




УДК 551.77:551.87 (477.8)

СТРАТИГРАФІЯ ТА ПАЛЕОГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ВІДКЛАДІВ КАРПІЙСЬКОЇ СЕРІЇ (БАСЕЙНИ РІК СТРИЙ ТА ОПІР, УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Олег Гнилко¹ , Світлана Гнилко¹ ,
Лариса Генералова² , Ксенія Наварівська²

¹ Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України,
вул. Наукова, 3а, м. Львів, Україна, 79060,
e-mail: ohnilko@yahoo.com

² Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Михайла Грушевського, 4, 79000, м. Львів, Україна


Наведено результати вивчення карпійської серії – складової частини потужного нижньокрейдово-міоценового флішу Зовнішніх (Флішових) Карпат. Відклади серії (середній палеоцен–еоцен) досліджували в Сколівських Бескидах у басейні середньої і нижньої течії р. Опір у районі проведення геологічних і географічних навчальних практик студентів українських вищих навчальних закладів. З використанням методу седиментологічного аналізу з'ясовано, що досліджені відклади є продуктом діяльності гравітаційних потоків (переважно турбідити, а також грейніти, дебрити), придонних течій і фонові геміпелагічної седиментації. Вони зіставлені з фаціями глибоководних конусів винесення теригенного матеріалу зони континентального схилу та його підніжжя. Середньогрубозернисті турбідити та грейніти (ямненська, вигодська світи) відповідають фаціям підводних долин-русел, а тонко- і середньозернисті турбідити, геміпелагіти (манявська, бистрицька світи) – міжрусловим фаціям. Як видно зі складу уламкового матеріалу (зелені та червоні філіти) у конус (конуси?) винесення переміщувався матеріал з окраїни Євразійського континенту.

Із застосуванням мікропалеонтологічного методу визначено, що *палеоцен-еоценові* фонові червоні та зелені глинисті геміпелагіти є збагачені захороненими *in situ* бентосними форамініферами кременистого складу (глибоководними аглітинованими форамініферами (англ. DWAF)), які свідчать про нижньобатіально-абісальні глибини флішонагромадження нижче рівня кальцитової компенсації (англ. CCD). *Пізньюеоценова* вапниста літофація попельської світи містить мішану асоціацію форамініфер, утворену внаслідок діяльності мулистих і муристо-уламкових потоків (англ. mud- and debris-flows), що переносили з шельфу на глибину мілководну фауну та “екзотичний” уламковий матеріал (зокрема, червоні та зелені філіти). Геміпелагічні глинисто-карбонатні відклади шешорського горизонту, нагромадженні *наприкінці пізнього еоцену*, містять форамініферову асоціацію з переважанням планктону, яка свідчить про загальне обміління палеобасейну (умови середньої-верхньої батіалі вище рівня кальцитової компенсації) наприкінці карпійського часу.

Ключові слова: стратиграфія, палеогеографія, Українські Зовнішні Карпати, палеоцен–еоценовий фліш, турбідити, форамініфери.

Вивчені нами відклади є частиною потужного нижньокрейдово-міоценового флішу Зовнішніх (Флішових) Карпат. Цей фліш заповнює ряд тектонічних одиниць (покривів),

© Гнилко О., Гнилко С., Генералова Л.,
Наварівська К., 2020

 Ця стаття поширюється на умовах публічної ліцензії Creative Commons “Із зазначенням авторства – 4.0 міжнародна”

 Open Access

насунених до північного сходу на міоценові моласи Передкарпатського прогину. Одна з найбільших одиниць – Скибовий покрив – поширена на більшій частині північного схилу Українських Карпат. Покрив розділений на тектонічні луски карпатського простягання (ПнЗх – ПдСх) – “скиби”, які насунені одна на одну до північного сходу.

У стратиграфічному розрізі Українських Карпат виділено чотири серії відкладів, які відповідають основним етапам розвитку орогену, – котинську (рання крейда), русичанську (пізня крейда–даній), карпійську (середній палеоцен–еоцен), омбронську (олігоцен–ранній міоцен) [7–10]. У подальшому, ці серії було запропоновано перевести в ранг регіо-ярусів [2, 30].

Палеогеографічні умови та процеси нагромадження флішу Українських Карпат з використанням актуалістичних моделей, зокрема з застосуванням “турбідитної” концепції, почали розглядати з 60-х років ХХ ст. Л. Лінецька [20], М. Беєр [4], Я. Кульчицький, [19], А. Пилипчук і М. Вуль [25, 26], Ю. Сеньковський та ін. [29], О. Гнилка [14], Л. Генералової і ін. [11]. Аналіз палеоекології морських мікроорганізмів – форамініфер і фітопланктону з відкладів північного схилу Карпат проводили О. Мятлюк [21], М. Іванік та Н. Маслун [18], А. Андреева-Григорович [1, 2] Г. Романів [28], С. Гнилко [15]. Проте й досі нез’ясовані палеогеографічні умови формування багатьох лігостратиграфічних підрозділів Карпат, і, отже, реставрація цих умов є актуальною. Наша мета – палеогеографічні реконструкції ділянки Карпатського палеобасейну для карпійського часу на підставі седиментологічного та мікропалеонтологічного аналізу палеоцено-еоценових відкладів, розвинених в районі проведення навчальних практик студентів українських вищих навчальних закладів.

Локалізація і геологічне положення вивчених відкладів. Район досліджень розташований у Сколівських Бескидах у басейнах рік Стрий та Опір (Сколівській р-н Львівської обл.) у межах Скибового покриву Зовнішніх Карпат (див. [5, 27]). На території району є навчальний полігон для студентів геологічного і географічного факультетів Львівського національного університету імені Івана Франка [24].

Тут розвинені (у напрямі до північного сходу) такі скиби Скибового тектонічного покриву: Зелем’янки, Парашки, Скольська, Орівська і Берегова (див. рис. 1). Нижня частина стратиграфічного розрізу відкладів цього району представлена стрийською світою (пізня крейда–ранній палеоцен), яка належить до русичанської серії. Вона нараховує відкладами карпійської серії: ямненською (середній–пізній палеоцен), манявською (пізній палеоцен–ранній еоцен), вигодською (ранній–середній еоцен), бистрицькою (середній–пізній еоцен) та попельською (середній–пізній еоцен) світами. Розріз завершує омбронська серія: менілітова (олігоцен–міоцен), лоп’янецька (олігоцен) та кросненська (олігоцен–міоцен) світи. Межі лігостратиграфічних підрозділів (світ) карпійської серії є діахронними. Положення відкладів карпійської серії в стратиграфічному розрізі Скибового покриву показане на рис. 2.

Нижня межа карпійської серії проведена між стрийською і ямненською світами. Вік цієї межі в стратотипі ямненської світи по р. Прут (у м. Яремче Івано-Франківської обл.) відповідає межі нижнього і середнього палеоцену (данію і зеландію) [10]. Верхня межа карпійської серії проведена по покрівлі шешорського горизонту. Географічна назва “шешорський” в Українських Карпатах запропонована і збережена для регіонально поширеного малопотужного горизонту-маркера порід [10 і посилання там], обсяг якого відповідає “підменілітовим глобігериновим мергелям”, що їх виділив Й. Гжибовський [34] у Польських Карпатах. Вік шешорського горизонту – пізній приабон (пізній еоцен).

