



Геологія, розвідка та геофізика нафтових і газових родовищ

Прийнято 14.02.2025. Прорецензовано 20.03.2025. Опубліковано 20.06.2025.

УДК 553.981/982

DOI: 10.31471/1993-9868-2025-1(43)-13-22

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ПОРІД-КОЛЕКТОРІВ У РОЗРІЗІ СТРИЙСЬКОЇ СВІТИ СКИБОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ. Ч. 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ТА НАПРЯМКИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сергій Думенко

Директор

ТзОВ «Віва Експлорейшн»

77534, вул. Шевченка, 125^а, с. Кальна, Калуський р-н, Івано-Франківська обл., Україна

<https://orcid.org/0009-0000-9076-8352>

e-mail: dumenkos@gmail.com

Володимир Хомин*

Доктор технічних наук, професор

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

76019, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-7787-6903>

e-mail: volodymyr.khomyr@nung.edu.ua

Анотація. Відкриття нових, значних за запасами родовищ корисних копалин є основою розвитку економіки більшості успішних держав світу. У цьому ключі формування стратегії наращування сировинної бази для розвитку національної економіки є критично важливим аспектом для України під час війни та у післявоєнний період. Метою роботи є аналіз особливостей поширення порід-колекторів у відкладах стрийської світи та обґрунтування нових перспективних напрямків пошуку значних за запасами покладів вуглеводнів у Західному нафтогазоносному регіоні. Враховуючи добру вивченість та тривалу історію геологорозвідувальних робіт у регіоні, відкриття значних за запасами родовищ потребує обґрунтування нових напрямків пошуку вуглеводнів. На основі аналізу геологорозвідувальних робіт попередніх років не викликає сумніву, що основний акцент пошукових робіт необхідно робити саме на виділенні найякісніших порід-колекторів та обґрунтуванні меж їх поширення. Нафтогазоносність крейдово-палеогенового комплексу порід у Західному нафтогазоносному регіоні України має тривалу історію досліджень, а вивчення закономірностей поширення порід-колекторів є невід'ємною їх складовою. Найкращі породи-колектори та, відповідно, найбільші родовища вуглеводнів приурочені до літологічно добре розчленованих порід палеогенового віку. Навколо палеогенових порід-колекторів закономірно концентрувалися й основні дослідження, спрямовані на вивчення продуктивних комплексів. У свою чергу, потужна та монотонніша товща крейдових утворень та розподіл у ній піщанистості привертала значно менше уваги дослідників. Проте, як для палеогенових, так і для крейдових відкладів вивчення закономірностей поширення колекторських різновидів тісно пов'язане з визначенням умов

Запропоноване посилання: Думенко, С., & Хомин, В. (2025). Особливості поширення порід-колекторів у розрізі стрийської світи Скибової зони Українських Карпат. Ч. 1. Стан вивченості та напрямки подальших досліджень. Нафтогазова енергетика, 1(43), 13-22. doi: 10.31471/1993-9868-2025-1(43)-13-22.

* Відповідальний автор



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

їх осадконакопичення, місцеположення джерел зносу уламкового матеріалу, положення берегової лінії, будовою рельєфу дна басейну тощо. Авторами виконано глибокий аналіз вивченості порід-колекторів стрийської світи Скибової зони Карпат як одного з пошукових напрямків, який має перспективу відкриття нових, значних за ресурсами родовищ вуглеводнів. Робота пропонує методи та напрямки подальших досліджень, виконується постановка конкретних задач та формулюються подальші кроки, необхідні для виділення першочергових площ для детальних геологорозвідувальних робіт.

Ключові слова: напружено-деформований стан; ультразвуковий контроль; тензометрія; сталь Х60; математична модель; магістральні газопроводи.

