритовими відкладами, мешкало до 30% систематичного складу представників макрофауни.

На пухкому субстраті, що складений піщанисто-вапнистими, піщанисто-мергельними, кременисто-піщанисто-карбонатними відкладами та моховатково-форамініферовими мулами, – до 65%, і лише близько п'яти відсотків – на мулистому субстраті, представленому форамініферово-пітонелово-коколітовими мулами.

Закономірності латерального розповсюдження палеобіокомплексів відображено на картах територіального розподілу угруповань протягом пізньокрейдової епохи.

З'ясування просторово-часових особливостей розповсюдження бентосних макрофауністичних комплексів платформної України протягом пізньокрейдової епохи є необхідною складовою частиною подальших біостратиграфічних побудов.

Ключові слова: бентос, макрофауна, пізньокрейдова епоха, платформна Україна.

Вступ. Палеонтологічні дослідження в геології мають як теоретичне, так і практичне значення. Наші знання про закономірності, причини і напрямки історичного розвитку органічного світу давніх епох допомагають відтворити еволюцію тваринного світу на Землі, сприяють правильному розумінню геологічної будови осадових комплексів та історії їх формування.

Бентосні мешканці давнього океану Тетис відіграють важливу роль у стратифікації осадових товщ мезозою. Їх знахідки застосовують у якості біологічного маркера при проведенні меж ярусів, під'ярусів міжнародної стратиграфічної шкали; у якості зональних видів при створенні біозональних схем, палеонтологічного наповнення літостратиграфічних підрозділів тощо. Також палеонтологічні дослідження є невід'ємною складовою геолого-розвідувальних робіт на корисні копалини для розуміння механізму утворення органічних гірських порід, місць їх локалізації тощо.

Знання геологічної історії Землі не було б повним без знання умов існування живих організмів минулих епох.

Отже, проведені нами палеонтологічні та палеоекологічні дослідження *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Brachiopoda* та *Echinodea* спрямовані на з'ясування їх просторово-часових особливостей існування протягом пізньокрейдової епохи як необхідної складової подальших біостратиграфічних побудов та відтворення цілісної картини світу тварин на одному з відрізків геологічної історії Землі.

Мета роботи полягає в побудові серії карт-схем просторово-часового розповсюдження бентосних макрофауністичних комплексів платформної України протягом пізньокрейдової епохи.

Об'єкт дослідження – верхньокрейдові відклади території платформної України і характерні для них комплекси бентосної макрофауни.

Предмет дослідження – просторово-часові особливості існування бівальвій, гастропод, брахіопод та морських їжаків протягом пізньокрейдової епохи.

Матеріали та методи. Матеріалом для з'ясування просторово-часових особливостей існування бентосних макрофауністичних комплексів платформної України протягом пізньокрейдової епохи слугували багаторічні авторські збори решток безхребетних макроорганізмів з верхньокрейдових відкладів території Волино-Поділля, Дніпровсько-Донецької западини, Українського щита (УЩ) та окраїн Донецької складчастої споруди.

При дослідженні геологічних розрізів особлива увага приділялась виявленню умов захоронення викопних решток, фаціальній зміні гірських порід, фіксації переривів в осадконакопиченні, фосфоритових горизонтів, бентонітових прошарків, тощо. Конхліофауна відбиралася по всьому розрізу. Суттєвий інтерес представляли прижиттєві угруповання.

Взагалі, автором з колегами пошарово зібрано більш ніж 10000 екземплярів викопних решток, які представлені як черепашками доброї збереженості, так і їх фрагментами, ядрами або відбитками.

Для більш повного уявлення про розмаїття безхребетних макрофауністичних організмів протягом пізньокрейдової епохи переглянуто колекції макрофауни у палеонтологічних музеях: ЛНУ ім. І. Франка, ХНУ ім. В. Каразіна, КНУ ім. Т. Шевченка, МДПУ ім. Б. Хмельницького, Природознавчому музеї НАН України, а також проведено аналіз наукових видань та рукописів палеонтолого-стратиграфічного спрямування.

Палеоекологічні висновки ґрунтувалися на результатах комплексних палеоекологічних та літологічних досліджень, коли поєднуються порівняльний екологічний аналіз комплексів донних організмів у просторі і часі та з'ясується закономірності їх розповсюдження у межах морських басейнів.

Цей метод набуває особливого значення при дослідженні мезозойських організмів, коли актуалістичний метод може бути використаний з певними обмеженнями.

Графічною основою для побудови карт-схем просторово-часового розповсюдження бентосних макрофауністичних комплексів слугували палеогеографічні карти, побудовані за методикою моніторингу осадових басейнів та моделювання формаційних одиниць [9–11, 29–31].

Виклад основного матеріалу. Тваринний світ пізньокрейдового морського басейну платформної частини України відрізнявся багатством бентосних форм безхребетних організмів. Їх частка в макрофауністичних біоценозах того часу складала понад 80% [26].

На сьогодні від перших палеонтологічних повідомлень про макрофауністичні решти з відкладів верхньої крейди південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи Е. Ейхвальда [33], Альта [32] та інших дослідників до сучасних [1–8; 12–28] встановлено понад 750 видів молюсків (*Bivalvia*, *Gastropoda*), близько 100 видів брахіопод, 100 видів морських їжаків та інша макрофауна.