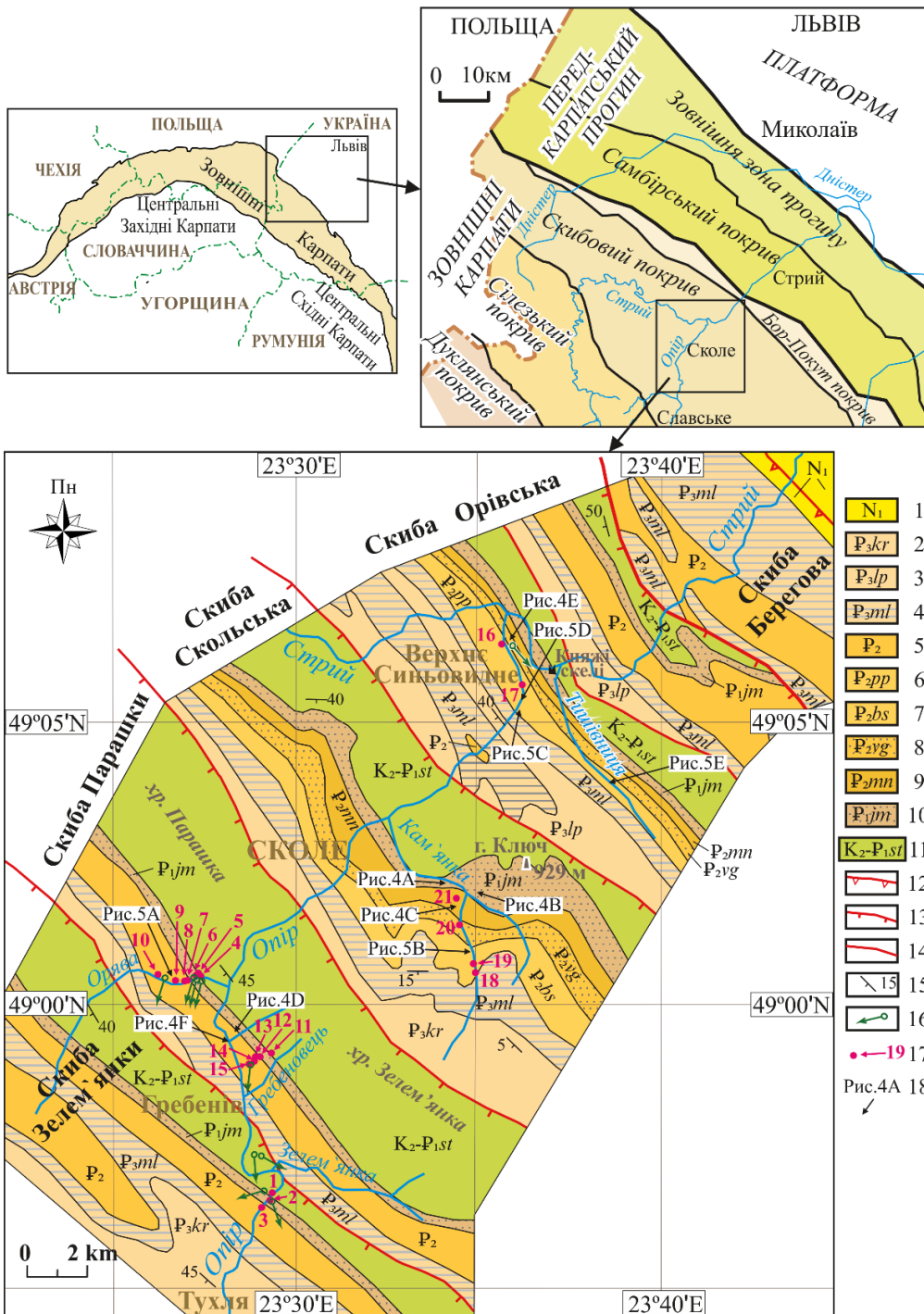


Рис. 1. Геологічне положення, головні структурні елементи та геологічна карта (фрагмент Державної геологічної карти [17]) району досліджень:

1 – міоценові моласи; 2 – кросненська світа: сірий фліш; 3 – лоп'янецька (середньоменілітова) світа: сірий фліш з чорними аргілітами; 4 – менілітова світа: чорні аргіліти, пісковики; 5–10 – **карпійська серія**: 5 – нерозчленовані еоценові відклади (ямненська, манявська, вигодська та бистрицька чи попельська світи), 6 – попельська світа: мергелі, відклади мулисто-уламкових потоків, 7 – бистрицька світа: зелений фліш, 8 – вигодська світа: пісковики, 9 – манявська світа: фліш зелений і строкатий (з червоними та зеленими аргілітами), 10 – ямненська світа: пісковики; 11 – стрийська світа: сірий фліш; 12 – насув Скибового покриву; 13 – насуди окремих скиб; 14 – розломи; 15 – елементи залягання порід; 16 – напрямки турбідитних палеопотоків; 17 – локалізація і номери вивчених проб; 18 – локалізація фотографій відслонених порід.

Fig. 1. Geological position, main structural elements and geological map (fragment of the State Geological Map [17]) of the research area:

1 – Miocene molasses; 2 – Krosno Fm.: gray flysch; 3 – Lopyanets (Middle Menilite) Fm.: gray flysch with black shales; 4 – Menilite Fm.: black shales, sandstones; 5–10 – **Carpian Series**: 5 – Eocene deposits undivided (Yamna, Manyava, Vyhoda and Bystrytsa or Popiele formations), 6 – Popiele Fm.: marls, debris-flow deposits, 7 – Bystrytsa Fm.: green flysch, 8 – Vyhoda Fm.: sandstones, 9 – Manyava Fm.: flysch green and variegated (with red and green shales), 10 – Yamna Fm.: sandstones; 11 – Stryi Fm.: gray flysch; 12 – Skyba Nappe thrust; 13 – thrusts of the individual skybas (thrust-sheets); 14 – faults; 15 – strike, dip and angle of the beds; 16 – turbidite paleocurrent directions; 17 – location and number of the sample studied; 18 – location of the photos of the rocks exposed.

Матеріали. Матеріалом є наші польові спостереження та власноруч відібрані проби для мікрофауністичного аналізу. Польові дослідження відкладів проведені як на природних відслоненнях – руслах і терасах річок Опір, Зелем'янка, Орява, Кам'янка, Тишівниця та їхніх притоках, так і в гірських виробках – кар'єрах поблизу с. Гребенів. Місця відбору проб та фотографії деяких характерних вивчених відслонень показані на рис. 1. Враховували дані попередніх геологічних робіт. Літостратиграфічні підрозділи (світи, горизонти) в районі досліджень виділені відповідно до геологічних карт [13, 17, 35], стратиграфічних схем [6, 23], описів стратотипових розрізів світ [10] (див. рис. 1, 2).

Методи. Седиментологічний аналіз відкладів виконаний згідно з методиками, описаними в працях [14, 22, 33, 38]. Безпосередньо на відслоненнях вивчали текстурно-структурні особливості гірських порід, які відображають різновиди процесів, що транспортували і нагромаджували відклади. Ідентифікувались результати цих процесів – нагромадження турбідитних потоків (турбідити), зернових потоків (грейніти), мулисто-уламкових потоків (дебрити), придонних течій, (гемі)пелагічного фонового осадження “частинка за частинкою” тощо. Вивчення комплексів цих типів відкладів дало змогу виявити фрагменти фацій давніх акумулятивних тіл, що формувались в певних палеогеографічних обстановках.

Мікрофауністичний аналіз передбачав вивчення мушель дрібних форамініфер, добутих з відібраних проб. Проби були взяті з пелітових порід: як з (гемі)пелагітів – продуктів фонової седиментації, так і з верхнього шару турбідитового потоку. Проводили реставрацію глибин палеобасейну, яка ґрунтується на вивченні таксономії, морфології і мінерального складу форамініфер відповідно до методик, викладених у працях [15, 18, 36].

Літостратиграфічні підрозділи та седиментологічні риси відкладів. Літостратиграфічні підрозділи (світи) карпійської серії на території досліджень утворюють стратиграфічний розріз без видимих перерв (див. рис. 3). Їхнє поширення на вивченій території зображено на геологічній карті (див. рис. 1).



Рис. 3. Зведена стратиграфічна колонка та седиментологічні особливості відкладів карпійської серії району досліджень. Склали О. Гнилко та С. Гнилко за [8–10, 15, 22] та власними спостереженнями.

