

ДО ПИТАННЯ ПРО РУДНУ МІНЕРАЛІЗАЦІЮ ПАЛЕОЦЕН-ЕОЦЕНОВИХ СТРОКАТОКОЛІРНИХ ГОРИЗОНТІВ СКИБОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Лариса Генералова, Олександр Костюк, Леонід Хом'як¹

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. М. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005
larysa.heneralova@lnu.edu.ua
oleksandr.kostyuk@lnu.edu.ua
leonid.khomyak@lnu.edu.ua*

Палеоцен-еоценові строкатоколірні горизонти належать до породних асоціацій глибоководної (гемі) пелагічної асоціації, для яких характерне тонкоритмічне перешарування дистальних турбідитів і (гемі)пелагітів. Строкатоколірні горизонти приурочені до певних стратиграфічних рівнів. Широкий розвиток горизонтів, великі латеральні розміри їх поширення та зв'язок з ними утворень залізної, манганової і сульфідної мінералізації з вираженою мафічною групою ((Fe, Mn), Ni, Cu, Co), до якої тяжіють інші елементи, потребують подальшого систематичного вивчення. Деталізація речовинних та структурно-текстурних ознак строкатоколірних горизонтів дасть змогу уточнити теоретичні аспекти становлення Скибової ділянки Зовнішньокарпатського залишкового флішевого басейну океану Тетис. Вмісти утворень рудної мінералізації та їхній склад у породах строкатоколірних горизонтів зосереджує до них економічний інтерес.

Ключові слова: Скибова зона Українських Карпат, пісковики, вапняки, глини, ділянки рудної мінералізації, пірит.

Вступ. Відомо, що нарощування мінерально-сировинної бази забезпечує економічну незалежність держави. Власне, вирішення цих завдань стане можливим лише завдяки використанню нових методичних підходів щодо вивчення геологічних об'єктів, а також за активного сприяння інвестиційної діяльності.

Дослідження Світового океану впродовж останніх кількох десятиліть однозначно підтвердили величезний рудний потенціал полігенного комплексу порід його дна. Глибоководна рудна асоціація об'єднує залізоманганові конкреції і кобальтманганові кірки, поліметалево-сульфідну асоціацію мінералів гідротермального походження, які є носіями Cu, Zn, рідше Pb, із супутніми Au і Ag, та металоносні осади. Рудні поклади такого походження серед комплексу давніх глибоководних порід абісали і батіалі часто стають об'єктами промислової розробки. В західному регіоні України комплекс глибоководних порід давнього океану Тетис поширений в Українських Карпатах. У

¹ © Генералова Л., Костюк О., Хом'як Л., 2021

контексті цього детальне вивчення і надійна ідентифікація давніх глибоководних осадових карпатського палеобасейну, особливо з проявами рудної мінералізації, має непересічний науковий інтерес, а в перспективі, можливо, набуде і практичного значення.

Мета. Систематизувати відомості про будову розрізу, речовинний склад та умови формування палеоцен-еоценових строкатоколірних горизонтів Скибового покриву Українських Карпат у зв'язку з приуроченістю до них рудної мінералізації.

Методи дослідження: польові геологічні дослідження виходів порід строкатоколірних горизонтів Скибового покриву та лабораторне вивчення порід і мінералів, якими вони складені, седиментологічними, літологічними, петрогеохімічними, мінералогічними, рентгенівськими методами.

Новизна дослідження виявлення генетичних ознак порід та утворень рудної мінералізації палеоцен-еоценових строкатоколірних порід Скибового покриву та перспектив їх подальшого впровадження у наукових і практичних розробках.

Результати. Стратиграфічний розріз Скибового покриву в межах скиб Зелем'янки, Парашка і Сколівської утворений відкладами верхньокрейдової (сенон-нижній палеоцен) стрийської, середньо-верхньопалеоценової яменської, нижньо-еоценової манявської, нижньо-середньо-еоценової вигодської, середньо-верхньо-еоценової бистрицької світ та олігоцен-міоценовою менілітовою товщею порід. Серед палеоцен-еоценових флішових порід є три стратиграфічні рівні строкатоколірних порід: яремчанський горизонт, над'яменський горизонт (у низах манявської світи) та горизонт у низах розрізу бистрицької світи. Строкатоколірні (строкатобарвні, англ. *variegated*) горизонти приурочені до пачок тонкоритмічного флішу, в якому серед глинистих порід кожного ритму чергуються прошарки сіро-зелених і вишнево-червоних аргілітів [1].

