

Галина ГАВРИШКІВ

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,
e-mail: galinah2404@gmail.com

ДО ПЕРСПЕКТИВ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ПАЛЕОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ БЕРЕГОВОЇ І ОРІВСЬКОЇ СКИБ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

На основі аналізу вмісту основних літологічних комплексів палеоцену Берегової та Орівської скиб Українських Карпат виокремлено чотири поля з різним розподілом по площі і в розрізі: пісковиків, алевролітів та аргілітів. Ці поля перспективні для планування пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ та приросту запасів нафти і газу. Виокремлено ділянки поширення літологічно екранованих пасток вуглеводнів у зоні виклинювання пісковиків. Пісковики та алевроліти ямненської світи представлені як щільно, так і слабо зцементованими різновидами, які відрізняються складом цементу, ступенем зцементованості, а також пористістю. Колекторські властивості нафтогазоносних палеоценових відкладів північно-західної частини району досліджень здебільшого визначалися факторами, які сприяли збереженню високих фільтраційно-ємнісних властивостей порід на великих глибинах – товщина пластів та тип цементациї кlastичного матеріалу. Водночас в окремих різновидах порід відбувалися процеси утворення вторинного порового простору внаслідок формування літогенетичної і тектонічної тріщинуватості, а також декарбонатації цементу пісковиків й алевролітів. Різний ступінь катагенетичних змін у породах північно-західної і південно-східної частин району досліджень вказує, що тектонічні процеси мали істотний вплив на літогенез нафтогазоносних та потенційно нафтогазоносних відкладів і формування колекторських властивостей осадових утворень.

Ключові слова: палеоцен, Берегова і Орівська скиби, літологічні комплекси, петрографічний склад порід, колекторські властивості.

Вступ. Бориславсько-Покутський покрив Передкарпатського прогину є одним з головних районів видобутку нафти і газу. Варто зазначити, що ресурси нафти цієї тектонічної одиниці за понад 100 років експлуатації вже значною мірою вичерпані (видобуто більш ніж 100 млн т). Щоб виявити нові родовища в цій одиниці, необхідно проводити пошукові роботи в інтервалі значних глибин (4–7 км). Це дуже дорого і ризиковано. Тому варто більше уваги приділяти пошуковим роботам у Складчастих Карпатах, зокрема в передовій частині цієї складчастої споруди – Скибовій зоні (покриві). Це крупна тектонічна безкоренева одиниця, що складається з груп лусок – так званих скиб, значного простягання. У її межах експлуатувалися в різні роки 23 нафтові родовища. Серед них слід відзначити такі родовища нафти та їхні ділянки: Східницько-Урицьке (видобуто понад 3,5 млн т нафти), Стрільбицьке,

Віолета, Фаустина, МЕП, Міріам та Рипне. Крім того, у Скибовому покриві зафіксовано дуже велику кількість природних нафтогазопроявів. Усе це свідчить про потенційну перспективність структур у її складі, у тому числі й неглибоко занурених. На більшості з цих родовищ нафтові горизонти розташовані в інтервалі глибин 100–800 м, а в ролі природних нафтових резервуарів є породи верхньої крейди – палеоцену, зокрема пісковики ямненської світи. Ці породи мають досить велике поширення, значні потужності й задовільні колекторські властивості (Крупський та ін., 2014).

Метою роботи є детальні дослідження літологічних особливостей палеоценових відкладів Берегової і Орівської скиб Українських Карпат, петрографічна характеристика літофаціальних комплексів та оцінка поширення потенційних колекторів газу і нафти. На основі вивченого петрографічного складу порід, встановлених товщин відкладів палеоцену, діапазону їхнього залягання в розрізі були побудовані карти поширення відкладів палеоцену з нанесенням ізопахіт, а також з виокремленням літофаціальних комплексів.

Огляд попередніх досліджень. Історія геологічного вивчення Карпатського нафтогазоносного регіону налічує майже 300 років. Перші праці, присвячені родовищам солей, нафти й озокериту, опубліковані в 1730–1860 рр. Сучасні результати літологічних, геохімічних та мінералого-петрографічних досліджень палеоценових флішових відкладів Українських Карпат наведені в працях (Вуль, 1995; Гавришків, 2008; Гавришків & Гаєвська, 2021; Гавришків & Радковець, 2019; Крупський та ін., 2014; Попп та ін., 2023; Шлапінський, 2015; Шлапінський та ін., 2020, 2021, 2023; Radkovets et al., 2016).

Короткий геологічний огляд. Скибовий покрив – це безкоренева тектонічна одиниця I рангу, переміщена в північно-східному напрямку. Вона є найбільш зовнішньою частиною Складчастих Українських Карпат, що перекриває значну площу Бориславсько-Покутського покриву. Амплітуда насуву становить не менш ніж 20 км. Характерною особливістю Скибового покриву є розвиток своєрідних структур III рангу – скиб, які також складаються з низки лусок. Скиби відзначаються значними горизонтальними переміщеннями щодо сусідніх одиниць такого самого порядку і невеликими амплітудами насунання лусок у їхніх межах. У зв'язку з цим у межах однієї скиби зазвичай спостерігаються порівняно невеликі зміни в літології стратиграфічних одиниць, які їх складають. У Скибовому покриві виокремлено сім основних скиб (з півночі на південь): Берегова, Орівська, Сколівська, Парашки, Зелем'янки, Рожанки та Славська. Берегова скиба є передовою скибою цього покриву. Вона насунута на Бориславсько-Покутський покрив Передкарпатського прогину. З південного заходу її обмежує насув Орівської скиби. Її ширина найменша в північно-західному секторі – 1,5 км, а найбільша в центральному – до 10 км. На більшій території свого розвитку Берегова скиба на денній поверхні складається з двох-трьох лусок. Орівська – друга скиба Скибового покриву, що простежується через всі Українські Карпати. З північного сходу вона межує з Береговою скибою, а на південний схід від перетину Слободи Рунгурської, де вже відсутня Берегова скиба, безпосередньо насунута на Бориславсько-Покутський покрив Передкарпатського прогину. З південного заходу на неї насувається Сколівська, а місцями скиба Парашки. Її ширина коливається від 3 км у Лемківському й Гуцульському сегментах

до 13 км у Бойківському. У ній виокремлюється найбільше лусок (до восьми) у перетині Борислав–Східниця.

Палеоцен представлений відкладами ямненської світи, яка поширена в межах усієї Берегової та Орівської скиб Скибового покриву, а також у Бориславсько-Покутському покриві. Світа складена товстошаруватими, сірими, різнозернистими, кварцовими, глауконіт-кварцовими з карбонатним і глинисто-кремнистим цементом так званими ямненськими пісковиками, лінзами гравелітів і конгломератів, пачками аргілітів і тонкоритмічним строкатоколірним флішем, який становить так званий яремчанський горизонт, що залягає в основі світи. Літологічно горизонт представлений тонкоритмічним перешаруванням пісковиків, алевролітів і аргілітів. Пісковики й алевроліти кварцові та глауконіт-кварцові, різнозернисті, невапнисті, сіро-зеленого і зеленого кольору. Аргіліти вишнево-червоні і зелені, невапнисті. Іноді в розрізі спостерігаються прошарки гравеліту, що складаються з екзотичного матеріалу, в основному з зелених філітів. Над ямненськими пісковиками залягає пачка строкатоколірних порід. За літологічним складом породи схожі з яремчанським горизонтом. Це строкатоколірні, вишнево-червоні і зелені невапнисті аргіліти і зеленувато-сірі невапнисті щільні пісковики й алевроліти.