При цьому треба розуміти, що статистичні дослідження в палеонтології мають відносний характер. Детальний аналіз наукової літератури про систематичний склад бентосних форм, їх латеральну диференціацію та стратиграфічне положення, польові спостереження, робота з приватними та музейними колекціями тощо – усе це разом не в змозі задовольнити наші уявлення про багатство форм викопних організмів. Цьому є як об'єктивні, так і суб'єктивні причини. До перших слід відносити: неповноту геологічного літопису, доступність дослідження відкладів, палеоумови існування та захоронення макрофауни, ступінь збереженості скам'янілостей, які багато в чому залежать від літологічного складу порід, характеру діагенетичних перетворень тощо. До суб'єктивних – професіоналізм дослідника, ступінь дослідження відкладів та їх доступність.

Проте комплексні палеонтологічні дослідження танатоценозів в цілому правильно ідентифікують основні напрямки еволюції фауни, кількісне та якісне співвідношення представників різних груп макрофауни в біотопах та умови їх існування протягом певного проміжку часу.

Отже, аналіз систематичного складу макрофосилій та їх таксономічної складової протягом пізньокрейдової епохи дозволяє констатувати тісний корелятивний зв'язок систематичного різноманіття різних груп макрофауни як в межах окремих регіонів південного заходу СЄП, так і між спорідненими групами в межах значної за площею території, у даному випадку – більшій частини платформної України. Максимальні значення систематичного різноманіття *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Brachiopoda*, *Echinodea* спостерігаються у двох часових інтервалах: середній-початок пізнього сеноману та пізній кампан-ранній маастрихт з чіткими корелятивними піками кількісних показників видів для всіх груп фауни протягом усєї епохи (рис. 1). Мінімальні значення систематичного різноманіття фіксуються протягом коньяка – раннього кампану¹.

Зафіксовані нами особливості просторово-часового розповсюдження основних бентосних груп макрофауни підкреслюють їх адаптивну здатність до місць існування. Їх чисельність, різноманіття, ареали існування контролювалися, головним чином, абіотичними факторами. Суттєву роль у розселенні макрофауни відігравав тип субстрату, складовими утворення якого були: гідродинаміка басейну, переважаючий тип осаждонакоплення, швидкість осаждоутворення, геоморфологія морського дна тощо [26].

¹ Через відсутність відкладів верхньої крейди в межах Складчастого Донбасу, а отже, і неможливість дослідження решток макрофосилій того часу, у цій статті ми не брали до уваги масове вимирання тваринного світу на межі крейди-палеогену.

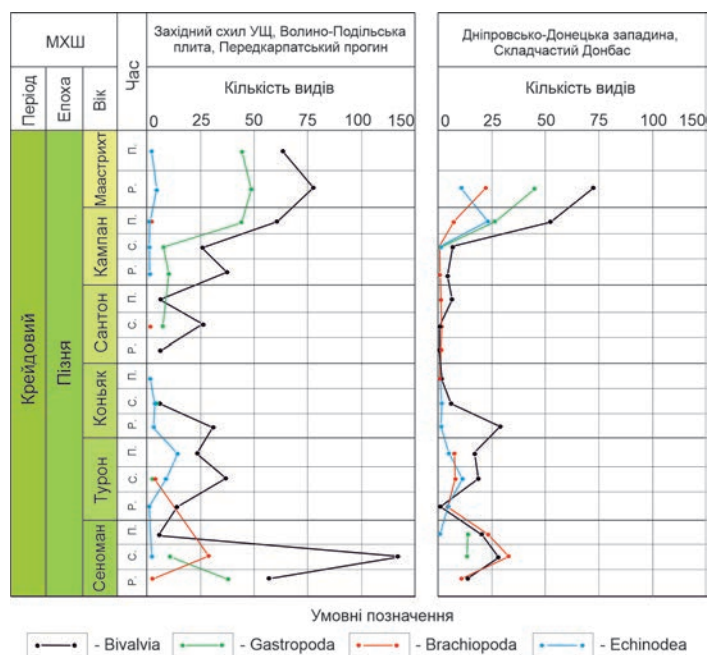


Рис. 1. Кількісна характеристика систематичного різноманіття Bivalvia, Gastropoda, Brachiopoda, Echinodea

Протягом пізньокрейдової епохи в межах південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи формувалися переважно мілководні та прибережно-мілководні фації епіконтинентального морського басейну (рис. 2).

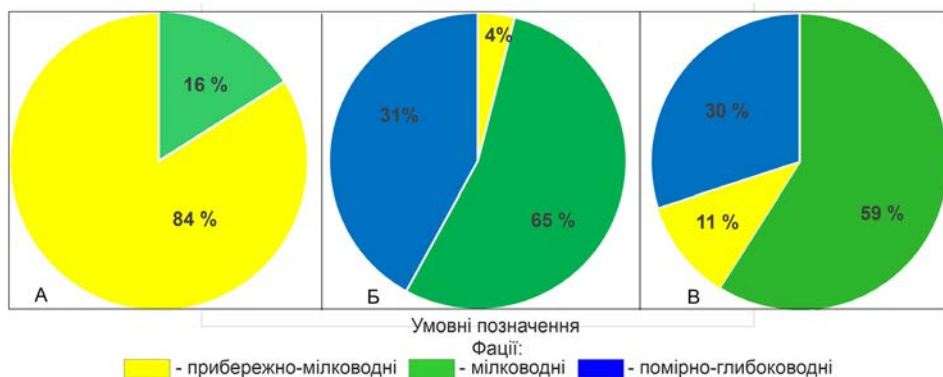


Рис. 2. Площа розповсюдження прибережно-мілководних, мілководних та помірно-глибоководних фацій на території платформної України протягом: А – раннього-середнього сеноману, Б – пізнього сеноману-середнього кампану, В – пізнього кампану-маастрихту