Межа яменської і манявської світ приурочена до над'яменського строкатоколірного горизонту в Скибовому та Бориславо-Покутському покривах, потужність якого змінюється в межах 10–30 м. Строкатоколірний горизонт такого ж стратиграфічного рівня вирізняється у середніх частинах розрізів витвицької світи Силезького покриву Зовнішніх Карпат та сушманецької світи Монастирцького покриву Внутрішніх Карпат [1]. Склад і структурно-текстурні риси горизонтів строкатоколірних порід Скибового покриву є досить однотипними. Детальне вивчення їхніх розрізів виконано авторами в середній течії р. Опір, що є правим допливом річки Стрий. У пачках тонкоритмічного перешарування порід цього району переважають дрібнозернисті пісковики, алевропісковики й алевроліти сіро-зеленкуватого забарвлення, які утворюють прошарки потужністю від перших сантиметрів до 5–15 см. Під час детального польового вивчення структурно-текстурних особливостей цих порід з'ясовано, що в них переважають елементи секвенції А. Боума Tcd та $Tcde$. Контакти алевро-псамітів з аргілітами здебільшого не чітко виражені, часто верхня частина прошарку сіро-зеленкуватого алевроліту поступово, через мікроперешарування грубішого і дрібнішого теригенного матеріалу, змінюється вище у ритмі сіро-зеленкуватим аргілітом. За результатами дослідження порід під поляризаційним мікроскопом в сіро-зеленкуватих пісковиках та алевролітах строкатоколірного горизонту виявлено елементи градаційної текстури, яка набула макроскопічно слабкої виразності через середню і помірну сортованість та обкатаність зерен каркаса алевропсамітових порід. Вишнево-червоні і сіро-зелені аргіліти утворюють прошарки

потужністю від перших сантиметрів до 10–15 см, однак подекуди трапляються потужніші (до 25 см) шари вишнево-червоних аргілітів. В окремих пачках вишнево-червоні аргіліти містять тонкі прошарки (2,0–5,0 см) сіро-зелених аргілітів. Для зазначених порід пелітової структури притаманні паралельно-шарувата та гомогенна масивна текстури. Виконані літологічні і седиментологічні дослідження розрізів строкатоколірних горизонтів дали змогу визначити літодинамічні типи порід. Сіро-зеленкуваті аргіліти зачислено до дистальних турбідитів. Вишнево-червоні аргіліти є фоновими відкладами, які, вірогідно, треба ототожнювати з сучасними пелагічними глинами.

Досліджено мінералого-речовинний склад глинистих порід над'ямненського строкатоколірного горизонту в долині потоку Гребіновець (притока р. Опір). Визначення мінерального складу ґрунтувалося на матеріалах рентгеноструктурного аналізу, а хімічного – на розрахунках, за методикою В. Авидона [4]. Виявлено, що сіро-зелені аргіліти мають такий мінеральний склад, у %: хлорит – (10); монтморілоніт – (14); іліт – (22); альбіт – (22); кварц – (40). Мінеральний склад вишнево-червоних аргілітів репрезентують, у %: гідрослюда – (іліт? 28); альбіт – (20); хлорит – (24); кварц – (17); гетит – (11).

Сіро-зелені і вишнево-червоні аргіліти згаданого вище горизонту відрізняються валовим вмістом заліза і співвідношенням закисного й окисного заліза. У вишнево-червоних аргілітах явно переважає Fe_2O_3 . Виконане іншими дослідниками геохімічне вивчення аргілітів Скибової зони засвідчило, що червоні й зелені аргіліти мають до того ж різні вмісти $C_{\text{орг}}$ і $\text{Fe}_{\text{вал}}$ [8]. У вишнево-червоних аргілітах низький вміст $C_{\text{орг}}$ (0,03–0,05 %) і порівняно високий вміст $\text{Fe}_{\text{вал}}$ (6,08–6,37 %), в сіро-зелених аргілітах – вищий вміст $C_{\text{орг}}$ (0,17 %) і нижчий вміст $\text{Fe}_{\text{вал}}$ (3,13–4,06 %).

Для уточнення походження глинистої речовини аргілітів району досліджень використано петрохімічні коефіцієнти О. Предовського (1970) [9] та модулі Я. Юдовича (2000) [10]. Петрохімічні коефіцієнти О. Предовського нанесено на діаграму FAK [9]. Головні параметри в разі перерахунків ураховують фемічність ($F = (\text{MgO} + \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)/\text{SiO}_2$), окрему глиноземистість ($A = \text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{CaO}' + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$), де ($\text{CaO}' = \text{CaO} - \text{CO}_2$) і калійність ($K = \text{K}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O}$) аргілітів над'ямненського строкатоколірного горизонту. За петрохімічними коефіцієнтами О. Предовського [9] фігуративні точки складу порід над'ямненського горизонту потрапляють у межі полів порід різних генетичних груп (рис. 1). На основі цього та наведених вище особливостей складу вишнево-червоні і сіро-зелені аргіліти прирівняно до продуктів глибокого звітрювання переважно основних порід (андезибазальтів) [4].

