

УДК 551.781.3:581.526.325(477.8)

Ірина Сергіївна Супрун,

мол. наук. співробітник, Інститут геологічних наук НАН України,

вул. О. Гончара, 55-б, м. Київ, 01054, Україна,

e-mail: supun_is@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4703-7543>;

Аїда Сергіївна Андрєєва-Григорович,

д. геол.-мін. н., ст. наук. співробітник, Інститут геологічних наук НАН України,

e-mail: aida_andreeva-grigorovich@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-2925-8043>

АСОЦІАЦІЇ НАНОПЛАНКТОНУ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Викладено узагальнюючі результати вивчення палеоценового вапняного нанопланктону флішевих відкладів Українських Карпат за останні 55 років. Дослідження проводились переважно на стратотипових та опорних розрізах палеоцену в різних структурно-фаціальних зонах Зовнішніх та Внутрішніх покривів Карпат. В результаті вивчення нових даних та аналізу опублікованого матеріалу охарактеризовано систематичний склад комплексів нанопланктону та закономірні зміни асоціацій у палеоцені. У відкладах Карпат вперше встановлено повну послідовність нанопланктонних зон сучасної Міжнародної шкали. У Зовнішніх (Флішевих) Карпатах визначено нанозони у верхньострийській підсвіті Скибового та Бориславсько-Покутського покривів – *Markalius inversus* / *Biantholithus sparsus* (NP1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3) та *Ellipsolithus macellus* (NP4 – нижня частина), у ямненській світі – *Ellipsolithus macellus* (NP4 – сама верхня частина), *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) у яремчанському горизонті, *Discoaster mohleri* (NP7) у битківських верствах, *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9 – нижня частина); у верхнеберезнянській підсвіті Дуклянського покриву – *Chiasmolithus danicus* (NP3), у гнилицькій світі Чорногорського покриву – *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), в урдинській світі Свидовецького покриву – *Markalius inversus* (NP1). У Внутрішніх Карпатах нанозони встановлено у нижньометовській підсвіті Вежанського покриву – *Biantholithus sparsus* (NP1), *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), у сушманецькій світі Монастирецького покриву – *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) та *Tribrachiatius contortus* (NP10 – ранній іпр). Уточнено стратиграфічне положення комплексів нанопланктону та показане співвідношення нанозон із зонами за форамініферами та диноцистами. Зональні комплекси нанопланктону Українських Карпат скорельовані із зонами нанофосилій данського, зеландського та танетського ярусів Міжнародної стратиграфічної шкали. Результати проведених комплексних робіт дали змогу деталізувати та модернізувати стратиграфічну схему палеоценових відкладів Карпатського регіону.

Ключові слова: нанопланктон, біостратиграфія, світа, кореляція, палеоцен, північний та південний схили Українських Карпат.

А. С. Андрєєва-Григорович І. С. Супрун. АССОЦИАЦИИ НАННОПЛАНКТОНА ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕННИЙ УКРАИНСКИХ КАРПАТ. Изложены обобщенные результаты изучения палеоценового известкового наннопланктона флишевых отложений Украинских Карпат за последние 55 лет. Исследования проводились преимущественно на стратотипических и опорных разрезах палеогена в различных структурно-фациальных зонах Внешних и Внутренних покровов Карпат. В результате изучения новых данных и анализа опубликованного материала охарактеризованы систематический состав комплексов наннопланктона и закономерные изменения ассоциаций в палеоцене. В отложениях Карпат впервые установлена полная последовательность наннопланктонных зон современной Международной шкалы. Во Внешних (Флишевых) Карпатах определены наннозоны в верхнестрийской подсвете Скибового и Бориславско-Покутского покровов – *Markalius inversus* / *Biantholithus sparsus* (NP1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3) та *Ellipsolithus macellus* (NP4 – нижня частина), в ямненской свете – *Ellipsolithus macellus* (NP4 – самая верхняя часть), *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) в яремчанском горизонте, *Discoaster mohleri* (NP7) в битковских слоях, *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (NP9 – нижняя часть); в верхнеберезнянской подсвете Дуклянского покрова – *Chiasmolithus danicus* (NP3), в гнилицькой свете Черногорского покрова – *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), в урдинской свете Свидовецкого покрова – *Markalius inversus* (NP1). Во Внутренних Карпатах наннозоны установлены в нижнеметовской подсвете Вежанского покрова – *Biantholithus sparsus* (NP1), *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8), в сушманецькой свете Монастирецького покрова – *Fasciculithus tyraniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) и *Tribrachiatius contortus* (NP10 – ранний ипр). Уточнено стратиграфическое положение комплексов наннопланктона и показано соотношение наннозон с зонами по фораминиферам и диноцистам. Зональные комплексы наннопланктона Украинских Карпат скоррелированы с зонами нанофосиллий датского, зеландского и танетского ярусов Международной стратиграфической шкалы. Результаты проведенных комплексных работ позволили детализировать и модернизировать стратиграфическую схему палеоценовых отложений Карпатского региона.

Ключевые слова: наннопланктон, биостратиграфия, світа, кореляція, палеоцен, северный и южный склон Украинских Карпат.

Постановка проблеми. Нові геологічні та палеонтологічні дані, що з'явилися під час модернізації стратиграфічних схем палеоценових відкладів України, а також удосконалення Міжнародної (глобальної) шкали геологічного часу (2004, 2012, 2016 р.), дозволили з нових позицій підійти до вирішення дискусійних питань стратиграфії палеоцену, а саме деталізувати вік та кореляцію, обґрунтувати діахронність меж бага-

тьох палеоценових стратиграфічних підрозділів за нанофосиліями. В результаті досліджень таксономічного складу і просторово-часового поширення нанопланктону численних розрізах Зовнішніх та Внутрішніх покривів Карпат встановлено етапи його розвитку протягом палеоцену та визначені кореляційні рівні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення нанофосилій в Українських Карпатах

розпочали у 60-х рр. минулого століття А.С. Андреева-Григорович і А.М. Романів. Біостратиграфія палеоцену за нанопланктоном ґрунтується на нових матеріалах з урахуванням попередніх даних [1, 3–5, 10, 12, 13, 16–19, 22]. Найбільш повно нанофосилії охарактеризовані у Скибовому покриві.

Застосування мікропалеонтологічного методу вивчення нанопланктону в практиці біостратиграфічних досліджень та результати проведених комплексних робіт у Карпатах і на півдні України дали змогу розробити регіональну стратиграфічну шкалу палеоенових відкладів Південних регіонів СРСР [2], деталізувати та моде-

рнізувати стратиграфічну схему палеоенових відкладів Українських Карпат.