На початку пізньокрейдової епохи (ранній-середній сеноман) переважаючим було утворення силікатних порід, представлених пісками кварц-глауконітовими, галечниками та пісковиками, які сприяли утворенню твердого та пухкого субстратів. А з початком «планктонного вибуху» у наступні туронський, коньякський, сантонський, кампанський та частково маастрихтський віки в осадконакопиченні суттєву роль відігравали процеси карбонатування з накопиченням потужної товщі писальної крейди, вапняків та мергелів та формуванням мулистого та, частково, пухкого субстратів.

На твердому субстраті, представленому піщанисто-гравійно-галечними та піщанисто-черепашково-детритовими відкладами, мешкало до 30% систематичного складу представників макрофауни.

На пухкому субстраті, що складений піщанисто-вапнистими, піщанисто-мергельними, кременисто-піщанисто-карбонатними відкладами та моховатково-форамініферовими мулами – до 65%, і лише близько п'яти відсотків – на мулистому субстраті, представленому форамініферово-пітонелово-коколітовими мулами.

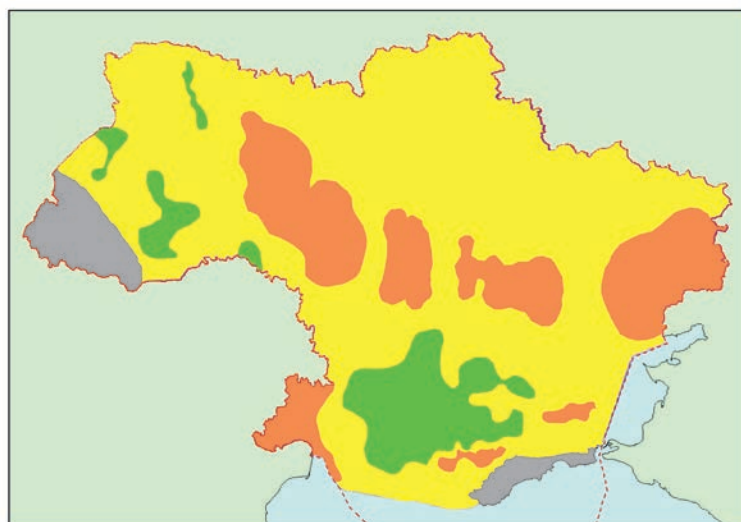
Отже, при переважанні твердого та, частково, пухкого субстратів спостерігаються максимуми розмаїття бентосних форм (ранній-середній сеноман, пізній кампан – маастрихт), і, навпаки, при домінуванні мулистого та, частково, пухкого субстратів фіксуються мінімуми (пізній сеноман – ранній кампан). Зміна типу субстрату призводила до зміни ареалів мешкання представників макрофауни.

На підставі досліджень систематичного та екологічного складу бентосних ориктоценозів, етолого-трофічних зв'язків їх компонентів, реконструкції середовища існування встановлено характерні палеобіоценози епіконтинентального морського басейну території платформної України у пізньокрейдову епоху: біоценоз прибережного мілководдя, мілководдя та помірних глибин. У складі палеобіоценозу прибережного мілководдя систематичним розмаїттям відзначалися двостулкові молюски та брахіоподи. В етологічному відношенні переважали прикріплені форми та бісусні, здатні до плавання, а у трофічному – сестонофаги. У складі палеобіокомплексу мілководдя систематичним розмаїттям відзначалися двостулкові та червононогі молюски, менше – морські їжаки. В етологічному відношенні переважали рухливі заривальні та напівзаривальні, суттєва роль належала прикріпленим та бісусним, здатним до плавання формам, а у трофічному – сестонофагам та детритофагам. У складі палеобіокомплексу помірних глибин систематичним розмаїттям відзначалися двостулкові молюски, головним чином іноцераміди, менше – морські їжаки та брахіоподи. В етологічному відношенні переважали нерухомі, рухливі заривальні та напівзаривальні та прикріплені форми, а у трофічному – панували сестонофаги та детритофаги [28].

Закономірності латерального розповсюдження палеобіокомплексів дозволило побудувати карти-схеми просторово-часового розповсюдження бентосних макрофауністичних комплексів платформної України протягом пізньокрейдової епохи (рис. 3–5).

Робота виконувалась в рамках держбюджетної тематики ІГН НАН України: «Біостратиграфія мезо-кайнозойських відкладів нафтогазоносних регіонів України як фундаментальна базова основа системного забезпечення геологічних робіт» (№ держреєстрації 0122U001604).