Матеріали та методи. Досліджували відклади палеоцену на підставі вивчення зразків порід з 18 глибоких свердловин та 18 відслонень, з яких відібрано понад 250 зразків, 167 шліфів, та результатів геофізичних досліджень свердловин (ГДС) із 85 свердловин, які рівномірно охоплюють усю територію від кордону з Польщею до кордону з Румунією.

На рис. 1, А наведено картосхему території досліджень з локалізацією району дослідження; рис. 1, Б ілюструє кількість фактичного матеріалу, використаного при дослідженні. Рис. 2 – літолого-стратиграфічне зіставлення розрізів свердловин по простяганню Українських Карпат.

Літологічна характеристика порід палеоцену. Конгломерати і гравеліти. Пласти гравелітів і дрібногалечникових конгломератів поширені як по всьому розрізу, так і по площі в Береговій та Орівській скибах. У складі гальки конгломератів спостерігається кварц, мармуризовані вапняки, зелені та червоні філіти *кембрійського* або навіть *докембрійського* віку. Присутні також *силурійські* середньозернисті кварцові пісковики жовтувато-сірого кольору зі слюдисто-залізистим цементом розміром 7–10 см у діаметрі, кутасті-обкатані, які легко руйнуються при ударі, з фауною остракод. *Девонська* дрібна обкатана галька сірих кварцитоподібних пісковиків з глауконітом і слюдисто-залізистим цементом становить до 2 % від загального складу. *Карбоніві* величезні за розміром поодинокі гальки темно-сірого, майже чорного кольору, глинистих вапняків, місцями розкристалізовані, дрібнозернисті і містять велику кількість мікрофауни. *Триасові* гальки до 15 см у діаметрі, кутасті і кутасто-обкатані, червонувато-зелених дрібно- і різнозернистих поліміктових пісковиків, гравелітів і дрібногалькових конгломератів по складу аналогічних до конгломератів «верукано». *Юрські* вапняки є другими за поширенням серед компонентів гравеліту, відносно рифейських філітів, і досягають 30–35 % від загальної кількості гальки. *Нижня крейда* представлена галькою невеликих розмірів 5–10 см, чорних вапнякових аргілітів та чорних кременів, які часто зберігають плитчасту форму. Також трапляються окремі

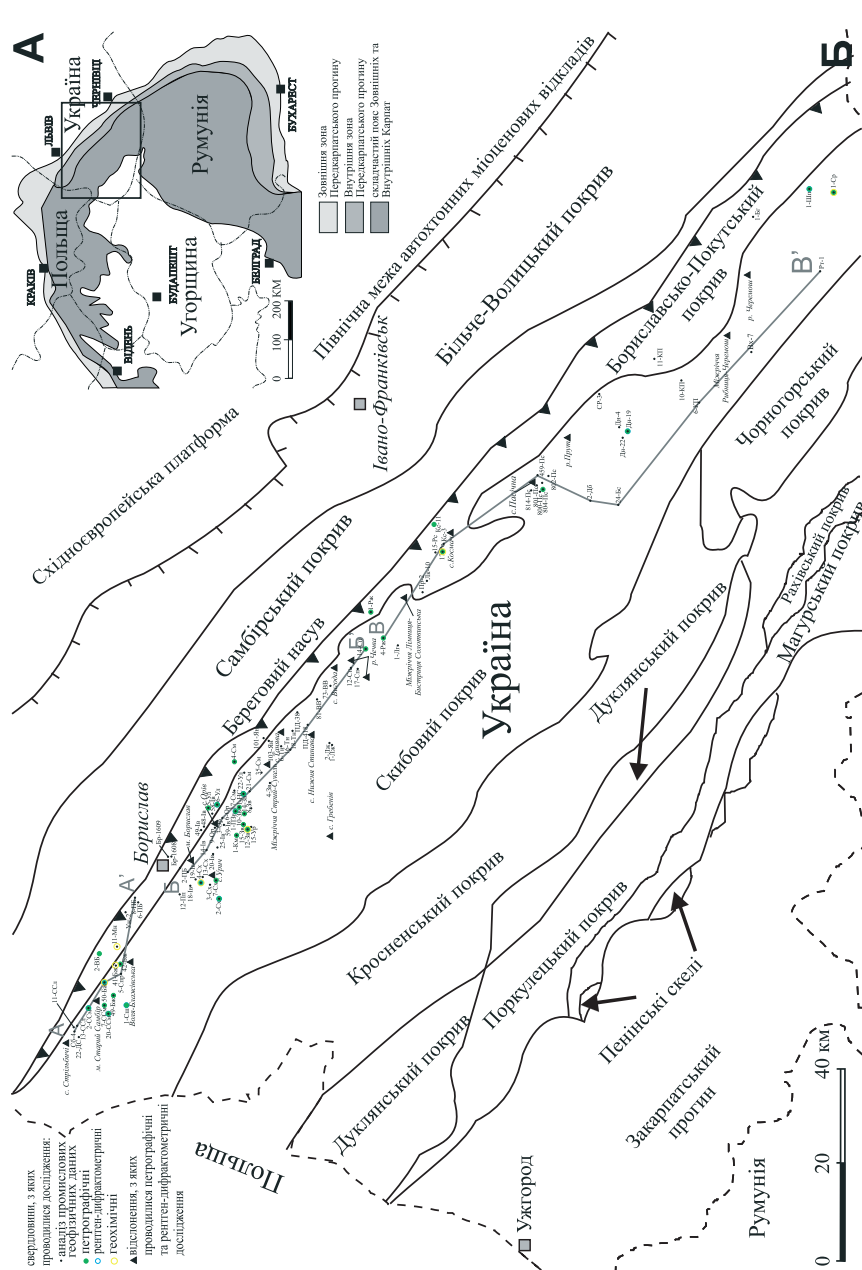


Рис. 1. Картохема території досліджень з локалізацією району дослідження (А) та карта фактичного матеріалу, що був використаний при дослідженні (Б)