Формулювання мети статті. Палеоенові відклади є основною з перспективних на вуглеводні флішевою формацією кайнозойського нафтогазоносного комплексу Карпат. Необхідною передумовою підвищення ефективності геологопошукових робіт є деталізація стратиграфії регіону. Мета статті полягає в удосконаленні біостратиграфії цих відкладів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Палеоенові відклади поширені у Зовнішніх Карпатах (рис. 1) у Бориславсько-Покутському, Скибовому, Дуклянському, Чорногорському та

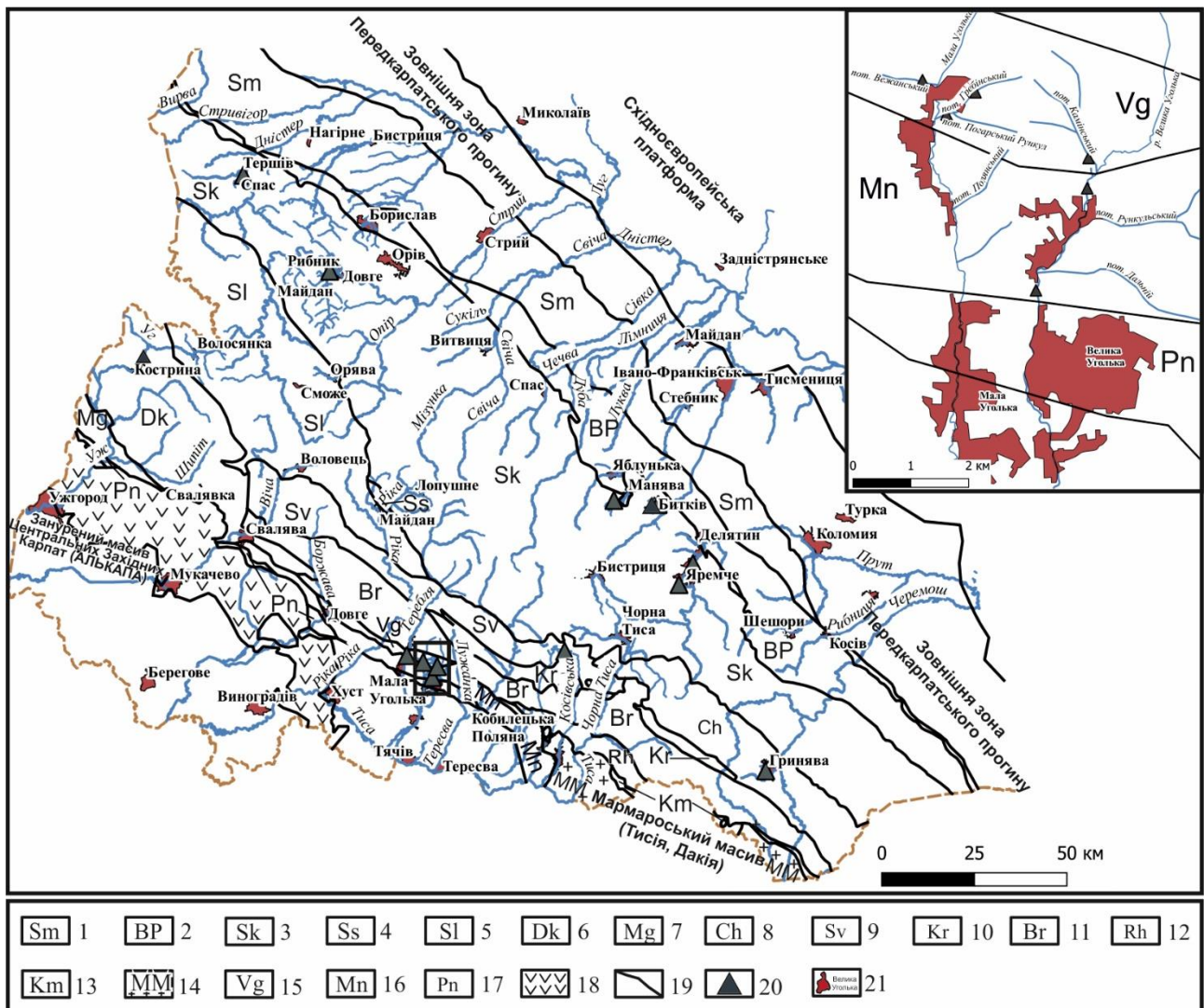


Рис. 1. Розташування досліджених розрізів палеоцену (за основу взято тектонічну схему Українських Карпат [20]): 1 – Внутрішня зона Передкарпатського прогину, Самбірський покрив; 2–7 – зовнішні флішево-моласові покриви Зовнішніх Карпат: 2 – Бориславсько-Покутський, 3 – Скибовий, 4 – Субсілезький, 5 – Сілезький з субпокривами; 6–7 – Внутрішні флішеві покриви Зовнішніх Західних Карпат: 8 – Дуклянський з субпокривами, 7 – Магурський; 8–13 – внутрішні флішеві покриви Зовнішніх Східних Карпат: 8 – Чорногорський з субпокривами, 9 – Свидовецький, 10 – Красношорський, 11 – Буркутський, 12 – Рахівський, 13 – Кам’янопотоцький; 14–15 – Внутрішні Східні Карпати: 14 – Мармароський масив, 15 – Вежанський (Мармароських скель) покрив; 16 – Внутрішньокарпатський фліш, Монастирецький покрив; 17 – Внутрішні Західні Карпати, Пенінська зона; 18 – Вигорлат-Гутинське вулканогенне пасмо; 19 – границі тектонічних елементів; 20 – локалізація вивчених розрізів; 21 – населені пункти

Свидовецькому покривах, де представлені типовим флішем. Стратиграфічні перериви у цих розрізах не виявлені. У Внутрішніх Карпатах утворення палеоцену встановлені у розрізах Вежанського (Мармароських скель) та Монастирецького ("міжскелястого флішу") покривів. Вони представлені типовим флішем у Монастирецькому покриві і "нефлішовими" суттєво мергелистими утвореннями у Вежанському покриві. У Вежанському покриві стратиграфічні перериви не виявлені. А у Монастирецькому – нижня межа зріза на розривними насувними поверхнями.

Авторами досліджені нанофосилії з численних розрізів палеоценових відкладів, що відслонюються у Карпатському регіоні України (див. рис. 1) за аналізом власних і опублікованих матеріалів. Опрацювання значної інформації дозволило обґрунтувати зональний поділ цих відкладів за нанопланктоном.

Внутрішні (Центральні) Карпати, Монастирецький та Вежанський (Мармароської зони скель) покриви. Палеоценові відклади представлені сушманецькою світою та нижньометовською підсвітою метовської світи (рис. 2).

Сушманецька світа (О.С. Вялов, 1954 р. [7]). Відома також під назвою "шопурська світа". Представлена тонкоритмічним, місцями різноритмічним типовим флішем – перешаруванням зелених, сірих, іноді червоних аргілітів, алевролітів і пісковиків з відбитками слідів турбідитних течій і біогліфами ("ієрогліфові верстви"). Нижня межа світи повсюдно має тектонічний характер, вона перекривається згідно драгівською світою. Потужність – до 1000 м. Світу датовано данієм-лютетом за форамініферами, нанопланктоном та нумулітами.

У світі визначено зони нанопланктону **NP5 Fasciculithus tympaniformis** (зеландій), **NP6 Heliolithus kleinpellii** (пізній зеландій – ранній танет), **NP10 Tribrachiatus contortus** (ранній іпр) (див. рис. 2).

Комплекс нанопланктону зони **NP5** визначено у розрізі на лівому березі р. Велика Уголька в районі гирла потоків Рункульського і Камінського: *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre in Deflandre and Fert) Deflandre, *Thoracosphaera* sp., *Cervisiella operculata* (Bramlette & Martini) Streng, Hildebrand-Habel & Williams (базіонім: *Thoracosphaera operculata* Bramlette & Martini), *Fasciculithus tympaniformis* Hay & Mohler in Hay et al., *Ericsonia subpertusa* Hay & Mohler і перевідкладенні *Watznaueria barnesiae* (Black in Black & Barnes) Perch-Nielsen та *Micula* sp. і ін.