Висновки. Аналіз систематичного складу макрофосилій та їх таксономічної складової частини протягом пізньокрейдової епохи дозволяє констатувати тісний корелятивний зв'язок різноманіття її різних груп як в межах окремих регіонів, так і між спорідненими групами в межах більшої частини платформної України. Максимальні значення систематичного різноманіття *Valviva*, *Gastropoda*, *Brachiopoda*, *Echinodea* спостерігаються у двох



Умовні позначення до рис.3-5

- територія, що не досліджувалася
- ймовірний суходіл
- територія морського дна, яку займав палеобіокомплекс прибережного мілководдя
- територія морського дна, яку займав палеобіокомплекс мілководдя
- територія морського дна, яку займав палеобіокомплекс помірних глибин

Рис. 3. Територіальний розподіл палеобіокомплексів протягом раннього та середнього сеноману

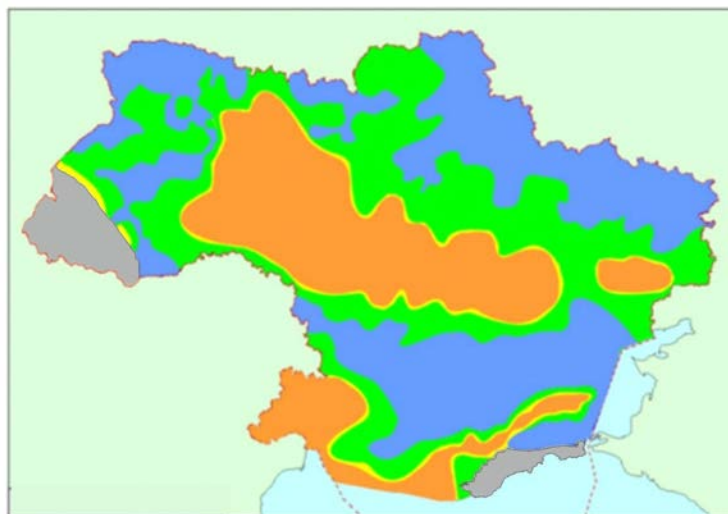


Рис. 4. Територіальний розподіл палеобіокомплексів протягом пізнього сеноману – середнього кампану

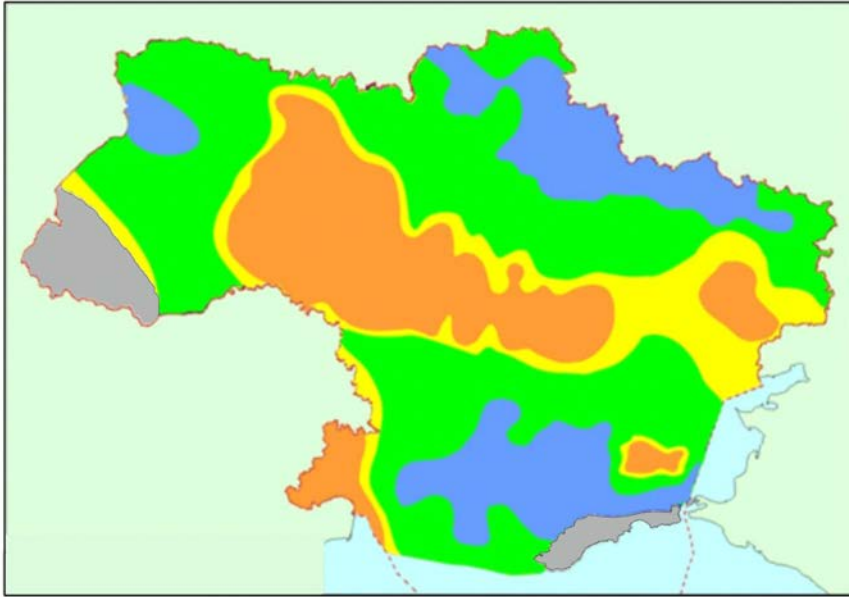


Рис. 5. Територіальний розподіл палеобіокомплексів протягом пізнього кампану та маастрихту

часових інтервалах: середній – початок пізнього сеноману, та пізній кампан – ранній маастрихт з чіткими корелятивними піками кількісних показників видів для всіх груп фауни протягом усієї епохи. Мінімальні значення систематичного різноманіття фіксуються протягом коньяка – раннього кампану.

Чисельність, систематичне різноманіття, ареали існування основних бентосних груп макрофауни контролювалися, головним чином, типом субстрату, який залежав від характеру осадконакопичення.

Закономірності латерального розповсюдження палеобіокомплексів відображено на картах територіального розподілу угруповань протягом пізньокрейдової епохи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакаєва С.Г. Червоногі моллюски сеноманських відкладів Волино-Поділля. *Наукові записки Державного природознавчого музею*. 2002. № 17. С. 197–201.
2. Бакаєва С.Г. Поширення та умови існування червоногих у маастрихтських відкладах Волино-Поділля. Проблеми стратиграфії фанерозою України: Збірник наукових праць ІГН НАН України / відп. ред. П. Ф. Гожик. Київ, 2004. С. 101–105.
3. Бакаєва С. Стратиграфічне поширення червоногих моллюсків у крейдових відкладах Волино-Поділля. *Палеонтологічний збірник*. 2004. № 36. С. 67–74.
4. Бакаєва С.Г. Червоногі моллюски крейдових відкладів Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи та їх стратиграфічне значення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол. наук : спец. 04.00.09 «Палеонтологія та стратиграфія». Київ : ІГН НАН України, 2007. 24 с.