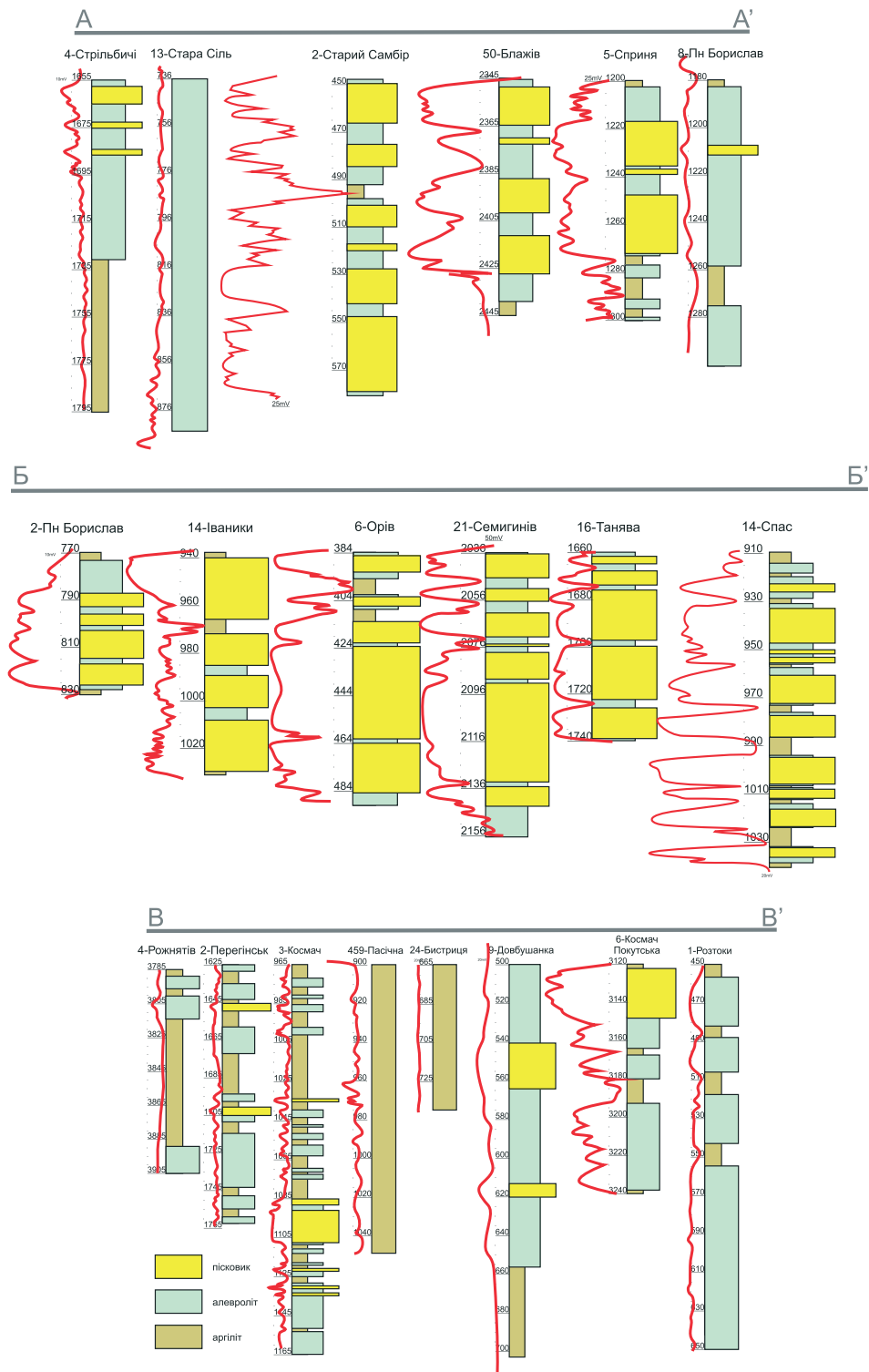


Рис. 2. Літолого-стратиграфічне зіставлення розрізів свердловин передових скиб Українських Карпат (лінії А–А', Б–Б', В–В': див. на рис. 1, Б).

уламки гальки склоподібних пісковиків, схожі зі спаською серією північно-західних Карпат, які містять радіолярії та спікули губок. *Кайнозойська група* представлена добре обкатаною галькою, розміром від 2 до 10 см, блакитно-сірого кольору, що містить багряні водорості. Маса, що заповнює конгломерати, аналогічна до складу пісковиків, деколи з помітною перевагою уламків зелених і червоних сланців рифею. У деяких прошарках кількість заповнювальної маси досягає 40 % об'єму породи (рихлий конгломерат), зменшуючись до 7–8 % об'єму породи в зцементованих конгломератах. В останньому випадку заповнювальна маса дещо краще відсортована, ніж у рихлих конгломератах, і представлена переважно кварцом. Цемент у конгломератах карбонатний, карбонатно-кременистий, глинисто-кременисто-карбонатний, карбонатно-глинистий. Для карбонатних цементів характерний базальний тип цементациї, змішаний базальний і поровий – для усіх інших. Гравелітів у кількісному відношенні порівняно небагато, але у вигляді окремих лінз і прошарків завтовшки до 0,3–0,5 м вони трапляються досить часто. У результаті вивчення гравелітів виявлено, що вони відрізняються за складом як уламкового матеріалу, так і цементу. До прикладу, гравеліти району с. Бистриця Підбузька містять уламки вапняків; цемент поровий, місцями базальний, представлений дрібнозернистим кальцитом. Загалом гравеліти, розвинуті в північно-західній частині Скибового покриву, складаються переважно з уламків крупнокристалічних вапняків зі згустковою, часто органогенною структурою, зумовленою нерівномірним розподілом глинистої речовини у вигляді окремих нодулів, а також гнізд мікрозернистого кальциту, які мають розмаїту форму. Рідше трапляються уламки мікро- і дрібнозернистих вапняків, трапляються уламки брахіопод і багряних водоростей, а також уламки кварцитів з мозаїчною та зубчастою структурою, халцедонолітів і польових шпатів, різною мірою серицитизованих і пелітизованих. Присутні також зерна псамітових розмірів. Форма уламків напівобкатана, обкатана, рідше кутаста.

Пісковики (рис. 3, 4) є найбільш поширеним компонентом у складі ямненської світи. У кількісному відношенні їхня частка становить до 75–80 %, місцями до 90 % від усіх порід.

Структура пісковиків ямненської світи змінюється: від крупно- до дрібнозернистих, при значному розвитку різнозернистих структур. За складом уламкового матеріалу вони олігоміктові. Складаються з кутастих і кутасто-обкатаних зерен кварцу, розміром від 0,1 мм до 1 мм. Вміст кварцу – 90–95 %. Польові шпати трапляються досить часто, їхній вміст коливається в межах 2–3 %, рідше 10–15 %. Вони представлені плагіоклазами, рідше ортоклазом або мікрокліном, таблитчастої, кутастої або кутасто-обкатаної форми, розміром 0,2–0,8 мм. Польові шпати зазвичай плагіоклази. До 2–3 % присутні зерна глауконіту, розміром 0,1–0,5 мм. Багато зерен тріщинуваті і піритизовані, деякі з них заповнюють проміжки між зернами кварцу і відіграють роль цементу. Трапляються луски мусковіту, біотиту, хлориту і зерна карбонатів, останні місцями становлять вагому домішку. Акцесорні мінерали представлені одиничними зернами циркону, рутилу, гранату, турмаліну та ставроліту. З непрозорих мінералів трапляються зерна піриту неправильної форми, розміром до 0,1 мм. Крім того, трапляються уламки кварцитів, халцедонолітів, вапняків мікрозернистих, криптокристалічних, глинистих, оолітових і