Нанозону **NP6** діагностовано у розрізі, що відслонюється нижче гирла потоку Рункульського: *Heliolithus* cf. *kleinpellii* Sullivan, *Heliolithus* sp., *Fasciculithus tympaniformis*, *Toweius* sp.,

Braarudosphaera cf. *bigelowii* (Gran & Braarud) Deflandre, *Zygrablithus* sp., *Ericsonia subpertusa*, *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Prinsius martinii* (Perch-Nielsen) Haq, *Chiasmolithus* sp., *Sphenolithus* sp., *Toweius pertusus* (Sullivan) Romein і перевідкладений крейдовий вид *Watznaueria barnesiae*.

Нанопланктон зони **NP10** виявлено в руслі р. Велика Уголька: *Fasciculithus tympaniformis*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia robusta* (Bramlette & Sullivan) Edwards & Perch-Nielsen, *Sphenolithus* sp., *Prinsius* sp., *Zygrhablithus bijugatus*, *Zygrablithus* sp., *Sphenolithus radians* Deflandre in Grassé, *Tribrachiatus orthostylus* Shamrai, *Tribrachiatus* sp., *Rhombaster* cf. *bramlettei* (Brönnimann & Stradner) Bybell & Self-Trail, *Coccolithus* sp., *Chiasmolithus* sp., *Reticulofenestra* sp., *Fasciculithus* sp. і перевідкладений *Watznaueria barnesiae* [19].

Метовська світа (Н.В. Дабагян, С.С. Круглов, С.Є. Смірнов [14]). *Нижньометовська підсвіта* складена переважно тонко-середньоритмічним перешаруванням сірих поліміктових слюдистих пісковиків, алевролітів, аргілітів, серед яких подекуди трапляються лінзи червоних і зелених мергелів. У низах (розріз по р. Теремля) присутні конгломерати (0,6 м). Потужність – понад 100 м. Метовська світа згідно залягає на ярмутській світі верхньої крейди [5, 23], перекривається дусинською світою олігоцену. Вік світи датовано раннім данієм – раннім рюпелем за форамініферами і нанопланктоном. Нижньометовська підсвіта охарактеризована нанопланктоном зон **NP1 Biantholithus sparsus** (ранній даній), **NP5 Fasciculithus tympaniformis** (зеландій), **NP6 Heliolithus kleinpellii** (пізній зеландій – ранній танет), **NP8 Heliolithus riedelii** (танет) (див. рис. 2).

Нанопланктон зони **NP1** визначено у розрізі, що відслонюється на правому березі та в руслі р. Теремля між селами Забрідь і Драгове, поблизу колишнього заводу мінеральної води, в 300 м вгору за течією від автомобільного мосту. Тут спостерігається контакт метовської світи з ярмутською світою верхньої крейди. У глинистих прошарках серед конгломерату підосви метовської світи встановлено: *Biantholithus sparsus* Bramlette & Martini, *Thoracosphaera* sp., *Markalius inversus* (Deflandre in Deflandre and Fert) Bramlette and Martini, *Cruciplacolithus* sp. і поодинокі перевідкладенні крейдові види – *Micula murus* (Martini) Bukry, *M. staurophora* (Gardet) Stradner, *Watznaueria barnesiae* [5; 18].

Нанозону **NP5** визначено в лівому борті потоку Погарський Рункул (ліва притока р. Мала Уголька), в 150 м вище гирла потоку Гребінського: *Zygrhablithus bijugatus*, *Fasciculithus tympani-*

Вік млн. р.	Міжнародна стратиграфічна шкала		Біостратиграфічні шкали		Регіональні шкали		Кореляція місцевих стратиграфічних підрозділів				
	Палеоген	Еоцен	Планктонні формінiferи (Mader et al., 2011)	Нанопланктон (Agulini et al., 2014)	Форамініфери (Панкочко Бентос, Маслакова Н.М., Давид А.Д., Іванюк М.М., Маслун Н.В., Пономарьово Л.Д., Гнілко С.Р.)	Динцисти (Роман А.М., Сіприн Л.С., Гнірко А.С., Андреев А.С.)	Піонерульговозонт	Східні Карпати	Західні Карпати	Зовнішні флішево-моласові покриви	Зовнішні (Флішеві) Карпати
66	КРЕЙДА		Pa0	CNP1	Біантолітус спарсус (NP1)	DP1 Carpatella compta s. l.	DP1 Cerodinium stratum	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
65			Pa1	CNP1	Біантолітус спарсус (NP1)	NP1	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
64	Данські		P1	CNP3	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP3	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
63			P2	CNP5	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP4	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
62			P3	CNP6	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP4	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
61			P3	CNP6	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP4	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
60			P4	CNP7	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP5	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
59			P4	CNP9	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP6	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
58			P4	CNP10	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP7	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
57			P5	CNP11	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP8	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
56			P5	CNP11	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP9	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
55			E3	CNE2	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP10	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати
54			E4	CNE3	Глобосуса дабргенсис, Субболіта тріколіндіс	NP10	DP2 Cerodinium speciosum s. l.	Східні Карпати	Західні Карпати	Середньострибська лісва (K ₂ sr): товсторишні фліші	Карпати

Рис. 2. Біостратиграфічне розчленування та зіставлення стратонів палеоцену Українських Карпат за нанопланктоном (за матеріалами регіональної стратиграфічної схеми палеоценових відкладів Українських Карпат, автори: А.С. Андреев-Григоревич, О.М. Гнілко, В.О. Ващенко, М.М. Іванік, Н.В. Маслун, М.Г. Приходько, С.Р. Гнілко, О.Д. Лемішко, І.С. Супрун). Склала І.С. Супрун

formis, *Fasciculithus* sp., *Sphenolithus* sp., *Ericsonia subpertusa* та крейдовий вид *Watznaueria barnesiae*. Нанопланктон зони **NP6** виявлено у розрізі на правому березі потоку Погарський Рункул: *Heliolithus* cf. *kleinpellii*, *Thoracosphaera* sp., *Fasciculithus* cf. *thomasi*? Perch-Nielsen, *F. tympaniformis*, *F. schaubii* Hay & Mohler, *Fasciculithus* sp., *Markalius inversus*, *Micrantholithus* sp.? і крейдовий *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina. Також цю нанозону визначено у розрізі по потоку Вежанський (права притока р. Мала Уголька): *Coccolithus pelagicus*, *Thoracosphaera* sp., *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Micrantholithus* cf. *disculus* (Bramlette & Riedel) Bown, *Micrantholithus* sp., *Heliolithus* cf. *kleinpellii*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Toweius* sp. та крейдова форма *Watznaueria barnesiae*. У правому витoku потоку Вежанський встановлено комплекс нанопланктону зон **NP5–NP6**: *Markalius inversus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Thoracosphaera* sp., *Braarudosphaera* sp., *Chiasmolithus danicus* (Brotzen) Hay & Mohler, *Discoaster* sp., *Prinsius* sp. і крейдовий *Watznaueria barnesiae*.

Нанозону **NP8** встановлено у розрізі по лівому борту потоку Гребінський (в 300 м вище гирла правої притоки потоку Погарський Рункул): *Heliolithus* cf. *kleinpellii*, *H. riedelii* Bramlette & Sullivan, *Heliolithus* sp., *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *Markalius inversus*, *Ericsonia* sp., *Coccolithus pelagicus*, *Ellipsolithus* sp., *Zygodiscus plectopons* Bramlette & Sullivan, *Thoracosphaera* sp. Цю зону визначено також у лівому борті потоку Камінський (Каменелі) – правій притоці р. Велика Уголька: *Fasciculithus tympaniformis*, *F. thomasi*, *Fasciculithus* sp., *Discoaster* sp., *Sphenolithus* sp., *Heliolithus kleinpellii*, *H. riedelii*, *Heliolithus* sp., *Markalius inversus*, *Coccolithus pelagicus*.

