

Акритархи мезозою України

Олена Андріївна Шевчук¹,

д. геол. н., пров. наук. співроб., в.о. зав. відділом стратиграфії і палеонтології мезозойських відкладів

¹Інституту геологічних наук Національної Академії наук України,

вул. О. Гончара, 556, м. Київ, 01601, Україна,

e-mail: hshevchuk@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7221-4540>;

Катерина Володимирівна Іванченко¹,

к. геол. н., наук. співроб. відділу геології антропогену,

e-mail: catherina.ivanchenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6498-5038>

Акритархи вивчаються палинологами у зразках мезозойських відкладів у комплексі з іншими представниками органічного мікропланктону, насамперед з диноцистами. Вперше на території України у зразках з юрських та крейдових відкладів виявлено акритархи та сконцентровано увагу на такій маловивченій групі для мезозою. Доведено їх певну роль і значення для стратиграфічних та палеоекологічних побудов, вивчено їх видовий склад і вертикальний розподіл у розрізах мезозойських відкладів. Встановлено закономірності розподілу акритарх у одновікових шарах. Акритархи юри та крейди віднесені до 10 родів, що включають 11 видів. Найпоширенішим видом, що зустрічається як і в юрських, так і в крейдових відкладах України є акритархи *Michrhystridium fragile* та *Fromea* sp. Юрські комплекси дещо багатші за крейдові у плані відсоткового вмісту і представлені, головним чином, *Michrhystridium* spp., *Michrhystridium fragile*, *M. longum*, *Veryhachium brevitrispinum*, *Wilsonastrum* sp., *Baltisphaeridium* sp. Крейдові: *Michrhystridium* spp., *Michrhystridium fragile*, *M. longum*, *Baltisphaeridium breviciliatum*, *B. aff. capillatum*, *B. annelieae*, *B. accinctum*, *Acanthodiacrodium* sp., *Solisphaeridium inaffectum*, *Comasphaeridium* sp., *Comasphaeridium aff. brachyspinosum*, *Veryhachium* spp., *Veryhachium singulare*, *Leiofusa stoumonensis*, *Fromea* sp., *Ascostomocystis* sp. У практиці українських мікропалеонтологів недооцінена роль такої групи, як акритархи, яка може бути унікальною при палеоекологічних реконструкціях середовища. Аналізуючи юрські і крейдові мікрофосилії, вивчені з мезозойських відкладів з 93 розрізах різних регіонів України, можна сказати, що тенденція зникнення акритарх протягом мезозою простежується слабо. Юрські форми акритарх складають до 5% у комплексі, крейдові – до 4%. В статті наведено фототаблиці зображень юрських та крейдових акритарх.

Ключові слова: акритархи, палинологічні дослідження, мезозой, юрські та крейдові відклади, Україна.

Як цитувати: Шевчук О. А. Акритархи мезозою України / О. А. Шевчук, К. В. Іванченко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2021. – Вип. 55. – С. 107-116. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-08>

In cites: Shevchuk O. A., Ivanchenko K. V. (2021). Acritarchs of the Mesozoic of Ukraine. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology", (55), 107-116. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-08> [in Ukrainian]

Вступ. Акритархи є однією з ортостратиграфічних груп мікрофосилій, які широко застосовуються у біостратиграфії протерозою та палеозою [Стратиграфія, 2013]. В мезозойський час відмічається скорочення представників цієї групи, і це пояснюється певними причинами.

Геохронологічне поширення акритарх бере початок з докембрію. Перша спостережувальна адаптивна радіація, що відбулась в тонійському періоді (непротерозой) і є одним з відомих прикладів радіаційної еволюції організмів, що дала поштовх до розвитку представників саме групи акритарх в цей час. Максимальне розповсюдження акритарх спостерігається з раннього кембрію. В подальшому, суттєве скорочення представників цієї групи відбулося у пізньому палеозої. Згодом, після нової адаптивної радіації в юрі, відмічається наступне скорочення акритарх, поряд з масовим вимиранням фітопланктону, в цілому, у пізній крейди.

Постановка проблеми. Серед мезозойських відкладів України юрські та крейдові утворення з палеонтологічної точки зору є одними з най-

більш повно вивченими. Монографічні дослідження і велика кількість статей присвячені таким ортостратиграфічним, для цих систем, групам органічних решток, як амоніти, форамініфери, диноцисти і ін. Достатньо повно вивчені спори і пилок вищих рослин, нанопланктон і ін. В останні роки значна увага приділяється вивченню мікроспонгіофауни та мікрофорамініфер. Успішне використання акритарх та інших органічних решток невизначеного систематичного положення іноземними науковцями дало певні результати для стратиграфії і палеогеографії в цілому. Тому, при комплексному вивченні мікрофосилій (палиноморф) юри і крейди нами зосереджено увагу на маловивченій групі для мезозою – акритархи.

Між тим, питання кореляції значно віддалилися, в першу чергу різнофасціальних розрізів юрських і крейдових товщ, що вміщують, як правило, різні групи органічних решток, на теперішній час ще недостатньо розроблені.

У мезозойських відкладах акритархи вивчаються палинологами у комплексі з іншими пред-

ставниками органікостінного мікропланктону, насамперед з диноцистами.

В практиці українських мікропалеонтологів недооцінена роль такої групи, як акритархи, яка може бути унікальною при палеоекологічних реконструкціях середовища та важливою для міжрегіональних кореляцій мезозойських відкладів з суміжними та віддаленими територіями.

Історія дослідження акритарх. Перші відомості про акритархи представлені в роботі, що була опублікована в 1862 році W.C.White. Вони були встановлені у відкладах ордовіку, девону і віднесені до діатомових, губок, потім в крейдових відкладах – до дисмідієвих, радіолярій або силікофлагеллят.

W.R. Evitt в 1963 році запропонував для одноклітинних форм назву «акритархи» і включив в цю групу всі генетично різномірні мікрофосилії [Evitt, 1963 a, b].

На початку ХХ століття розглянуті органічні рештки вивчали А. Eisenack, G. Deflandre, С.Н. Наумова, J. Deunff, Б.Ф. Тимофеев і інші. Тоді головною в дослідженнях була палеобіологічна складова проблеми акритарх: пояснення їх місця в системі органічного світу, розробка принципів класифікації, питання їх палеоекології і ін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Група акритархи – збірна, її всю розглядають як планктонну, поліфілетичну [Fensome, 1990; Петросьянц і ін. 1990; Stover et al., 1996]. F. Martin припустив, що багато акритарх представляють цисти вимерлих динофлагелатів, без археопілів або ознак стабільної табуляції [Martin, 1993].

