

А.В. Рябуха

ПРО МІНЛИВІСТЬ ФАЦІАЛЬНИХ УМОВ ОСАДКОНАКОПИЧЕННЯ НА ГРАНИЦІ КРЕЙДИ — ПАЛЕОГЕНУ НА ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО МОРЯ (НА ПРИКЛАДІ СВ. 12 ПЛОЩІ ШМІДТА)

A.V. Ryabukha

FACES CONDITIONS VARIATION OF SEDIMENT FORMATION AT THE CRETACEOUS-PALAEOGENE BOUNDARY OF NORTH-WESTERN BLACK SEA SHELF (FOR EXAMPLE WELL 12 OF SHMIDT AREA)

Граница мела и палеогена отмечена массовой гибелью биоты, оказавшейся важным этапом развития органической жизни на Земле в начале новой эпохи. При детальном литолого-фаціальном исследовании на площади Шмидта меловых и палеогеновых пород установлено существенное отличие между их макроскопическим и микроскопическим описанием. Численный анализ органических остатков иллюстрирует доминирование зоопланктона в конце верхнего мела.

Ключевые слова: фация, верхний мел, нижний палеоген, шельф, органические остатки.

The mass extinction of the biota marked the Cretaceous-Palaeogene boundary that was an important stage in the development of organic life. During the detailed litho-faces Cretaceous-Palaeogene rock research of Shmidt area have determined essential distinctions between macroscopic and microscopic rock descriptions. Quantitative analyses of organic residues illustrate animal plankton domination at the end of the Upper Cretaceous.

Key words: face, Upper Cretaceous, Lower Palaeogene, shelf, organic residues.

ПОСТАНОВКА ПИТАННЯ

Вивчення геологічної будови шельфової зони України ускладнюється ресурсоємністю проведення геологічних досліджень. Насамперед це стосується буріння параметричних свердловин з повним відбором керна матеріалу і комплексних геофізичних дослідженнях. Порівняння рівнів геологічної вивченості континенту і шельфу дозволяє зрозуміти, що більшість висновків про геологію останнього базуються на даних, отриманих в результаті кореляції з суміжними районами суходолу.

Породи верхньої крейди і нижнього палеогену на північно-західному шельфі Чорного моря (за винятком західної частини) представлені макроскопічно схожими карбонатними породами. Тому питання уточнення границі крейди і палеогену залишається актуальним і зараз.

РАЙОН РОБІТ І ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Газове родовище Шмідта розташоване в межах континентального чорноморського шельфу України на відстані 38 км від с.м.т. Чорноморське. Структура виявлена за даними сейсморозвідки МВХ у палеогенових утвореннях і підготовлена до пошукового буріння детальними роботами МСГТ у 1973–1979 рр. по відбиваючих горизонтах у крейдових і палеогенових відкладах. Всього на родовищі пробурено дев'ять

пошукових і розвідувальних свердловин [1]. Нами були досліджені 21 зразок і 18 шліфів із св. 12.

Згідно з останньою стратиграфічною схемою північно-західного шельфу Чорного моря Н.В. Маслун, Л.Ф. Плотнікової та ін. [2], на площі Шмідта породи верхньої крейди представлені маастрихтським ярусом, а породи нижнього палеоцену — датським, зеландським та танетським.

Первинний опис порід був проведений безпосередньо під час буріння свердловини при відборі керна. На наступному етапі дослідження породи були вивчені автором під мікроскопом в шліфах та іншими лабораторними методами, в результаті яких дані первинного опису підтверджувалися і доповнювалися або повністю спростовувалися. При визначенні мікроскопічних органічних решток у шліфах використовувалися атласи породоутворюючих компонентів карбонатних порід [8, 9].