На лівому схилі правого витoku потоку Вежанського у підсвіті діагностовано палеоценовий нанопланктон: *Prinsius martinii* (Perch-Nielsen) Наг, *Coccolithus pelagicus*, *Fasciculithus* sp., *Zygrhablithus bijugatus*, *Sphenolithus* sp., *Thoracosphaera* sp., та численні крейдові види: *Watznaueria barnesiae*, *Micula staurophora*, *Micula* sp., *Arkhangelskiella cymbiformis*.

Свидовецький покрив. Палеоценові відклади представлені верхньою частиною урдинської світи (див. рис. 2).

Урдинська світа (О.С. Вялов, П.Н. Царненко, 1970 [6]) представлена різноритмічним флішем – перешаруванням сірих аргілітів, алевролітів, поліміктових пісковиків. Вона згідно перекривається бобруцькою світою. Нижня частина урдинської світи – верхньокрейдова, верхня частина – палеоценова (потужністю до 500 м) від-

носиться до данію і низів зеландію, її вік датований за нанопланктоном і форамініферами.

У світі встановлено нанопланктонну зону **NP1 Markalius inversus** (ранній даній) в розрізі, що відслонюється в лівій безіменній притоці ріки Середня Піка: *Coccolithus pelagicus* (синонім: *C. cavus* Hay & Mohler), *Markalius inversus* (син. *M. astroporus* (Stradner) Hay and Mohler in Hay et al.), *Prinsius dimorphosus* (Perch-Nielsen) Perch-Nielsen, *P. martinii*, *Cervisiella operculata* (базіонім: *Thoracosphaera operculata*) та крейдові види *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre, *Microrhabdulus decoratus* Deflandre, *Micula staurophora* [17].

Чорногорський покрив. Палеоценові відклади представлені гнилецькою світою (див. рис. 2).

Гнилецька світа (Я.О. Кульчицький, 1959 [15]) представлена у нижній частині середньо- до товсторитмічним піщаним флішем з пластами пісковиків (вапнистих і невапнистих суттєво кварцових "склистих"), прошарками зелених аргілітів, алевролітів; вище фліш стає середньо- і тонкоритмічним, збільшується кількість пластів кварцових "склистих" пісковиків, у верхах розвинений горизонт (40-80 м) строкатих (червоних, зелених) і сірих аргілітів. Світа згідно залягає на скупівській світі, перекривається топільчанською. Потужність – понад 400 м. Вік світи датовано зеландієм – іпром за нанопланктоном та форамініферами.

У світі визначено нанозону **NP5 Fasciculithus tympaniformis** (зеландій) в розрізі по потоку Гринявський (притока р. Пробійна): *Coccolithus eopelagicus* (Bramlette & Riedel) Bramlette & Sullivan, *Ericsonia subpertusa*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. schaubii*, *Heliolithus* sp., *Discoaster* sp., *Ellipsolithus macellus* (Bramlette & Sullivan) Sullivan, *Chiasmolithus bidens* (Bramlette & Sullivan) Hay & Mohler (за даними А.М. Романів [10]).

Дуклянський покрив. Палеоценові відклади представлені верхньоберезнянською підсвітою березнянської світи (див. рис. 2).

Березнянська світа (О.С. Вялов, 1960 [9]). *Верхньоберезнянська підсвіта* представлена темним середньо- і товстошаруватим піщаним флішем, у якому переважають поліміктові пісковики, що у верхах переходять у гравеліти, присутні прошарки темно-сірих мергелів. Світа перекривається лютською світою. Потужність – до 500 м. Підсвіта датована данієм за нанопланктоном та форамініферами.

У розрізі, що відслонюється по р. Уж на північній окраїні с. Кострина визначено нанопланктон зони **Nephrolithus frequens** пізнього маастрихту, а вище – нанозону **NP3 Chiasmolithus danicus** (даній): *Biantholithus sparsus*, *Micrantholithus disculus* (базіонім: *Braarudosphaera discula*

Bramlette & Riedel), *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus subrotundus* Perch-Nielsen, *C. tenuis* (Stradner) Hay and Mohler in Hay et al., *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zygodiscus adamas* Bramlette & Sullivan, *Zeugrhabdotus sigmoides* (Bramlette & Sullivan) Bown & Young (базіонім: *Zygodiscus sigmoides* Bramlette & Sullivan) [17].

Зовнішні Карпати, Бориславсько-Покутський та Скибовий покриви. Палеоценові відклади представлені верхньострийською підсвітою або верхньою частиною стрийської і ямненської світами (див. рис. 2).

Стрийська світа (О.С. Вялов, 1951 [11]). Верхньострийська підсвіта складена тонкоритмічним флішем – перешаруванням сіроколірних (часто з блакитним відтінком) переважно вапнистих поліміктових пісковиків, алевролітів і аргілітів, присутні прошарки мергелів. В деяких розрізах (переважно на південному схилі Карпат) світа не розчленована, її верхня частина складена різноритмічним флішем з пластами пісковиків. Згідно залягає на крейдовій частині розрізу і перекривається ямненською світою. Потужність підсвіти – до 300 м. Верхньострийська підсвіта датована данієм за нанопланктоном, диноцистами і форамініферами. Верхня границя світи діахронна, вірогідно, відповідає низам зеландію [16].

У підсвіті визначені нанозони **NP1** *Biantholithus sparsus*, **NP2** *Cruciplacolithus tenuis* (ранній даній), **NP3** *Chiasmolithus danicus* (даній), **NP4** *Ellipsolithus macellus* (пізній даній – ранній зеландій) (див. рис. 2).

На правому березі р. Дністер між селами Тершів та Спас у відкладах середньострийської підсвіти діагностовано нанопланктон зони **Nephrolithus frequens** пізнього маастрихту: *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Lithraphidites quadratus* Bramlette & Martini, *Cretarhabdus conicus* Bramlette & Martini, *Cribrosphaerella arkhangelskii* (Shumenko) Reinhardt & Górká, *C. ehrenbergii* (Arkhangelsky) Deflandre in Piveteau, *Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre in Deflandre & Fert) Reinhardt, *Kamptnerius magnificus* Deflandre, *Nephrolithus frequens*, *Biscutum constans* (Górká) Black in Black and Barnes, *Cyclogelosphaera margereli* Noël, *Microrhabdulus decoratus*, *M. belgicus* Hay & Towe, *Micula concava* (Stradner) Verbeek, *M. staurophora*, *Markalius inversus*, *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) Gartner, *P. stoveri* (Perch-Nielsen) Shafik & Stradner, *Staurolithites bochothnicae* (Górká) Reinhardt, *Watznaueria barnesiae*, *Placozygus spiralis* (Bramlette & Martini) Hoffmann, *P. fibuliformis* (Reinhardt) Hoffmann та ін. Вище за розрізом у верхньострийській підсвіті (потужністю 120 м), яка згідно

залягає на середньострийській підсвіті та перекривається ямненською світою, у підшвіті визначена дуже бідна асоціація нанопланктону нижньої нанозони палеоцену **NP1**: *Prinsius tenuiculus* (Okada and Thierstein) Perch-Nielsen, *Biscutum* sp., *Coccolithus* sp., *Biantholithus sparsus* та перевідкладені крейдові види *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula murus*, *Watznaueria barnesiae*. Вище через 10 м виявлено нерозчленовану асоціацію зон **NP2–NP3**: *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus* Perch-Nielsen, *Prinsius martinii*, *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus*, *Prinsius dimorphosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Neochiastozygus* sp., *Toweius* sp., *Ericsonia subpertusa*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Cervisiella saxea* (Stradner) Hildebrand-Habel, Willems, & Versteegh. Таким чином, межа між крейдою і палеогеном проходить у неперервному розрізі стрийської світи між середньострийською та верхньострийською підсвітами.