Вступ

Систематичні геологічні дослідження, вивчення надр території та раціональне використання природних ресурсів є запорукою сталого розвитку економіки будь-якої країни. Територія України є достатньо вивченою, а її надра є багатими на корисні копалини, зокрема і вуглеводні. Своєю чергою, енергетична незалежність держави, складовою якою є видобуток вуглеводнів, підвищується докладанням детальніших та більших зусиль щодо геологічного вивчення надр. Підтримання обсягів видобутку нафти і газу потребує постійних пошукових робіт та відкриття нових запасів, а нарощення видобутку неможливе без відкриття нових напрямків пошуку, що можуть забезпечити виявлення нових, значних за запасами покладів. Такі напрямки можуть обґрунтовуватись за рахунок розширення діапазону глибини пошуків, літологічного діапазону (карбонати, ущільнені колектори тощо), стратиграфічного діапазону – залучення у пошуки нових стратиграфічних одиниць або різної комбінації цих напрямків.

В умовах Західного нафтогазоносного регіону (НГР) України постановка нових пошукових робіт є непростю задачею. Довга історія геологічного вивчення, що починається ще з часів зародження вуглеводневої ери розвитку людства, практично не залишає простору для відкриття нових, значних за запасами родовищ вуглеводнів. Пошуками охоплено практично весь стратиграфічний розріз регіону, а видобуток проводиться з більшості відомих колекторських різновидів. Проте, найдослідженішим виглядає глибинний діапазон пошуків. Проекти з буріння надглибоких свердловин в Карпатах та Передкарпатському прогині вражають своїми масштабами і досі. Апогеєм цієї програми можна вважати свердловину Шевченко-1, що досягла глибини 7520 м та була ліквідована унаслідок аварії, до якої призвів сильний нафтогазопрояв під час проведення геофізичних досліджень у свердловині у процесі буріння на цій глибині. Перебуваючи у бурінні більше 8 років та будучи завершеною у 1978 р., глибина цієї свердловини і сьогодні

виглядає вражаючою, а на теренах Західного НГР – тим паче.

За подібних умов відкриття нових пошукових напрямків здається нетривіальною та малоперспективною задачею. Проте, розвиток нових геофізичних, геологічних та технічних можливостей не може не призвести до нових неочікуваних та значних за розмірами відкриттів. Чудовим прикладом подібних процесів може слугувати історія розвитку нафтогазової галузі навколо м. Баку. Ця територія є ровесником території Карпат у плані видобутку вуглеводнів та пройшла подібний процес еволюції від такого собі «Ельдорадо» у кінці XIX ст., через виснажливу та інтенсивну експлуатацію у першій половині та середині XX ст. і до занепаду у кінці XX ст. У 90-х роках минулого століття Азербайджан зумів залучити міжнародні експертизи та кошти у розвиток такого старого та добре вивченого регіону і значно наростив видобуток, а суттєву роль у цьому відіграли якісно виділені напрямки подальших пошукових робіт.

Одним із таких напрямків для Західного НГР може слугувати розширення пошукових робіт у Скибовій зоні Українських Карпат, зокрема, у відкладах стрийської світи, що складає основний об'єм порід у цій зоні у межах глибин, що на сьогодні доступні для буріння.

Аналіз сучасних закордонних і вітчизняних досліджень і публікацій

Нафтогазоносність крейдово-палеогенового комплексу порід Карпатського регіону має довгу історію досліджень [1] та широку географію [2, 3, 4], а вивчення закономірностей поширення порід-колекторів є невід'ємною їх складовою. Найкращі колектори та, відповідно, найбільші родовища вуглеводнів приурочені до літологічно добре розчленованих порід палеогенового віку. Навколо палеогенових порід-колекторів закономірно концентрувалися й основні дослідження, спрямовані на вивчення продуктивних комплексів [5, 6, 7]. У свою чергу, потужна та більш монотонна товща крейдяних утворень та розподіл у ній піщанистості привертали значно менше уваги дослідників.

Однак, як для палеогенових, так і для крейдових відкладів, вивчення закономірностей поширення порід-колекторів тісно пов'язане з визначенням умов їх осадконакопичення, місцеположення джерел зносу уламкового матеріалу, положення берегової лінії, будовою рельєфу дна басейну тощо [8, 9, 10].