5. Бакаєва Софія. Розвиток черевоногих молюсків у крейдовому періоді (Волино-Подільський сегмент Мезотетису). *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2010. № 3–4(152–153). С. 45–56.
6. Бланк М.Я. Стратиграфія верхньосеноманських відкладів північно-західних окраїн Донбасу. *Доповіді Академії наук УРСР*. 1964. № 5. С. 635–638.
7. Гаврилишин В.І. Поширення рядозубих пластинчатозябрових в сеноні Галицько-Волинської западини. *Наукові записки Науково-природознавчого музею АН УРСР*. 1962. Т. 10. С. 16–21.
8. Іванніков О.В. Фауна молюсків на межі нижнього й верхнього відділів крейдової системи південно-західної частини Східно-Європейської платформи. *Викопні фауна і флора України*. Київ. 1975. С. 20–35.
9. Іщенко І.І. Палеогеографія території платформної України у сеноманський час. *Геологічний журнал*. 2008. 1. С. 38–47.
10. Іщенко І.І. Палеогеографія території платформної України у туронський час. *Геологічний журнал*. 2008. № 2. С. 62–68.
11. Іщенко І.І. Палеогеографія території платформної України у коньякський час. *Геологічний журнал*. 2008. № 3. С. 113–118.
12. Коцюбинський С.П. Іноцерами крейдових відкладів Волино-Подільської плити. Київ : Вид-во АН УРСР, 1958. 30 с.
13. Курепа Я. Видовий склад та поширення верхньокрейдових двостулкових молюсків ряду *Rectinida* (J. Gray, 1854) в північно-східній частині Волино-Поділля. *Проблеми геології фанерозою України: Матеріали VI всеукраїнської наукової конференції (24-26 вересня 2015 року)*. Львів, 2015. С. 8–10.
14. Курепа Я.С. Стратиграфія і двостулкові молюски верхньокрейдових відкладів північно-східної частини Волино-Поділля : дис. ... кандидата геол. наук : 04.00.09. Київ : ІГН НАН України, 2018. 347 с.
15. Мар'яш І. Двостулкові молюски з верхньокрейдових відкладів Волино-Поділля. *Палеонтологічний збірник*. 2007. № 39. С. 26–30.
16. Мар'яш І. М. Стратиграфія і головоногі молюски верхньокрейдових відкладів Волино-Поділля : дис. ... кандидата геол. наук : 04.00.09. Київ : ІГН НАН України, 2018. 252 с.
17. Мар'яш І.М. Систематичний склад ориктоценозу пізньокрейдового басейну (на прикладі Милятинського кар'єру Рівненщини). *Збірник наукових праць ІГН НАН України*. Київ, 2011. Вип. 4. С. 105–109.
18. Мар'яш І. Знахідки акантоцератид з сеноманських відкладів Волині. *Палеонтологічний збірник*. 2011. № 43. С. 56–64.
19. Пастернак С.І. Нові дані про фауну журавненського пісковика. *Наукові записки Науково-природознавчого музею АН УРСР*. 1957. Т. 6. С. 107–112.
20. Пастернак С.І. Біостратиграфія крейдових відкладів Волино-Подільської плити. Київ : Вид-во АН УРСР, 1959. 98 с.
21. Стратиграфія і фауна крейдових відкладів заходу України (без Карпат) : монографія / С.І. Пастернак, В.І. Гаврилишин, В.А. Гинда, С.П. Коцюбинський, Ю.М. Сеньковський. Київ : Наукова думка, 1968. 272 с.
22. Волино-Поділля у крейдовому періоді : монографія / С.І. Пастернак, Ю.М. Сеньковський, В.І. Гаврилишин. Київ : Наукова думка, 1987. 258 с.
23. Якушин Л. Систематичний склад і особливості екології сеноманських Mollusca і Vrachioroda платформних областей України. *Палеонтологічний збірник*. 2004. № 36. С. 64–69.

24. Якушин Л.М. Особливості розвитку макрофауни пізньокрейдових платформних морів України. *Збірник наукових праць ІГН НАН України*. Київ, 2005. С. 101–106.
25. Якушин Леонід. Пізньокрейдові біотичні події на південно-західній окраїні Східноєвропейської платформи (за макрофауною). *Палеонтологічний збірник*. 2005. № 37. С. 78–83.
26. Якушин Л.М. Біостратиграфія осадових утворень, палеогеографія та палеоекологія пізньокрейдового морського басейну платформної України (за макрофауною) : дис. ... доктора геол. наук : 04.00.09. Київ : ІГН НАН України, 2010. 419 с.
27. Якушин Л.М. Деякі особливості екології бентосних макрофауністичних угруповань пізньокрейдового морського басейну південно-західної окраїні Східно-європейської платформи (ССП). *Палеонтологічний збірник*. 2011. № 43. С. 38–45.
28. Якушин Л.М. Макрофауністичні біокомплекси пізньокрейдового морського басейну платформної України. *Сучасні проблеми геологічних наук : Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 155-річчю з дня народження першого українського академіка землезнавця П.А. Тутковського (м. Київ, 15-17 травня 2013 р.)*. Київ : Національний науково-природничий музей НАН України, 2013. С. 200–201.
29. Якушин Л.М. Палеогеографія території платформної України у сантонський вік. *Геологічний журнал*. 2009. № 1. С. 36–41.
30. Якушин Л.М. Палеогеографія території платформної України у кампанський вік. *Геологічний журнал*. 2009. № 2. С. 18–23.
31. Якушин Л.М. Палеогеографія території платформної України у маастрихтський вік. *Геологічний журнал*. 2009. № 3. С. 23–27.
32. Alth A. Geognostisch-paleontologische Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg. *Naturwissenschaftliche Abhandlungen*. 1850. Abt. 2. P. 171–284.
33. Eichwald E. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. 1830. Wilna. 256 p.