На правому березі ріки Прут між селами Делятин і Яремче розріз починається середньострийською підсвітою (потужністю до 200 м), яка згідно перекривається верхньострийською підсвітою (потужністю 140 м). У верхах середньострийської підсвіти визначено нанопланктон зони **Nephrolithus frequens** (пізній маастрихт): *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Lithraphidites quadratus*, *Cretarhabdus conicus*, *Cribrosphaerella arkhangelskii*, *C. ehrenbergii*, *Eiffellithus turriseiffelii*, *Kamptnerius magnificus*, *Microrhabdulus decoratus*, *Nephrolithus frequens*, *Markalius inversus* та ін. У нижній частині верхньострийської підсвіти знайдені поодинокі види нанозони **NP1**: *Prinsius tenuiculus*, *Biscutum* sp., *Coccolithus* sp., *Biantholithus* cf. *sparsus* та перевідкладені крейдові види *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Micula murus*, *Watznaueria barnesiae*. Вище по розрізу (через 15 м) встановлено нанопланктон зони **NP2**: *Cruciplacolithus tenuis* разом з *Cruciplacolithus* sp., *Coccolithus pelagicus*, *Prinsius dimorphosus*, *Cervisiella operculata*, *Braarudosphaera bigelowii*. В меншій кількості *Markalius inversus*, *Prinsius martinii*, *Biantholithus sparsus*; дещо вище – комплекс зони **NP3**: *Cruciplacolithus tenuis*, *C. primus*, *Coccolithus pelagicus*, *Ericsonia subpertusa*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Neochiastozygus* sp., *Toweius* sp., *Thoracosphaera* sp. та відмічено появу *Chiasmolithus danicus*. У верхній частині підсвіти визначено нижню частину нанозони **NP4**: *Coccolithus pelagicus*, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Ellipsolithus macellus*, *Ericsonia subpertusa*, *Chiasmolithus danicus*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Cervisiella saxea*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Prinsius* sp., *Fasciculithus* sp., *Neochiastozygus* sp., *Ericsonia* sp.

Нанопланктон зони **NP2** встановлено у верхній частині стратотипового розрізу по р. Рибник (права притока р. Стрий) в 1,5 км вище устя: *Cruciplacolithus tenuis*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Markalius inversus* (син. *M. astroporus*), *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*) та ін. [17].

Нанозону **NP3** встановлено у розрізі по другій лівій притоці р. Манявка – у перехідній пачці від стрийської світи до битківських верств: *Chiasmolithus danicus*, *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Cruciplacolithus tenuis*, *Ericsonia subpertusa*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*) та ін. У верхній частині цієї пачки визначено зону **NP4**: *Ellipsolithus macellus*, *Chiasmolithus danicus*, *Chiasmolithus* sp., *Coccolithus pelagicus* (син. *C. cavus*), *Cruciplacolithus tenuis*, *Prinsius dimorphosus*, *Zeugrhabdotus sigmoides* (базіонім: *Zygodiscus sigmoides*; син. *Zygodiscus simplex*), *Ericsonia subpertusa*. Вище в 20 м за розрізом знайдений збіднілий комплекс нанофосилій **NP7 Discoaster gemmeus** (ранній танет): *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster gemmeus* Stradner, *Discoaster* cf. *D. nobilis* Martini, *Ericsonia subpertusa*, *Heliolithus kleipellii*, *Fasciculithus involutus* Bramlette & Sullivan, *F. tympaniformis* [17].

Ямненська світа (К. Пауль, Є. Тітце, 1877 р. [28]). Складена пісковиками світло-сірими, жовтуватими масивними, товстошаруватими, поліміктовими, іноді вапнистими, подекуди з прошарками сірих та зеленкувато-сірих аргілітів і алевролітів, з лінзами гравелітів і дрібноуламкових конгломератів, що містять гальку зелених і червоних філітів, кварцу, вапняків, пісковиків. Згідно залягає на стрийській світі, перекривається манявською. Потужність – від перших метрів до 300–350 м. На північному сході Зовнішніх Карпат в довшній частині ямненської світи залягає *яремчанський строкатий горизонт*, представлений тонкоритмічним перешаруванням зелених, червоних, сірих аргілітів, алевролітів, пісковиків. Потужність – до 10–40 м. Вік світи – зеландій–танет за нанопланктоном і форамініферами. У світі визначено нанозони **NP4 Ellipsolithus macellus** (сама верхня частина зони, пізній даній – ранній зеландій), **NP5 Fasciculithus tympaniformis** (зеландій), **NP6 Heliolithus kleipellii** (пізній зеландій – ранній танет), **NP7 Discoaster mohleri** – **NP8 Heliolithus riedelii** (танет), **NP9 Discoaster multiradiatus** (пізній танет – ранній іпр) у стратотиповому розрізі по р. Прут (див. рис. 2).

Відслонення знаходиться в 250 м від двох мостів в м. Яремче. У покрівлі верхньострийсь-

кої підсвіти і в низах яремчанського горизонту встановлена досить бідна асоціація нанопланктону верхньої частини зони **NP4**: *Ellipsolithus macellus*, *Ericsonia subpertusa*, *Prinsius dimorphosus*, *P. martinii*, *Prinsius* sp., *Fasciculithus* sp., *Neochiastozygus* sp., *Sphenolithus* sp. На верхньострийській підсвіті без ознак перерви залягає яремчанський строкатий горизонт (тонкоритмічне перешарування червоних, темно-червоних, зеленувато-сірих глин з блакитно-сірими пісковиками) потужністю до 70 м, у якому встановлено нанопланктон зони **NP5**: *Coccolithus pelagicus*, *Toweius rotundus* Perch-Nielsen in Perch-Nielsen et al., *T. pertusus*, *T. eminens* (Bramlette & Sullivan) Perch-Nielsen, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Lithoptychius pileatus?* (Bukry) Aubry in Aubry et al., *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Zygodiscus adamas*, *Ericsonia aliquanta* Bown, *E. subpertusa*, *E. robusta* (малих розмірів), *Thoracosphaera* sp., *Cervisiella saxea*, *Prinsius* sp., *Braarudosphaera bigelowii*, *Micrantholithus disculus*, *Sphenolithus primus* Perch-Nielsen, *Campylosphaera dela* (Bramlette & Sullivan) Hay & Mohler, *Neochiastozygus* sp. Вище (~20 м), відслонюється пачка перешарування різнопотужних сірих пісковиків і темно-сірих алевролітів та глин ямненської світи (потужністю ~45 м) [10]. У самій верхній частині яремчанського горизонту та у цій пачці встановлена асоціація нанопланктону зони **NP6**: *Heliolithus kleipellii*, *Heliolithus* sp., *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Fasciculithus* cf. *schaubii*, *Cruciplacolithus frequens* (Perch-Nielsen) Romein, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus danicus*, *C. consuetus* (Bramlette & Sullivan) Hay & Mohler, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Toweius eminens*, *T. pertusus*, *Cervisiella saxea*, *Sphenolithus* sp., *Ericsonia subpertusa* (малих розмірів), *Markalius inversus*, *Prinsius* sp., *Neochiastozygus* sp., *N. distentus* (Bramlette & Sullivan) Perch-Nielsen, *N. concinnus* (Martini) Perch-Nielsen. Вище по розрізу у ямненській світі визначено комплекс нанопланктону, що характерний для зон **NP7–NP8**: *Heliolithus kleipellii*, *H. riedelii*, *Sphenolithus primus*, *Prinsius bisulcus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Fasciculithus* sp., *F. involutus*, *Coccolithus eopelagicus*, *C. pelagicus*, *Coccolithus* sp., *D. mohleri* Bramlette & Percival, *Toweius* sp., *Neochiastozygus concinnus*, *N. denticulatus* (Perch-Nielsen) Perch-Nielsen, *N. digitosus* Perch-Nielsen, *Toweius pertusus*, *Ericsonia robusta*, *Zygodiscus plectopons*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *C. solitus* (Bramlette and Sullivan) Locker, *Zeugrhabdotus sigmoides*, *Pontosphaera* sp. У середній та верхній частинах світи встановлена асоціація нанопланктону зони **NP9**: *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, *D. mohleri*,