Серед петрохімічних характеристик аргілітів над'ямненського горизонту привертають увагу варіації фемічного модуля ФМ та модуля нормованої лужності (НКМ), за Я. Юдовичем [10]. Середнє значення фемічного модуля ($\text{ФМ} = (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MnO} + \text{MgO}) / \text{SiO}_2$) для вишнево-червоних аргілітів над'ямненського горизонту становить 0,42, для сіро-зелених аргілітів маємо значення 0,29 (таблиця). Наведені значення ФМ є більшими від 0,10, що свідчить про значну домішку вулканогенного матеріалу в цих породах. Медіальне значення модуля нормованої лужності (НКМ $= (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$) для вишнево-червоних аргілітів над'ямненського горизонту дорівнює 0,34, для сіро-зелених аргілітів – 0,27 (див. таблицю). Як бачимо, між феміч-

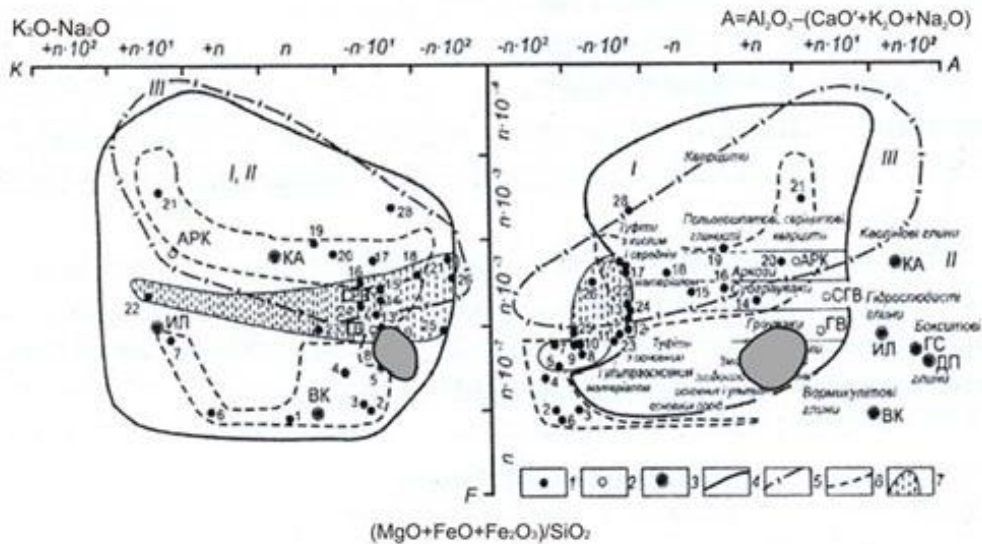


Рис. 1. Положення фігуративних точок складу геміпеллагічних порід над'ямненського строкатоколірного горизонту та манявської світи на діаграмі FAK O. Предовського [9]. Затемнені сфероїди – графічне відображення складів аргілітів над'ямненського строкатоколірного горизонту за нашими даними. Точки складів: 1– вивержених порід; 2 – осадових порід; 3 – мінералів; межі: 4 – поля зернистих осадових порід (у правій частині діаграми) та об'єднаного поля уламкових порід і глин (у лівій частині); 5 – поля хомогенних силіцидів; 6 – поля магматичних порід (зверху донизу – кислих, середніх і кислих, основних, ультраосновних); 7 – поля лужних магматитів. Поля осадових і вулканогенно-осадових порід: I – зернисті осадові та змішані породи; II – пеліти; III – хомогенні силіцити; середні склади порід: ГВ – грауваки; СГВ – субграуваки; АРК – аркози; середні склади мінералів: КА – каолініт; ИЛ – гідрослюди; ВК – вермикуліт; ГС – гібсит; ДП – діаспор. Середні склади вивержених порід: 1 – дуніт; 2 – верліт; 3 – пірит; 4 – діалагіт; 5 – еклогіт; 6 – кімберліт; 7 – лейцити; 8 – габро; 9 – спіліт; 10 – есексит; 11 – діорит; 12 – кварцовий діорит; 13 – гранодіорит; 14 – дацит; 15 – граніт олігоклазовий; 16 – граніт вапнисто-лужний; 17 – комендит; 18 – тронд'єміт; 19 – апліт; 20 – ріоліт; 21 – граніт пегматоїдний; 22 – вітербіт; 23 – сієніт вапнисто-лужний; 24 – трахіт; 25 – луаврит; 26 – ортит; 27 – маріуполіт; 28 – анортозит

ним модулем і модулем нормативної лужності очевидні корелятивні взаємозв'язки. Відмінності в абсолютних значеннях НКМ підкреслюють вплив швидкості седиментації на вміст вулканогенного (пірокластичного) матеріалу в різнозбарвлених аргілітах горизонту. За малої швидкості седиментації у глибоководному басейні вулканогенний матеріал майже не змішаний з теригенною або іншою за складом речовиною, в той же час за великої швидкості осадоагромадження відбувається неминуче його змішування з іншими типами осадів і, як наслідок, маскування магматогенної складової. Відповідно до цього у зелених аргілітах, які є дрібнозернистими турбідитами, НКМ – нижчий, тоді як у фонових вишнево-червоних пелітах над'ямненського горизонту значення модуля нормованої лужності зростає. Наявність вулканогенного матеріалу в аргілітах над'ямненського горизонту графічно ілюструє модульна діаграма НКМ–ФМ для систематики глинистих порід (рис. 2). На ній фігуративні точки аргілітів

над'ямненського горизонту потрапляють у поля псевдосіалітів (туфоїдів та граувак, які пов'язані з руйнуванням толеїтових базальтів) і псевдосиферлітів (залізо-магnezіальних базитів).