Використання акритарх, як зональних у мезо-кайнозої обмежена. Опубліковано небагато зональних зон, в яких використовуються виключно ці мікрофосилії. Ймовірно, це пов'язано з різноманітністю динофлагелат, які зазвичай зустрічаються в тих же палінологічних препаратах. Більш того, більшість мезозойських та кайнозойських динофлагелат морфологічно більш складні, а інтерпретація їх видових видів менш суб'єктивна, ніж у акригарх. Іншим важливим фактором є невеликий розмір (зазвичай менше 30 мкм) більшості мезозойських та кайнозойських акритарх. Однак, акритархи можуть допомогти у визначенні диноцистових зон. D. Nabib, S.D. Knapp провели детальне дослідження орнаменту мембрани акритарх. В результаті, авторам вдалось розрізнити дев'ять регіональних біозон за акритархами в крейдових відкладах північно-західної Атлантики [Nabib & Knapp, 1982]. За даними досліджень останніх років доведено, що акритархи можна використовувати як зональні індекси і в мезозої, особливо у прибережних і пелагічних районах [Marshall & Partridge 1988; Smelror & Leereveld, 2010].

Доведено, що акритархи відкладались в седиментаційній обстановці, що відповідає їх життю, так як тривале горизонтальне транспортування спричинило б окислення і знищення паліноморф. Є дані, що вулканізм викликає зміни в складі комплексу акритарх в бік його збіднення (А.Л. Рагозіна, 1981). F.H. Gramer провів широтний контроль палеотемператур і силурійських комплексів акритарх [Петросьянц і ін., 1990].

Піонерами серед українських мікропалеонтологів по вивченню акритарх були В.В. Кир'янов [Кир'янов, 1971] і О.О. Асеева [Асеева, 1974]. Вони вивчали акритархи кембрію і верхнього протерозою відповідно. О.О. Асеева виділила сім вендських комплексів акритарх на території України. В.В. Кир'яновим досліджено акритархи докембрію і палеозою, розроблено стратиграфічну схему відкладів кембрію України та виконано їх кореляцію з Сибірською платформою [Кир'янов, 1978; Константинович, Кир'янов, 2013]. Л.І. Шешегова досліджувала акритархи теригенних фацій силуру і низів девону західних областей України (Волино-Подільської плити) [Шешегова, 1971; 1974].

К.В. Іванченко вивчає акритархи венду Волині [Іванченко, 2007; 2017; 2019].

З мезозойських відкладів України ніхто з дослідників окремо не вивчали групу акритарх. У наукових роботах відмічалось тільки про присутність цих форм при описі палінокомплексів юрського і крейдового часу [Огороднік, 2004; Шевчук, 2016, 2020].

Коротка характеристика групи. Акритархи – це одноклітинні, неколоніальні, органікостінні мікрофосилії з невідомою спорідненістю, що збереглися у вигляді тонких прозорих або непрозорих одно- або двошарових оболонок. Форма цих решток овальна або багатокутня. Вони можуть бути симетричні і асиметричні. Частина зустрінутих оболонок зжаті у якомусь напрямку, що пов'язано з деформацією їх в осаді. Вони бувають гладкі або зернисті. Частіше скульптура поверхні тіла і виростів представлена буграми, сіткою, шипами, ребрами. Гистрихосфероїдальні акритархи мають вирости різної форми, товщини, довжини і будови. На дистальних конусах вирости різної довжини або закриті, або відкриті, частіше дихотомічно розгалужені. Бувають акритархи з оторочками. Всередині оболонки можуть бути включення: внутрішнє тіло, темна пляма. Зазвичай, акритархи мають отвори у вигляді пор, щілиноподібні або неправильні розриви і круглі отвори або піломи. Розміри акритарх коливаються від 1-5000 мкм, але в юрський і крейдовий час ці форми маленьких розмірів від 5-7 мкм до 45 мкм. Хімічний склад оболонок – органічна речовина, близька до спорополенію.

Найчастіше вони складаються з термічно змінених нерозчинних у кислоті сполук вуглецю (кероген). В процесі вивчення багато акритарх переведені в зелені, жовто-зелені, золотисті і інші водорості.

Акритархи мають різний стан збереженості. Вони можуть мати отвір в оболонці за рахунок піритизації, дії бактерій, грибів, слідів росту мінералів. При вмісті сірки в породі більше 10% кристали піриту проникають в стінку оболонки і інколи роблять фальшиву структуру на поверхні. На думку М. Corgeia критична глибина до якої можуть зберігатися акритархи і інші морські мікрофосилії є 2000-2500 м, поблизу нафтових родовищ вони мають добру збереженість. Знайдені в континентальних відкладах акритархи можуть бути перевідкладеними [Corgeia, 1969].

Стратиграфічне поширення акритарх – докембрій – нині. Найбільш важливе стратиграфічне значення їх – докембрій – силур, де вони дуже різноманітні і разом з нитчастими водоростями відіграють головну роль в мікробіотах. В більш молодих відкладах – їх чисельність всього декілька родів. Юрські та крейдові акритархи більшого значення набувають для характеристики та відтворення умов осадконакопичення. Фаціальна приуроченість акритарх не викликає сумнівів. Їх пов'язують з відкладами водного генезису, так як вони численні в морських, менше дельтових і озерних відкладах.

Формулювання мети статті. Задачею дослідження було сконцентрувати увагу на такій маловивченій групі для мезозою, як акритари і довести її певну роль і значення для стратиграфічних та палеоекологічних побудов.

Матеріали та методи. Матеріалом досліджень були зразки гірських порід середньо-, верхньоюрських та крейдових відкладів, відібрані розрізено з 93 розрізів, але з усіх крупних тектонічних структур України: Пенінської зони Карпат, Волино-Подільської плити, західного та східного схилів Українського щита, Приазовського масиву УЩ, Дніпровсько-Донецької западини, Донбасу, Південноукраїнської моноклінали (Причорноморська западина), Криму, Північноазовського прогину та Азовського валу (українська частина Азовського моря) [Шевчук, 2020].