D. nobilis, *Coccolithus pelagicus*, *Cruciplacolithus primus* Perch-Nielsen, *Neochiastozygus distentus*, *N. concinnus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *F. involutus*, *Zeughrabdotus sigmoides*, *Chiasmolithus bidens*, *C. consuetus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Campylosphaera eodela* Bukry & Percival, *Toweius pertusus*, *Sphenolithus primus*, *Heliolithus riedelii*. Вище по розрізу ямненська світа згідно перекривається манявською світою, у якій нанопланктон не знайдено. Межа палеоцену і еоцену умовно проводиться між цими світами.

Зіставлення комплексів нанофосилій визначених зон дозволило здійснити кореляцію місцевих стратиграфічних підрозділів палеоцену Українських Карпат та розробити зональну шкалу за нанопланктоном, а також показати співставлення нанозон із зонами за форамініферами та диноцистами (див. рис. 2).

Висновки. Вперше палеоценовий нанопланктон вивчено в усіх тектонічних одиницях Українських Карпат, де виділено нанозони NP1, NP2, NP3 (даній), NP4 (пізній даній – ранній зеландій), NP5 (зеландій), NP6 (пізній зеландій – ранній танет), NP7, NP8 (танет), NP9 (пізній танет – ранній іпр). Повну послідовність цих зон в жодному розрізі не виявлено. Видовий склад нанопланктону в одновікових зонах, визначених в різних тектонічних структурах, майже однаковий.

Отримані нові дані з врахуванням матеріалу попередніх дослідників дали можливість доповнити та уточнити стратиграфічну схему палеоценових відкладів Українських Карпат, а встановлені кореляційні рівні за нанопланктоном дали змогу вийти на пряму кореляцію з Міжнародною стратиграфічною шкалою (МСШ 2016 р.) [26].

Література

1. Андреева-Григорович А.С. Зональная стратиграфия палеогена юга СССР по фитопланктону (диноцисты и нанопланктон): диссертация на соиск. уч. степени д-ра геол.-мин. наук [Текст] / А.С. Андреева-Григорович. – Киев, 1991. – 47 с.
2. Андреева-Григорович А.С. Зональная шкала палеогена юга СССР по нанопланктону [Текст] / А.С. Андреева-Григорович, Н.Г. Музыльев, И.П. Табачникова // Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. – Москва: Недра, 1991. – С. 134 – 135.
3. Андреева-Григорович А.С. Расчленение палеогеновых отложений северо-западной части Бориславско-Покутской зоны Предкарпатского прогиба [Текст] / А.С. Андреева-Григорович, А.Д. Грузман, С.Е. Смирнов // Геологический журнал. – 1988. – № 1. – С. 74 – 82.
4. Андреева-Григорович А.С. Гаптофитовые и динофитовые водоросли палеоценовых отложений Украинских Карпат [Текст] / А.С. Андреева-Григорович, И.С. Супрун // Водоросли в эволюции биосферы: Материалы II Палеоальгологической конференции (10-16 октября 2016 г.) / Под ред. Н.К. Лебедевой, А.А. Горячевой; Рос. акад. наук, Сибирское отд-ние, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. – С. 3 – 6.
5. Андреева-Григорович А.С. Межа крейди-палеоцену у відкладах Вежанського покриву (зона Мармороських скель) Внутрішніх Українських Карпат [Текст] / А.С. Андреева-Григорович, О.М. Гнилко, С.Р. Гнилко // Палеонтологічні дослідження в удосконаленні стратиграфічних схем фанерозойських відкладів: XXXIV сесія Палеонтол. т-ва НАН України, Дніпропетровськ, 28-31 травня 2012: матеріали сесії. – Київ, 2012. – С. 66–67.
6. Вялов О.С. Крейдові відклади Свидовецької та Красношорської підзони в Українських Карпатах [Текст] / О.С. Вялов, П.Н. Царненко // Доп. АН УРСР. Сер. Б. – 1970. – № 11. – С. 969 – 972.
7. Вялов О.С. Мезозойские и палеогеновые отложения флишевой области [Текст] / О.С. Вялов // Проблема промышленной нефтеносности и газоносности западных областей УССР. – 1954. – Т. 1 – № 2. – С. 48 – 74.
8. Вялов О.С. Палеогеновый флиш северного склона Карпат [Текст] / О.С. Вялов – Киев: Изд-во АН УССР, 1961. – 136 с.
9. Вялов О.С. Пересечение Карпат: общий обзор [Текст] / О.С. Вялов // Материалы VI съезда Карпато-Балканской ассоциации. Стратиграфия. – № 3: – Киев: Изд-во АН УССР, 1960. – С. 148 – 156 : ил.
10. Вялов О.С. Стратотипы меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат [Текст] / О.С. Вялов, С.П. Гавура, В.В. Даныш и др. – Киев: Наук. думка, 1988. – 204 с.
11. Вялов О.С. Схема стратиграфии северного склона Карпат [Текст] / О.С. Вялов // Докл. АН СССР. – 1951. – Т. 77. – № 4. – С. 689 – 692.
12. Григорович А.С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат и его стратиграфическое значение: автореферат диссертации на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. [Текст] / А.С. Григорович. – Львов, 1969. – 22 с.
13. Григорович А.С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат [Текст] / А.С. Григорович // Бюл. Москов. о-ва испытателей природы. Отд. геол. – 1971. – № 2. – С. 83 – 98.
14. Дабагян Н.В. Литология и стратиграфия мелового и палеогенового чехла зоны Закарпатских утесов [Текст] / Н.В. Дабагян, С.С. Круглов, С.Е. Смирнов // Тр. УкрНИИГРИ. – 1965. – Вып. 14. – С. 78 – 86.
15. Кульчицкий Я.О. Меловой и палеогеновый флиш юго-восточной части Восточных Карпат: автореферат диссертации на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. [Текст] / Я.О. Кульчицкий. – Львов, 1959. – 16 с.

