

THE LITHOLOGICAL-FACIAL CHANGEABILITY OF THE MIDDLE EOCENE SEDIMENTS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Yu. Gayevska, I. Popp

ЛІТОЛОГО-ФАЦІАЛЬНА МІНЛИВІСТЬ СЕРЕДНЬОЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Ю. Гаєвська, І. Попп

The results of lithological-facial investigations of the middle Eocene sediments of the Ukrainian Carpathians are presented in the article. On the basis of lithological-facial and mineralogical-petrographical studies of the middle Eocene sediments of the Ukrainian Carpathians the conclusion was made concerning lithological conditions of different types reservoir rocks occurrence. Zones of pore type reservoir rocks can be related to the massive sandstones, typical for Vygoda suite. In sequences with rhythmical interbedding of sandstones, aleurolites and argillites the appearance of mixed type reservoir rocks shall be predicted.

Key words: middle Eocene sediments, facies, sandstone, aleurolite, argillite.

Наведено нові дані літолого-фаціального і мінералого-петрографічного вивчення псамітових порід вигодської світи середнього еоцену та її фаціальних відмін Українських Карпат. Зроблено висновки про літологічні умови поширення в них різних типів порід-колекторів вуглеводнів. Так, з пластами масивних пісковиків, типових для вигодської світи, можуть бути пов'язані зони порід-колекторів порового типу, а у товщах, що характеризуються ритмічним перешаруванням пісковиків, алевролітів і аргілітів, слід прогнозувати появу змішаних порід-колекторів.

Ключові слова: середньоеоценові відклади, фація, пісковик, алевроліт, аргіліт.

Еоценові відклади є одним з основних нафтогазоносних комплексів у Бориславсько-Покутській зоні Передкарпатського прогину. Для них характерний розвиток на різних стратиграфічних рівнях (нижня, середня частина і верхи еоцену) горизонтів масивних пісковиків потужністю десятки і перші сотні метрів. Порооди характеризуються середніми та низькими колекторськими властивостями, переважно не витримані по площі, і часто на досить близькій відстані переходять в тонкоритмічний фліш або аргіліти. Середньоеоценовий осадовий комплекс Українських Карпат представлений псамітовими породами вигодської світи і є перспективним об'єктом для пошуків нафтових і газових родовищ, що зумовило актуальність проведених досліджень.

Результати мінералого-петрографічних і літолого-генетичних досліджень середньоеоценових порід Карпатського флішу подані в роботах [1, 5, 7, 8]. Згідно [6] теригенні відклади вигодської світи еоценового віку північно-східного схилу Українських Карпат в палеоокеанографічному відношенні представляють собою один з потужних псамітових комплексів («вигодський псамітовий модуль») флішової товщі, які сформувалися внаслідок лавинної седиментації в підніжжі континентального схилу Карпатського сегменту океану Тетіс.

Автори дотримуються схеми стратиграфічного поділу за [2, 3]. Типовий розріз еоцену (надвірнянський тип розрізу за [4]) поділяється на три частини: нижня (нижній еоцен) – ритмічний зелений фліш (*манявська світа*) із строкатим і кременистим горизонтами у підшві, середня (верхи нижнього еоцену – середній еоцен) – масивні і товстошаруваті пісковики (вигодська світа), верхня (верхній еоцен) – ритмічний зелений фліш (*бистрицька світа*). Характерною ознакою відкладів середнього еоцену є значна їхня мінливість у літолого-фаціальному відношенні. Переважно, відклади вигодської світи в центральній частині Бориславської підзони Внутрішньої зони Передкарпатського прогину та в Береговій і Орівській скибах складені, головним чином, масивними пісковиками. Їхні верстви, потужністю до 10 м, розділені тонкими проверстками аргілітів, зрідка алевролітів.

Найбільш типовий розріз вигодської світи (верхи нижнього еоцену – середній еоцен) можна спостерігати в околиці с.Вигода, с.Верхнє Синьовидне (Орівська скиба), с.Новий Мізунь по р.Мізунька (Сколівська скиба). Тут відклади *вигодської світи* представлені середньо- та крупнозернистими, як правило, масивними пісковиками світлосірого та сірого кольорів. Їхня потужність сягає 100–350 м. В розрізі по р. Ілемка (ліва притока р.Чечва) серед масивних вигодських пісковиків зустрічаються пач-

ки порід, які складені ритмічним чергуванням пісковиків, алевролітів і аргілітів, а також верстви конгломератів і гравелітів. Потужність порід вигодської світи в найбільш типових її розрізах сягає 300 м.