Fig. 3. Compiled stratigraphic column and sedimentological features of sediments of the Carpathian series in the study area. Compiled by O. Hnylko and S. Hnylko according to [8–10, 15, 22] and their own observations.

Ямненська світа (середній–верхній палеоцен). До складу світи належать *яремчанський горизонт* і *ямненські пісковики* або лише ямненські пісковики (у разі виклинювання яремчанського горизонту). У стратотипі (р. Прут, м. Яремче) яремчанський горизонт відповідає середньому, а ямненські пісковики – пізньому палеоцену на підґрунті вивчення наоупланктону [1, 2, 10].

Ямненська світа згідно залягає на стрийській і перекрита манявською світою. Яремчанський горизонт спостережений у розрізі відкладів уздовж р. Орява (скиба Парашки, проби 4, 5, 6), де його потужність становить 40 м. Його немає в нижній течії р. Тишівниця (правій притоці р. Опір) в межах Орівської скиби, де зафіксовано стратиграфічно згідне залягання ямненських пісковиків на стрийській світі. Ямненські пісковики на території досліджень є відомими геологічними/геотуристичними об'єктами: скельний комплекс у районі г. Ключ, поріг водопаду на р. Кам'янка [5, 27] (рис. 4А) та “Княжі скелі” на правому березі р. Стрий (див. рис. 1). Потужність світи досягає перших сотень метрів.

Яремчанський горизонт представлений тонкоритмічним перешаруванням зелених, червоних, сірих аргілітів, алевролітів, пісковиків. Зернистим відмінам порід та сірим аргілітам притаманні елементи турбідитної послідовності Бума T_{de} , T_{cde} , T_{bcde} , червоним і зеленим аргілітам – паралельношаруваті й гомогенні текстури, характерні для продуктів (гемі)пелагічної седиментації.

Ямненські пісковики виражені масивними і товстошаруватими світло-сірими, жовтуватими іноді вапнистими поліміктовими псамітами з лінзами гравелітів і дрібноуламкових конгломератів та прошарками сірих і зеленкувато-сірих аргілітів, алевролітів. Місцями (р. Кам'янка) конгломерати (відклади уламкових потоків – дебрити) містять гальку так званих “екзотичних” порід (з похованим на глибині і/чи достеменно не визначеним джерелом знесення): зелених і червоних філітів, кварцу, вапняків (рис. 4В). Пісковикам властиві масивні і пудингові (розсіяні включення гравійно-галькового матеріалу серед псамітів) текстури. У шаруватих відмінах порід простежуються елементи послідовності Бума T_{ab} , T_{abc} . Відповідно до структурно-текстурних ознак, піщанисті утворення ямненської світи ми зачисляємо до відкладів високогустинних турбідитних і зернових потоків.

У досліджених відкладах ямненської світи (р. Опір поблизу гирла р. Зелем'янка: проби 1, 2; р. Орява: проби 4–6 та кар'єр “Північний” поблизу с. Гребенів: проба 11) знайдено характерні для палеоцену бентосні форамініфери – *Rzehakina fissistomata* (Grzybowski), *Annectina grzybowskii* (Jurkiewicz), численні *Caudammia excelsa* (Dyłażanka).

Манявська світа (нижній еоцен) згідно залягає на ямненській і перекрита вигодською світою. Світу вивчали у відслоненнях кар'єру “Північний” (проби 12–15), по р. Орява (скиба Парашки, проби 7, 8), на лівому березі р. Кам'янка (скиба Скольська, проба 21) (див. рис. 1, 4С). Нижній контакт світи простежений по потоку Гребенець поблизу с. Гребенів (див. рис. 1), де на масивних ямненських пісковиках залягають строкаті аргіліти підосви манявської світи (*над'ямненський горизонт*) потужністю 15–17 м. Потужність світи збільшується до південного заходу від перших десятків до 250 м.

Світа представлена “ієрогліфовим” тонко-середньоритмічним флішем з елементами послідовності Бума T_{abc} , T_{bc} , T_{bcde} (див. рис. 4F). Фліш ми інтерпретували як відклади дрібно- і середньозернистих турбідитних потоків, придонних течій, що містять прошарки геміпелагітів (червоні й зелені аргіліти (див. рис. 4D), іноді з прошарками і лінзами кременів).

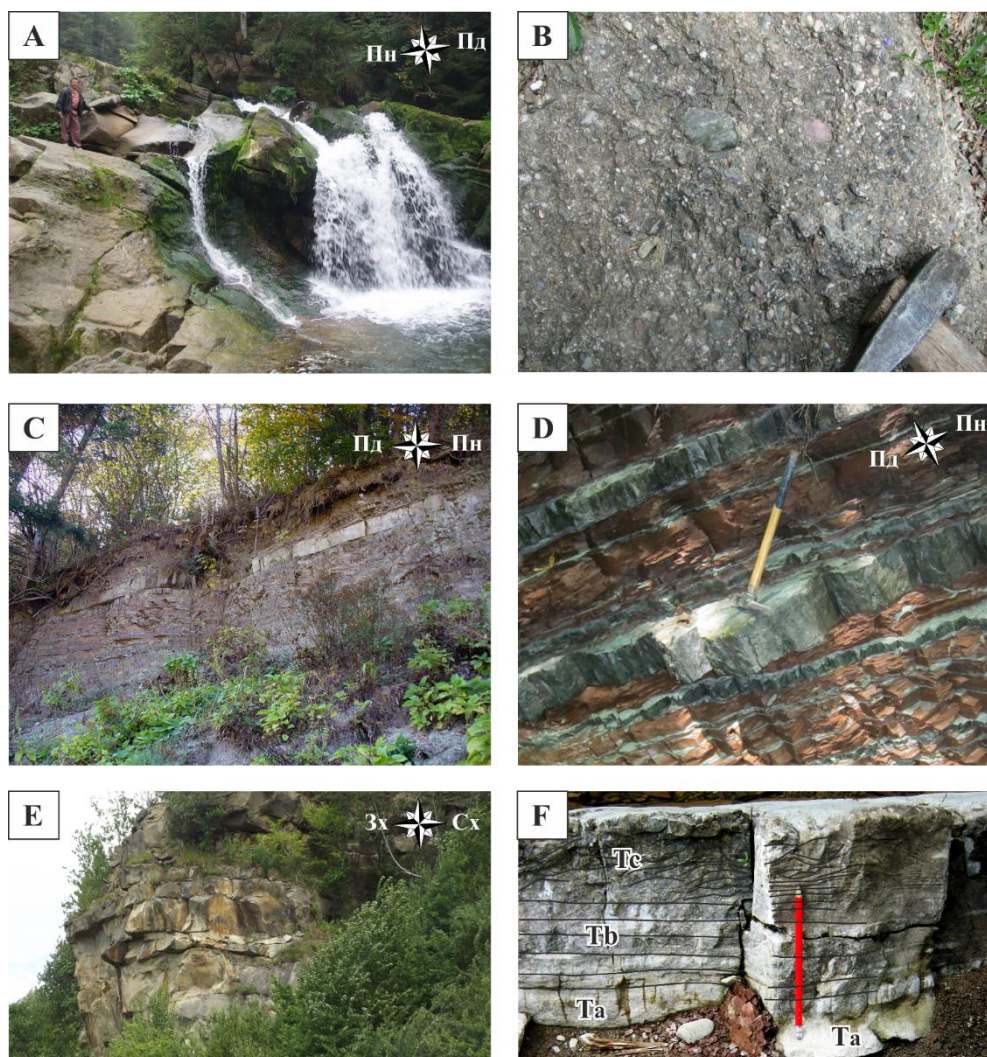


Рис. 4. Літостратиграфічні підрозділи середнього палеоцену – середнього еоцену карпійського комплексу. **А** – ямненська світа: товстошаруваті турбідити, грейніти. Кут падіння шарів -20° ; р. Кам'янка; **В** – ямненська світа: дебрити з уламками екзотичних філітів, р. Кам'янка; **С** – манявська світа: дрібнозернисті турбідити перешаровані з геміпелагітами. Кут падіння шарів -15° ; р. Кам'янка. **Д** – манявська світа: дрібнозернисті турбідити перешаровані з червоними глинистими геміпелагітами. Кут падіння шарів -25° , потік Святославчик;. **Е** – виходська світа: товстошаруваті турбідити, грейніти. Кут падіння шарів -10° ; р. Опір, смт Верхнє Синьовидне; **Ф** – манявська світа: пласт турбідиту з неповною послідовністю Бума T_{abc} , р. Опір.