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За даними буріння відклади нижнього палеоцену в інтервалі 2734–2742 м представлені щільними органогенними піщаноподібними вапняками з коричнюватим відтінком, тонкозернистими, з нерівним зломом, тріщинуватими. Тріщини тонкі (до 0,1 мм), січуть kern у різних

напрямках, виповненні глинистим темно-сірим матеріалом. У шліфах з'ясовується, що це вапняки криноїдні, з органогенно-детритусовою структурою, органічних решток — 75%, мікрозернистого кальциту — 25%. Мікротекстура директивна за рахунок орієнтації видовжених уламків. Органічні рештки представлені уламками криноїдів — до 60% (кількість органічних решток наводиться у відсотках відносно загальної маси породи), розміром 0,15–0,25 мм. Підпорядковане значення мають уламки черепашок пелеципод — до 20% (довжина — до 0,6 мм) та спікули губок — до 5% (довжина 0,5 мм). Черепашки й уламки форамініфер представлені дрібними формами — 1% (0,3–0,6 мм) та рідше крупними (до 1,6 мм). Одиначні уламки моховаток і голок морських їжаків. Уламковий матеріал — одиначні зерна кварцу і польового шпату (0,03–0,06 мм) з кородованими краями. Аутигенні мінерали — численні кулясті утворення піриту (0,015–0,05 мм) та одиначні агрегати трав'янисто-зеленого глауконіту і темно-коричневого колофану. Пірит приурочений до ниткоподібних субпаралельних скупчень бітумоїдів, що пронизують всю породу.

Нижче, 2742–2753 м, зустрінуті міцні сірі піщаноподібні вапняки, слабо слюдисті, тонкозернисті, тріщинуваті. Тріщини шириною до 0,1 мм, мають хаотичний напрямок і виповнені чорним вуглисто-глинистим матеріалом. Під мікроскопом це вапняки спонголітово-криноїдні, з органогенно-детритусовою структурою, кількість органічних решток — 70%, решта 30% — мікрозернистий кальцит. Мікротекстура орієнтована за рахунок видовжених уламків і субпаралельних прожилок бітумоїдів. Органічні рештки нерівномірно розповсюджені в породі і представлені уламками криноїдів — до 50% (розмір — 0,25–0,5 мм). Спікули губок становлять не менше 10% (довжина — 0,1–0,6 мм); черепашки форамініфер представлені дрібними формами (0,1–0,3 мм) і сягають до 5%. У меншій кількості зустрічаються уламки черепашок пелеципод, голки морських їжаків, уламки моховаток, залишки багряних водоростей. Уламкові зерна (до 0,15 мм) представлені одиначними зернами кварцу і польового шпату. Аутигенні мінерали — численні кулясті утворення піриту, одиначні агрегати темно-зеленого глауконіту і темно-брунатного колофану. В породі спостерігаються ниткоподібні субпаралельні скупчення бітумоїдів, до яких приурочене утворення піриту.

На глибинах 2753–2755 м у зразках описані міцні сірі піщаноподібні вапняки, глинисті, тонкозернисті, тріщинуваті. Тріщини шириною до 0,2 мм, хаотичного напрямку, виповнені тонким вуглисто-глинистим матеріалом. Породи в шліфах являють собою спонголітово-криноїдні вапняки, структура органогенно-детритусова (близько 50% сильно роздроблених органічних решток, решта 50% — мікрозернистий кальцит). Мікротекстура із масивної місцями переходить в орієнтовану за рахунок видовжених органічних решток. Уламки криноїдів (розмір — 0,08–0,24 мм) становлять до 35%, голчасті спікули губок — 15% (довжина — 0,08–0,24 мм). Черепашки форамініфер досягають до 1–3%, розмір — 0,1–0,5 мм. Присутні рідкісні уламки черепашок пелеципод, голки морських їжаків і уламки моховаток. Зустрічаються одиначні уламкові зерна кварцу й альбіту (розмір — 0,05–0,1 мм), зерна мають сильно кородовані краї. Аутигенні мінерали — кулясті утворення піриту та одиначні агрегати трав'янисто-зеленого глауконіту і буро-коричневого колофану. Деякі черепашки форамініфер виповнені опалом.