На північному заході Скибової зони, місцями в південних скибах потужність пачок пісковиків зменшується. Вони поступово заміщуються верствами з ритмічним перешаруванням пісковиків, алевролітів і аргілітів. В скибах Парашки і Зелем'янки, в басейні р.Орява така ритмічна товща виділена в *орявську світу*. Характерною ознакою, зустрінутих тут пісковиків середньоеоценового віку, є наявність численних ієрогліфів на площинах нашарування (так звані «черв'якові пісковики»). Потужність пластів пісковиків становить 10–60 см, рідше 1,5–2 м. Між ними зустрічаються малопотужні проверстки зеленувато-сірих і сірих аргілітів (2–3, рідше 25 см). Потужність середньоеоценової товщі орявського типу становить біля 80 м.

На південному сході Скибової зони і Передкарпатського прогину типові вигодські пісковики іноді заміщуються піскуватими вапняками. В окремих розрізах у південно-східній частині Берегової скиби середньоеоценові відклади Українських Карпат представлені чергуванням масивних сильновапнистих пісковиків, алевролітів, мергелів і піщаних вапняків (*пасічнянська світа*). Потужність пасічнянських вапняків становить 50 м.

В околицях Борислава сумарна потужність нижньо- і середньоеоценових порід суттєво зменшується (до 130 м). Товща порід манявської і вигодської світи в цьому типі розрізу фаціально заміщуються сіро-зеленим невапнистим флішом *вितвицької світи*, в нижній частині якого залягає строкатий глинистий горизонт.

Стратотип *вигодської світи* був описаний в околицях с. Вигода [3]. Зараз ці відслонення знищені внаслідок укріплення берегів р.Свіча. Окремі корінні виходи теригенних порід вигодської світи (пісковиків, рідше гравелітів і конгломератів) збереглися тут тільки біля старої вузькоколійної залізниці.

Найкращі з існуючих відслонень вигодських пісковиків тепер знаходяться на правому березі р.Опір напроти с.Верхнє Синьовидне, недалеко від місця її впадіння в р. Стрий. Особливістю порід цієї товщі є їхня верстувата текстура. Потужність верств вверх по розрізу зменшується від кількох метрів до десятків сантиметрів. Нижня частина розрізу вигодської світи в зоні її контакту з нижньоеоценовими манявськими відкладами тут не відслонюється. Осадова товща представлена масивними ясно-сірими та зеленувато-сірими, середньо- і крупнозернистими пісковиками з тонкими прошарками алевролітів та аргілітів. У підшві та покрівлі товщі зустрічаються прошарки екзотичних конгломератів (потужністю 3–5 см). Звичайно, це грубоуламкові породи зеленувато-сірого кольору. Теригенна складова цих відкладів представлена обкатаними та напівобкатаними уламками осадових (50%), метаморфічних (40%) та магматичних (10%) порід. Серед уламків метаморфічних порід домінують кварцити та слюдисті сланці. Основну масу уламків осадових порід складають алевроліти і алевроитові аргіліти. Матрицею грубоуламкового матеріалу є порода, складена дрібнозернистим кварцовим пісковиком.

Найбільш збагаченими грубоуламковим матеріалом є вигодські відклади в розрізі по р.Лемка (ліва притока р. Чечва) [2]. Потужність пластів конгломератів тут сягає 3 м. Між потужними пластами спостерігається більш тонке (іноді до 5 см) чергування дрібногалькових конгломератів, гравелітів, пісковиків і сірих невапнистих аргілітів. Прошарки гравелітів і конгломератів розвинуті також серед вигодських пісковиків, які відслонюються в околицях с.Вигода біля старої вузькоколійної залізниці.

В досліджених розрізах палеоцен-еоценових відкладів бориславського і орявського типів, які стратиграфічно відповідають ямненській та вигодській світам, грубоуламкових теригенних порід (конгломератів і гравелітів) не зустрінуто. Це є характерною ознакою, що відрізняє їх від стратотипних розрізів цих світів.