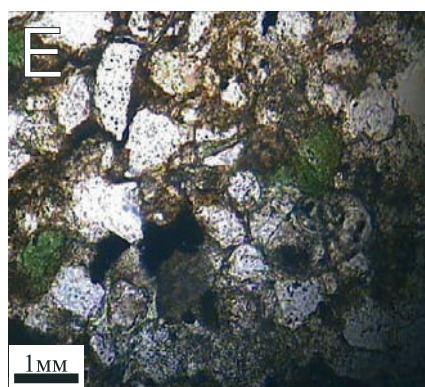
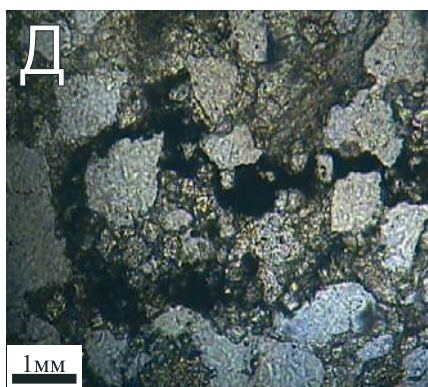
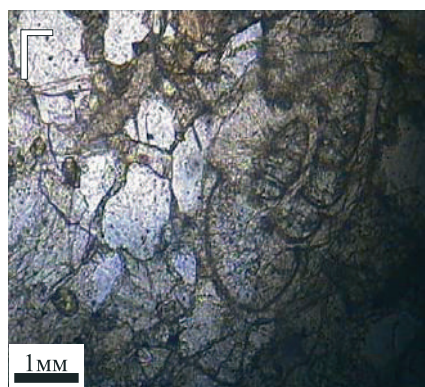
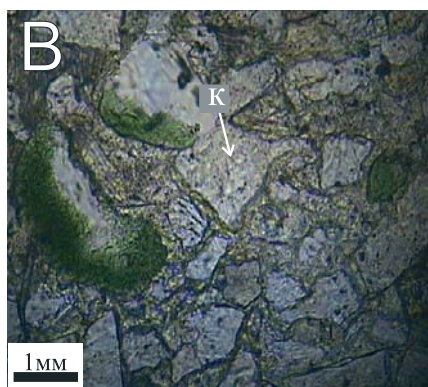
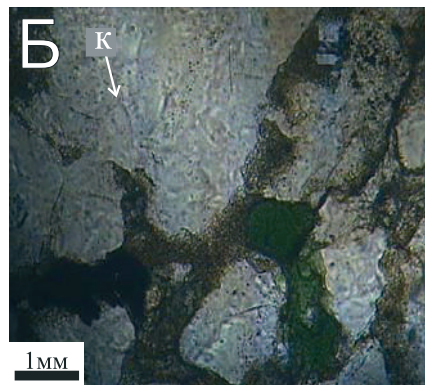
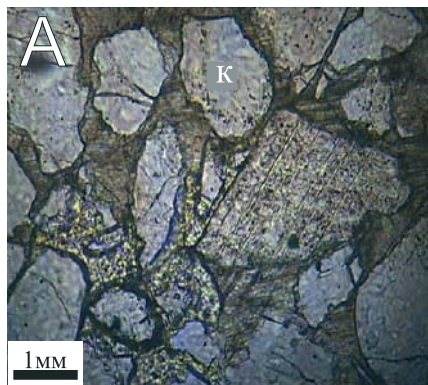


Рис. 3. Мікрофотографії порід палеоцену передових скиб Скибової зони Українських Карпат:

А – пісковик різнозернистий, олігоміктовий, з карбонатним базально-поровим цементом, св. Старий Самбір-7, глибина 3632–3640 м; Б – пісковик різнозернистий, невідсортований, з корозійним глинистим цементом, св. Завода-10, глибина 4203–4208 м; В – пісковик середньозернистий, з карбонатним цементом, глауконіт кородеє зерна кварцу, св. Космач-11, глибина 3717–3722 м; Г – пісковик середньозернистий, з поровим глинисто-карбонатним цементом, рештками форамініфер і зернами циркону, св. Старий Самбір-20, глибина 3558–3560 м; Д – пісковик різнозернистий, невідсортований, з поровим карбонатно-глинистим цементом, деякі пори заповнені піритом, св. Східниця-2, глибина 4456–4459 м; Е – піщаний аргіліт із зернами глауконіту і піритом, св. Росільна-17, глибина 3378–3383 м; к – кварц; мікрофотографії зроблені без аналізатора

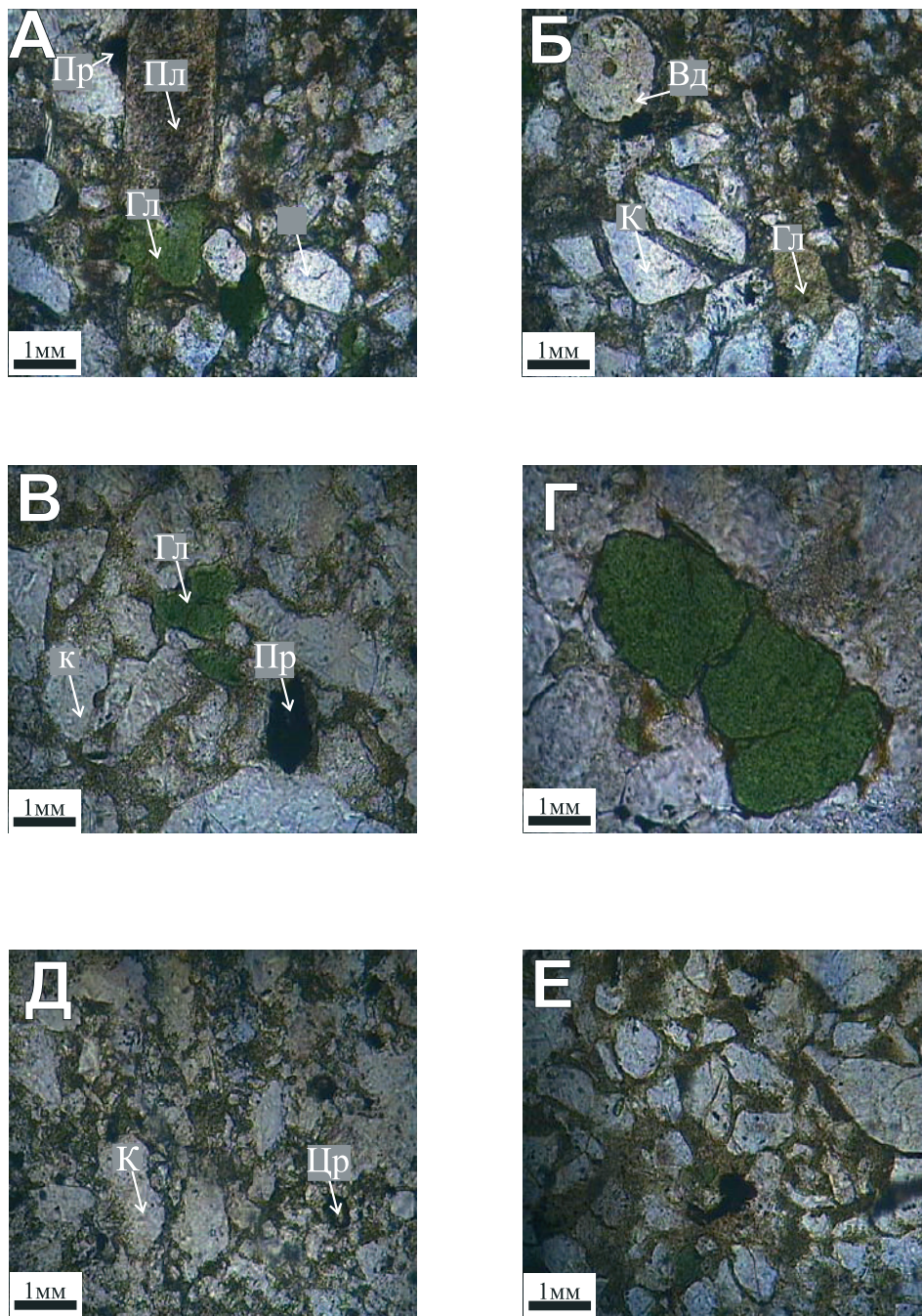


Рис. 4. Мікрофотографії порід палеоцену передових скиб Скибової зони Українських Карпат з відслонень околиці с. Урич і р. Прут:

А – пісковик різнозернистий, олігоміктовий, з карбонатним поровим цементом, відслонення с. Урич; Б – пісковик різнозернистий, невідсортований, з поровим глинистим цементом і рештками водоростей; В – пісковик середньозернистий, з корозійно-глинистим цементом, глауконіт розвивається по рештках органічної речовини; Г – пісковик грубозернистий із плівковим глинисто-карбонатним цементом і глауконітом; Д – пісковик різнозернистий, невідсортований, з поровим карбонатно-глинистим цементом і великою кількістю циркону; Е – пісковик середньозернистий, з поровим глинистим цементом і піритом; к – кварц; пр – пірит; пл – плагіоклаз; гл – глауконіт; вд – рештки водоростей; цр – циркон; мікрофотографії зроблені без аналізатора

псевдооолітових, розміром 0,5–0,8 до 1,5 мм. Нерідко спостерігаються раковини мікроорганізмів, зазвичай форамініфер, деякі з них виповнені глауконітом, а також фрагменти і цілі агрегати багряних водоростей, уламки раковин пелиципод і брахіопод.

Часто уламки теригенного матеріалу породи характеризуються безцементним з'єднанням, а також утворенням конформних і стилітових контактів. Цемент глинистий, карбонатний, деколи з домішками кременистої речовини, становить від 10–15 % породи до 40–50 %. Кременистий цемент зустрічається набагато рідше і складає звичайно незначну частину породи. Цементация – порова, базальна, часто змішана.

Алеволіти трапляються серед потужних пластів пісковиків та в пачках ритмічного чергування у вигляді тонких прошарків (0,05–0,15 м). Від пісковиків зазвичай відрізняються більшим вмістом слюнистих мінералів (мусковіту, біотиту, гідробіотиту), обвугленого рослинного детриту і мінералів важкої фракції. Склад – олігоміктовий. Вони кварцові, деколи глауконітово-кварцові, польові шпати займають до 15 % складу, іноді попадають уламки порід. Акцесорні мінерали – циркон, турмалін та рутил, утворюють пошарові концентрації. Цемент карбонатний, з домішками глинистої речовини, становить до 40 % породи. Кременистий цемент, часто з домішками глинистої речовини, серициту або хлориту, трапляється також досить часто – від декількох відсотків до 20–25 %. Місцями відзначається глауконітовий цемент. Цементация порова, контактова і змішана.

Аргіліти тонко- і середньорозсланцьовані, сірі і зеленувато-сірі, деколи зелені та вишнево-червоні (0,05–0,1 м). Структура пелітова й алевропелітова. Вони складаються з глинисто-серицитово-кременистої маси. В основній породі розсіяні кородовані зерна кварцу (0,02–0,04 м), також подібні за розмірами зерна карбонатів, рідше глауконіту, мусковіту, біотиту і хлориту.

Поширення та товщини відкладів палеоцену. Ямненські відклади у вигляді однорідної потужної піщаної товщі розвинуті в Скибовому покриві не повсюдно (Гавришків, 2019). На значній території вони заміщуються чергуванням порід з різним співвідношенням літотипів: від дуже глинистого, часто строкатоколірного розрізу до середньоритмічного флішу з участю пісковиків, завтовшки від одного до двох метрів (рис. 5). Піщаний тип максимально розвинений у північно-західній частині Берегової і Орівської скиб Скибового покриву Українських Карпат (див. рис. 5). У межах цієї ділянки виокремлено три поля максимального розвитку пісковиків (> 50 % від загальної потужності розрізу):

- перше (північно-західне) – охоплює три площі: Блажів, Монастирець і Старий Самбір. Це поле неправильної форми, розміром 36x20 км;

- друге – розміщене на південний схід від першого і охоплює такі площі: Попелі, Іваники, Смільна, Танява, Вигода, Витвиця. Ділянка більша за розміром від першої (70x15 км), амебоподібної форми. Серед пісковиків присутні малопотужні прошарки гравелітів;

- третє – розташоване майже на південному сході території досліджень, саме на площі Делятин, і має найменший розмір серед цих трьох ділянок. Воно має еліпсоподібну форму, зорієнтовану з південного сходу на північний захід, а його розмір 43x11 км.

Отже, на південний схід товщини пісковиків зменшуються і збільшується кількість алевролітів і аргілітів.

Виокремлені поля поширення пісковиків є важливим критерієм з огляду на колекторські властивості порід ямненської світи, що дає змогу робити певні прогнози про перспективні ділянки для пошуку вуглеводнів у відкладах палеоцену.

На рис. 6 наведено поля алевролітів, які характеризуються збільшенням товщини > 50 % від загальної товщини порід у розрізі. Полів максимального поширення алевролітів є сім. Серед них найбільше за розміром (105x16 км) розташоване на південному сході. Воно охоплює площі Берегової і Орівської скиб: Пасічна, Делятин, Ростоки, Слобода Рунгурська.

Три менші поля, приблизно однакового розміру, розташовані майже в центральній частині району досліджень. Перше з них охоплює площі Іваники–Завода–Семигинів–Танява, його розмір – 42x7 км, друге – площі Завода–Танява–Лужанка, розмір 32x11 км, третє – площі Луги і Перегінськ, розмір – 32x6 км.

Окрім згаданих полів, які характеризуються максимальним поширенням алевролітів у палеоценовому розрізі, виокремлено ще три, набагато меншого розміру. Одне з них розташоване, як і найбільше поле, на південному сході дослідженої території, охоплює площу Пасічну, розміром 18x3 км. Два інші є найзахідніше щодо всіх полів, і одне з них представлене площею Попелі–Східниця і має розмір 12x2 км, а найменше серед всіх полів розташоване в межах площі Східниця, його розмір 2x1 км.

Як видно з рис. 7, основний свій розвиток у розрізі аргіліти отримали в центральній частині району досліджень. Загалом тут спостерігається одне поле значного розміру 85x12 км, із збільшенням потужності аргілітів > 50 % від загальної кількості порід у розрізі. Це поле представлене такими площами: Семигинів, Рожнятів, Росільна, Космач. Також у тій самій центральній частині ще встановлено два поля з максимальним поширенням аргілітів незначного розміру. Обидва представлені площею Пасічна в різних структурних поверхах і мають розмір 18x3 км, а інше, найменше 11x2 км. Виокремлення окремих полів аргілітів має вагоме значення з точки зору оцінки перспективних полів та менш перспективних на основі порівняння їх з полями пісковиків та алевролітів у межах дослідженої території.

Нафтогазоносність. Грунтуючись на проведених дослідженнях відкладів палеоцену, які становлять одну з основних перспективних товщ флішових нашарувань Українських Карпат, було отримано низку важливих результатів, а саме: на підставі аналізу поширення товщ формувальних компонентів (пісковики, алевроліти, аргіліти), мінералого-петрографічного вивчення порід-колекторів палеоценового нафтогазоносного комплексу були отримані нові дані щодо впливу речовинного складу на колекторські властивості порід палеоцену, прогнозу перспективних ділянок для видобутку вуглеводнів, а також виокремлення в їхніх межах окремих типів порід-колекторів.