З глибини 3109 м [2] починаються відклади верхньої крейди, які помітно відрізняються від порід палеоцену іншим видовим набором органічних решток. В інтервалі 3188–3193 м зустрічаються сірі щільні слабо слюдисті вапняки, глинисті, з ледь помітною шаруватістю, яка виражена прошарками і лінзами темно-сірих більш глинистих вапняків, потужність яких сягає 5 мм. При вивченні шліфів встановлено, що у верхній частині інтервалу породи представлені мергелями з органогенно-детритусовою структурою, органічні рештки становлять 50–60%. Мікротекстура директивна за рахунок орієнтації видовжених органічних решток. Спостерігається мікрошаруватість (ширина прошарків 0,1–0,5 мм) за рахунок зміни вмісту бітумоїдів на контактах мікрозерен кальциту. Породи сильно пориста. Загалом, органічні рештки представлені голчастими спікулами губок — до 40% (довжина — 0,03–0,3 мм). В кількості до 3% зустрічаються черепашки кальцисферулід (розмір — 0,05–0,25 мм); уламки криноїдів (розмір — 0,05–0,15 мм) становлять 1–3%, дрібні форми форамініфер (0,15–0,3 мм) — до 1%. Також трапляються одиначні уламки черепашок пелеципод, залишки багряних водоростей, діатомові водорості *Seshukovia* (визначення О.П. Ольштинської). Уламкові зерна (розмір < 0,05 мм) зустрічаються досить рідко

та представлені кварцом і польовим шпатом. Аутигенні мінерали представлені численними кулястими утворення приховано кристалічних мас свіжого піриту, одиничними утвореннями блідо-трав'янисто-зеленого глауконіту і світло-жовтого колофану. Зустрічаються зерна аутигенного кальциту та агрегати опал-кристобаліту, які вповнюють черепашки форамініфер. Також відмічаються скупчення бітумоїдів на контакті черепашок і зерен кальциту, які розкристалізовані в середині цих черепашок.

У нижній частині даного інтервалу в шліфах описані пітонелові вапняки, які мають мікрозернисту структуру з біоморфними залишками і детритусом, загальна мінеральна маса представлена мікрозернистим кальцитом. Мікротекстура сильно пориста. Органічні рештки представлені черепашками кальцисферулід — 10–20% (розмір — 0,08–0,15 мм), мають круглу, іноді овальну форми. Одиничні черепашки форамініфер, дрібні форми розмір коло 0,15–0,4 мм, а крупні форми — до 1,0 мм. Виявлені одиничні діатомеї трикутної форми в перетині (розмір — до 0,2 мм), радіолярії та уламки кріноїдей. Рідко зустрічаються необкатані уламкові зерна (розмір — 0,02–0,06 мм). Аутигенні мінерали представлені численними кулястими утвореннями піриту (незміненого), одиничними зернами колофану розміром 0,06 мм світло-брунатного кольору. В тріщинах іноді трапляються мікрозернисті агрегати кристобаліту. В шліфі спостерігається нерівномірне розповсюдження тонкорозсіяних бітумоїдів різних генерацій, одна з яких у відбитому світлі має молочне забарвлення. В той же час присутні ділянки зі світло-бурими бітумоїдами, до яких приурочені дрібні утворення піриту і для яких характерна повна відсутність органічних решток і підвищена пористість (пори дуже крупні).

Нижче, на глибині 3357–3366 м, зустрічаються глинисті тріщинуваті вапняки світло-сірого кольору, щільні, міцні, слабо слюдисті, з масивною текстурою і нерівним зломом. Тріщини вповнені глинистим темно-сірим матеріалом і січуть керн у різних напрямках. Дослідження шліфів показали, що породи представлені мікрозернистими вапняками з біоморфними рештками і детритусом (до 30%). Мікротекстура орієнтована, спостерігається мікрошаруватість (ширина прошарків — 0,2–0,7 мм), яка пов'язана зі зміною вмісту бітумоїдів на контактах мікрозерен кальциту. Ділянками порода сильно дрібнопориста. Органічна