16. Объяснительная записка к региональной стратиграфической схеме палеогеновых обложений Украинских Карпат [Текст] / А.С. Андреева-Григорович, О.С. Вялов, С.П. Гавура и др. – Киев, 1984. – 50 с. – (Препринт АН УССР, Ин-т. геол. наук; № 84 – 19).
17. Романив А.М. Известковый наннопланктон меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат [Текст] / А.М. Романив. – Киев: Наукова думка, 1991. – 148 с.
18. Супрун І.С. Палеоценовий наннопланктон південного схилу Українських Карпат (Вежанський покрив, нижньоометовська підсвіта) [Текст] / І.С. Супрун // Геологічний журнал. – № 1 (362). – 2018. – С. 58 – 65. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.1.126567>
19. Супрун І. Палеоцен-ранньооценові планктонні мікрофосилії з відкладів сушманецької світи в басейні р. Велика Угольга (Монастирецький покрив, Внутрішні Українські Карпати) [Текст] / І. Супрун, С. Гнилко // Проблеми геології фанерозою України: Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції присвячена пам'яті першого західноукраїнського геолога Юліана Медвецького (1845–1918) (Львів, 10–12 жовтня 2018 р.). – Львів, 2018. – С. 59 – 61.
20. Сучасна геодинаміка і геофізичні поля Карпат та суміжних територій [Текст] / К.П. Третьяк, В.Ю. Максимчук, Р.І. Кутас і ін. – Львів: В-во Львівської політехніки, 2015 – 420 с.
21. Agnini C. Biozonation and biochronology of Paleogene calcareous nannofossils from low and middle latitudes / C. Agnini, E. Fornaciari, I. Raffi et al. // Newsletters on Stratigraphy. – 2014. – Vol. 47/2. – P. 131–181. DOI: <https://doi.org/10.1127/0078-0421/2014/0042>
22. Andreyeva-Grigorovich A.S. Biostratigraphic correlations of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians and Crimea-Bakhchisarai area using nannoplankton and dinocysts / A.S. Andreyeva-Grigorovich // *Geologica Carpathica*. – 1999. – Vol. 50. – P. 10 – 12.
23. Hnylko S. Foraminiferal stratigraphy and palaeobathymetry of Paleocene-lowermost Oligocene deposits (Vezhany and Monastirets nappes, Ukrainian Carpathians) / S. Hnylko, O. Hnylko // *Geological Quarterly*. – 2016. – Vol. 60 (1). – P. 75 – 103. DOI: <https://doi.org/10.7306/gq.1247>
24. Martini E. Standard Paleogene calcareous nannoplankton zonation / E. Martini // *Nature*. – 1970. – Vol. 226. – № 5245. – P. 560 – 561. DOI: <https://doi.org/10.1038/226560a0>
25. Martini E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation / E. Martini // In: Farinacci, A. (Ed.), *Proceedings of the II Planktonic Conference, Roma, 1969*. Tecnoscienza, Rome, – 1971. – P. 739 – 785.
26. Ogg J.G. A Concise Geologic Time Scale / J.G. Ogg, G.M. Ogg, F.M. Gradstein. – 2016. – P. 187 – 201. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64442-1>
27. Okada H. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low latitude coccolith biostratigraphic zonation / H. Okada, D. Bukry // *Marine micropaleontology* – 1980. – № 5. – P. 321 – 325. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-8398\(80\)90016-X](https://doi.org/10.1016/0377-8398(80)90016-X)
28. Paul K.M. Studien in der Sandstein zone der Karpathen / K.M. Paul, E. Tietze // *Ibid.* – 1877. – 27. – P. 33–130.

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

UDC 551.781.3:581.526.325(477.8)

Iryna Suprun,

Junior Researcher, Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine,
55-b O. Honchara St., Kyiv, 01601, Ukraine,

e-mail: supun_is@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4703-7543>;

Aida Andreyeva-Grigorovich,

Doctor of Science (Geology), Senior Researcher, Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine,

e-mail: aida_andreeva-grigorovich@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-2925-8043>

CALCAREOUS NANNOFOSSIL ASSEMBLAGES FROM PALEOCENE SEDIMENTS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Problem statement. Detail study of both vertical and spatial distribution of calcareous nannofossils from the Paleocene sediments of the Ukrainian Carpathians enabled to determine the evolutionary development of Haptophyta algae during the Paleocene, and became the basis for correlation of boundary markers and correlative biohorizons. Here we summarize data obtained from previous research, and also our own, and propose an updated biozonation of Paleocene sediments of the Northern and Southern slopes of the Ukrainian Carpathians.

Previous work. Calcareous nannofossil research of the area goes back to the 1960's. These studies had a fragmentary character with only few sections examined for their nannofossil content.

Materials and research methods. The paper includes the results of nannofossil research from numerous sections of Paleocene Flysch developed in the Outer and Inner Carpathian nappes.

Discussion of the research data. The paper discusses the biozonation and correlation of local lithostratigraphic units of the Ukrainian Carpathians based on the detail study of nannofossils. For the first time, the complete successions of nannozones of the latest Geological Time Scale have been identified in the Ukrainian Carpathians. In the Outer (Flysch) Carpathians several nannozones were determined within the Skyba and Boryslav-Pokuttya nappes. There include – *Markalius inversus* / *Biantholithus sparsus* (NP1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP2), *Chiasmolithus danicus* (NP3) and *Ellipsolithus macellus* (lower NP4) in the Upper Striy subsuite; top *Ellipsolithus macellus* (NP4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) in Yaremcha Formation, *Discoaster mohleri* (NP7) in Bytkiv layers, *Heliolithus riedelii* (NP8), *Discoaster multiradiatus* (bottom NP9) from the Yamna suite; *Chiasmolithus danicus* (NP3) from Upper Berezhnayan subsuite of Dukla nappe; *Fasciculithus tympaniformis* (NP5) in Gnylets suite of Chornohora nappe and *Markalius inversus* (NP1) in Urdyn suite of Svydovets nappe. Within the Inner Carpathians nannozones were defined in the Lower Metova subsuite of the Vezhany nappe – *Biantholithus sparsus* (NP1), *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6), *Heliolithus riedelii* (NP8); Sushmanets suite of Monastytrets nappe contained *Fasciculithus tympaniformis* (NP5), *Heliolithus kleinpellii* (NP6) and *Tribrachiatus contortus* (NP10) of the Early Ypresian. The stratigraphic positioning of nannofossil assemblages was rectified and their correlation with foraminifera and dinocyst zones was demonstrated. These nannozone assemblages from the Ukrainian Carpathians are correlated with the Danian, Selandian and Thanetian stages of the Geological Time Scale (GTS, 2012 and 2016). This integrated research enables to rectify and modify the stratigraphic scheme of the Paleogene from the Carpathian region.

Conclusions. A modern calcareous nannofossil biozonation of the latest International schemes has been recognized from the studied Paleocene sections of the Ukrainian Carpathians. Nine (9) nannozones ranging from NP1 (Early Danian) to NP9 (Late Thanetian – Early Ypresian) and also the lowest NP10 nannozone of Early Ypresian have been identified in strata from different structural-tectonic units.

The nannofossil biozonation is correlated with those foraminifera and dinocyst biochronology. The age and correlation for the Paleocene stratigraphic subdivisions has been justified based on the nannofossil biostratigraphy. This resulted in the upgrading of the existing stratigraphic scheme of the Paleogene of the Ukrainian Carpathians.