Основним літологічним типом порід у відкладах вигодської світи (верхи нижнього еоцену – середній еоцен) є олігоміктові пісковики, згідно [1] виділяються крупно-, середньо- та дрібнозернисті відміни з добре відсортованим уламковим матеріалом. Іноді в породах спостерігається горизонтальна шаруватість, підкреслена пошарово нерівномірним розподілом домішки бітумінозної ОР. Цемент кременистий, гідрослюдистий, регенераційно-кварцовий. Спостерігаються включення епігенетичного піриту в асоціації з бітумінізованою ОР. В окремих випадках у цих пісковиках розвивається вторинний кальцитовий цемент, вміст якого близько 40%. Тип цементациї, як правило, контактовий, поровий, контактово-поровий, місцями базальний. Зустрічаються скелетні рештки мікрофауни, порожнини яких виповнені, як правило, глинисто-карбонатною речовиною.

Мінералого-петрографічними методами досліджувалися вигодські пісковики, поширені в басейні р. Опір в околицях с.Верхне Синьовидне. Це осадові утворення, що переважно складаються з олігоміктового уламкового матеріалу і цементуючої речовини. Вивчення гранулометричного складу відкладів вигодських пісковиків показали, що вони складені відсортованим теригенним матеріалом, серед якого домінують уламки розміром 0,5–1 мм. У підпорядкованій кількості знаходяться уламки розміром 0,1–0,25 мм. Решту складає алеврито-пелітова фракція. Вміст уламкового матеріалу змінюється від 80 до 95 %. Головним компонентом кластичної складової порід є кварц (90–94%), у вигляді домішок присутні польові шпати (3–7%), уламки порід (8–10%), слюда, зерна глауконіту. Зустрічається пірит у вигляді мікроконкрецій та їх агрегатних скупчень. З акцесорних мінералів у шліфах встановлено асоціацію циркон-турмалін-рутил. Зерна уламкового кварцу в процесі седиментації піддавалися механічній ерозії різного ступеня. Їх розміри змінюються від 0,1–0,25 до 1 мм. Глауконіт спостерігається в порівняно невеликій кількості і присутній у вигляді стяжін та зерен зеленого кольору (0,1–0,25 мм). Вміст його в породі коливається в межах 2–10%. Подекуди в породі зустрічаються польові шпати і уламки мусковіту. Їх вміст сягає 1%.

Алевроліти середньоеоценових відкладів Скибової зони зазвичай від пісковиків відрізняються вищим вмістом слюдистих мінералів (мусковіту, біотиту, гідробіотиту), обвугленого рослинного детриту і мінералів важкої фракції. Повсюдно у них відмічається досить високий вміст цементуючої маси гідрослюдистого, кремнеземового або кальцитового складу [1]. Тип цементації породи – виповнення пор і контактний. Алевроліти, за даними проведених мінералого-петрографічних досліджень – це олігоміктові породи з домінуючим вмістом кварцу. Основною частиною уламкового матеріалу є кварц, розмір зерен якого коливається від 0,02 до 0,1 мм. Кількість цього мінералу сягає 90%. Підрядною складовою частиною уламкового матеріалу є глауконіт, стяжіння якого доволі часто розміщені між іншими уламками, імітуючи цемент. Розмір зерен глауконіту 0,02–0,1 мм. Циркон і польові шпати зустрічаються досить рідко.

Аргіліти в товщі вигодських пісковиків зустрічаються у вигляді окремих малопотужних прошарків. Основна маса цих порід складена глинистим матеріалом з домішкою лусочок серициту карбонатної речовини. В породі наявні численні алевритові уламки, що утворюють невеликі скупчення і представлені кварцом та поодинокими зернами плагіоклазу. Форма уламків гострокутна, рідко напівобкатана.

Гранулометричні дослідження пісковиків орявської світи показали, що вони складені невідсортованим уламковим матеріалом, серед якого домінують уламки розміром 0,03–1 мм. Переважає дрібно-зерниста псамітова фракція (0,1–0,2 мм) з домішкою алевритового (<0,1 мм) матеріалу. У підпорядкованій кількості знаходяться уламки від 1 до 3 мм.