REFERENCES

1. Bakaieva S. H. (2002). Cherevonohi moliuskyy senomanskykh vidkladiv Volyno-Podillia [Gastropods of the Cenomanian sediments of Volino-Podillia]. *Naukovi zapysky Derzhavnoho pryrodnavchoho muzeiu – Scientific notes of the State Natural History Museum*, 17, 197-201 [in Ukrainian].
2. Bakaieva S. H. (2004). Poshyrennia ta umovy isnuvannia cherevonohykh u maastrykhtskykh vidkladakh Volyno-Podillia [Distribution and habitat of gastropods in the Maastrichtian sediments of Volino-Podillia]. P.F. Hozhik (Eds.), *Problemy stratyhrafii fanerozoïu Ukrainy – Problems of Phanerozoic stratigraphy of Ukraine: Collection of scientific works of IGS NAS of Ukraine*, (pp.101-105) [in Ukrainian].
3. Bakaieva S. (2004). Stratyhrafichne poshyrennia cherevonohykh moliuskiv u kreidovykh vidkladakh Volyno-Podillia [Stratigraphic distribution of gastropods in the Cretaceous sediments of Volyno-Podillia]. *Paleontolohichniy zbirnyk – Paleontological collection*, 36, 67-74 [in Ukrainian].
4. Bakaieva S. H. (2007). Cherevonohi moliuskyy kreidovykh vidkladiv Volyno-Podilskoi okrainy Skhidnoieuropeiskoi platformy ta yikh stratyhrafichne znachennia [Gastropods of the Cretaceous deposits of the Volyn-Podolsk margin of the East European Platform and their stratigraphic significance]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv: IGS NAS Ukraine [in Ukrainian].
5. Bakaieva Sofia (2010). Rozvytok cherevonohykh moliuskiv u kreidianomu periodi (Volyno-Podilskiy sehment Mezotetyusu) [The development of gastropods in the Cretaceous period (Volyn-Podolsk segment of the Mesotethys)]. *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn – Geology and Geochemistry of Combustible Minerals*, 3-4 (152-153), 45-56 [In Ukrainian].

6. Blank M. Ya., Lypnyk O. S. (1964). Stratyhrafia verkhnosenomanskykh vidkladiv pivnichno-zakhidnykh okrain Donbasu [Stratigraphy of the Upper Cenomanian deposits of the northwestern margins of Donbas]. *Dopovidi Akademii nauk URSS – Reports of the Academy of Sciences of the USSR*, 5, 635-638 [In Ukrainian].
7. Havrylychyn V. I. (1962). Poshyrennia riadozubykh plastynchatoziabrovykh v senoni Halytsko-Volynskoi zapadyny [Distribution of the serrate-toothed plate-gill fishes in the Cenomanian of the Galician-Volynian depression]. *Naukovi zapysky Naukovopryrodovoznavchoho muzeiu AN URSS – Scientific notes of the Natural History Museum of the USSR Academy of Sciences*, 10, 16-21 [In Ukrainian].
8. Ivannikov O. V. (1975). Fauna moliuskiv na mezhi nyzhnogo y verkhnoho viddiliv kreidovoi systemy pivdenno-zakhidnoi chastyny Skhidno-Yevropeiskoi platformy [Molluscan fauna at the boundary of the Lower and Upper Cretaceous of the southwestern part of the East European Platform]. *Vykopni fauna i flora Ukrainy – Fossil fauna and flora of Ukraine*, 20-35 [In Ukrainian].
9. Ishchenko I. I., Yakushyn L. M. (2008). Paleoheohrafia terytorii platformnoi Ukrainy u senomanskyi chas [Paleogeography of the territory of platform Ukraine in the Cenomanian]. *Heolohichnyi zhurnal – Geological Journal*, 1, 38-47 [In Ukrainian].
10. Ishchenko I. I., Yakushyn L. M. (2008). Paleoheohrafia terytorii platformnoi Ukrainy u turonskyi chas [Paleogeography of the territory of platform Ukraine in Turonian]. *Heolohichnyi zhurnal – Geological Journal*, 2, 62-68 [In Ukrainian].
11. Ishchenko I. I., Yakushyn L. M. (2008). Paleoheohrafia terytorii platformnoi Ukrainy u koniakskyi chas [Paleogeography of the territory of platform Ukraine in the Cognacian]. *Heolohichnyi zhurnal – Geological Journal*, 3, 113-118 [In Ukrainian].
12. Kotsiubynskyi S. P. (1958). Inotseramy kreidovykh vidkladiv Volyno-Podilskoi plyty [Inoceramics of the Cretaceous deposits of the Volyn-Podolsk plate. Kyiv]. *Vydavnytstvo AN URSS – Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR*, 30 [In Ukrainian].
13. Kurepa Ya. (2015). Vydovyi sklad ta poshyrennia verkhnokreidovykh dvostulkovykh moliuskiv riadu Pectinida (J. Gray, 1854) v pivnichno-skhidni chastyni Volyno-Podillia [Species composition and distribution of Upper Cretaceous bivalves of the order Pectinida (J. Gray, 1854) in the north-eastern part of Volyn-Podillya]. *Problemy heolohii fanerozoiu Ukrainy – Problems of Phanerozoic geology in Ukraine: Materials of the VI national Ukrainian scientific conference*, (pp. 8-10). Lviv: Franko National University of Lviv [In Ukrainian].
14. Kurepa Ya. S. (2018). Stratyhrafia i dvostulkovi moliuskiv verkhnokreidovykh vidkladiv pivnichno-skhidnoi chastyny Volyno-Podillia [Stratigraphy and bivalves of the Upper Cretaceous sediments of the north-eastern part of Volyn-Podillya]. *Candidate's thesis*. Kyiv: IGS NAS Ukraine [In Ukrainian].
15. Mariash I. (2007). Dvostulkovi moliuskiv z verkhnokreidovykh vidkladiv Volyno-Podillia [Bivalves from the Upper Cretaceous sediments of Volyn-Podillya]. *Paleontolohichnyi zbirnyk – Paleontological collection*, 39, 26-30 [In Ukrainian].
16. Mariash I. M. (2013). Stratyhrafia i holovonohi moliuskiv verkhnokreidovykh vidkladiv Volyno-Podillia [Stratigraphy and cephalopods of the Upper Cretaceous deposits of Volyn-Podillya] *Candidate's thesis*. Kyiv: IGS NAS Ukraine [In Ukrainian].
17. Mariash I. M., Kurepa Ya. S. (2011). Systematychnyi sklad oryktotsenozu piznokreidovoho baseinu (na prykladi Myliatynskoho kariery Rivnenshchyny) [Systematic composition of the oritocenosis of the Late Cretaceous basin (on the example of the Mylyatyn quarry of the Rivne region)]. *Zbirnyk naukovykh prats IHN NAN Ukrainy – Collection of scientific works of IGS NAS of Ukraine*, 4, 105-109 [In Ukrainian].