Fig. 4. Middle Paleocene – Middle Eocene lithostratigraphic units of the Carpathian complex.

A – Yamna Formation: thick-bedded turbidites, grainites. Dip angle of the beds -20° . Kamyanka River. **B** – Yamna Formation: debris-flow deposits (debrites) containing clasts of phyllites. Kamyanka River. **C** – Manyava Formation: alternating fine-grained turbidites and hemipelagites. Kamyanka River. Dip angle of the beds -15° . **D** – Manyava Formation: alternating fine-grained turbidites and red shale hemipelagites. Dip angle of the beds -25° . Svyatoslavchik Stream. **E** – Vyhoda Formation: thick-bedded turbidites, grainites. Dip angle of the beds -10° . Opir River, the village of Verhnye Synyovyodne. **F** – Manyava Formation: turbidite bed characterised by incomplete Bouma sequence T_{abc} . Opir River.

У відслоненні на лівому березі р. Кам'янка (проба 21) підосва світи містить численні *Glomospira charoides* (Jones and Parker) спільно з *Caudammina excelsa* (Dyłażanka), *C. ovula* (Grzybowski), що свідчить про початок раннього еоцену. У кар'єрі Північний (проби 12–15) червоні аргіліти низів манявської світи відповідають або початку раннього еоцену (численні *Glomospira charoides*), або закінченню палеоцену (остання поява виду *Rzehakina fissistomata* (Grzybowski), що засвідчує про діахронний характер нижньої межі світи.

Вигодська світа (нижній–середній еоцен) згідно залягає на манявській та перекрита бистрицькою або попельською світою. Представлена двома відмінними літофаціями, які заміщують одна одну за простяганням: *вигодськими пісковиками* й *орявськими пісковиками*. Потужність світи змінюється від перших до десятків метрів. Вигодську літофацію вивчали в терасах рік Опір (див. рис. 4Е), Кам'янка. Вона представлена масивними і товстошаруватими сірими, жовтуватими різнозернистими пісковиками з прошарками і лінзами гравелітів і мікроконгломератів з добре обкатаними уламками кварцу і слабо обкатаними уламками зелених, рідше червоних філітів. Псамітові пласти досягають потужності декількох метрів. Пісковики мають масивні гомогенні чи пудингові текстури, менш потужним пластам притаманні елементи Бума T_{ab} , T_{abc} , що свідчить про їхнє відкладення дебрисними (мулисто-уламковими) чи зерновими і високогустинними турбідитними потоками.

Орявську літофацію досліджували по р. Орява, де вона виражена переважно тонкозернистими, зазвичай, скісношаруватими пісковиками й алевролітами з великою кількістю біогліфів (див. рис. 5А). Турбідитні текстури тут чітко не виражені – скісна шаруватість часто пронизує весь розріз осадових шарів, що свідчить про відкладення осадів придонними течіями.

У вигодській літофації (р. Кам'янка, проба 20) визначено форамініфери еоценового віку – *Subbotina eocaena* (Gümbel), *Reticulophragmium intermedium* (Mjatluk). В орявській літофації (р. Орява, проба 9) знайдено палеогенові бентосні форамініфери *Recurvoides walteri* (Grzybowski), *Karrerulina coniformis* (Grzybowski).

По р. Опір у смт Верхнє Синьовидне в відслоненні вигодської світи О. Мятлюк [21] визначила середньоеоценові *Cibicidoides ventratumidus* (Mjatluk), *C. westi* (Hove), *C. nanus* (Mjatluk), *C. praeconiferus* Mjatluk.

Бистрицька світа (середній–верхній еоцен) згідно залягає на вигодській світі й завершує карпійську серію в скибах Зелем'янки, Парашки і Скольській. Потужність світи становить 100–300 м. Перекрита темноколірними утвореннями менілітової світи.

Світа складена тонкоритмічним перешаруванням зелених і зеленкувато-сірих невапнистих аргілітів, зеленкуватих та сірих алевролітів і дрібнозернистих суттєво кварцових пісковиків (див. рис. 5В). Має велику кількість біогліфів, відбитків слідів течій, турбідитні елементи Бума T_{ab} , T_{bc} , T_{bcde} . Інтерпретована нами як перешарування геміпелагітів і дрібнозернистих турбідитів. У покрівлі світи розвинений *шешорський горизонт* сірих мергелів (гемі)пелагічного походження з великим вмістом планктонних форамініфер. Потужність шешорського горизонту становить 4–10 м.

У нижній частині бистрицької світи (р. Орява, проба 10) на підґрунті аналізу бентосних форамініфер виділено зону *Reticulophragmium amplectens* (середній еоцен). У верхній частині світи (р. Кам'янка, проба 18) виявлені пізньоеоценові планктонні форамініфери, характерні для шешорського горизонту.



Рис. 5. Літостратиграфічні підрозділи середнього–верхнього еоцену карпійського комплексу. **A** – *орявська літофація* вигодської світи: відклади придонних течій. Кут падіння шарів – 20°, р. Орява. **B** – *бистрицька світа*: перешарування геміпелагітів та дрібнозернистих турбідитів. Кут падіння шарів – 20°, р. Кам'янка; **C** – *попельська світа*: відклади мулисто-уламкових потоків (дебрити), р. Опір, смт Верхне Синьовидне. **D** – *попельська світа*: олістострома; відклади уламкових потоків з брилами екзотичних вапняків, правий берег р. Опір, смт Верхне Синьовидне; **E** – *попельська світа*: підводно-осувні складки, р. Тишівниця.

Fig. 5. Middle – Upper Eocene lithostratigraphic units of the Carpathian complex.

A – *Oryava lithofacies* of the Vyhoda Formation: sediments of bottom currents. Dip angle of the beds – 20°. Oryava River. **B** – *Bystrytsya Formation*: alternating hemipelagites and fine-grained turbidites. Dip angle of the beds – 20°. Kamyanka River. **C** – *Popiele Formation*: debris-flow deposits (debrites). Opir River, the village of Verhnye Synyovyndne. **D** – *Popiele Formation*: olistostrome: debris-flow deposits with exotic limestone olistoliths. Opir River, the village of Verhnye Synyovyndne. **E** – *Popiele Formation*: submarine slump fold. Tyshyvnytsya River.

Попельська світа заміщує бистрицьку в Орівській та Береговій скибах. Виходи світи простежені в басейні р. Тишівниця [12, 32] та по р. Опір у смт Верхнє Синьовидне.

Світа складена неясношаруватими або нешаруватими масивними сірими і коричневатими мергелями, піскуватими мергелями, вапняками, аргілітами, іноді з прошарками вапнистих пісковиків. Характерною для неї є голубоваті чи попелясто-сірі барви на звітрілій поверхні. Часто відкладам світи притаманні хаотичні пудингові текстури з розсіяними включеннями уламків різного розміру (від перших сантиметрів до декількох метрів) пісковиків, екзотичних вапняків і зелених філітів (див. рис. 5С). Розвинені підводно-осувні складки (див. рис. 5Е). Такі текстури вказують на те, що значна частина попельських утворень відкладена мулисто-уламковими потоками. Потужні дебрити (див. рис. 5D) з “екзотичними” брилами вапняків місцями формують олістострому.