При детальному палінологічному дослідженні зразків з юрських та крейдових відкладів України були відмічені акритархи. Вони виявились постійним елементом мікрофітофосилій в багатьох препаратах. Відклади юри та крейди описаних територій раніше вже були стратифіковані О.А. Шевчук за результатами палінологічних досліджень (спори, пилок, диноцисти) [Шевчук, 2016; 2020; Шевчук і ін.; 2021; Shevchuk et al., 2013; Shevchuk, Vajda, 2019]. Стратиграфічне

поширення акритарх інтерпретується нами за сукупністю в комплексі з іншими палінологічними рештками та організмами.

У розрізах, що вивчалися, були представлені різні за віком та літологічним складом породи. Тому насиченість відкладів мікрофосиліями була різною. Проводилась первинна обробка порід (мацерація): порода розпушувалась, її карбонатна частина розчинювалась соляною кислотою, вимивалась сифонним способом; наступний етап – заливалась гарячим розчином пірофосфату натрію і відмивалась від коллоїдних глинистих частин, промивалась через кожні 2-3 години дистильованою водою сифонним пристроєм, зливаючи воду до відмітки 2 см над осадом; залишок оброблявся плавиковою кислотою і також промивався сифонним способом, легка фракція відділялась за допомогою центрифуги із застосуванням важкої рідини з питомою вагою 2,0.

Акритархи вивчалися в тимчасових і постійних препаратах. Аналітичні роботи виконувались за допомогою мікроскопу “Ергавал” і МБІ-6 при збільшенні $\times 750$, фотографування проводилось цифровим фотоапаратом для мікрорізьомки Konica Minolta Dimagex50 в Інституті геологічних наук НАН України та за допомогою мікроскопу модульного Olympus BX51 в департаменті палеобіології при Національному Музеї Історії природи м. Стокгольм. Зразки мікрофосилій зберігаються у відділі палеонтології і стратиграфії мезозойських відкладів Інституту геологічних наук НАН України.

Основним методом досліджень був палінологічний. При ідентифікації акритарх ми використовували он-лайн каталог [Köljalg, 2012].

Виклад основного матеріалу дослідження. Акритархи юри та крейди віднесені до 10 родів, що включають 11 видів. Найпоширенішим видом, що зустрічається як і в юрських, так і в крейдових відкладах України є акритархи *Micrhystridium fragile* (Deflandre, 1947) та *Fromea* sp. Юрські комплекси дещо багатші за крейдові у плані відсоткового вмісту і представлені, головним чином, *Micrhystridium* spp., *Micrhystridium fragile*, *M. longum* (Moczydlowska, 1988), *Veryhachium brevitrispinum* (Staplin, 1961), *Wilsonastrum* sp., *Baltisphaeridium* sp. Крейдові: *Micrhystridium* spp., *Micrhystridium fragile*, *M. longum*, *Baltisphaeridium breviciliatum* ((Staplin, 1961) Downie and Sarjeant, 1965), *B. aff. capillatum* (Jardine, Combaz, 1974), *B. annelieae* ((Kjellström, 1976) Bockelie and Kjellström, 1979), *B. accinctum* ((Loeblich Jr. and Tappan, 1978), *Acanthodiacrodium* sp., *Solisphaeridium inaffectum* (Playford et Dring, 1981), *Comasphaeridium* sp., *Comasphaeridium aff. brachyspinosum* ((Kiryanov, 1974), Moczydlowska et

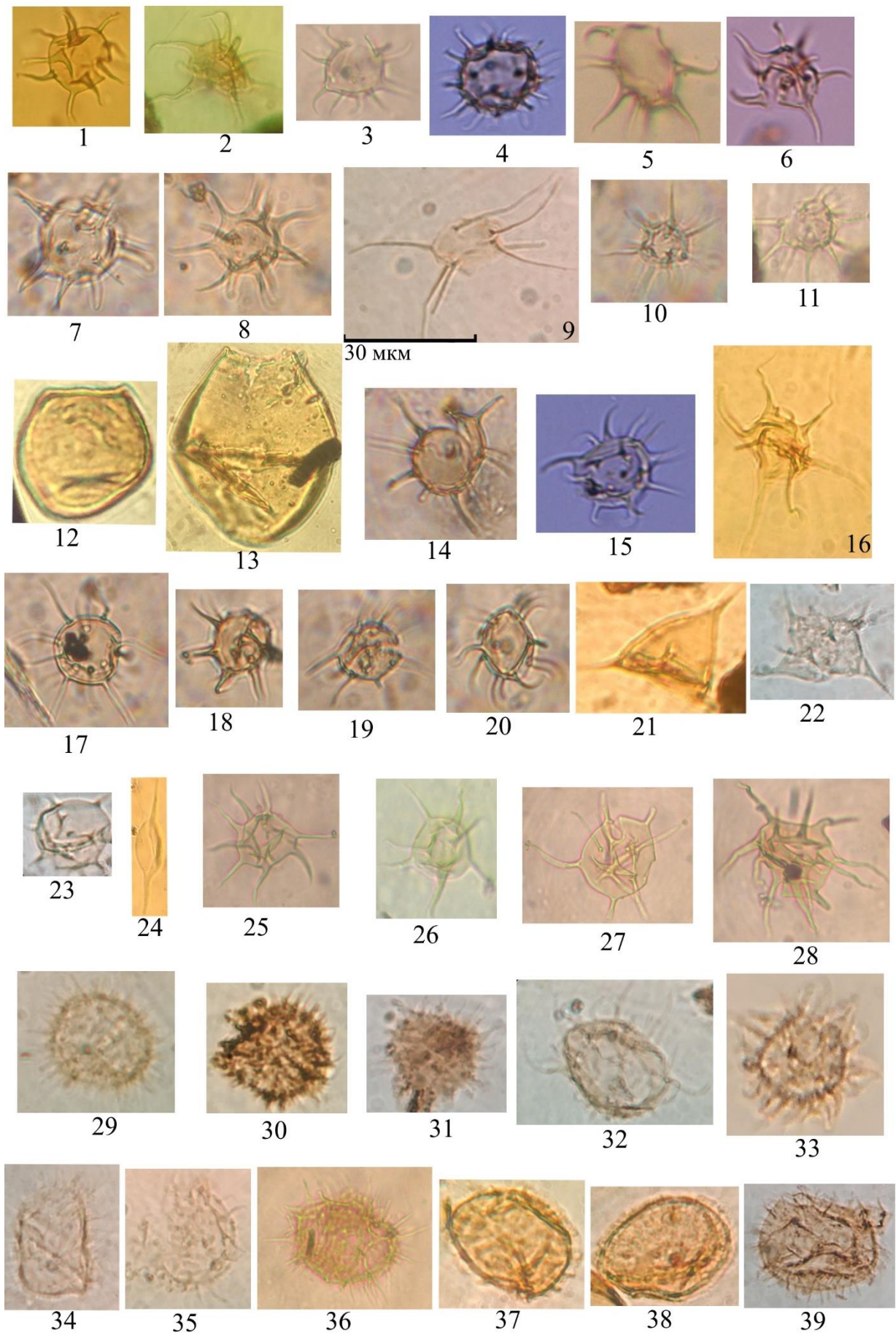


Рис. 1. Акритархи з середньоюрських – крейдових відкладів України.
Fig. 1. Acritarchs from the Middle Jurassic – Cretaceous deposits of Ukraine