Розрахований середній хімічний склад еоценових геміпелагічних аргілітів над'ямненського строкатоколірного горизонту

Оксиди та модулі	Вишнево-червоні аргіліти (n = 5)	Сіро-зелені аргіліти (n = 5)
SiO ₂	52,56	52,03
TiO ₂	–	–
Al ₂ O ₃	13,77	16,42
Fe ₂ O ₃	10,54	7,87
FeO	6,42	4,00
MgO	5,00	3,20
MnO	0,01	0,01
CaO	0,26	0,43
Na ₂ O	2,23	2,81
K ₂ O	1,99	1,62
H ₂ O	7,21	11,59
Сума	100	100
ГМ	0,58	0,54
ФМ	0,42	0,29
АМ	0,26	0,32
ЖМ	1,23	0,72
НКМ	0,34	0,27
ЛМ	1,12	1,73
Fe	12,21	8,55
Mn	0,008	0,008
Mn/Fe	0,0007	0,0009

Примітка: ГМ – гідролізний модуль – $(Al_2O_3+TiO_2+Fe_2O_3+FeO+MnO)/SiO_2$; ФМ – фемічний модуль – $(Fe_2O_3+FeO+MnO+MgO)/SiO_2$; АМ – алюмокремневий модуль – Al_2O_3/SiO_2 ; ЖМ – залізний модуль – $(Fe_2O_3 + FeO+MnO)/(TiO_2+Al_2O_3)$; НКМ – модуль нормованої лужності – $(Na_2O+K_2O)/Al_2O_3$; ЛМ – лужний модуль – Na_2O/K_2O ; Mn/Fe – мангановий модуль

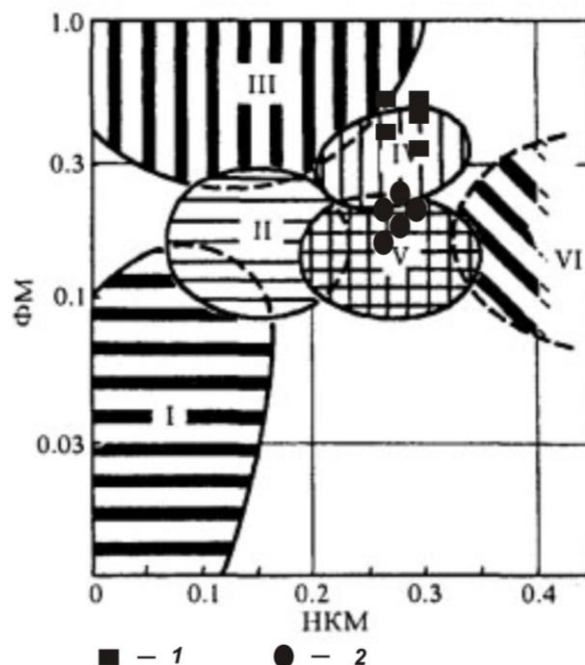


Рис. 2. Модульна діаграма НКМ-ФМ для систематики еоценових геміпелагічних аргілітів над'ямненського строкатоколірного горизонту за працею [10]. Умовні позначення, літохімічні типи глинистих порід: I – домінує каолінит; II – домінує монтморилоніт, менше каолініту, в незначній кількості гідрослюда; III – домінує хлорит з підпорядкованою кількістю домішок залізнитих гідрослюд; IV – суміш хлорит-гідрослюда; V – змішано шаруваті мінерали рядів монтморилоніт-гідрослюда та більш рідкісного ряду хлорит-гідрослюда; VI – глинисті породи, найчастіше гідрослюди, але які містять значну домішку дисперсних частинок польових шпатів. Арабськими цифрами позначено склади вишнево-червоних аргілітів – 1; сіро-зелені аргіліти – 2

На межі тонко-середньшаруватих турбідитів і геміпелагітів над'ямненського горизонту та грубо-середньшаруватих турбідитів ямненської світи в долині згаданого потоку Гребеновець виявлено рудний пласт, потужністю 0,20–0,35 м. Пласт утворений комбінацією різних морфологічних типів агрегатів залізної та манганової мінералізації, серед яких визначено конкреційні, брекчієподібні (рудокласти), натічні утворення, землісті, сажисті і вохристі маси, псевдоморфози з трубчастих організмів (вестіментифери класу погонофори) [6]. За нашими даними, перелічені морфотипи складені такими мінералами: гетит, гідрогетит, піролюзит, псиломелан, тодорокіт (бернессіт), вернардит. Колеги виявили тодорокіт/бузерит [7].