складова представлена залишками багряних водоростей (розмір — 0,08–0,2 мм, рідко — до 1,35–2,0 мм), які становлять 20%. Також зустрічаються поодинокі діатомеї трикутної форми в перетині розміром 0,2 мм. В кількості до 10% присутні овальні та круглі черепашки кальцисферулід (розмір — 0,05–0,25 мм). Рідкісні черепашки форамініфер (розмір — до 0,25 мм), одиничні уламки черепашок пелеципод, одиничні голчасті спікули губок. У шліфі присутній уламок черепашки молюска шириною 0,65 мм та довжиною 1,5 см, який складений волокнистими зернами кальциту. Уламкові зерна представлені одиничними теригенними зернами кальциту розміром до 0,15 мм. Із аутигенних мінералів присутні одиничні слабо окислені кулясті утворення піриту, зерна темно-коричневого колофану, ромбодри доломіту, які зустрічаються в черепашках форамініфер і кальцисферулід. Також присутні субпаралельні ниткоподібні прожилки бітумоїдів.

В інтервалі 3447–3453 м описані тріщинуваті світло-сірі вапняки, щільні, міцні, глинисті, з горизонтальною шаруватістю за рахунок тонких прошарків глинистого темно-сірого матеріалу, з включеннями і лінзами більш світлого окременілого вапняку. Тріщини, загалом, горизонтального простягання і вповнені глинистим матеріалом. При детальному вивченні шліфів з'ясувалося, що верхня частина інтервалу представлена мергелями. Структура їх мікрозерниста; вони складаються із мікрозернистого кальциту, кремнезему і глинистих мінералів. Мікротекстура нечітко орієнтована, іноді спостерігається рідкісна прихована тріщинуватість, ширина тріщин — до 0,01 мм, а довжина — до 1,5 мм. Органічні рештки (10–15%) представлені спікулами губок — 5% (довжина — від 0,02–0,01 до 0,25–0,5 мм), складені мікрозернистими агрегатами кальциту. Черепашки кальцисферулід також — 5%, розмір — до 0,08 мм. Черепашки форамініфер (1%) мають розмір 0,1–0,8 мм, рідкісні уламки черепашок пелеципод (0,15 мм), одиничні уламки кріноїдей. Зустрічаються одиничні уламкові зерна (розмір 0,05 мм) неправильно-ізометричної форми. Аутигенні мінерали представлені одиничними агрегатами темно-брунатного колофану, ромбодрами кальциту і доломіту, опал-кристобалітом. Присутні рідкісні скупчення кулястих агрегатів неокисленого і слабо окисленого піриту, який приурочений до лінзо-ниткоподібних скупчень бітумоїдів. Одна тріщина вповнена кальцитом

алевритової розмірності і піритом, який розташовується по контуру зерен кальциту на контакті з породою.

Нижче по розрізу присутні вапняки, структура яких мікрозерниста з біоморфними залишками і детритусом (до 20%). Мікротекстура масивна, яка місцями переходить в мікрошаруватість (товщина прошарків: світлого — 0,01–0,05 мм, темного — 0,03–0,15 мм). Серед органічних решток присутні спікули губок — до 5%, які сильно роздроблені (довжина — 0,02–0,01 мм), складені мікрозернистим кальцитом. Черепашки кальцисферулід — до 1%, розмір — 0,15 мм. Черепашки форамініфер — до 1%, нерівномірно розповсюджені в породі, розмір — 0,2–0,4 мм. Рідкісні залишки багряних водоростей, одиничні уламки кріноїдей (розмір — 0,05–0,15 мм). Зустрічаються одиничні уламкові зерна розміром 0,03 мм, які мають неправильно-ізометричну форму. Аутигенні мінерали представлені численними скупченнями кулястих утворень неокисленого піриту, які приурочені до ниткоподібних субпаралельних прожилків бітумоїдів. Ромбодри доломіту виповнюють черепашки форамініфер, одиничні агрегати темно-бурого колофану, рідше світло-коричневого кольору, розмір — 0,03 мм. Трапляються також агрегати халцедону, які виповнюють залишки водоростей.