Умовні позначення до рис. 1:

Фіг. 1. *Micrhystridium fragile*, св. 33, зр. 14, турон; Фіг. 2. *Micrhystridium fragile*, св. 14, зр. 08164, апт;
 Фіг. 3. *Micrhystridium fragile*, св. 8562, зр. 081093, келовей; Фіг. 4. *Micrhystridium* sp., св.8562, зр. 081093, келовей; Фіг. 5-8. *Micrhystridium fragile*, св. 8562, зр. 081093, келовей; Фіг. 9. *Micrhystridium* sp., св. 4606, зр. 5, коньяк; Фіг. 10, 11. *Micrhystridium longum*, 1988, св. 8562, зр. 081093, келовей; Фіг. 12-13. *Fromea* sp., св. 8562, зр. 081093, келовей; Фіг. 14, 15, 17. *Micrhystridium* sp., св.8562, зр. 081093, келовей; 16. *Veryhachium singulare*, св. 4606, зр. 5, коньяк; Фіг. 18-20. *Micrhystridium fragile*, св. 8562, зр. 081093, келовей; Фіг. 21. *Veryhachium brevitrispinum*, хутір Шевченки, зр. 1а (2), бат; Фіг. 22. *Veryhachium* sp., св. 0121, зр. 16, альб; Фіг. 23. *Solisphaeridium inaeffectum*, 1981, св. 0121, зр. 16, альб; Фіг. 24. *Leiofusa stoumonensis*, св. 0121, зр. 16, альб; Фіг. 25-28. *Micrhystridium* sp., св. 14, зр. 08164, апт; Фіг. 29. *Baltisphaeridium* sp., св. 4606, зр. 8, сеноман; Фіг. 30-31. *Baltisphaeridium* sp., св. 4606, зр. 8, сеноман; Фіг. 32. *Baltisphaeridium* aff. *capillatum*, св. 4606, зр. 8, сеноман; Фіг. 33. *Baltisphaeridium accinctum*, св. 4606, зр. 8, сеноман; Фіг. 34. *Comasphaeridium* sp., св. 4606, зр. 8, сеноман; Фіг. 35. *Baltisphaeridium annelieae*, св. 4606, зр. 8, сеноман; Фіг. 36. *Baltisphaeridium* sp., св. 14, зр. 08164, апт; Фіг. 37-38. *Comasphaeridium* aff. *brachyspinosum*, св. 4606, зр. 5, коньяк; Фіг. 39. *Baltisphaeridium breviciliatum*, 11. св. 4606, зр. 5, коньяк.

Legend for Fig. 1:

Fig. 1. *Micrhystridium fragile*, well 33, sample 14, Turonian; Fig. 2. *Micrhystridium fragile*, well 14, sample 08164, Aptian; Fig. 3. *Micrhystridium fragile*, well 8562, sample 081093, Callovian; Fig. 4. *Micrhystridium* sp., well 8562, sample 081093, Callovian; Fig. 5-8. *Micrhystridium fragile*, well 8562, sample 081093, Callovian; Fig. 9. *Micrhystridium* sp., well 4606, sample 5, Coniacian; Fig. 10, 11. *Micrhystridium longum*, well 8562, sample 081093, Callovian; Fig. 12-13. *Fromea* sp., well 8562, sample 081093, Callovian; Fig. 14, 15, 17. *Micrhystridium* sp., well 8562, sample 081093, Callovian; Fig. 16. *Veryhachium singulare*, well 4606, sample 5, Coniacian; Fig. 18-20. *Micrhystridium fragile*, well 8562, sample 081093, Callovian; Fig. 21. *Veryhachium brevitrispinum*, the village of Shevchenki, sample 1a (2), Bathonian; Fig. 22. *Veryhachium* sp., well 0121, sample 16, Albian; Fig. 23. *Solisphaeridium inaeffectum*, well 0121, sample 16, Albian; Fig. 24. *Leiofusa stoumonensis*, well 0121, sample 16, Albian; Fig. 25-28. *Micrhystridium* sp., well 14, sample 08164, Aptian; Fig. 29. *Baltisphaeridium* sp., well 4606, sample 8, Cenomanian; Fig. 30-31. *Baltisphaeridium* sp., well 4606, sample 8, Cenomanian; Fig. 32. *Baltisphaeridium* aff. *capillatum*, well 4606, sample 8, Cenomanian; Fig. 33. *Baltisphaeridium accinctum*, well 4606, sample 8, Cenomanian; Fig. 34. *Comasphaeridium* sp., well 4606, sample 8, Cenomanian; Fig. 35. *Baltisphaeridium annelieae*, well 4606, sample 8, Cenomanian; Fig. 36. *Baltisphaeridium* sp., well 14, sample 08164, Aptian; Fig. 37-38. *Comasphaeridium* aff. *brachyspinosum*, well 4606, sample 5, Coniacian; Fig. 39. *Baltisphaeridium breviciliatum*, well 4606, sample 5, Coniacian

Vidal, 1988), *Veryhachium* spp., *Veryhachium singulare* (Firtion, 1952) Burger, 1980), *Leiofusa stoumonensis* (Vanguetaine, 1973), *Fromea* sp., *Ascotomocystis* sp.

Акритархи з середньоюрських – крейдових відкладів України відображені на рис. 1.