Для вирішення питання щодо джерела металів ми вивчили геохімічні параметри утворень залізної-манганової мінералізації та вмисних порід. Отримані результати дають змогу відмітити, що вони мають підвищений вміст оксидів Fe та Mn і рудних елементів (Co, Ni, Zn, Cu). Концентрації мангану у зелених і вишнево-червоних аргілітах та

залізоманганових утвореннях над'ямненьського строкатоколірного горизонту змінюються в межах від 0,12 до 12 %, заліза – від 1,4 до 11,5 %. В досліджених штуфних пробах сума рудних елементів (Cu, Ni, Zn) коливається від 0,022 до 1,2 %. Відношення Fe/Mn змінюється від 0,2 до 40,0. Коефіцієнт Mn/Fe має дисперсію від 0,20 до 3,16. Трикутна діаграма Fe–Mn– $20 \times (\text{Ni} + \text{Co} + \text{Cu})$ (Bonatti E., 1972) дає змогу проаналізувати головні рудні елементи червоних та зелених аргілітів і залізвмісних утворень. Вишнево-червоні аргіліти, які мають помірні вмісти кольорових металів $(\text{Cu} + \text{Co} + \text{Ni}) = 0,048 - 0,16$ та відношення $\text{Mn}/\text{Fe} = 0,714 - 1,4$, потрапляють у поле (IV) гідрогенних утворень Серединно-Атлантичного хребта та у поле (II) гідротермально-гідрогенних залізо-манганових утворень, зокрема кірок. Аналізуючи поле II, варто наголосити, що воно містить фігуративні точки неоднорідних за складом рудовмісних та металоносних утворень Серединно-Атлантичного хребта. Частина з них близька до проявів гідрогенних мінералізацій, яким властиві варіації вмісту Fe і Mn, іноді за переваги Fe, та низькі значення вмісту Ni та Co. Вишнево-червоні аргіліти, вірогідно, є полігенними і належать до гідротермально-гідрогенного типу з різним вмістом ендегенного матеріалу. Точки зелених аргілітів зосереджені в полі (I) – гідрогенних залізо-манганових утворень Тихого океану та поблизу полів II і IV.

В останні десятиліття проведено вивчення сульфідної, зокрема мідної, мінералізації у строкатоколірному яремчанському горизонті (середній палеоцен, зеландій) у розрізах долин рік Стрий та Прут. Яремчанський горизонт поширений у північно-східній частині Скибової зони, де залягає на відкладах стрийської світи та перекритий ямненьськими пісковиками. Його потужність змінюється в межах 10–45 м. Строкатоколірність горизонту виділена ритмічно-циклічним чергуванням зеленкувато-сірих і вишнево-червоних аргілітів, алевролітів та дрібнозернистих пісковиків. Мінералогічний склад глинистої фракції вишнево-червоних аргілітів, за нашими даними і роботами попередників [1, 8], такий: ілліт – 60–90 %; монтморілоніт – 10–35 %; хлорит – 5–10 %; присутні – домішки каолініту, гематиту і гетиту. За седиментологічними ознаками зелені аргіліти та алевроліти з текстурними елементами секвенції А. Боума T_{cd} , T_{cde} , T_{cde} є дистальними турбідитами, вишнево-червоні аргіліти є (гемі)пелагітами.

У вивчених розрізах порід цього горизонту виявлено сульфідну (зокрема мідну) мінералізацію; увагу привертали утворення залізної та манганової мінералізації. Виконано системне геохімічне дослідження яремчанського строкатоколірного горизонту методом головних компонент (Костюк, 2016), за даними спектральних аналізів, реалізоване нами та попередниками [11]. Завдяки таким дослідженням у породах горизонту визначено асоціацію елементів (Mn, Fe), Co, Ni, Cu, Zn, Ag. За розподілом вмісту міді до сумарної кількості решти елементів виявлено обернено пропорційну залежність, а також те, що мідна мінералізація відрізняється вищими за фонові значеннями. Максимальні вмісти сульфідів міді приурочені до межі сіро-зелених і вишнево-червоних аргілітів та лінз зелених алевролітів серед червоних аргілітів. Первинні мідні мінерали яремчанського горизонтів стало приурочені до сіро-зелених алевролітів і пісковиків, зберігаючи стадійне виділення: (пірит) + халькопірит → борніт → халькозин → ковелін. Вторинні мінерали представлені переважно малахітом та азуритом, подекуди оксидами заліза [5]. Рідше трапляються хризосола, оксиди мангану, самородна мідь та самородне срібло.

Описане зруденіння приурочене як до площин нашарування вмісних порід, так і до тектонічних тріщин. У шаруватих, ритмічно-циклічно побудованих секвенціях вмісних порід виявлено конформні з площинами нашарування рудовмісні лінзи. Потужність прошарків коливається від десятих долей міліметра до десяти міліметрів. У згідних та незгідних до вмісних порід тріщинах відмічають гніздоподібні, точкові, ланцюжкові та комбіновані мінеральні агрегати піриту, халькопіриту, халькозину. Подекуди халькопірит заліковує тріщини нерудних мінералів або утворює псевдоморфози органічних решток [5].

Значна кількість рудних мінералів наявна в цементі уламкових літотипів порід яремчанського горизонту. Під час мікроскопічного вивчення з'ясовано, що такі сульфіди, як пірит, халькопірит та халькозин поширені в цементі уламкових порід у вигляді рівномірно розпорошеного по об'єму породи "рудного пилу", сфероїдів, тонких розсіяних вкраплень. У кількісному відношенні вміст рудних сульфідів у літотипах горизонту закономірно збільшується від алевролітів і алевропелітів з глинисто-карбонатним цементом до різнозернистих поліміктових пісковиків та гравійних жорствяників з глинисто-кременистим цементом і базальним типом цементациї.