Досліджені пісковики орявської світи (басейн р. Орява) є різнозернистими олігоміктовими з невідсортованим мінеральним інгредієнтом. Порода складена кварцом (85–95 %) і польовим шпатом (5–10%). Форма зерен кутасти, напівобкатана, рідше обкатана. Зерна кварцу, як правило, кородовані, містять включення, тріщинуваті. Порода містить також зерна глауконіту світло- та темно-зеленого кольору і лусочки мусковіту у незначних кількостях. З акцесорних мінералів спорадично спостерігалися зерна циркону та рудні мінерали. Часто уламки теригенного матеріалу породи цементуються карбонатно-глинистою речовиною, яка виповнює порожнини. Спостерігається також контактово-порова цементація. Кількість цементу в породі не перевищує 10%. Слід відзначити наявність у складі псамітолітів цього району уламків метаморфічних порід, а саме: кварцитів, двослюдистих польовошпатових сланців.

Уламкова частина алевролітів орявської світи погано відсортована, структура нерівномірнотзерниста. Кластичний матеріал складений, в основному, зернами кварцу, деякі з них регенеровані. Як домішка наявні звітрілі зерна польових шпатів, пластинки мусковіту, глауконіт. Характерний поровий і контактово-поровий тип цементації, зазвичай, карбонатно-глинистою речовиною.

Аргіліти орявської світи мають алевропелітову структуру і, переважно, масивну, а інколи тонкошарувату текстуру. Головна маса породи складена пелітоморфною карбонатно-глинистою речовиною з включеннями уламкових зерен кварцу алевритової розмірності, глауконіту, поодиноких зерен циркону, мікростяжін піриту.

З метою діагностики мінерального складу головних літологічних типів середньоеоценових порід були проведені рентгенодифрактометричні дослідження препаратів пелітових фракцій¹.

¹ Аналітик Я.В. Яремчук, лабораторія рентгеноструктурного аналізу ІГТГК НАН України.

На рентгенограмах неорієнтованого препарату вапнистих аргілітів орявської світи чітко виділяються рефлекси гідрослюди (9,8; 4,5; 3,32; 2,55 Å), хлориту (7,0; 3,52 Å), кварцу (4,2; 3,32; 2,45; 2,28; 2,23; 2,12; 1,98; 1,912 Å), кальциту (3,82; 3,02; 2,84; 2,48; 2,28; 2,23; 2,08; 1,98; 1,864 Å). Також спостерігаються рефлекси польових шпатів (3,64; 3,18 Å) і нечітко виражені рефлекси змішаношаруватих ЗМ-утворень (16,0; 14,2 Å). Зокрема на дифрактограмі орієнтованого препарату (без етиленгліколю) фіксуються рефлекси змішаношаруватих ЗМ1-утворень (хлорит-монтморилоніт) (15,1 Å) і ЗМ2-утворень (гідрослюда-монтморилоніт) (12,8; 11,4; 10,9 Å), а також гідрослюди (10,0; 5,0; 4,5; 3,34 Å), хлориту (7,1 Å), кварцу (4,2; 3,34 Å).

Як було відмічено, пасічнянська світа являє собою одну з фаціальних відмін середньоеоценового комплексу порід. Складена вона сірими і темно-сірими вапняками і сильновапнистими пісковиками, що чергуються з тонкими прошарками сірих щільних мергелів.

Повний розріз відкладів пасічнянської світи можна спостерігати в руслах р.Манявка і р.Бухтівець (вони утворюють мальовничі каскади водоспадів), а також в уступах кар'єру Пасічний.

Нижня частина пасічнянської світи представлена пачкою (2 м) сірих та блакитно-сірих, щільних вапнистих аргілітів (до 5 см) з окремими прошарками пісковиків та піскуватих вапняків сірого і темно-сірого кольору. Вище залягає пачка (3–4 м) світло-сірих, іноді плямистих вапняків та мергелів з тонкими прошарками (1–3 см) сірих алевритистих аргілітів [3].

Основна частина світи (близько 45 %) складена перешаруванням щільних мергелів, піщаних вапняків, вапнистих пісковиків та рідше щільних аргілітів сірого кольору. Потужність прошарків від 1–2 до 45 см. У верхній частині товщі залягає пласт (Зм) сірого середньозернистого пісковика вигодського типу.

На відміну від відслонень по р.Манявка, де контакт між відкладами пасічнянської та бистрицької світ є чітким, в кар'єрі Пасічний спостерігається перехідна зона, яка представлена перешаруванням вапнистих пісковиків жовтуватого кольору, потужністю 10–15 см та сірих аргілітів тонкоплитчастих, міцних, карбонатних (товщиною до 10 см).