Також акритархи можуть бути корисними при палеоекологічних дослідженнях. Наприклад, зіставлення кількості решток мікрофітопланктону (динофіти, акритархи, прازیнофіти) відображає ситуацію морського басейну в певний час геологічної епохи та окремо дослідженої території, що було доведено на практиці при вивченні верхньоюрських відкладів північно-західного Донбасу, ДДЗ та УЩ [Шевчук і ін., 2015; 2019].

Висновки. Кілька дискусійних родів мікрофосилій траплялися в українських зразках протягом мезозою, які можуть бути або акритархи, або динофлагелати. Такі «псевдинофлагелати», як *Fromea* та *Ascotomocystis* розглядаються як акритархи, якщо вони не мають впізнаваних для

динофлагелят особливостей, такі як табуляція, сингулюм, археопіль і ін.

Загалом, тенденція зникнення акритарх протягом мезозою простежується слабо. Аналізуючи юрські і крейдові мікрофосилії, вивчені з мезозойських відкладів з 93 розрізів різних регіонів України, можна сказати, що у паліокомплексах відсотковий вміст досліджених решток досить незначний поряд з іншими представниками органікостінного мікрофітопланктону. Іноді юрські форми акритарх складають до 5% у комплексі, крейдові – до 4%. Однак, видове різноманіття крейдових форм дещо більше, можливо цей факт пояснюється кращим збереженням форм крейдового віку.

Наступним етапом робіт повинно бути вивчення акритарх юрських та крейдових відкладів всіх регіонів України задля цілей загальної картини щодо відтворення палеоекологічних умов території України протягом юрського і крейдового періоду.

Список використаної літератури

1. Асеева, Е.А. Микрофитофоссилии верхнекембрийских отложений Вольно-Подолши и их стратиграфическое значение: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук / Е.А. Асеева. – Киев: Институт геологических наук. 1975. – 24 с.
2. Іванченко, К.В. Мікрофітофосилії вендських відкладів Волині та їх стратиграфічне значення: Автореф... канд. геол. наук. / К.В. Іванченко – Київ. – 2007. – 22 с.
3. Іванченко, К.В. Палеонтологічна характеристика регіюрусів венду України. Ідеї та новації в системі наук про Землю. Збірник матеріалів VII Всеукраїнської молодіжної наукової конференції. [Текст] / К.В. Іванченко. – Київ. – 2017. – С. 64-65.
4. Іванченко, К.В. Микрофоссилии верхневендских отложений Волыни (Украина). [Текст] / К.В. Іванченко. – Актуальные проблемы наук о Земле: исследования трансграничных регионов. Сборник материалов IV международной научной-практической конференции, приуроченной к 1000-летию г. Бреста. – Беларусь, Брест. – 2019. – С. 68-70.
5. Кирьянов, В.В. Стратиграфия и акритархи нижнего кембрия Вольно-Подолши: Автореф... кандидата геолого-минералогических наук / В.В. Кирьянов. – Киев. Институт геологических наук. – 1971. – 28 с.
6. Кирьянов, В.В. Акритархи силура Вольно-Подолши. [Текст] / В.В. Кирьянов. – Киев: Наукова думка. – 1978. – 136 с.
7. Константиненко, Л.І. Кембрійська система. [Текст] / Головний редактор П.Ф. Гожик. – К.: ІГН НАН України. Логос, 2013. – Т.1. – Розділ 3. – С. 155-166.
8. Огороднік, М. Нові знахідки перидинесвих водоростей у верхньокрейдових відкладах автохтону Покутсько-Буковинських Карпат. [Текст] / М. Огороднік // Палеонт. зб. – 2004. – 36. – С. 79-84.
9. Петросьянц, М.А. Микрофоссилии в геологической практике: их роль в определении обстановок древнего осадконакопления. [Текст] / М.А. Петросьянц, Н.С. Овнатанова, Г.В. Мусина // Итоги науки и техники. Серия Общая геология. – Москва. – 1990. – Том. 27. – 163 с.
10. Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Гол. Ред. П.Ф. Гожик. – Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України. – К.: ІГН НАН України. Логос. – 2013. – Т.1. – 637 с.
11. Шевчук, О.А. Келовейські мікрофосилії різного походження як показники клімату та умов осадконакопчення на території центральної України. [Текст] / О.А. Шевчук, Ю.Б. Доротяк, Ю.В. Клименко. – VI Всеукраїнська наукова конференція “Проблеми геології фанерозою України”. – Львів, – 2015. – С. 10-15.
12. Шевчук, О.А. Біостратиграфія середньої юри центральної та східної частини платформної України. [Текст] / О.А. Шевчук // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», випуск 45. – 2016. – С. 86-99. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2016-45-12>
13. Шевчук, О. Особливості мікропалеонтологічної характеристики верхньоюрських відкладів та палеогеографія території Кам'янських відслонень (північно-західний Донбас). [Текст] / О. Шевчук, Ю. Доротяк // Палеонтологічний збірник. Львів. – 2019. – № 51. – С. 14-24.
14. Шевчук, О.А. Стратиграфія середньої юри – крейди України за мікрофосиліями: Автореф... доктора геологічних наук. / О.А. Шевчук. Інститут геологічних наук Національна Академія Наук України. – Київ. – 2020. – 44 с. – 4 додатки.
15. Шевчук, О.А. Стратифікація крейдових відкладів розрізу свердловини №29 – Західно-Октябрської (Каркінітсько-Північнокримський прогин) за палеонтологічними даними. [Текст] / О.А. Шевчук, Д. Пустовойтова // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. №3 (93). – 2021. – С. 27-36. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2713.94.03>
16. Шешегова, Л.И. О некоторых силурийских акритархах Подолши. Водоросли палеозоя и мезозоя Сибири. [Текст] / Л.И. Шешегова. Москва. – 1971. – С. 37-49.
17. Шешегова, Л.И. Акритархи силура и низов девона Подолши. [Текст] / Л.И. Шешегова // Микрофоссилии СССР. – Новосибирск. 1974. – С.36-69.
18. Correia, A. Contribution a la recherche de zones Favorables a la genese du petrole par l'observation microscopique de la matiere organique figure. [Text] / A. Correia // Rev. de l'Inst. Francais Petrol. – 1969. – No 24. – P. 1417-1454.
19. Evitt, W.R. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, I; [Text] / W.R. Evitt. – National Academy of Sciences, Washington. – 1963a. – Proceedings, 4. – P. 158-164.
20. Evitt, W.R. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, II; [Text] / W.R. Evitt. – National Academy of Sciences, Washington. – 1963b. – Proceedings, 49. – P. 298-302.
21. Fensome, R.A. Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa. [Text] / R.A. Fensome, G.L. Williams, M.S. Barss, J.M. Freeman, J.M. Hill. American Association of Stratigraphic Palynologists Contributions Series, 25, – 1990. – 771 p.
22. Habib, D. Stratigraphic utility of Cretaceous small acritarchs. [Text] / D. Habib, S.D. Knapp // Micropaleontology, 28. – 1982. – P. 335-371, – pl. 1-11.
23. Gurov, E. (2017). Kamenetsk – a new impact structure in the Ukrainian Shield. [Text] / Gurov E., Nikolaenko N., Shevchuk H. and Yamnichenko A. // MAPS- Meteoritics and Planetary Science. – Vol. 52. – Issue 12. – P. 2461-2469. DOI: <https://doi.org/10.1111/maps.12951>