У межах палеогенового комплексу порід дослідженням закономірностей поширення порід-колекторів займалися Ляшевич З.В., Доленко Г.Н., Вуль М.Я., Утробін В.Н., Сельський В.К., Маєвський Б.Й., Кузьмик Л.М., Штурмак І.Т., Щерба О.С., Куровець С.С. та багато інших. При вивченні та прогнозуванні поширення пісковиків палеогену значну увагу приділяють вивченню положення палеорусел, палеodelьт та конусів виносу уламкового матеріалу [5, 6, 7]. Так, Доленко Г.Н. ще у 1962 р. створив схематичні карти товщини деяких світ палеогену в межах Передкарпатського прогину. За допомогою виконаних побудов було продемонстровано вплив поперечних палеопідняття дна осадового басейну на формування фацій та зміну товщини колекторських комплексів. Десять років потому Сельський В.К. у своїй дисертації виконав побудови, що відображають зміни фацій та їх товщини в межах двох ярусів Бориславсько-Покутських складок, а також двох скиб – Берегової та Орівської. Автор приходить до висновку про різку зміну як товщини палеогенових фацій, так і самих фаціальних різновидів з північного заходу на південний схід.

Усе більше розбурення території поширення порід-колекторів палеогенового віку з роками дозволила зробити надійні палеорекоконструкції та скласти доволі детальні карти поширення піщаних товщ у межах усіх відомих ярусів Бориславсько-Покутської та Скибової зон. Тут варто відзначити резюмуючі картографічні матеріали опубліковані Вулем М.Я. у 2011-2012 рр. [8]. Як результат багаторічної роботи колективу Львівського відділення Українського державного геологорозвідувального інституту було опубліковано цілий ряд карт поширення кондиційних порід-колекторів по кожній світі палеогенового віку з розбиттям по різних тектонічних зонах Західного регіону України. Вихід у друк карт поширення порід-колекторів палеогену регіонального масштабу дозволив якісніше концентрувати геологорозвідувальні роботи у межах пошукових площ. Виділення перспективних об'єктів на основі прогнозування розвитку порід-колекторів промислових категорій є одним з основних критеріїв для відкриття родовищ, що мають високу

рентабельність. Так, для прикладу, за допомогою прогнозування території поширення порід-колекторів з хорошими фільтраційно-ємнісними властивостями Маєвським Б.Й. з іншими авторами (2014) здійснено роботи з прогнозування перспективних об'єктів для проведення подальших нафтогазопошукових робіт у палеогенових відкладах [7].

Детальність досліджень порід крейдового та, зокрема, верхньокрейдного віку є значно нижчою. Вивченням порід стрийської світи займалися Калугін П.І., Жураковський О.Г., Вялов О.С., Богданова А.А. та ін. Детальний аналіз їхніх робіт та власних польових спостережень дозволив авторам даної роботи дійти висновку про значну перспективність у нафтогазозносу відношенні вказаної товщі, про що і йтиметься у цій статті.

Закордонними науковцями останнім часом дослідження колекторських властивостей порід стрийської світи Українських Карпат, та й загалом перспектив їх нафтогазозносу, не проводилися.

Висвітлення невирішених раніше частин загальної проблеми

Обмеженість вивченості піщаних горизонтів стрийської світи пов'язана як зі складними поверхневими умовами, що за відсутності сучасних технологій обмежувало нафтогазопошукові роботи у гірській місцевості, так і з відсутністю уже відкритих великих родовищ вуглеводнів у цих відкладах, що зменшувало їх перспективність в очах дослідників. Значний вплив зумовила й понад столітня плутанина при стратифікації відкладів стрийської світи. У літературі, починаючи з XIX ст., ці породи зустрічаються під назвою «ропянецькі шари», як їх при вивченні в 1876-1879 рр. назвали К. Пауль і Е. Тітце за назвою нафтового родовища, розміщеного поблизу Дукельського перевалу. Цієї ж назви притримувались у 1881-1882 рр. М.С. Вачек, Ф. Крейц, Р. Зубер, Г. Вальтер і Е. Дуніковський. Пізніше, у 1888 р. Уліг запропонував іншу назву – «іноцерамові шари», що характеризує часті знахідки у цих відкладах іноцерамових скам'янілостей, а іноді – амонітів та фукоїдних мергелів. Тими ж дослідниками пропонувалась і інша назва для цих порід – «ієрогліфові шари» – за наявністю на поверхні нашарувань великої кількості ієрогліфів. З часом, коли стало зрозуміло, що ієрогліфи характерні і для вищезалеганих еоценових відкладів, почали виділяти верхні та нижні ієрогліфові шари. Як результат, різні назви цих порід паралельно

існували протягом тривалого періоду та ускладнювали розчленування розрізу.