18. Mariash I., Kurepa Ya. (2011). Znakhidky akantotseratyd z senomanskykh vidkladiv Volyni [Finds of acanthoceratids from the Cenomanian deposits of Volyn]. *Paleontolohichnyi zbirnyk – Paleontological collection*, 43, 56-64 [In Ukrainian].
19. Pasternak S. I. (1957). Novi dani pro faunu zhuravnenського piskovyka [New data on the fauna of the Zhuravne sandstone]. *Naukovi zapysky Naukovo-pryrodoznavchoho muzeiu AN URSSR – Scientific notes of the Natural History Museum of the USSR Academy of Sciences*, 6, 107-112 [In Ukrainian].
20. Pasternak S. I. (1959). Biostratyhrafia kreidovykh vidkladiv Volyno-Podilskoi plyty [Biostratigraphy of the Cretaceous deposits of the Volyno-Podilsk plate]. *Vydavnytstvo AN URSSR – Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR*, 98 [In Ukrainian].
21. Pasternak S. I., Havrylyshyn V. I., Hynda V. A., Kotsiubynskyi S. P., Senkovskiy Yu. M. (1968). Stratyhrafia i fauna kreidovykh vidkladiv zachodu Ukrainy (bez Karpat) [Stratigraphy and fauna of the Cretaceous deposits of western Ukraine (without the Carpathians)]. *Naukova dumka – Naukova dumka*, 272 [In Ukrainian].
22. Pasternak S. I., Senkovskiy Yu. M., Havrylyshyn V. I. (1987). Volyno-Podillya u kreidovomu periodi [Volyn-Podillya in the Cretaceous period]. *Naukova dumka – Naukova dumka*, 258 [In Ukrainian].
23. Yakushyn L. (2004). Systematychnyi sklad i osoblyvosti ekolohii senomanskykh Mollusca i Brachiopoda platformnykh oblastei Ukrainy [Systematic composition and ecological features of the Cenomanian Mollusca and Brachiopoda of the platform regions of Ukraine]. *Paleontolohichnyi zbirnyk – Paleontological collection*, 36, 64-69 [In Ukrainian].
24. Yakushyn L. M. (2005). Osoblyvosti rozvytku makrofauny piznokreidovykh platformnykh moriv Ukrainy [Features of the macrofauna development of the Late Cretaceous platform seas of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats IHN NAN Ukrainy – Collection of scientific works of IGN NAS of Ukraine*, 101-106 [In Ukrainian].
25. Yakushyn Leonid. (2005). Piznokreidovi biotychni podii na pivdenno-zakhidnii okraini Skhidnoievropeiskoi platformy (za makrofaunoiu) [Late Cretaceous biotic events on the southwestern margin of the East European Platform (based on macrofauna)]. *Paleontolohichnyi zbirnyk – Paleontological collection*, 37, 78-83 [In Ukrainian].
26. Yakushyn L. M. (2010). Biostratyhrafia osadovykh utvoren, paleoehohrafia ta paleoekolohiia piznokreidovoho morskoho baseinu platformnoi Ukrainy (za makrofaunoiu) [Biostratigraphy of sedimentary formations, paleogeography and paleoecology of the Late Cretaceous marine basin of platform Ukraine (based on macrofauna)]. *Doctor's thesis*. Kyiv : IGS NAS Ukraine [In Ukrainian].
27. Yakushyn L. M. (2011). Deiaki osoblyvosti ekolohii bentosnykh makrofaunistychnykh uhrupovan piznokreidovoho morskoho baseinu pivdenno-zakhidnoi okrainy Skhidno-yevropeiskoi platformy (SIEP) [Some peculiarities of the ecology of benthic macrofaunal communities in the Late Cretaceous marine basin of the southwestern margin of the East European Platform (EEP)]. *Paleontolohichnyi zbirnyk – Paleontological collection*, 43, 38-45 [In Ukrainian].
28. Yakushyn L. M. (2013). Makrofaunistychni biokompleksy piznokreidovoho morskoho baseinu platformnoi Ukrainy [Macrofaunal biocomplexes of the Late Cretaceous marine basin of the platform Ukraine]. *Suchasni problemy heolohichnykh nauk – Modern problems of geological sciences: Proceedings of the international scientific conference dedicated to the 155th anniversary of the birth of the first Ukrainian academician of earth science P.A. Tutkovsky (pp. 200-201)*. Kyiv: National Museum of Natural History of the National Academy of Sciences of Ukraine [In Ukrainian].
29. Yakushyn L. M., Ishchenko I. I. (2009). Paleoehohrafia terytorii platformnoi Ukrainy u santonskyi vik [Paleogeography of the territory of platform Ukraine in the Santonian]. *Heolohichnyi zhurnal – Geological Journal*, 1, 36-41 [In Ukrainian].
30. Yakushyn L. M., Ishchenko I. I. (2009). Paleoehohrafia terytorii platformnoi Ukrainy u kampanskyi vik [Paleogeography of the territory of platform Ukraine in the Campanian]. *Heolohichnyi zhurnal – Geological Journal*, 2, 18-23 [In Ukrainian].
31. Yakushyn L. M., Ishchenko I. I. (2009). Paleoehohrafia terytorii platformnoi Ukrainy u mastrykhtskyi vik [Paleogeography of the territory of platform Ukraine in the Maastrichtian]. *Heolohichnyi zhurnal – Geological Journal*, 3, 23-27 [In Ukrainian].