24. Kõljalg, U. Baltic Diversity: Towards transboundary access of nature observation data. Acritarchs. [Text] / U. Kõljalg (project manager). Organism group Acritarcha Evitt, 1963. – 2012-2013. – Paleobiodiversity in Baltoscandia. <http://fossilid.info/317>
25. Marshall, N.G. The Eocene acritarch *Tritonites* gen. nov. and the age of the Marlin Channel, Gippsland Basin, southeastern Australia; [Text] / N.G. Marshall & A.O. Partridge // Jell, P.A. & Playford, G. (ed.), Palynological and palaeobotanical studies in honour of Basil E. Balme; Association of Australasian Palaeontologists, Memoir, 5. 1988. – P. 239-257, – 6 pl.
26. Martin, F. Acritarchsa review. [Text] / F. Martin // Biological Reviews. – 1993. – Vol. 68. – Issue 4. – P. 475-537. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1993.tb01241.x>
27. Shevchuk, O.A. Biostratigraphical dissection of Callovian sediments of the central part of platform of Ukraine. [Text] / O.A. Shevchuk, Yu.B. Dorotyak, Yu.V. Klimenko. – The 5th International scientific conference of young scientists and students «Fundamental and applied geological science: achievements, prospects, problems and ways of their solutions». – Baku, Azerbaijan, – P. 362-364. (in Russian), – 2013. – P. 257-260. (in English).
28. Shevchuk, O.A. Palynology of Jurassic (Bathonian) sediments of Donbas, northeast Ukraine. [Text] / O.A. Shevchuk, S.M. Slater, V. Vajda // Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments. – Vol. 98. – Issue 1. – 2018. – P. 153–164. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12549-017-0310-3>
29. Shevchuk, O. Distribution of characteristic microfossils groups in the deposits of the Jurassic and Cretaceous of Ukraine. [Text] / O. Shevchuk, V. Vajda. // 52nd Annual Meeting AASP-The Palynological Society. – Ghent, Belgium. – 2019. – P. 76.
30. Shevchuk, O.A. Dinocysts in Callovian Deposits of Central Ukrain. [Text] / O.A. Shevchuk. // International Journal on Algae, – 2020. – Volume 22. – Issue 3. – P. 279-286. DOI: <https://doi.org/10.1615/interjalgae.v22.i3.70>
31. Shevchuk, O.A. The first Cretaceous megaspores from Ukraine. [Text] / O.A. Shevchuk, S.McLoughlin & V. Vajda. // Cretaceous Research. – Volume 118. – 104649. 2021. 13 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104649>.
32. Smelror, M. Dinoflagellate and Acritarch assemblages from the late Bathonian to early Oxfordian of Montagne Crussol, Rhone valley, southern France. [Text] / M. Smelror & H. Leereveld. – 2010. – P. 121-141. <https://doi.org/10.1080/01916122.1989.9989358>
33. Stover, L.E. Mesozoic-Tertiary dinoflagellates, acritarchs and prasinophytes; [Text] / L.E. Stover, H. Brinkhuis, S.P. Damassa, L. de Verteuil, R.J. Helby, E. Monteil, A.D. Partridge, A.J. Powell, J.B. Riding, M. Smelror, G.L. Williams. // Jansonius, J. McGregor, D.C. (ed.), Palynology: principles and applications; American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation. – 1996. – Chapter 19. – Vol. 2. – P. 641-750.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу

Акритархи мезозоя України

Елена Андреевна Шевчук¹,

д. геол. н., вед. н. с., и.о. зав. отдела стратиграфии и палеонтологии мезозойских отложений

¹Института геологических наук Национальной Академии наук Украины,

ул. О. Гончара, 55б, г. Киев, 01601, Украина;

Екатерина Владимировна Иванченко¹,

к. геол. н., н. с. отдела геологии антропогена

Акритархи изучаются палинологами в образцах мезозойских отложений в комплексе с другими представителями органикостенного микропланктона, прежде всего с диноцистами. Впервые на территории Украины в образцах из юрских и меловых отложений обнаружено акритархи и сконцентрировано внимание на такой малоизученной группе для мезозоя. Доказано их определенную роль и значение для стратиграфических и палеоэкологических построений, изучены их видовой состав и вертикальное распределение в разрезах мезозойских отложений. Установлены закономерности распределения акритарх в одновозрастных слоях. Акритархи юры и мела отнесены к 10 родам, включающих 11 видов. Самым распространенным видом, представители которого встречается как в юрских так и в меловых отложениях Украины являются акритархи *Micrhystridium fragile* и *Fromea* sp. Юрские комплексы несколько богаче меловых в плане процентного содержания и представлены, главным образом, *Micrhystridium* spp., *Micrhystridium fragile*, *M. longum*, *Veryhachium brevitrispinum*, *Wilsonastrum* sp., *Baltisphaeridium* sp. Меловые: *Micrhystridium* spp., *Micrhystridium fragile*, *M. longum*, *Baltisphaeridium breviciliatum*, *B. aff. capillatum*, *B. annelieae*, *B. accinctum*, *Acanthodiacrodium* sp., *Solisphaeridium inaffectum*, *Comasphaeridium* sp., *Comasphaeridium aff. brachyspinosum*, *Veryhachium* spp., *Veryhachium singulare*, *Leiofusa stoumonensis*, *Fromea* sp., *Ascostomocystis* sp. В практике украинских микропалеонтологив недооценена роль такой группы, как акритархи, которая может быть уникальной при палеоэкологических реконструкциях среды. Анализируя юрские и меловые микрофосилии, изучены в мезозойских отложениях из 93 разрезов разных регионов Украины, можно сказать, что тенденция исчезновения акритарх на протяжении мезозоя прослеживается слабо. Юрские формы акритарх составляют до 5% в комплексе, меловые - до 4%. В статье приведены фототаблицы изображений юрских и меловых акритарх.