Дослідження попельської світи в потоці Побук (ліва притока р. Тишівниця) виявили в її нижній частині форамініфери середнього еоцену [32]. По р. Опір світа містить пізньо-еоценові *Cibicidoides tallahattensis* (Bandy), *C. praelopjanicus* Mjatluk, *Bolivina elongata* Hantken [21] (проби 16, 17).

Форамініферові асоціації і палеобатиметрія басейну. Дрібні форамініфери є найбільш поширеними органічними рештками в палеогенових відкладах Карпат, їх часто використовують для відтворення умов палеобасейну. У (гемі)пелагічних седиментах міститься автохтонна мікрофауна, у відкладах турбідитового потоку ймовірною є наявність перевідкладених органічних решток. У досліджених відкладах, збагачених форамініферами, виділяємо такі асоціації біоти.

Асоціації, складені аглютинованими бентосними форамініферами з кременистою мушлею, характеризують (гемі)пелагічні червоні і зелені аргіліти та глинисті прошарки у фліші. Вони різняться за віком і, відповідно до віку, таксономічним складом мікрофауни.

Палеоценова асоціація, складена видами, які належать до родів *Caudammina*, *Annectina*, *Saccammina*, *Rhabdammina*, *Rzehakina*, *Trochamminoides*, виділена в яремчанському горизонті (р. Орява, проби 4–6) і в глинистих прошарках (р. Зелем’янка, проби 1, 2) серед яменських пісковиків.

Для ранньо-еоценової асоціації характерне суттєве домінування представників роду *Glomospira* і, згідно з [36], вона відповідає субглобальній біотичній події “*Glomospira acme*” (панування представників роду *Glomospira* в глибоководних відкладах Атлантики і Тетису). Виділена в строкатому над’ямненському горизонті манявської світи (кар’єр Північний, проби 12–15; р. Кам’янка, проба 21). Одновікова асоціація з переважанням роду *Glomospira* простежена у відкладах Зовнішніх і Внутрішніх Українських Карпат [15, 16].

Середньо-еоценова асоціація, складена представниками родів *Reticulophragmium*, *Rhabdammina*, *Recurvoides*, *Haplophragmoides*, *Karrerulina*, виділена в орявській світі (р. Орява, проба 9), нижній частині бистрицької світи по р. Орява (проба 10).

Виділені асоціації за таксономічним складом і морфологічними особливостями подібні до одновікової мікрофауни Карпатсько-Альпійської й Атлантичної областей, яку трактують як глибоководні аглютиновані форамініфери (англ. DWAF) [18, 36 і посилання там] і, яка свідчить про глибини батіалі-абісали нижче рівня кальцитової компенсації (англ. CCD).

Асоціація з переважанням планктонних форамініфер містить планктонні форми родів *Subbotina* і *Globigerina*. Вона виділена в шешорському горизонті, що вінчає розріз бистрицької світи (р. Кам’янка, проба 18), і засвідчує про батіальні глибини вище рівня кальцитової компенсації.

Змішані асоціації містять бентосні форамініфери як кременистого, так і вапнистого складу та планктонні форми. Такі асоціації виділяють у вигодській та попельській світах.

Асоціація з вигодської світи (проба 20) містить вапнисті бентосні види з роду *Cibicidoides*, характерні для шельфових ділянок [21], глибоководні аглютиновані форми кременистого складу з родів *Rhabdammina*, *Reticulophragmium*, *Recurvoides*, *Trochamminoides*, *Karrerulina*.

В асоціаціях з попельської світи наявні еоценові бентосні й планктонні форамініфери та перевідкладена пізньокрейдова мікрофауна [32]. Для світи характерні мілководні бентосні види з роду *Cibicidoides* [21] (проби 16, 17).

Палеогеографічна інтерпретація. Відповідно до геодинамічних реконструкцій [31, 37 і посилання там], Скибова одиниця була частиною Зовнішньокарпатського залишкового флішового басейну океану Тетис і в палеоцені–еоцені розміщувалась поблизу та на структурах пасивної окраїни Євразійського континенту. Зовнішньокарпатський флішовий басейн з південного заходу обмежували активні окраїни мікроконтинентальних терейнів Алькапа (Центральні Західні Карпати) та Тися-Дакія (Центральні Східні Карпати) (див. рис. 1). Перед рухомими фронтами цих терейнів формувались акреційні призми, до яких втягувались осади внутрішніх (південно-західних) одиниць Зовнішньокарпатського басейну [31, 37].

Поширення у відкладах морських мікроорганізмів свідчить про нормальносолоний режим палеоцен–еоценового Карпатського басейну та його зв'язок зі Світовим океаном [1, 15, 21, 28].

Палеоцен–еоценові відклади Зовнішніх Українських Карпат загалом зіставлено з фаціями глибоководних конусів винесення теригенного матеріалу, які формуються в зоні континентального схилу та його підніжжя [26, 29, 31]. Відповідно до актуалістичних моделей [22, 33, 38], досліджені літофації масивних і товстошаруватих псамітів (ямненська, вигодська світи) ми інтерпретували як середньо-грубозернисті турбідити та грейніти і порівняли з фаціями підводних долин-русел. Типово флішові літофації (манявська, бистрицька світи), які ми зачисляємо до тонко-середньозернистих турбідитів, геміпелагітів, відповідають міжрусловим фаціям.

Флішові, у тому числі палеоценово–еоценові відклади, містять екзотичний матеріал, зокрема уламки червоних і зелених філітів. Припускають [9, 20], що джерело їхнього знесення існувало на Євразійській окраїні Тетису (філіти рифейської санської серії Лежайського масиву Західноєвропейської платформи). Цей масив нині розміщений перед фронтом Карпатського орогену в основі передового прогину [9, 30]. Про перенесення теригенного матеріалу з боку Євразії свідчать і заміряні нами напрями турбідитних палеопотоків у фліші (див. рис. 1). Отже, вірогідно, що в конус (конуси?) винесення Скибової ділянки Зовнішньокарпатського басейну переміщувався матеріал з окраїни Євразійського континенту.

(Гемі)пелагічна глиниста седиментація типу “частинка за частинкою” була фоною під час нагромадження катастрофічними турбідитними й іншими гравітаційними потоками кластичних відкладів у Карпатському палеобасейні. Глинисті осади збагачувались рештками захоронених *in situ* бентосної мікрофауни й осадженого планктону. Аналіз цієї мікрофауни дав нам змогу простежити зміни палеоглибин флішового басейну.

У **палеоцені–еоцені** фонові відклади (зокрема, досліджені червоні й зелені аргіліти) збагачувались асоціаціями, що складені глибоководними аглютинованими бентосними форамініферами з кременистою мушлею (*англ.* DWAF), які належать до родів

Rhabdammina, Hyperammina, Annectina, Glomospira, Caudammina, Haplophragmoides, Recurvoidea, Trochamminoides, Reticulophragmium, Karrerulina та свідчать про глибини батіалі-абісали нижче рівня кальцитової компенсації.

У **півньому еоцені**, вірогідно, на краю шельфу та у верхній частині континентального схилу відбувались підводно-осувні процеси, діяли мулисті та мулисто-уламкові потоки (англ. mud- and debris-flows), що переносили на глибину шельфову фауну й “екзотичний” уламковий матеріал (зокрема, червоні та зелені філіти), унаслідок чого нагромадилась вапниста літофація попелівської світи, яка містить мішану асоціацію форамініфер.

Нагромадження олістостромової фації попелівської світи могло бути зумовлене розвитком підняття в ділянці джерела живлення, розміщеного на континентальному схилі/шельфі окраїни Євразії. Мулисто-уламкові олістостромові відклади, вірогідно, нагромаджувались ближче до цього піднятого джерела, фаціально заміщуючи більш віддалені турбідити та геміпелагіти бистрицької літофації. Ми припускаємо, що розвиток цього підняття відбувався під час вигинання передового валу (англ. fore-bulge) літосферної плити перед фронтом акреційної призми Карпат, що зростає.