Уперше проведений аналіз вмісту основних типів літологічних комплексів палеоцену від загальної кількості порід у розрізі дозволив встановити поля з домінуванням у розрізі: пісковиків, алевролітів та аргілітів. Ці поля дали змогу виокремити перспективні ділянки поширення порід-колекторів (Гавришків, 2019).

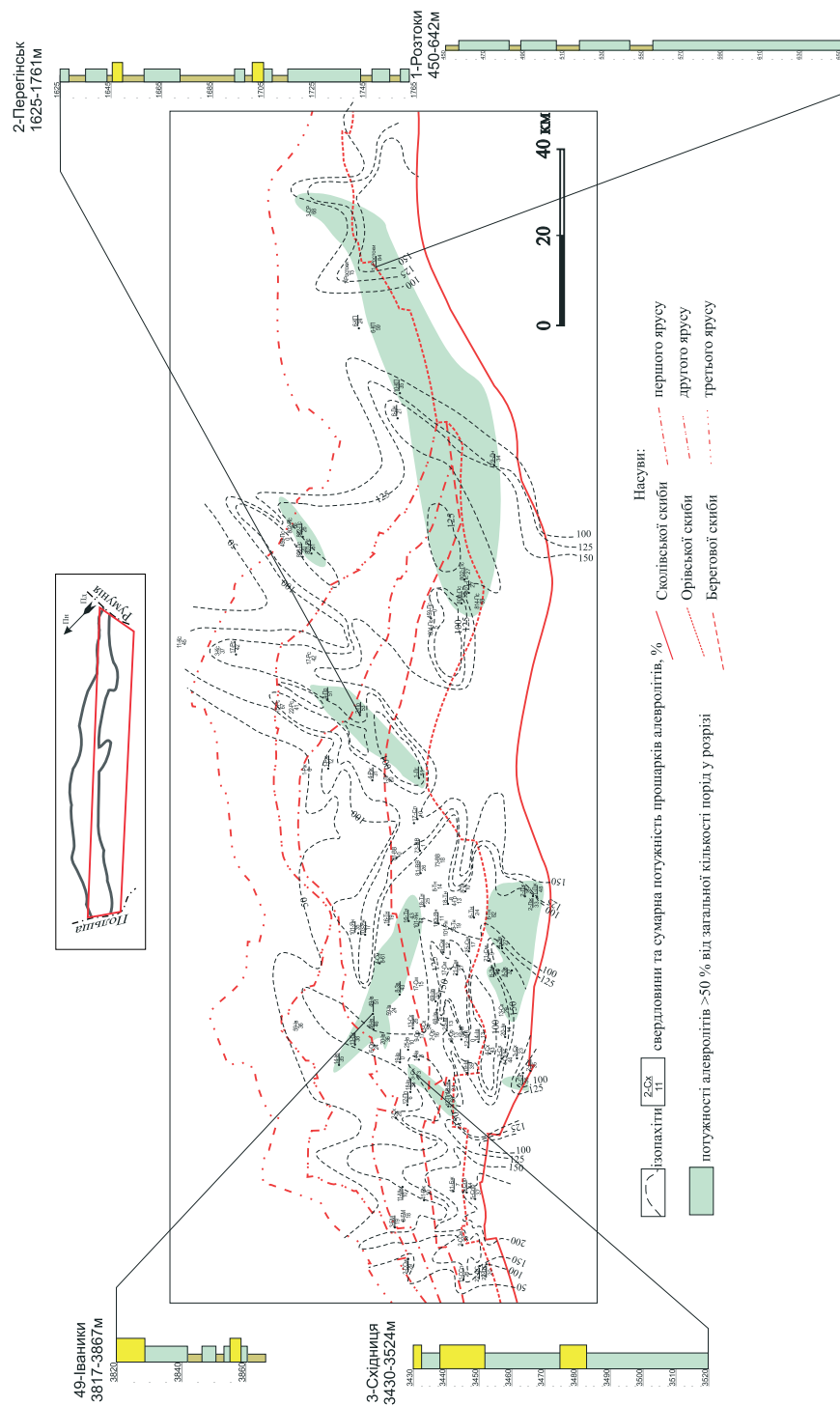


Рис. 6. Карта товщин та літофакції алевролітів палеоценової товщі північно-східного сегмента Карпатського басейну. Палінстастична основа за матеріалами (Вуль, 1995)