Ключевые слова: акритархи, палинологические исследования, мезозой, юрские и меловые отложения, Украина.

Acritarchs of the Mesozoic of Ukraine

Olena Shevchuk¹,

DSc (Geology), Leading Researcher,

acting head of the Department of Stratigraphy and Paleontology of Mesozoic sediments,

¹Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine,

55b O. Gonchara St., Kyiv, 01601, Ukraine;

Kateryna Ivanchenko¹,

PhD (Geology), Researcher, Department of Quaternary Geology

ABSTRACT

Introduction. Acritarchs are one of the orthostratigraphic groups of microfossils that are widely used in Proterozoic and Paleozoic biostratigraphy. In the Mesozoic period there is a decrease in this group, and this is due to certain reasons.

Formulation of the problem. Acritarchs are studied by palynologists from samples of Mesozoic sediments in combination with other representatives of organic bone microplankton, primarily with dinocysts. In the practice of Ukrainian micropaleontologists, the role of such a group as acritarchs, which may be unique in paleoecological reconstructions of the environment, is underestimated.

History of the study of acritarchs. None of the researchers studied the group of acritarchs in the Mesozoic deposits of Ukraine. In scientific works it was noted only about the presence of these forms in the description of palynological complexes of Jurassic, Cretaceous and other times.

Brief description of the group. Acritarchs are unicellular, non-colonial, organic microfossils.

Formulation of the purpose of the article. The aim of the study was to focus on such a little-studied group for the Mesozoic as acritarchs and to prove its role and significance for stratigraphic and paleoecological constructions.

Materials and methods. The research material was samples of rocks of the Middle, Upper Jurassic and Cretaceous deposits, selected separately from 93 sections, but from all major tectonic structures of Ukraine: Peninsky zone of the Carpathians, Volyn-Podolsk plate, western and eastern slopes of the Ukrainian Shield, Priazovsky array of the Ukrainian shield, Dnieper-Donetsk basin, Donbas, South Ukrainian monocline (Black Sea basin), Crimea, North-Azov depression and Azov shaft (Ukrainian part of the Sea of Azov).

Presentation of the main material of the study. Acritarchs Jurassic and Cretaceous belong to 10 genera, including 11 species. The most common species found in both Jurassic and Cretaceous sediments of Ukraine are acritarchs *Micrhystridium fragile* and *Fromea* sp. Jurassic complexes are slightly richer than chalk in terms of percentage and are represented mainly by *Micrhystridium* spp., *Micrhystridium fragile*, *M. longum*, *Veryhachium brevitrispinum*, *Wilsonastrum* sp., *Baltisphaeridium* sp. Cretaceous: *Micrhystridium* spp., *Micrhystridium fragile*, *M. longum*, *Baltisphaeridium breviciliatum*, *B. aff. capillatum*, *B. annelieae*, *B. accinctum*, *Acanthodiacrodium* sp., *Solisphaeridium inaeffectum*, *Comasphaeridium* sp., *Comasphaeridium aff. brachyspinosum*, *Veryhachium* spp., *Veryhachium singulare*, *Leiofusa stoumonensis*, *Fromea* sp., *Ascostomocystis* sp. The article presents photo tables of images of Jurassic and Cretaceous acritarchs.

Conclusions. For the first time in Ukraine, acritarchs were found in samples from Jurassic and Cretaceous sediments and attention was focused on such a little-studied group for the Mesozoic. Their certain role and significance for stratigraphic and paleoecological constructions are proved, their species composition and vertical distribution in sections of Mesozoic sediments are studied. The regularities of the distribution of acritarchs in the same age layers are established. Analyzing the Jurassic and Cretaceous microfossils studied from Mesozoic sediments from 93 sections of different regions of Ukraine, we can say that the trend of disappearance of acritarchs during the Mesozoic is weakly observed. Jurassic forms of acritarchs are up to 5% in the complex, Cretaceous - up to 4%. The next stage of work should be the study of acritarch Jurassic and Cretaceous deposits of all regions of Ukraine for the purposes of the overall picture of the reproduction of paleoecological conditions in Ukraine during the Jurassic and Cretaceous period.

Keywords: acritarchs, palynological research, Mesozoic, Jurassic and Cretaceous deposits, Ukraine.

References

1. Aseeva, E.A. (1975). *Microfitofossils of the Upper Precambrian deposits of Volyn-Podolia and their stratigraphic significance. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences. Institute of Geological Sciences. Kyiv, 24. [In Russian].*
2. Ivanchenko, K.V. (2007). *Microphytofossils of Vendian sediments of Volhynia and their stratigraphic significance. Abstract dissertation of the candidate of geological sciences. Kyiv, 22. [In Ukrainian].*
3. Ivanchenko, K.V. (2017). *Paleontological characteristics of the regions of the Vendian Ukraine. Ideas and innovations in the systems of earth sciences. Collection of materials of the VII All-Ukrainian Youth Science Conference. Kyiv, 64-65. [In Ukrainian].*
4. Ivanchenko, K.V. (2019). *Microfossils of Upper Vendian sediments of Volyn (Ukraine). Current issues of Earth sciences: studies of cross-border regions. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference dedicated to the 1000 th anniversary of Brest. Belarus, Brest, 68-70. [In Russian].*