Латеральний аналіз поширення мінералів сульфідної (зокрема мідної) мінералізації в яремчанському горизонті дає змогу пов'язати їх первинне джерело з зонами розвантаження гідротер, які, очевидно, були приурочені до систем розривних порушень карпатського та антикарпатського (розділяють Українські Карпати на Лемківський, Бойківський та Гуцульський блоки) простягання. При віддаленні від зон розломів зменшується кількість тріщин і закономірно відбувається спад вмісту сульфідів міді у строкатоколірних породах. За даними деяких дослідників, існує часова послідовність і просторова зональність у відкладенні залізної, манганової і сульфідної мінералізації в палеоокеанічних глибоководних породних комплексах. Залізні та мангові утворення відкладаються останніми у мінеральній диференціації флюїду та околтурюють пригірлові виходи гідротерм, які постачають сульфідний матеріал. Тому деякі з учених пропонують розглядати утворення залізної та манганової мінералізації як індикатори ймовірного глибоководного поліметалевого (в тім числі мідного) сульфідотворення у місцях розвантаження підводних гідротерм.

Ще один строкатоколірний горизонт, приурочений до низів бистрицької світи (середній еоцен, пізній лютет–ранній бартон) і розповсюджений у межах Скибового та Бориславо-Покутського покривів. Він трапляється у низах пародчинської світи Чорногірського покриву та в нижній частині вишівської світи Дуклянського покриву [1]. Його потужність коливається в межах 13–30 м. Рудопрояви мангану в розрізі бистрицької світи описані у верхній частині строкатоколірного горизонту в Покутських Карпатах, де поблизу с. Шешори виявлено прошарки зеленкувато-сірих аргілітів з прошарками карбонатних порід, збагачених карбонатом мангану. Карбонати мангану утворюють суцільні шари потужністю від 1 до 15 см, рідше дископодібні, короваєподібні, ниркоподібні і неправильної форми конкреції та стяжіння з діаметром від 2 до 32 см. Дрібно-середньозернисті пісковики строкатоколірного горизонту мають глинисто-карбонатний і карбонатно-глинистий цемент базального та порового типів цементациї, в складі якого вміст оксиду мангану коливається від 0,80 до 16,02 %. В алевролітах визначено до 7,5 % оксиду мангану. Мергелі потужністю до 14 м мають 40–52 % карбонатних мінералів, зокрема підвищений вміст $MnCO_3$ та $FeCO_3$. Описані рудовмісні різновиди порід займають до 3,7 % загальної потужності бистрицької світи і

мають продуктивну потужність понад 50 м та значне латеральне поширення в смузі 5–8 км. Під дією екзогенних чинників вони окиснюються, перетворюючись на окиснені руди мангану [3].

Під час геохімічного аналізу елементів у породах північно-західної частини Дуляньської зони І. М. Афанасьєва [2] наголошує на значних концентраціях мангану. Підвищений вміст мангану містять лінзовидні прошарки кременисто- родохрозитової породи ($MnO - 27, 94 \%$) серед шарів сіро-зелених туфогенних аргілітів із вмістом мангану не менше 6–20 кларків, які формувалися в басейні седиментації завдяки підводній ексталяційній діяльності.

Висновки. Палеоцен-еоценові строкатоколірні горизонти складені асоціацією порід глибоководної (гемі)пелагічної зони карпатського палеобасейну, для розрізу яких властиве тонкоритмічне перешарування дистальних турбідитів і (гемі)пелагітів. (Гемі)пелагіти, представлені вишнево-червоними аргілітами, ототожнено з фоновими відкладами сучасних глибоководних басейнів. У строкатоколірних горизонтах виявлено рештки мікроорганізмів (нанопланктону, диноцист, форамініфер), танатоценоз яких свідчить про глибоководні умови захоронення, що відповідають нижній батіалі–абісали нижче або близько до рівня карбонатної компенсації [1]. На трьох стратиграфічних рівнях палеоцен-еоценового комплексу порід у таких горизонтах виявлено утворення залізної, манганової та сульфідної (зокрема мідної) мінералізації, які формують рудовмісні пласти. Достатньо підстав стверджувати, що ділянки рудної мінералізації приурочені до розломів підфлішового фундаменту північно-західного (карпатського) та північно-східного простягання, які відіграли роль підвідних шляхів для глибинних флюїдів. Доказом гідротермального походження рудної мінералізації є, зокрема, форма геологічних тіл та елементи геохімічної зональності, які вдалося виявити.