Рентгенометричні дослідження вапнистих аргілітів пасічнянської світи засвідчили, що вони складені змішаношаруватими утвореннями двох типів: хлорит-монтморилонітового (15,1 Å) та гідрослюда-монтморилонітового (12,8; 11,4; 10,9 Å). Є також рефлекси гідрослюди (10,0; 5,0; 4,5; 3,34 Å), хлориту (7,1 Å), кварцу (4,2; 3,34 Å), кальциту (3,82; 3,02 Å) та польових шпатів (3,6; 3,18 Å).

В околицях м.Борислав породи нижнього та середнього еоцену представлені сіро-зеленим тонкоритмічним піщано-глинистим флішом (подібним до манявських відкладів) і об'єднані в одну світу – *витвицьку*. Пісковики дрібнозернисті, характеризуються масивною текстурою, зцементовані глинистою або карбонатною речовиною. За мінеральним складом пісковики витвицької світи є кварцовими (85–90%) з незначним вмістом глауконіту (зерна темнозеленого кольору, неправильної форми), уламків польових шпатів (представлених плагіоклазом) та слюдистих сланців, поодиноких зерен циркону.

Аргіліти витвицької світи складені лусочками глинистих мінералів, що утворюють основну однорідну масу породи. Слід відмітити наявність незначної кількості алевритових зерен кварцу і глауконіту, а також лусок серициту та хлориту.

На підставі рентгенометричних досліджень можна зробити висновок, що породи досліджуваних розрізів середньоеоценових відкладів зазнали постседиментаційних перетворень етапу мезокатагенезу МК₁–МК₃ [5]. Свідченням цього є наявність змішаношаруватих мінеральних утворень гідрослюда-монтморилонітового і хлорит-монтморилонітового типу у складі глинистої фракції. Це підтверджено також петрографічними ознаками порід, зокрема, переважанням кластичних структур у пісковиках. У глибинному заляганні глинисті відклади такого мінерального складу зазвичай є флюїдоупорами [8]. Внаслідок глибших катагенетичних перетворень, що супроводжуються гідрослюдизацією монтморилоніту, в них можуть виникати сприятливі умови для утворення зон порід колекторів тріщинного типу.

Псамітові утворення вигодської світи – перспективний на вуглеводні комплекс, що сформувався, головним чином, в регресивний етап розвитку Карпатського флішового басейну, і є дуже мінливим у літолого-фаціальному відношенні.

Результати досліджень дозволяють зробити висновок, що з пластами масивних пісковиків, типових для вигодської світи, можуть бути пов'язані зони порід-колекторів вуглеводнів порового типу. У верствах, що характеризуються ритмічним перешаруванням пісковиків, алевролітів і аргілітів, слід прогнозувати появу змішаних порід-колекторів (тріщинно-порових і порово-тріщинних).

1. *Афанасьева И.М.* Литогенез и геохимия флишевой формации северного склона Советских Карпат. – Киев: Наук. думка, 1983. – 184с.
2. *Вялов О.С.* Палеогеновый флиш северного склона Карпат. К.: Изд-во АН УССР, 1961. – 135с.
3. *Вялов О.С., Гавура С.П., Даныш В.В.* и др. Стратотипы меловых и палеогеновых отложений Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1988. – 203 с.
4. *Габинет М.П., Кульчицкий Я.О., Матковский О.И.* Геология и полезные ископаемые Украинских Карпат . – 1 т. – Львов: Изд-во Львовск. ун-та, 1976. – 200с.
5. *Габинет М. П.* Постседиментационные преобразования флиша Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1985. – 148с.
6. *Сеньковський Ю.М., Григорчук К.Г., Гнідець В.П., Колтун Ю.В.* Геологічна палеоокеанографія океану Тетіс. – К.: Наук. думка, 2004. – 172 с.
7. *Сеньковський Ю.М., Гавришків Г.Я., Гаєвська Ю.П., Семенюк М.В.* До літології псефіто-псамітолітових модулів палеогену фенових побудов Карпатського седиментаційного басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2004. – № 4. – С. 27–38.
8. *Попп І.Т., Сеньковський Ю.М., Гаєвська Ю.П., Семенюк М.В.* Геолого-палеоокеанографічні і геохімічні аспекти літогенезу еоцен-олігоценових відкладів Українських Карпат (у контексті проблеми «oceanic anoxic events») // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2004. – № 1. – С. 41–56.

Institute of Geology and Geochemistry of Combustibles Minerals NAS Ukraine, Lviv, Ukraine
Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів, Україна