Keywords: Calcareous nannofossils, Biostratigraphy, Suite, Correlation, Paleocene, Northern and Southern slopes of the Ukrainian Carpathians.

References

1. Andreeva-Grigorovich A.S. (1991). *Zonal stratigraphy of the Paleogene of the south of the USSR on phytoplankton (dyncists and nanoplankton): abstract of PhD dissertation. Kiev. 47.*
2. Andreeva-Grigorovich A.S., Muzylov N.G., Tabachnikova I.P. (1991). *Biozonation of the Paleogene of the south of the USSR based on nanoplankton. Zonal stratigraphy of the Phanerozoic of the USSR. Moscow: Nedra. 134 – 135.*
3. Andreeva-Grigorovich A.S., Gruzman A.D., Smirnov S.E. (1988). *Biozonation of Paleogene sediments of North-Western part of Boryslav-Pokuttya zone of the Carpathian Foredeep. Geological journal. 1. 74 – 82.*
4. Andreeva-Grigorovich A.S., Suprun I.S. (2016). *Haptophyceae and dinophyceae fossil algae from the Paleocene sediments of the Ukrainian Carpathian region. Algae in the Evolution of the Biosphere. Materials of II Paleoalgalogical conference (10-16 october 2016). Ed. Lebedeva N.K., Goryacheva A.A. Russian Academy of Science, Siberian branch. A.A. Trofimuk Institute of Oil and Gas Geology and Geophysics. Novosibirsk, INGG SO RAS. 3 – 6.*
5. Andreeva-Grigorovich, A.S., Hnylko, O.M., Hnylko, S.R. (2012). *Cretaceous–Paleocene boundary in the deposits of the Vezhany Nappe (Marmarosh Klippen Zone) of the Inner Ukrainian Carpathians (in Ukrainian). In: Paleontological research in improving the Phanerozoic stratigraphic schemes: XXXIV session of the Paleontological Society of NAS of Ukraine, Dnipropetrovsk, 28–31 May 2012. Kyiv. 66 – 67.*
6. Vyalov, O.S., Tsarnenko P.N. (1970). *The Cretaceous sediments of the Svydovets and Krasnoshor subunits of the Ukrainian Carpathians. Reports of the Academy of Sciences of Ukrainian SSR. Ser. B. 11. 969 – 972.*
7. Vyalov, O.S. (1954). *Mesozoic and Paleogene deposits of the flysch area. The problem of industrial oil-bearing and gas-bearing of the western regions of USSR, 1(2). 48 – 74.*
8. Vyalov O.S. (1961). *Paleogene Flysch of the Northern Slope of the Carpathians. Kiev, Publishing of Academy of Sciences of Ukrainian SSR. 136.*
9. Vyalov O.S. (1960). *Intersection of the Carpathians: General overview. Materials of VI congress of the Carpathian – Balkan Association. 3: Stratigraphy. Kiev, Publishing of Academy of Sciences of Ukrainian SSR. 148 – 156. (with illustrations).*
10. Vyalov O.S., Gavura S.P., Danysh V.V., et al. (1988). *Stratotypes of Cretaceous and Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians. Kiev, Naukova Dumka, 204.*
11. Vyalov O.S. (1951). *The scheme of the stratigraphy of the northern slope of the Carpathians. Doklady AN SSSR. 4 (77). 689 – 692.*
12. Grigorovich A.S. (1969). *Microphytoplankton of the Cretaceous and Paleogene deposits of the Northern Slope of the Ukrainian Carpathians and it's stratigraphic importance: abstract of PhD dissertation. Lviv. 22.*

13. Grigorovich A.S. (1971). *Microphytoplankton of the Cretaceous and Paleogene deposits of the northern slope of the Ukrainian Carpathians*. *Bulleten Moscovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody. Otd. geol.* 2. 83 – 98.
14. Dabagyan, N.V., Kruglov, S.S., Smirnov, S.E. (1965). *Lithology and stratigraphy of the Cretaceous and Paleogene cover of the Transcarpathian Klippen Zone*. *Trudy UkrNIGRI.* 14. 78 – 86.
15. Kulchitsky Ya.O. (1959). *Cretaceous and Paleogene Flysch of the South – Eastern part of Eastern Carpathians: abstract of PhD dissertation*. Lvov. 16.
16. Andreyeva-Grigorovich A.S., Vyalov O.S., Gavura S.P. et al. (1984). *Explanatory memorandum to the regional stratigraphic scheme of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians*. Kiev, Working paper of the Institute of Geological Sciences of Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. 84–19. 50.
17. Romaniv A.M. (1991). *Calcareous nannofossils of the Cretaceous and Paleogene sediments of the Ukrainian Carpathians*. Kyiv, *Naukova Dumka.* 148.
18. Suprun I.S. (2018). *Paleocene nannofossils of the southern slope of the Ukrainian carpathians (Vezhany Nappe, lower metova subformation)*. *Geological journal.* 1(362). 58 – 65. DOI: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2018.1.126567>
19. Suprun I.S., Hnylko S. (2018). *Paleocene – Early Eocene microfossils from the Sushmanetsk suite from the Velyka Ugolka river section (Monastyretsk nappe, Inner Ukrainian Carpathians)*. In *Problems of the Phanerozoic of Ukraine. Materials of the IX All – Ukrainian scientific conference dedicated to the memory of the first West Ukrainian geologist Y. Medvetskogo*. (Lviv, 10–12 october 2018). Lviv. 59 – 61.
20. Tretiak K.P., Maksymchuk V.Y., Kutas R.I. et al. (2015). *Modern Geodynamics and geophysical anomalies of Carpathians and adjacent territories*. Lviv, Publishing of Lviv Politechnyk. 420.
21. Agnini C., Fornaciari E., Raffi I. et al. (2014). *Biozonation and biochronology of Paleogene calcareous nannofossils from low and middle latitudes*. *Newsletters on Stratigraphy.* 47(2). 131 – 181. DOI: <https://doi.org/10.1127/0078-0421/2014/0042>
22. Andreyeva-Grigorovich A.S. (1999). *Biostratigraphic correlations of the paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians and Crimea-Bakhchisarai area using nannoplankton and dinocysts*. *Geologica Carpathica.* 50. 10 – 12.
23. Hnylko S., Hnylko O. (2016). *Foraminiferal stratigraphy and palaeobathymetry of Paleocene-lowermost Oligocene deposits (Vezhany and Monastyrets nappes, Ukrainian Carpathians)*. *Geological Quarterly.* 60 (1). 75 – 103. DOI: <https://doi.org/10.7306/gq.1247>
24. Martini E. (1970). *Standard Paleogene calcareous nannoplankton zonation*. *Nature.* 226 (5245). 560 – 561. DOI: <https://doi.org/10.1038/226560a0>
25. Martini E. (1971). *Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation*. In: *Farinacci, A. (Ed.), Proceedings of the II Planktonic Conference, Roma, 1969*. Tecnoscienza, Rome. 739 – 785.
26. Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. (2016). *A Concise Geologic Time Scale*. 187 – 201. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64442-1>
27. Okada H., Bukry D. (1980). *Supplementary modification and introduction of code numbers to the low latitude coccolith biostratigraphic zonation*. *Marine micropaleontology.* 5. 321 – 325. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-8398\(80\)90016-X](https://doi.org/10.1016/0377-8398(80)90016-X)
28. Paul K.M., Tietze E. (1877). *Studien in der Sandsteinzone der Karpathen*. *Ibid.* 27. 33 – 130.