Строкатоколірні горизонти приурочені до певних стратиграфічних рівнів, які свідчать про відносно спокійний геодинамічний глибоководний режим. Широкий розвиток горизонтів, великі латеральні розміри їх поширення та зв'язок з ними утворень рудної мінералізації з вираженою мафічною групою (Fe, Mn), Ni, Cu, Co), до якої тяжіють інші елементи, зокрема рідкісні землі, потребують подальшого систематичного вивчення. Деталізація речовинних та структурно-текстурних ознак строкатоколірних горизонтів дасть змогу уточнити теоретичні аспекти становлення Скибової ділянки Зовнішньокарпатського залишкового флішового басейну океану Тетис. Вмісти утворень рудної мінералізації та їх склад у породах строкатоколірних горизонтів зосереджує до них економічний інтерес, що може відкривати нові перспективи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Андрєєва-Григорович А.* Про вік і умови седиментації горизонтів строкатих аргілітів у палеоцен-еоценових відкладах Українських Карпат / А. Андрєєва-Григорович, Н. Маслун, С. Гнилко, О. Гнилко // Проблеми геології фанерозою України: матер. V Всеукр. наук. конф. (8–14 жовтня 2014 р.). – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. – С. 3–6.
2. *Афанасьєва І. М.* Литогенез и геохимия флишевой формации северного склона Советских Карпат / И. М. Афанасьєва. – Киев : Наук. думка, 1983. – 184 с.
3. *Бобровник Д. П.* О рудопроявлениях марганца в верхнеэоценовых отложениях Покутских Карпат / Д. П. Бобровник, М. Д. Петруняк, В. А. Хмелевский // В кн. :

- Матеріали по мінералогії, петрографії і геохімії осадових порід і руд. – Київ : Наук. думка, 1971. – Вип. 1. – С. 56–67.
4. *Генералова Л.* Мінералого-петрохімічні особливості порід еоценових строкатоколірних горизонтів Українських Карпат (на прикладі сушманецької та манявської світ) / Л. Генералова, В. Степанов // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2015. – Вип. 29. – С. 107–116.
 5. *Генералова Л. В.* Петрохімічні закономірності “мідистих пісковиків” палеоцену (Скибова структурно-фаціальна зона, Українські Карпати) / Л. В. Генералова, О. В. Костюк // Наукова конференція “Від мінералогії до геохімії”, присв. 130-річчю О. Є. Ферсмана. – Київ : ІГН, 2013. – С. 285–293.
 6. *Генералова Л. В.* Залізоманганова мінералізація над’ямненського строкатоколірного горизонту (Скибовий покрив, Українські Карпати) / Л. В. Генералова, В. Б. Степанов // V Міжнар. геол. форум “Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології: наука й виробництво” : матеріали форуму, 18–23 червня 2018, Одеса. – Київ : УкрДГРІ, 2018. – С. 35–38.
 7. *Огар В. В.* Мінерали мангану у палеогеновому фліші Зовнішніх Карпат / В. В. Огар, С. П. Савенок, О. В. Андреев // Геологія і корисні копалини України : зб. тез Наук. конф. Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України (Київ, 2–4 жовтня 2018 р.). – Київ, 2018. – С. 170–171.
 8. *Пилипчук А. С.* Литологические особенности и условия образования пестроцветных отложений палеогена Скибовой зоны Карпат / А. С. Пилипчук // Новые данные по геологии и нефтегазоносности УССР. – 1972. – Вип. 6. – С. 101–110.
 9. *Предовский А. А.* Геохимическая реконструкция первичного состава метаморфизованных вулканогенно-осадочных образований докембрия / А. А. Предовский. – Апатиты : Изд-во АН СССР, 1970. – 114 с.
 10. *Юдович Я. Э.* Основы литохимии / Я. Э. Юдович, М. П. Кетрис. – СПб. : Наука, 2000. – 479 с.
 11. *Щербак А. А.* Геохимия микроэлементов в меденосных мел-неогеновых отложениях юго-восточной части Украинских Карпат и Предкарпатъя : дисс. ... канд. геол.-мин. наук : 04.00.12 / Щербак Александр Анатольевич. – Львов, 1988. – 250 с. (рукопис).

REFERENCES

1. *Andryeyeva-Gry`gorovy`ch A.* Pro vik i umovy` sedy`mentaciyi gory`zontiv strokaty`x argilitiv u paleocen-eocenovy`x vidkladax Ukrayins`ky`x Karpat / A. Andryeyeva-Gry`gorovy`ch, N. Maslun, S. Gny`lko, O. Gny`lko // Problemy` geologiyi fanerozoju Ukrayiny` : materialy` V Vseukr. nauk. konfer. (8–14 zhovtnya 2014 r.). – L`viv : LNU imeni Ivana Franka, 2014. – S. 3–6.
2. *Afnas`eva Y. M.* Ly`togenez y` geoxy`my`ya fly`shevoj formacy`y` severnogo sklona Sovetsky`x Karpat / Y. M. Afnas`eva. – Ky`ev : Nauk. dumka, 1983. – 184 s.
3. *Bobrovny`k D. P.* O rudoprojavleny`yax margancza v verxneocenovyx otlozheny`yax Pokutsky`x Karpat / D. P. Bobrovny`k, M. D. Petrunyak, V. A. Xmelevsky`j // V kn. : Materiy`aly po my`neralogy`y`, petrografiy`y` y` geoxy`my`y` osadochnyx porod y` rud – Ky`ev : Nauk. dumka, 1971. – Vyp. 1. – S. 56–67 .
4. *Generalova L.* Mineralogo-petroximichni osobly`vosti porid eocenovy`x strokatokolimny`x gory`zontiv Ukrayins`ky`x Karpat (na pry`kladi sushmanecz`koyi ta manyavs`koyi svit) /