Отже, можна зробити висновки, що при первинному описанні породи визначені як тонкозернисті вапняки сірого і світло-сірого кольору, міцні і щільні. Вапняки палеоцену — піщано-подібні, а верхньокрейдові — глинисті, з іноді помітною шаруватістю. Для всіх вапняків характерна тріщинуватість, з товщиною тріщин 0,1–0,2 мм, які виповнені глинистим темно-сірим матеріалом і січуть kern у різних напрямках, рідко мають горизонтальне простягання. В нижній частині інтервалу 3188–3193 м, на підставі аналізу мікротекстурних особливостей можна виділити зону дроблення.

При детальних мікроскопічних дослідженнях встановлено, що, крім вапняків, у верхній крейді присутні також мергелі (в верхній частині інтервалів 3188–3193 і 3447–3453 м). Вапняки представлені кріноїдними, спонголітово-криноїдними, пітонеловими і мікрозернистими різновидами. Мікротекстури порід загалом орієнтовані за рахунок видовжених органічних решток або наявності шаруватості. Уламкові зерна розміром 0,03–0,15 мм представлені кварцом і польовим шпатом і не перевищують 0,1%. Се-

ред аутигенних мінералів загалом зустрічаються кулясті утворення піриту, а також агрегати глауконіту і колофану різних відтінків. Рідше трапляються ромбодричні утворення кальциту і доломіту, опал, опал-кристобаліт і халцедон, які виповнюють черепашки форамініфер, кальцисферулід і залишки водоростей. Повсюдно відмічається підвищений вміст бітумоїдів, що, в свою чергу, в комплексі з тріщинуватістю сприяє підвищенню ємкісних і фільтраційних властивостей порід, які можна розглядати як потенційні колектори порово-тріщинного типу.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

В 2004 р. у Флоренції на 32-му Міжнародному геологічному конгресі Міжнародним Союзом геологічних наук була встановлена точка глобального стратотипу границі і ратифікована підосва датського ярусу, яка відповідає границі крейди–палеоцену. Ця точка була визначена в розрізі *El Kef* в Тунісі [4]. Границя крейди–палеоцену, яка датується $65,5 \pm 0,3$ млн років, проведена по підосві темно-сірих глин невеликої потужності (1–3 мм), який характеризується високим вмістом іридію. Саме ця іридієва аномалія є основним критерієм для визначення границі, хоча на території України вона була встановлена лише в декількох місцях (Карпати, Тарханкутський пів-ів.).

На піднятті Шмідта в розрізі спостерігається поступова зміна літологічного складу відкладів верхньої крейди — нижнього палеоцену. З опису порід стає зрозумілим, що кількість органічних решток збільшується від крейди до палеоцену, в якому рештки набувають породоутворююче значення. Різні комбінації викопних решток відповідають різним фаціальним умовам морського осадового басейну того часу. Так, наприклад присутність решток кріноїдей, моховаток та діатомових водоростей *Seshukovia* свідчить про невеликі глибини морського басейну (літораль).

На рис. 1 наведена зміна кількості основних груп організмів і їх співвідношення в породах у часі. З нього випливає, що для верхньокрейдових порід характерним є низький вміст органічних решток і детриту (10–20%, рідко до 30%), а вже ближче до границі з нижньопалеоценовими відкладами їх вміст збільшується до 50% і вище. В свою чергу, в нижньопалеоценових породах їх вміст не опускається нижче 50% від загальної маси породи.

Масове вимирання організмів на границі

Інтервал глибин, м	Кількість органічних решток, %	Вік	Органічні рештки 100 → 0	CaCO ₃ , %
2734-2742	>75	P ₁ ¹		>80,00
2742-2753	70	P ₁ ¹		81,00
2753-2755	>50	P ₁ ^{1d}		>65,00
3188-3191 0,2 м від в.	50-60	K ₂ mst		65,66
3188-3191 низ	10-20	K ₂ mst		74,00
3357-3366	30	K ₂ mst		85,96
3447-3453 0,2 м від в.	10-15	K ₂ mst		56,33
3447-3453 0,6 м від в.	20	K ₂ mst		78,87

Algae

Spicules

Briozae

Radiolaria

Foraminifers

Crinoids

Pelecypods

Calcisphaerillidae

Рис. 1. Зіставлення вмісту органічних решток у породах крейди — палеогену в св. 12 на площі Шмідта