32. Alth A. (1850). Geognostisch-paleontologische Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg. Naturwissenschaftliche Abhandlungen. Abt. 2. P. 171–284.
33. Eichwald E. (1830). Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. Wilna. 256 p.

FEATURES OF THE SPATIAL-TEMPORAL SPREADING OF THE BENTHOUS MACROFAUNA OF THE PLATFORM UKRAINE DURING THE LATE CRETACEOUS ERA

Leonid Yakushyn

Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine,

O. Gonchar str., 55b, Kyiv, Ukraine, 01054

yakushin@ukr.net

orcid.org/0000-0002-0963-2026

The spatio-temporal spreading of benthic macrofauna (Bivalvia, Gastropoda, Brachiopoda, Echinodea) of platform Ukraine during the Late Cretaceous epoch is highlighted.

The analysis of the systematic composition of macrofossils and their taxonomic component during the Late Cretaceous allows us to state a close correlation between the diversity of its various systematic groups both within individual regions of platform Ukraine and between related groups within most of the study area.

The maximum values of systematic diversity of Bivalvia, Gastropoda, Brachiopoda, and Echinodea are observed in two time intervals: the Middle - early Late Cenomanian and the Late Campanian – Early Maastrichtian with clear correlative peaks in species numbers for all faunal groups throughout the epoch. The minimum values of systematic diversity are recorded during the Cognacian – Early Campanian.

The abundance, systematic diversity, and habitats of the main benthic macrofauna groups were controlled mainly by the type of substrate, which depended on the nature of sedimentation.

At the beginning of the Late Cretaceous (Early-Middle Cenomanian), the formation of silicate rocks, represented by quartz-glaucinite sands, pebbles and sandstones, which contributed to the formation of hard and loose substrates, was predominant. In the Turonian, Cognac, Santonian, Campanian and partially Maastrichtian ages, carbonate formation processes played a significant role in sedimentation with the accumulation of thick layers of writing chalk, limestone and marl and the formation of silty and, partially, loose substrates.

The hard substrate, represented by sandy-gravel-pebble and sandy-shell-detritus sediments, contained up to 30% of the macrofauna taxonomic composition.

Up to 65% of the macrofauna species lived on a loose substrate composed of sandy-lime, sandy marl, flinty sandy carbonate sediments and mossy foraminiferal silt, and only about five percent on a silty substrate composed of foraminiferal-pytonel coccolithic silt.

The patterns of lateral spreading of paleobiocomplexes are reflected in the maps of the territorial distribution of communities during the Late Cretaceous epoch.

Clarification of the spatial and temporal features of the spreading of benthic macrofaunal complexes of the Platform Ukraine during the Late Cretaceous is a necessary component of further biostratigraphic constructions.

Key words: benthos, macrofauna, Late Cretaceous epoch, platform Ukraine.

Стаття надійшла до редколегії 22.09.2023

Прийнята до друку 10.10.2023