Наприкінці півнього еоцену відбулося регіональне вирівнювання фаціальних умов і загальне обміління палеобасейну, унаслідок чого а умов середньої–верхньої батіалі вище рівня кальцитової компенсації нагромадились малопотужні, збагачені планктонними форамініферами (асоціація з переважанням планктонних форамініфер) карбонатні мули шешорського горизонту.

Обміління Скибової ділянки Зовнішньокарпатського басейну може бути пов’язане з тектонічним чинником. Вірогідно, саме наприкінці еоцену потужна флішова товща цієї ділянки басейну була зірвана з субстрату й у вигляді синседиментаційного покриву почала насуватись на структури пасивної окраїни Євразії, які зтягувались у субдукційну зону під акреційну призму Карпат, що зростала. Вертикальна складова покривних рухів призвела до обміління басейну і, зрештою, до завершення в олігоцені–міоцені осадонагромадження в Скибовій одиниці в ході приєднання цієї одиниці до акреційної призми та формування Карпатського орогена [31].

Отже, седиментологічні ознаки свідчать, що досліджений фліш карпійської серії є продуктом діяльності гравітаційних потоків (переважно турбідити, а також греїніти, дебрити), придонних течій та фонові геміпелагічної седиментації. Він зіставлений з фаціями глибоководних конусів винесення теригенного матеріалу зони континентального схилу та його підніжжя. Літофації масивних і товстошаруватих псамітів – середньо-губозернисті турбідити та греїніти (яменська й вигодська світи) – порівняно з фаціями підводних долин-русел. Типово флішові літофації – тонко- і середньозернисті турбідити, геміпелагіти (манявська, бистрицька світи) – відповідають міжрусловим фаціям. Як впливає зі складу уламкового матеріалу, у конус (конуси?) винесення переміщувався матеріал з окраїни Євразійського континенту.

Палеоцен-еоценові продукти фонові (гемі)пелагічної седиментації – червоні та зелені аргіліти – збагачені захороненими *in situ* бентосними форамініферами кременистого складу (глибоководними аглютинованими форамініферами (англ. DWAF)), які свідчать про нижньобатіально-абісальні глибини флішонагромадження нижче рівня кальцитової компенсації.

Півньоєоценова вапниста літофація попелівської світи містить мішану асоціацію форамініфер, утворену внаслідок діяльності мулистих і мулисто-уламкових потоків

(англ. mud- and debris-flows), що переносили з шельфу на глибину мілководну фауну та “екзотичний” уламковий матеріал (зокрема, червоні та зелені філіти).

Геміпелагічні глинисто-карбонатні відклади шешорського горизонту, нагромаджені в кінці пізнього еоцену, містять форамініферову асоціацію з переважанням планктону, яка свідчить про загальне обміління палеобесейну (умови середньої–верхньої батіалі вище рівня кальцитової компенсації) наприкінці карпійського часу.

Для детальніших реконструкцій руслових, міжруслових та інших фацій конуса (конусів?) винесення, їхнього латерального поширення, взаємозаміщення й еволюції і на підставі цього відтворення геодинаміки седиментаційних палеобасейнів необхідним є детальне (пошарове) седиментологічне вивчення розрізів флішових відкладів, їхня кореляція за біостратиграфічними й іншими даними, комплексно з палеобатиметричним/палеоекологічним аналізом мікрофауни. З цим ми пов’язуємо перспективи подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Андреева-Григорович А. С.* Зональная стратиграфия палеогена юга СССР по фитопланктону (диноцисты и нанопланктон): автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук: 04.00.09. К., 1991. 47 с.
2. *Андреева-Григорович А. С.* Зональная шкала по цистам динофлагеллат для палеогена южных регионов СНГ // Альгология. Международн. науч.-техн. журн. К., 1994. Т. 42 С. 66–76.
3. *Андреева-Григорович А., Маслун Н.* Регіоюруси палеогену Тетичної провінції України: обґрунтування віку та кореляція за планктонними мікроорганізмами // Палеонтологічний збірник. 2014. № 46. С. 76–92.
4. *Безр М. А.* Тектоника юго-западной частии Советских Карпат: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. Наук. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. М., 1968. 27 с.
5. *Ващенко В., Турчинов І., Генералова Л.* Геологічні ресурси туризму природного комплексу долини р. Кам’янка (Українські Карпати) – геопарк “Кам’янка” // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. 2017. Вип. 31. С. 130–160.
6. *Вялов О. С.* Палеогеновый флиш северного склона Карпат. К.: Изд-во АН УССР, 1961. 135 с.
7. *Вялов О. С.* О палеогеографических и формационных особенностях Карпат и примыкающих прогибов // Acta Geol. 1971. Vol. 75, Fase. 1/4. P. 291–307.
8. *Вялов О. С., Андрусов Д. Н.* О необходимости разделения палеогена флишевой зоны на две главные серии: карпийскую и омбронскую // Материалы VI съезда КБГА: Докл. сов. геологов. К., 1965. С. 113–119.
9. *Вялов О. С., Гавура С. П., Даныш В. В., Лещух Р. Й., Пономарева Л. Д., Романив А. М., Царненко П. Н., Циж И. Т.* История геологического развития Украинских Карпат. Киев: Наук. думка, 1981. 180 с.
10. *Вялов О. С., Гавура С. П., Даныш В. В., Лещух Р. Й., Пономарева Л. Д., Романив А. М., Смирнов С. С., Царненко П. Н., Лемшико О. Д., Циж И. Т.* Стратотипы меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат. К.: Наук. думка, 1988. 204 с.

11. Генералова Л., Гнилко О., Падляк О., Солончук О. Верхньокрейдово-нижньопалеоценові літодинамічні типи утворень глибоководних систем (Скибовий покрив, Українські Карпати) // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. 2017. Вип. 31. С. 79–94.
12. Генералова Л., Хом'як Л. Середньо-верхньоценова олістострома р. Тишівниці (Скибовий покрив, Українські Карпати) // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. 2018. Вип. 32. С. 13–29.
13. Геологическая карта Украинских Карпат и прилегающих прогибов масштаба 1 : 200 000 / Под. ред. В. А. Шакина. Киев : Мингео УССР, 1976. 6 л.
14. Гнилко О. М. Про седиментаційні процеси формування флішевих відкладів Українських Карпат // Зб. наук. праць Ін-ту геологічних наук НАН України. Київ, 2010. Вип. 3. С. 32–37.
15. Гнилко С. Форамініфери і стратиграфія палеоцен-еоценових відкладів Українських Карпат: автореф. дис. ... канд. геол. наук: 04. 00. 09. К., 2017. 24 с.
16. Гнилко С., Гнилко М. Ранньоценові аглютиновані форамініфери і седиментологічні особливості формування флішу Монастирецького та Скибового покривів Українських Карпат // Геологія і геохімія горючих копалин. 2010. № 1(150). С. 43–59.
17. Досин Г. Д. Геологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Серия Карпатская. М-34-XXX / Министерство геологии СССР, 1963. 1 л.
18. Иваник М. М., Маслун Н. В. Кремнистые микроорганизмы и их использование для расчленения палеогеновых отложений Предкарпатья. Киев: Наук. думка, 1977. 120 с.
19. Кульчицкий Я. О. Олистолиды, олистостромы и другие подводно-оползневые явления во флише Восточных Карпат // Материалы XI Конгр. КБГА. К. : Наук. думка, 1977. С. 312–314.
20. Линецкая Л. В. Конгломераты мела и палеогена северного склона Карпат и их значение для палеогеографии: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Ленинград, 1963. 14 с.
21. Мятлюк Е. В. Фораминиферы флишевых отложений Восточных Карпат (мел-палеоген). Л.: Недра, 1970. 360 с.
22. Обстановки осадконакопления и фации: в 2 т. Т. 2: пер. с англ. / Под ред. Х. Рединга. М. : Мир, 1990. 384 с.
23. Объяснительная записка к региональной стратиграфической схеме палеогеновых отложений Украинских Карпат / Под. ред. О. С. Вялова. К., Препринт Института геологических наук АН УССР, 1984. 51 с.
24. Павлунь М. М., Генералова Л. В. Гребенівський навчальний геокартувальний полігон (Українські Карпати) // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. 2018. Вип. 30. С. 31–50.
25. Пилипчук А. С. Литологические особенности и условия образования пестроцветных отложений Скибовой зоны Карпат // Новые данные по геологии и нефтегазоносности УССР. Львов: Изд-во Львов. ун-та. 1972. С. 101–110.
26. Пилипчук А. С., Вуль М. А. Палеоцен-еоценовый флиш северного склона Украинских Карпат – отложения древних морских глубоководных конусов выноса // Геология нефтегазоносных пластовых резервуаров. М.: Наука, 1981. С. 33–41.
27. Пилипчук О. М., Ващенко В. О., Турчинов І. І. Щодо створення першого в Україні геопарку на базі національного природного парку “Сколівські Бескиди” // Збірник наукових праць УкрДГРІ. 2014. № 3–4. С. 236–262.
28. Романив А. М. Известковый наннопланктон меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат. К.: Наук. думка, 1991. 148 с.