крейди і палеогену є однією із найбільш катастрофічних подій в розвитку життя на Землі, але вона була одноактною і мала короточасний вплив на оточуюче середовище. Сьогодні доведено, що вона була викликана зіткненням з поверхнею Землі астероїда діаметром 8–10 км [3]. Катастрофічні зміни складу органічного світу на границі верхньокрейдових і нижньопалеогенових відкладів встановлені при порівняльному вивченні органічних решток у пограничних відкладах на усіх континентах. При цьому найближчі до території України безперервні товщі

даних відкладів описані в Болгарії на березі Чорного моря біля гори Бяла. Там була досліджена аномальна верства пограничних глин з високим вмістом іридію і деяких інших платиноїдів. Багато дослідників підкреслюють високий рівень масового вимирання вапнякового наоплактону і форамініфер і менш значні зміни складу діатомових водоростей, радіолярій та динофлагелат.

У відкладах верхньої крейди зустрічаються кальцисферуліди, які Г. Боллі, Ж. Віллен, Д. Фюттерер, Г. Койпа відносять зараз до карбонатних

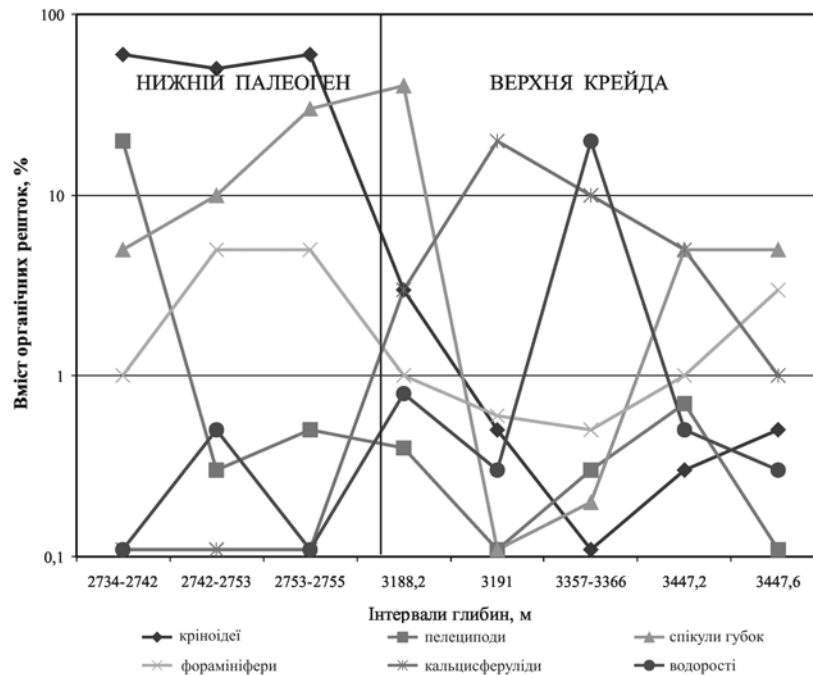


Рис. 2. Графік мінливості вмісту органічних решток у породах крейди–палеогену в св. 12 на площі Шмідта

цист динофітових водоростей (*Dinoflagellata*). Останні окремою групою виділені з усіх водоростей, тому що повністю зникають у відкладах нижнього палеогену. Кальцисферуліди у крейдових відкладах на території України досліджував М.Д. Крочак [6, 7]. Вона вперше встановила їх у відкладах крейди північно-західного шельфу Чорного моря, описала і детально вивчила їх рештки під електронним мікроскопом.

Кількісний аналіз органічних решток у шліфах показав, що для кінця верхньої крейди на досліджуваній території домінуючими організмами є зоопланктон. В той час, як форамініфери, губки, голкошкіри і молюски мали підпорядковане значення, а іноді навіть зникали (рис. 2). В пограничній зоні помітно підвищується значення губок і вже в палеогені різко збільшується роль голкошкірих і меншою мірою молюсків.