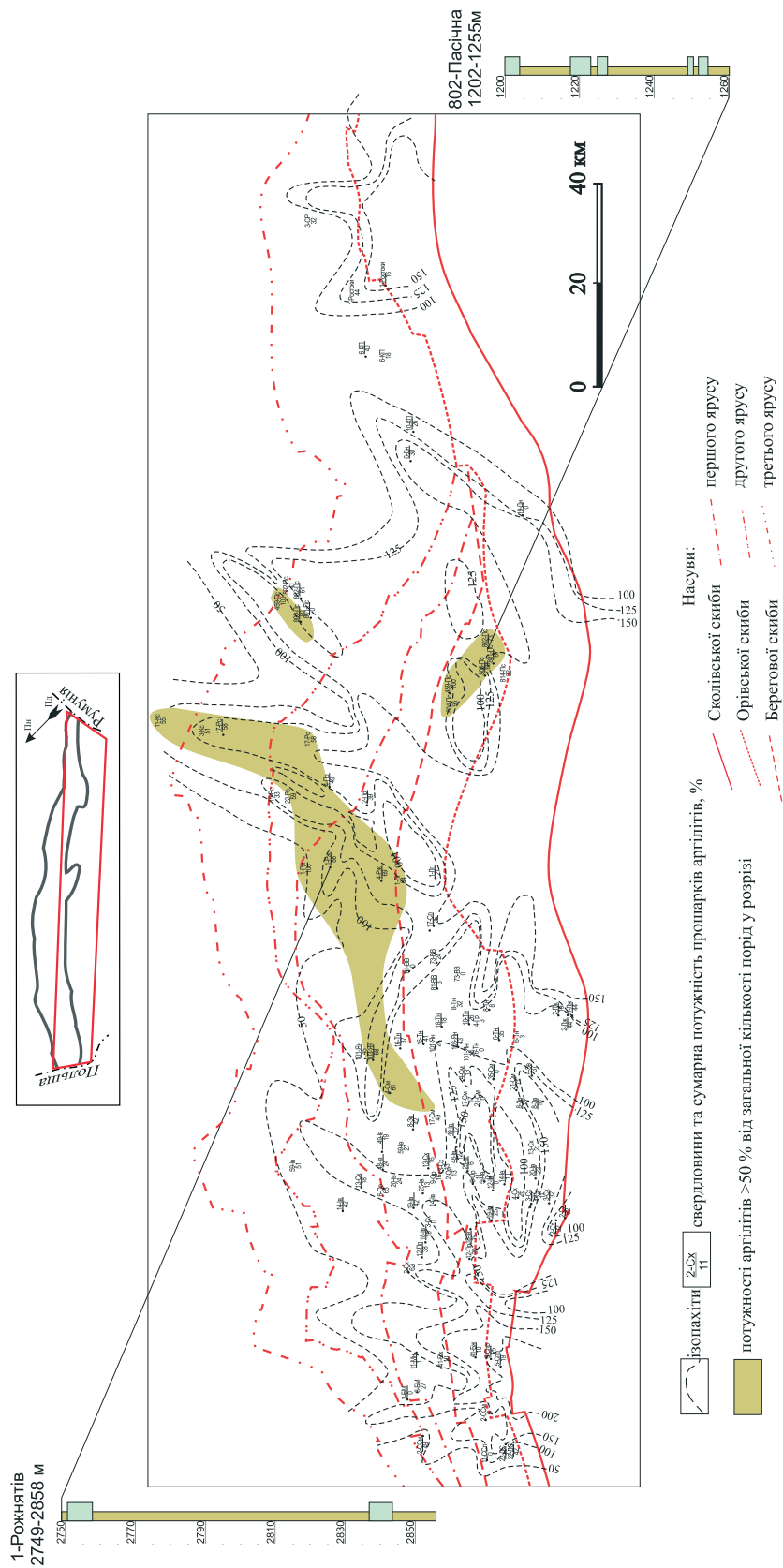


Рис. 7. Карта товщин та літофації аргілітів палеоценової товщі північно-східного сегмента Карпатського басейну. Палінстатична основа за матеріалами (Вуль, 1995)

Найменшим за розміром і найменш перспективним є IV поле, поширене в центральній частині району досліджень. Тут серед порід палеоцену ямненської світи найпоширенішими в розрізі є аргіліти. У межах цього поля немає жодних родовищ у відкладах палеоцену. Розмір IV поля – 17х31 км.

Висновки. Аналіз вмісту основних літологічних комплексів палеоцену Берегової та Орівської скиб Українських Карпат дав змогу виокремити чотири поля з різним розподілом по площі і в розрізі пісковиків, алевролітів та аргілітів.

Встановлено, що найперспективнішою з точки зору потенційних колекторів є північно-західна частина дослідженої території, у межах якої

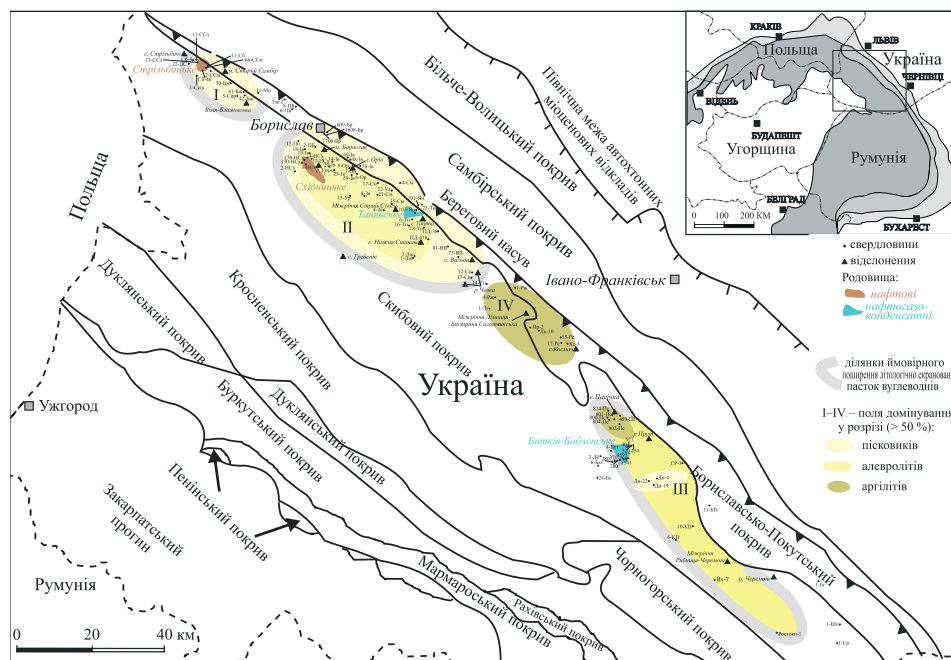


Рис. 8. Карта поширення полів перспективних порід-колекторів палеоценових відкладів у межах Берегової та Орівської скиб Українських Карпат. Геологічна будова за (Круглов та ін., 1985; Шакін та ін., 1977; Шлапінський, 2015)

розташоване нафтове родовище – Стрільбицьке. Тут виокремлено поле I, де у відкладах ямненської світи палеоцену домінують середньо- та грубозернисті пісковики. Максимальні показники абсолютної пористості сягають 18 %, а відкритої – 16 %.

Поле II, у межах якого поширені два відомі родовища – нафтове Східницьке та нафтогазоконденсатне Таявське, теж є перспективним. У його межах поширені як пісковики, так і алевроліти, які значно переважають у розрізі над аргілітами. Максимальні значення абсолютної пористості сягають 14 %, а відкритої – 12 %.

Поле III, яке тягнє до південно-східної частини дослідженої території, де є нафтогазоконденсатне родовище – Битків-Бабченське, загалом характеризується домінуванням грубозернистих алевролітів та алевритистих аргілітів у розрізі. Максимальні значення абсолютної пористості цих порід сягають, як і в межах II поля, 14 %, а відкритої – 12 %. Це поле теж розглядається як перспективне для розвитку колекторів вуглеводнів у породах палеоцену ямненської світи.

Найменш перспективним є IV поле, поширене в центральній частині району досліджень. Тут серед порід палеоцену найпоширенішими в розрізі є аргіліти, максимальна відкрита пористість яких сягає 3 % для аргілітів і відповідно 8 % для піщаних аргілітів та алевролітів, що становить найменші показники щодо полів I–III, проте все ж достатні, щоб можна було вважати це поле теж перспективним для пошуків вуглеводнів.

У межах полів I–III уперше виокремлено ділянки поширення потенційних літологічно екранованих пасток вуглеводнів у зоні, де відбувається виклинювання пісковиків, і натомість у розрізах вони заміщуються аргілітами. Як приклад, у межах поля III на такій ділянці розташоване Битків-Бабченське родовище (див. рис. 8), де нафтові поклади містяться в літологічно екранованих пастках.

Встановлено, що пісковики та алевроліти ямненської світи представлені як щільно, так і слабо зцементованими різновидами, які відрізняються складом цементу, ступенем зцементованості, а також пористістю. Вміст цементу в щільно зцементованих пісковиках сягає 40 %, тип цементациї переважно базальний. Пористість у таких пісковиках становить не більш ніж 10 %, хоча зазвичай 4–5 %. Кількість цементу в слабо зцементованих пісковиках не перевищує 20 %, тип цементу – контактний. Пористість таких пісковиків коливається від 10 до 18 %. Для алевролітів спостерігаємо аналогічні закономірності. Найхарактернішими в досліджених породах є міжзернові пори. Розмір пор коливається в широкому діапазоні – від 0,03 до 6,1 мм. Також для всіх типів порід палеоцену характерною є тріщинуватість. Тріщини зазвичай заповнені кальцитом, іноді трапляються породи з тріщинами, заповненими нафтою, а іноді спостерігаються сліди бітумоїдів на стінках відкритих тріщин. Тріщинна пористість досліджених порід зазвичай не перевищує 1 %.