29. Сеньковський Ю., Григорчук К., Гнідець В., Колтун Ю. Геологічна палеоокеанографія океану Тетис. К.: Наук. думка, 2004. 172 с.
30. Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / Гол. ред. П. Ф. Гожик. К.: ІГН НАН України. Логос, 2013. 638 с.
31. Сучасна геодинаміка та геофізичні поля Карпат і суміжних територій / [за ред. К. Р. Третьяка, В. Ю. Максимчука, Р. І. Кутаса]. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 418 с.
32. Hnylko S., Waskowska A., Vashchenko V., Koval-Kasprysk J., Golonka J., Slomka T. The micropaleontological record of the Popiele Formation mass movement deposits (Outer Carpathians) – preliminary data // 19th Czech-Slovak-Polish Paleontological Conference and MIKRO 2018 workshop – West Bohemian Museum in Pilsen. 2018. Special Vol. P. 30.
33. Einsele G. Sedimentary Basins: evolution, facies and sediment budget. Berlin: Springer Verlag, 1992. 615 p.
34. Grzybowski J. Otwornice pokladow naftonosnych okolic Krosna // Rozprawy Akad. Umiejtn. w Krakowie, Wydział Matemat.–Przyrod. Kraków, 1898. Vol. 33. Ser. 2. S. 257–305.
35. Jankowski L., Kopciowski R., Rylko W., Danysh V., Tsarnenko P., Janocko J., Jacko S. Geological map of the Outer Carpathians. Borderlands of Poland, Ukraine and Slovakia, 1:200 000. Warsaw: Polish Geological Institute, 2004.
36. Kaminski M. A., Gradstein F. M. Atlas of Paleogene cosmopolitan deep-water agglutinated foraminifera // Grzybowski Foundation Special Publication. 2005. No 10. 547 p.
37. Kováč M., Plašienka D., Soták J., Vojtko R., Oszczypko N., Less G., Čosović V., Fügenschuh B., Králiková S. Paleogene palaeogeography and basin evolution of the Western Carpathians, Northern Pannonian domain and adjoining areas // Global and Planetary Change. 2016. No. 140. P. 9–27.
38. Posamentier H. W., Walker R. G. Deep-Water Turbidites and Submarine Fans Facies Models Revisited // SEPM Special Publication. 2006. No. 84. 122 p.

REFERENCES

1. Andreeva-Grigorovich, A. S. (1991). *Zonal stratigraphy of the Paleogene of the south of the USSR by phytoplankton (dinocysts and nannoplankton)* (Abstract of doctoral dissertation). Kyiv, 47 p. (in Russian).
2. Andreeva-Grigorovich, A. S. (1994). Dinoflagellate cyst zonal scale for the Paleogene of the southern regions of the CIS. *Algology*, 42, 66–76 (in Russian).
3. Andreeva-Grigorovich, A., & Maslun, N. (2014). Paleogene Regiostages of the Tetical Province of Ukraine: Age justification and correlation of planktonic microorganisms. *Paleontological Collection*, 46, 76–92 (in Ukrainian)
4. Beer, M. A. (1968). *Tectonics of the southwestern part of the Soviet Carpathians* (Abstract of candidate sci dissertation). Moscow State University M.V. Lomonosov. Moscow, 27 p. (in Russian).
5. Vashchenko, V., Turchynov, I., & Heneralova, L. (2017). Geological resources of tourism of natural complex of dolina r. Kamyanka (Ukrainian Carpathians) – Geopark “Kamyanka”. *Visnyk of the Lviv University, Series Geology*, 31, 130–160 (in Ukrainian).
6. Vialov, O. S. (1961). *Paleogene flysch of the northern slope of the Carpathians*. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 135 p. (in Russian).

7. Vialov, O. S. (1971). On the paleogeographic and formation features of the Carpathians and adjacent troughs. *Acta Geol. 75, Fase 1/4*, 291–307 (in Russian).
8. Vialov, O. S., & Andrusov, D. N. (1965). On the necessity of dividing the Paleogene of the flysch zone into two main series: Carpien and Ombrien. *Materials of the VI Congress of the KBGA: Reports of Soviet geologists*. Kyiv, 113–119. (in Russian).
9. Vialov, O. S., Gavura, S. P., Danysh, V. V., Leshchuch, R. J., Ponomaryova, L. D., Romaniv, H. M., Tsarnenko, P. N., & Tsizh, I. T. (1981). *The history of the geologic development of the Ukrainian Carpathians*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 180 p. (in Russian).
10. Vialov, O. S., Gavura, S. P., Danysh, V. V., Leshchuch, R. J., Ponomaryova, L. D., Romaniv, H. M., Smirnov, S. S., Tsarnenko, P. N., Lemishko, O. D., & Tsizh, I. T. (1988). *The stratotypes of the Cretaceous and Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 204 p. (in Russian).
11. Heneralova, L., Hnylko, O., Padlyak, V., & Solonchuk, O. (2017). Upper Cretaceous – Lower Paleocene litho-dynamic types of formations of the deep-marine systems (Skyba Nappe, Ukrainian Carpathians). *Visnyk of the Lviv University, Series Geology*, 31, 79–94 (in Ukrainian).
12. Heneralova, L., & Khomyak, L. (2018). Middle–Upper Eocene olistostrome r. Tyshivnytsya (Skyba Nappe, Ukrainian Carpathians). *Visnyk of the Lviv University, Series Geology*, 32, 13–29 (in Ukrainian).
13. Shakin, V. A. (Editor-in-chief) (1976). *Geological map of the Ukrainian Carpathians and adjacent deeps of scale 1: 200 000*. Kyiv: Mingeo of the Ukrainian SSR (in Russian).
14. Hnylko, O. M. (2010). On the sedimentary processes of forming the flysch deposits of the Ukrainian Carpathians. *Collection of scientific works of the IGS NAS of Ukraine*, 3, 32–37 (in Ukrainian).
15. Hnylko, S. (2017). *Foraminifera and stratigraphy of Paleocene-Eocene deposits of the Ukrainian Carpathians* (Abstract of candidate sci dissertation). Kyiv, 24 p. (in Ukrainian).
16. Hnylko, S. R., & Hnylko, O. M. (2010). Early Eocene agglutinated foraminifers and sedimentological features of the flysch from Monastyrets and Skyba nappes of the Ukrainian Carpathians (in Ukrainian with English summary). *Geology and geochemistry of combustible minerals*, 150 (1), 43–59 (in Ukrainian).
17. Dosin, G. D. (1963). *Geological map of the USSR. Scale 1: 200 000. Carpathian series. M-34-XXX*. Ministry of Geology of the USSR (in Russian).
18. Ivanik, M. M., & Maslun, N. V. (1977). *Siliceous microorganisms and their application for the dismemberment of the Paleogene deposits of the Precarpathians*. Kyiv: Naukova Dumka, 120 p. (in Russian).
19. Kulchytskyi, Ya. O. (1977). Olistoliths, olistostromes and other submarine landslides in the Eastern Carpathian flysch. In *Materials of the VI Congress of the KBGA* (pp. 113–119). Kyiv: Naukova Dumka Press (in Russian).
20. Linecka, L. V. (1963). *Conglomerates of the Cretaceous and Paleogene of the northern slope of the Carpathians and their significance for paleogeography* (Abstract of candidate sci dissertation). Leningrad, 14 p. (in Russian).
21. Mjatyuk, E. V. (1970). *Foraminifers of the flysch deposits of the Eastern Carpathians (Cretaceous-Paleogene)*. Leningrad: Nedra, 360 p. (in Russian).
22. Reading, H. G. (Ed.) (1990). *Sedimentary environments and facies: in 2 volumes, V. 2*. Moscow: Mir, 384 p. (in Russian, translation from English).