У роботі Є.П. Гурова і П.Ф. Гожики [3] вивчення динофлагелят із пограничних крейдово-палеогенових розрізів о-ву Сеймур в Антарктиді, штатів Алабама і Джорджія в США і Австрійських Альп не дозволило виявити основні ознаки вимирання, як це встановлено для вапнякового нанопланктону. Була виявлена їх висока пристосовуваність до життя в різноманітних екосистемах, яка полягає в такому. Під час різких змін навколишнього середовища динофлагеляти втрачають можливість вільно рухатися (відкидають джгутик) і утворюють цисти, що перебувають у спокої, в яких вони зберігаються як у коконі до відновлення сприятливих умов.

На прикладі досліджуваного району ми спостерігаємо велику кількість кальцисферулід (карбонатних цист динофлагелят) у відкладах верхньої крейди та їх відсутність в нижньому палеогені. Це свідчить про те, що на рубежі крейди-палеогену на території північно-західного шельфу Чорного моря утворилися такі умови, які призвели до масового захоронення кальцисферулід і їх подальшого вимирання. Динофлагеляти, які мали цисти з органічними стінками, спромоглися пережити крейдово-палеогенову катастрофу і пристосуватися до існування. Особливо чутливими до вимирання виявилися фіто- і зоопланктонні організми з вапняковим цементом.

ВИСНОВКИ

Унікальність крейдового періоду, як підкреслював ще В.О. Красилов [5], полягає у виникненні

нових літологічних типів порід — кременисто-карбонатних турбідитів, писальної крейди, так званої опокової формації. До того ж більше половини світових запасів нафти і газу містяться в крейдових відкладах.

Присутні в крейдових породах кальцисферуліди не зустрічаються в утвореннях палеогену. В той же час форамініфери простежуються, хоча і в невеликій кількості, проте протягом всього досліджуваного інтервалу.

В породах верхньої крейди і нижнього палеогену в св. 12 на площі Шмідта спостерігається майже повна відсутність уламкового матеріалу, що свідчить про відсутність джерела зносу теригенної компоненти і відносно спокійні гідродинамічні умови, які, в свою чергу, сприяли масовому розвитку морської біоти.

На етапі діагенетичного перетворення порід відбувалася карбонатизація кременистих органічних решток і винос кремнезему з порід.

1. Атлас родовищ нафти і газу України: В 6 т. / Укр. нафтогаз. акад. — Львів, 1998. — Т. 6: Південний нафтогазоносний регіон. — 267 с.
2. Гожик П.Ф., Маслун Н.В., Плотнікова Л.Ф. та ін. Стратиграфія мезокайнозойських відкладів північно-західного шельфу Чорного моря. — К., 2006. — 171 с.
3. Гуров Е.П., Гожик П.Ф. Образование кратера Чиксулуб и мел-палеогеновое массовое вымирание // Геол. журн. — 2005. — № 1. — С. 39-49.
4. Чернецький Б.Ф., Люльєва С.А., Рябоконт Т.С., Шевченко Т.В. Сучасний стан розробки стратиграфічної шкали нижнього палеогену // Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою і фанерозою України: 36. наук. пр. ІГН НАН України. — К., 2006. — С. 179-187.
5. Красилов В.А. Меловой период. Эволюция земной коры и биосферы. — М., 1985. — 175 с.
6. Крочак М.Д. Динофлагеляти — планктонні організми пізньокрейдяного моря та їх породоутворююче значення // Вісн. кiev. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Геологія. — 2004. — Т.2, вип. 3, № 4. — С. 22-24.
7. Крочак М.Д. Систематика, екологія і перспективи використання кальцисферулід в стратиграфії // Геол. журн. — 1996. — № 1-2. — С. 213-218.
8. Маслов В.П. Атлас породообразующих организмов (известковых и кремневых). — М., 1973. — 368 с.
9. Фортунатова Н.К., Карцева О.А, Баранова А.В. и др. Атлас структурных компонентов карбонатных пород. — М., 2005. — 200 с.

Інститут геологічних наук НАН України, Київ
E-mail: toxa-j@mail.ru

Рецензент — чл.-кор. НАН України О.Ю. Митропольський