Колекторські властивості нафтогазоносних палеоценових відкладів північно-західної частини району досліджень (поля I та II) значною мірою визначалися факторами, які сприяли збереженню високих фільтраційно-ємнісних властивостей порід на великих глибинах – товщина пластів та тип цементациї кластичного матеріалу. Водночас в окремих різновидах порід утворювався

вторинний поровий простір унаслідок формування літогенетичної і тектонічної тріщинуватості, а також декарбонатизації цементу пісковиків і алевролітів. Отже, у межах полів I та II на глибинах до 4–5 км можна прогнозувати значне поширення алевроито-піщаних колекторів порового типу. Змішані і тріщинні колектори в цих товщах є менш поширеними. Переважно вони пов'язані з горизонтами тонкошаруватих, часто скременілих піскувато-алеврито-глинистих порід. Для палеоценових теригенних як порід-колекторів, так і потенційних порід-колекторів, що тяжіють до південно-східної частини дослідженого регіону і належать до III поля (родовище Битків-Бабченське), не характерна така чітка залежність між колекторськими властивостями порід та їхніми структурно-текстурними особливостями і типом цементациї, які були встановлені в нафтогазоносних товщах того самого віку в межах полів I та II.

Мінералого-петрографічні особливості досліджених порід-колекторів у північно-західній частині Берегової та Орівської скиб Українських Карпат (поля I та II) дають змогу класифікувати їх як утворення, що зазнали катагенетичних змін градації $МК_1$ – $МК_3$. Щодо порід південно-східної частини (поле III) дослідженої території, то вони за своїми структурно-текстурними ознаками є ближчими до осадових відкладів зони $МК_3$ – $МК_4$. Різний ступінь катагенетичних змін у породах північно-західної і південно-східної частин району досліджень вказує, що тектонічні процеси мали істотний вплив на літогенез нафтогазоносних та потенційно нафтогазоносних відкладів і формування колекторських властивостей осадових утворень.

- Вуль, М. Я. (1995). *Формування та закономірності розміщення родовищ нафти і газу у піднасувних зонах Карпат*. Львів: Фонди УкрДГРІ.
- Гавришків, Г. (2008). Петрографія палеоценових відкладів «екзотичних скель» Скибової зони Українських Карпат. У *Сучасні проблеми літології та мінералогії осадових басейнів України та суміжних територій* (с. 67–70). Київ. <https://doi.org/10.30836/igs.2522-9753.2008.152409>
- Гавришків, Г. Я. (2019). *Мінералого-петрографічні особливості палеоценових відкладів Берегової і Орівської скиб Українських Карпат в аспекті їх нафтогазоносності* [Автореф. дис. канд. геол. наук, Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України]. Львів.
- Гавришків, Г. Я., & Гаєвська, Ю. П. (2021). Фаціальні особливості палеоцен-еоценових відкладів передових скиб Скибової зони Українських Карпат. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4(185–186), 44–55. <https://doi.org/10.15407/ggcm2021.03-04.044>
- Гавришків, Г. Я., & Радковець, Н. Я. (2019). Нові перспективи нафтогазовидобування в палеоценових відкладах Скибової зони Українських Карпат. У *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції* (с. 312–314). Трускавець.
- Крупський, Ю. З., Куровець, І. М., Сеньковський, Ю. М., Михайлов, В. А., Чепіль, П. М., Дригант, Д. М., Шлапінський, В. Є., Колтун, Ю. В., Чепіль, В. П., Куровець, С. С., & Бодлак, В. П. (2014). *Нетрадиційні джерела вуглеводнів України: Кн. 2. Західний нафтогазоносний регіон*. Київ: Ніка-Центр.
- Попп, І., Гавришків, Г., Гаєвська, Ю., Мороз, П., & Шаповалов, М. (2023). Еволюція умов седиментогенезу в карпатському флішовому басейні в крейді–палеогені. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4(191–192), 86–104. <https://doi.org/10.15407/ggcm2023.191-192.086>

- Шлапінський, В. Є. (2015). *Геологічна будова Скибового, Кросненського і Дуклянсько-Чорногорського покривів Українських Карпат та перспективи їх нафтогазоносності* [Автореф. дис. канд. геол. наук, Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України]. Львів.
- Шлапінський, В. Є., Гавришків, Г. Я., Гаєвська, Ю. П. (2020). Колектори нафти і газу в крейдово-палеоценових відкладах Скибового покриву Українських Карпат (північно-західна і центральна ділянки) та перспективи їх нафтогазоносності. *Геологічний журнал*, 3(372), 47–64. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.3.207341>
- Шлапінський, В. Є., Гавришків, Г. Я., & Гаєвська, Ю. П. (2021). Нові дані про перспективні нафтогазоносні об'єкти у пісковиках ямненської світи палеоцену північного заходу Скибового покриву Українських Карпат. *Геологічний журнал*, 2(375), 90–110. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.2.225864>
- Шлапінський, В. Є., Гавришків, Г. Я., & Гаєвська, Ю. П. (2023). Нові дані про перспективні нафтогазоносні об'єкти ямненської світи палеоцену південно-східної частини Скибового і Кросненського покривів Українських Карпат. *Геологічний журнал*, 1(382), 39–52. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.1.268990>
- Radkovets, N., Kotarba, M., Koltun, Y., Kowalski A., Kosakowski, P., & Więclaw, D. (2016). Origin and migration of oil from the Ukrainian Outer Carpathians to their Mesozoic basement: a case of Lopushna traps. *Geological Quarterly*, 60(1), 88–103. <https://doi.org/10.7306/gq.1256>

Стаття надійшла:
07.03.2024 р.

Halyna HAVRYSHKIV

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,
e-mail: galinah2404@gmail.com

ON THE PERSPECTIVES OF OIL AND GAS BEARING OF THE PALEOCENE DEPOSITS OF THE BEREHOVA AND ORIV UNITS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

On the basis of the analysis of the occurrence of the main Paleocene lithological complexes of the Berehova and Oriv units of the Ukrainian Carpathians, four areas with different distribution of sandstones, siltstones and mudstones were distinguished. The selected areas are promising for the planning of oil and gas prospecting and for the increase of oil and gas reserves. Areas of distribution of lithologically sealed hydrocarbon traps are situated where sandstone formations occur. It is established that sandstones and siltstones of the Yamna suite are represented by both densely and poorly cemented varieties, which differ in cement composition, degree of cementation and porosity. The reservoir properties of the oil and gas bearing Paleocene sediments of the northwestern part of the study area were largely controlled by the factors that contributed to the preservation of high filtration and reservoir properties of the rocks at great depths - the thickness of the layers and the type of cementation of the clastic material. At the same time, the formation of the secondary pore space occurred due to the lithogenetic and tectonic fractures, as well as the decarbonization of sandstone and siltstone cement. The varying degrees of catagenetic changes in the rocks of the northwestern and southeastern parts of the study area indicate that tectonic processes had a significant impact on the lithogenesis of oil and gas bearing deposits and the formation of their reservoir properties.

It is revealed that the most prospective from the point of view of potential reservoir rocks occurrence in the sequence of the Yamna suite, which is represented mainly by sandstones, is the northwestern part of the study area, where the high reservoir properties of the oil- and gas-bearing Paleocene sediments are largely determined by the factors that facilitated their preservation in the rocks at great depths. These factors are the thickness of the layers and the type of cementation of the clastic material.

The complex of obtained results of investigations allowed allocation of the areas of potential reservoir rocks occurrence in the Paleocene sequence prospective for hydrocarbons accumulations.

Keywords: Paleocene, Berehova and Oriv units, lithological complexes, petrographic composition of rocks, reservoir properties.