23. Vialov, O. S. (Ed.) (1984). *Explanatory report to the regional stratigraphic scheme of the Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians*. Kyiv: Preprint of Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, 51 p. (in Russian).
24. Pavlun, M. M., & Heneralova, L. V. (2018). Hrebeniv educational geomapping polygon (Ukrainian Carpathians). *Visnyk of the Lviv University, Series Geology*, 30, 31–50 (in Ukrainian).
25. Pylypchuk, A. S. (1972). Lithological features and conditions for the formation of the variegated deposits of the Skyba Zone of the Carpathians. In *New data on the geology and oil and gas potential of the Ukrainian SSR* (pp. 101–110). Lviv: Publishing House of Lviv University (in Russian).
26. Pylypchuk, A. S., & Vul, M. A. (1981). Paleocene-Eocene flysch of the northern slope of the Ukrainian Carpathians – deposits of the ancient deep sea fans. In *Geology of oil and gas reservoirs* (pp. 33–41). Moscow: Science (in Russian).
27. Pylypchuk, O. M., Vashchenko, V. O., & Turchynov, I. I. (2014). The creation of the first geopark in Ukraine on the basis of the national nature park “Skolivski Beskydy”. *Collection of scientific works of the UkrDGRI*, 3–4, 236–262 (in Ukrainian).
28. Romaniv, A. M. (1991). *Calcareous nannoplankton of the Cretaceous and Paleogene deposits of the Ukrainian Carpathians*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 148 p. (in Russian).
29. Senkovsky, Yu., Grygorchuk, K., Gnidets, V., Koltun, Yu. (2004). *Geological paleoceanography of the Tethys Ocean*. Kyiv: Naukova Dumka Press, 172 p. (in Ukrainian).
30. Gozhyk, P. F. (Editor-in-chief) (2013). *Stratigraphy of Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine in 2 volumes. Volume 1. Stratigraphy of Upper Proterozoic and Mesozoic of Ukraine*. Kyiv: Institute of geological sciences National Academy of Sciences of Ukraine, Logos, 637 p. (in Ukrainian).
31. Tretyak, K., Maksymchuk, V., & Kutas, R. (Eds.) (2015). *Recent geodynamics and geophysical fields of Carpathians and adjusting territories*. Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic, 418 p. (in Ukrainian).
32. Hnylko, S., Waskowska, A., Vashchenko, V., Koval-Kasprysk, J., Golonka, J., & Slomka, T. (2018). *The micropaleontological record of the Popiele Formation mass movement deposits (Outer Carpathians) – preliminary data*. 19th Czech-Slovak-Polish Paleontological Conference and MIKRO 2018 workshop – West Bohemian Museum in Pilsen, Special Vol., 30.
33. Einsele, G. (1992). *Sedimentary Basins: evolution, facies and sediment budget*. Berlin: Springer Verlag, 615 p.
34. Grzybowski, J. (1898). Otwornice pokladow naftonosnych okolic Krosna. *Rozprawy Akad. Umiejtn. w Krakowie, Wydzial Matemat.-Przyrod. Kraków, Vol. 33. Ser. 2.* 257–305.
35. Jankowski, L., Kopciowski, R., Rylko, W., Danysh, V., Tsarnenko, P., Janocko, J., & Jacko, S. (2004). *Geological map of the Outer Carpathians. Borderlands of Poland, Ukraine and Slovakia, 1:200 000*. Warsaw: Polish Geological Institute.
36. Kaminski M. A., Gradstein F. M. 2005. Atlas of Paleogene cosmopolitan deep-water agglutinated foraminifera. *Grzybowski Foundation Special Publication*, 10, 547 p.
37. Kováč, M., Plašienka, D., Soták, J., Vojtko, R., Oszczypko, N., Less, G., Cosović, V., Fügenschuh, B., & Králiková, S. (2016). Paleogene palaeogeography and basin evolution of the Western Carpathians, Northern Pannonian domain and adjoining areas. *Global and Planetary Change*, 140, 9–27.

38. Posamentier, H. W., & Walker, R. G. (2006). Deep-Water Turbidites and Submarine Fans Facies Models Revisited. *SEPM Special Publication*, 84, 122 p.

Стаття: надійшла до редакції 11.07.2020
доопрацьована 27.07.2020
прийнята до друку 15.09.2020

**STRATIGRAPHY AND PALEO GEOGRAPHIC ENVIRONMENTS
FOR THE FORMING THE CARPIAN SERIES (STRYI AND OPIR RIVER BASINS,
UKRAINIAN CARPATHIANS)**

Oleh Hnylko¹, Svitlana Hnylko¹, Larysa Heneralova², Ksenia Navarivska²

¹ *Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine,
Naukova St., 3a, UA – 79060 Lviv, Ukraine,
e-mail: ohnylko@yahoo.com*

² *Ivan Franko National University of Lviv,
M. Hrushevsky St., 4, UA – 79005 Lviv, Ukraine*

Results of studying the Carpiian Series – a component of the thick Lower Cretaceous-Miocene flysch of the Outer (Flysch) Carpathians are presented in the article. Sediments of the Carpiian Series (Middle Paleocene – Eocene) were studied in the Skole Beskids in the basin of the middle and lower reaches of the river Opir in the area of conducting geological and geographical educational practices of students of Ukrainian universities. Using the method of sedimentological analysis, it was found that the investigated sediments are the product of the activity of gravitational flows (mainly turbidites, as well as grainites, debrites), bottom currents and background hemipelagic sedimentation. These sediments are compared with the facies of deep-marine fans placed on the continental slope and its foot. Medium- and coarse-grained turbidites and grainites (Yamna and Vyhoda formations) correspond to the submarine valley-channel facies. Fine- and medium-grained turbidites and hemipelagites (Manyava and Bystrytsa formations) belong to the inter-channel facies. The composition of the clastic material (green and red phyllites) suggests, that the sediments were drifted from the Eurasian continental margin into the deep-marine fan (fans?).

Applying the micropaleontological method, it was established that the *Paleocene-Eocene* background red and green clay hemipelagites are enriched in buried in situ benthic foraminifera (deep-water agglutinated foraminifera: DWAF), which indicate lower bathyal – abyssal depths of flysch accumulation below a calcite compensation depth (CCD). *Late Eocene* calcareous lithofacies of the Popiele Formation contain a mixed foraminifera assemblage formed as a result of mud and debris flows. Shallow-water fauna and “exotic” debris (including the red and green phyllites) were transferred from the shelf area to the deep basin. *Latest Eocene* hemipelagic clay-carbonate sediments of the Sheshorian horizon contain the foraminiferal assemblage with plankton dominance, which indicates a general shallowing of the paleobasin (middle-upper bathyal conditions above a calcite compensation depth) at the end of the Carpiian time.

Key words: stratigraphy, paleogeography, Ukrainian Outer Carpathians, Paleocene-Eocene flysch, turbidites, foraminifera.