- L. Generalova, V. Stepanov // Visnyk L'viv. un-tu. ser. geol. – 2015. – Vy'p. 29. – S. 107–116.
5. Generalova L. V. Petroximichni zakonomirnosti “midy'sty`x piskovy`kiv” paleocenu (Sky`bova strukturno-facial`na zona, Ukrayins`ki Karpaty`) / L. V. Generalova, O. V. Kostyuk // Naukova konferenciya “Vid mineralogiyi do geokhimiyi” pry`sv. 130-richchyu O. Ie. Fersmana. – Ky`ev : IGN, 2013. – S. 285–293.
6. Generalova L. V. Zalizomanganova mineralizaciya nad'yamnens`kogo strokatokolirnogo gory`zontu (Sky`bovy`j pokry`v, Ukrayins`ki Karpaty`) / L. V. Generalova, V. B. Stepanov // V Mizhnarodny`j geologichny`j forum “Aktual`ni problemy` ta perspekty`vy` rozvy`tku geologiyi: nauka j vy`robnny`cztvo” : materialy` forumu, 18–23 chervnya 2018, m. Odesa. – Ky`ev : UkrDGRI, 2018. – S. 35–38.
7. Ogar V. V. Mineraly` manganu u paleogenovomu flishi Zovnishnix Karpat / V. V. Ogar, S. P. Savenok, O. V. Andreyev // Geologiya i kory`sni kopaly`ny` Ukrayiny` : Zb. tez nauk. konf. In-t geokhimiyi, mineralogiyi ta rudoutvorennya im. M. P. Semenienka NAN Ukrayiny` (Ky`yiv, 2–4 zhovtnya 2018 r.). Ky`yiv, 2018. – S. 170–171.
8. Py`ly`pchuk A. S. Ly`tology`chesky`e osobennosty` y` uslovy`ya obrazovany`ya pestrocvetny`x otlozheny`j paleogena Sky`bovoj zony Karpat / A. S. Py`ly`pchuk // Novye dannye po geology`y` y` neftegazonosnosty` USSR. – 1972. – Выр. 6. – S. 101–110.
9. Predovskiy A. A. Neokhymycheskaia rekonstruktsiya pervychnoho sostava metamorfyzovanny`kh vulkanohenko-osadochny`kh obrazovaniy dokembriya / A. A. Predovskiy. – Apa tyty : Yzd-vo AN SSSR, 1970. – 114 s.
10. Yudovych Ya. Э. Основы lytokhymyy / Ya. Э. Yudovych, M. P. Ketrys. – SPb. : Nauka, 2000. – 479 s.
11. Shherbak A. A. Geoxy`my`ya my`kroelementov v medenosny`x mel-neogenovy`x otlozheny`yah yugo-vostochnoj chasty` Ukray`nsky`x Karpat y` Predkarpat`ya : dy`ss. ... kand. geol.-my`n. nauk : 04.00.12 / Shherbak Aleksandr Anatol`evy`ch. – L`vov, 1988. – 250 s. (rukopy`s).

Стаття: надійшла до редакції 20.11.2021
прийнята до друку 29.12.2021

THE QUESTION ABOUT PARTYCOLOURED RUD MINERALISATION IN SKYBA ZONE OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Larysa Heneraliva, Oleksandr Kostyuk, Leonid Khomyak

*Ivan Franko National University of Lviv,
Hrushevskogo Str., 4, Lviv, Ukraine, 79005
larysa.heneralova@lnu.edu.ua
oleksandr.kostyuk@lnu.edu.ua
leonid.khomyak@lnu.edu.ua*

The pelagical and gemipelagical (deep sea) association peculiarities of Paleogene rocks in the Skyba zone of the Ukrainian Carpathians has distal turbidites and (gemi)pelagites which are interspersed among themselves. Peculiarities horizons belong to a certain levels rocks in outcrops. The great development of horizons, the length of its coastline, the intermodal connectivity of these systems to the copper, manganese, and sulfur mineralization of both the certain group of mafic minerals with elements ((Fe, Mn), Ni, Cu, Co). In any event, the topic required further study, and the draft resolution proposed in the art was therefore premature. Lithological, structural and textural peculiarities of Paleogene rocks with a breakdown by other dimensions, as required, would help to clarify their meaning, theoretical aspects, and understand function of creation in the Skyba zone of the Ukrainian Carpathians (outer part of the Carpathian flysh basins by Tethys ocean). Nevertheless, there is still a need to develop further opportunities for mineral exploration because these mineralization too are of economic interest.

Key words: Skyba zone of the Ukrainian Carpathians, sandstones, limestones, clays, marls, area of copper mineralization, pyrite.