5. Kiryanov, V.V. (1971). *Stratigraphy and acritarchs of the Lower Cambrian of Volyn-Podolia*. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences. Institute of Geological Sciences. Kyiv, 28. [In Russian].
6. Kiryanov, V.V. (1978). *Akritarchs of the Silurian Volyn-Podolia*. Kyiv. Naukova dumka, 136. [In Russian].
7. Konstantinenko, L.I. (2013). *The Cambrian system. Section 3. Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine in two volumes*. Editor-in-Chief P.F. Gozhyk. Kyiv. IGN NAS of Ukraine. Logos, 1. 155-166. [In Ukrainian].
8. Ogorodnik, M. (2004). *New finds of peridinea algae in the Upper Cretaceous deposits of the autochthonous Pokutsko-Bukovynian Carpathians*. Paleontological collection. 36, 79–84. [In Ukrainian].
9. Petrosyants, M.A., Ovnatanova, N.S., Musina, G.V. (1990). *Microfossils in geological practice: their role in determining the conditions of ancient sedimentation. The results of science and technology*. General Geology Series. Moscow, 27, 163. [In Russian].
10. *Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine*. (2013) Vol. 1. *Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine*. Chief editor P.F. Gozhik. Kyiv. IGN NAS of Ukraine. Logos, 637. [In Ukrainian].
11. Shevchuk, O.A., Dorotyak, Yu.B., Klimenko, Yu.V. (2015). *Callovian microfossils of different origin as indicators of climate and sedimentation conditions in central Ukraine*. VI All-Ukrainian Scientific Conference "Problems of Geology of the Phanerozoic of Ukraine". Lviv, 10-15. [In Ukrainian].
12. Shevchuk, O.A. (2016). *Biostratigraphy of the Middle Jurassic of the central and eastern part of platform Ukraine*. Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology", (45), 86-99. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2016-45-12>
13. Shevchuk, O., Dorotyak, Yu. (2019). *Peculiarities of micropaleontological characteristics of Upper Jurassic deposits and paleogeography of the territory of Kamyanska outcrops (north-western Donbass)*. Paleontological collection. 51, Lviv, 14-24. [In Ukrainian].
14. Shevchuk, O.A. (2020). *Stratigraphy of the Middle Jurassic - Cretaceous of Ukraine by microfossils*. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Geological Sciences. Institute of Geological Sciences National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, 44. 4 applications. [In Ukrainian].
15. Shevchuk, O.A., Pustovoitova, D. (2021). *Stratification of Cretaceous deposits of the section № 29 – Zakhidno-Oktyabrsk (Karkinitzko-North Crimean trough) by palynological data*. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology, 3(94), 27-36. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2713.94.03> [In Ukrainian].
16. Sheshegova, L.I. (1971). *About some Silurian acritarchs of Podolia. Algae of the Paleozoic and Mesozoic of Siberia*. Moscow, 37-49. [In Russian].
17. Sheshegova, L.I. (1974). *Acritarchs of the Silurian and Lower Devonian Podolia*. Microfossils of the USSR. Novosibirsk, 36-69. [In Russian].
18. Correia, A. (1969). *Contribution a la recherche de zones Favorables a la genese du petrole par l'observation microscopique de la matiere organique figure*. Rev. de l'Inst. Francais Petrol. 24, 1417–1454.
19. Evitt, W.R. (1963a). *A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, I*; National Academy of Sciences, Washington, Proceedings, 49, 158-164.
20. Evitt, W.R. (1963b). *A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, II*; National Academy of Sciences, Washington, Proceedings, 49, 298-302.
21. Fensome, R.A., Williams, G.L., Barss, M.S., Freeman, J.M., Hill, J.M. (1990). *Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa*. American Association of Stratigraphic Palynologists Contributions Series, 25, 771.
22. Habib, D. & Knapp, S.D. (1982). *Stratigraphic utility of Cretaceous small acritarchs*; Micropaleontology, 28, 335-371, pl. 1-11.
23. Gurov, E., Nikolaenko, N., Shevchuk, H. and Yamnichenko, A. (2017). *Kamenetsk – a new impact structure in the Ukrainian Shield*. MAPS-Meteoritics and Planetary Science, 52, 12, 2461-2469. DOI: <https://doi.org/10.1111/maps.12951>
24. Kõljalg, U. (project manager). (2012-2013). *Baltic Diversity: Towards transboundary access of nature observation data*. Acritarchs. (Organism group Acritarcha Evitt, 1963). Paleobiodiversity in Baltoscandia. <http://fossilid.info/317>
25. Marshall, N.G. & Partridge, A.O. (1988). *The Eocene acritarch Tritonites gen. nov. and the age of the Marlin Channel, Gippsland Basin, southeastern Australia*; in: JELL, P.A. & PLAYFORD, G. (ed.), *Palynological and palaeobotanical studies in honour of Basil E. Balme*; Association of Australasian Palaeontologists, Memoir, 5, 239-257, 6 pl.
26. Martin, F. (1993). *Acritarchsa review*. Biological Reviews. 68, 4, 475-537. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1993.tb01241.x>
27. Shevchuk, O.A., Dorotyak, Yu.B., Klimenko, Yu.V. (2013). *Biostratigraphical dissection of Callovian sediments of the central part of platform of Ukraine*. The 5th International scientific conference of young scientists and students «Fundamental and applied geological science: achievements, prospects, problems and ways of their solutions». Baku, Azerbaijan, 362-364. [In Russian], 257-260. [In English].

28. Shevchuk, O.A., Slater, S.M., Vajda, V. (2018). Palynology of Jurassic (Bathonian) sediments of Donbas, northeast Ukraine. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*. 98, 1, 153-164. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12549-017-0310-3>
29. Shevchuk, O., Vajda, V. (2019). Distribution of characteristic microfossils groups in the deposits of the Jurassic and Cretaceous of Ukraine. 52 nd Annual Meeting AASP-The Palynological Society. Ghent, Belgium, 76.
30. Shevchuk, O.A. (2020). Dinocysts in Callovian Deposits of Central Ukrain. *International Journal on Algae*, 22, 3, 279-286. DOI: <https://doi.org/10.1615/interjalgae.v22.i3.70>
31. Shevchuk, O.A., Mcloughlin, S. & Vajda, V. (2021). The first Cretaceous megaspores from Ukraine. *Cretaceous Research*. 118, 104649, 13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104649>.
32. Smelror, M. & Leereveld, H. (2010). Dinoflagellate and Acritarch assemblages from the late Bathonian to early Oxfordian of Montagne Crussol, Rhone valley, southern France, 121-141.
33. Stover, L.E., Brinkhuis, H., Damassa, S.P., L. de Verteuil, Helby, R.J., Monteil, E., Partridge, A.D., Powell, A.J., Riding, J.B., Smelro, r M. & Williams, G.L. (1996). Mesozoic-Tertiary dinoflagellates, acritarchs and prasinophytes; in: Jansonius, J. McGregor, D.C. (ed.), Chapter 19, *Palynology: principles and applzcatwns*; American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 2, 641-750.

Authors Contribution: All authors have contributed equally to this work

Received 26 May 2021

Accepted 4 June 2021