Однак, ще більшої плутанини додає наявність у монотонній товщі відкладів стрийської світи пачок потужних пісковиків, візуально дуже подібних до ямненських пісковиків палеоцену. Той факт, що ямненські пісковики узгоджено перекривають стрийську світу та знаходяться під манявською світою еоцену, яку, в свою чергу, дослідники також відносили до ієрогліфових шарів, призвів до частих та серйозних помилок при вивченні мікропалеонтологічно бідного розрізу. Саме тому ямненські пісковики за палеонтологічними знахідками у масивних пісковиках стрийського віку довгий час відносили до верхньокрейдяного періоду. А масивні пісковики, що знаходяться в середині стрийської світи, часто називали ямненськими. У суміші з мінливою товщиною піщаних комплексів стрийської світи та наявності в деяких частинах Українських Карпат у межах цієї світи строкатого горизонту, що є подібним до яремчанського та манявського, створює такі складнощі при розчленуванні стрийської світи, які подекуди не вирішені й на сьогодні.

З вищеописаного випливає й закономірний висновок про те, що вирішення питання встановлення особливостей піщанистості верхньокрейдяних відкладів повинне йти в тісному зв'язку з питанням стратифікації стрийської світи, поділу її на підсвіти, виділенням у них піщанистих та аргілітових товщ і, що не менш важливо, виокремлення піщаних товщ верхньої крейди від порід палеоцену.

Мета та завдання досліджень

Враховуючи значну товщину верхньокрейдяних відкладів, монотонність товщі загалом та відсутність впевнених регіональних реперів, дослідниками неодноразово пропонувались різні схеми поділу товщі на підсвіти, які не завжди добре ув'язуються між собою. Саме цей факт, а також свідчення повсюдної нафтогазоносності стрийської світи, спонукав авторів роботи до глибокого та всебічного аналізу піщанистості розрізу та різних схем поділу стрийських порід на підсвіти за літологопетрографічними ознаками. Дана робота є основою для подальшого вивчення порід у відшаруваннях, відбору взірців, їх досліджень та аналізу з метою виявлення найсприятливіших ділянок для детальних нафтогазопошукових робіт.

Висвітлення основного матеріалу дослідження

Найпростішим серед усіх є поділ багатокілометрової товщі стрийських порід на дві підсвіти – нижньострийську та верхньострийську. Так, Л.В. Лінецька, вивчаючи конгломерати крейдового та палеогенового віку північного схилу Карпат, на основі отриманих даних пропонувала саме двочленний поділ стрийської світи, виходячи з присутності у цій товщі конгломератів. Такий підхід, ймовірно, зумовлений обмеженою розповсюдженістю грубоуламкового матеріалу – конгломератів у розрізі стрийської світи. Ці горизонти грубоуламкового матеріалу зустрічаються у товщі масивних пісковиків у середині стрийської світи, що є подібні до ямненських, та є зручним маркером при поділі світи на дві більш-менш рівні за товщиною підсвіти.

Подібного поділу притримувались й Глушко В.В., Малиновська О.І. та Темнюк Ф.П. Так, Малиновська О.І. та Темнюк Ф.П. при проведенні поверхневих геологічних досліджень обґрунтовували поділ стрийської світи на дві підсвіти, проте на основі дещо інших принципів. Відповідно до запропонованого ними поділу, в основі нижньострийської підсвіти залягає потужна товща плитчастих пісковиків з тонкими прошарками аргілітів. Угору за розрізом частка пісковиків зменшується, фліш стає дрібноритмічнішим, у розрізі починають переважати аргіліти, частка яких зростає з наближенням до покрівлі підсвіти. Верхньострийська підсвіта, за даними авторів, в основі складена масивними пісковиками, зовні дуже подібними до ямненських. Чіткого переходу між підсвітами немає, зміна ритму від тонкошаруватих аргілітових відкладів до товстошаруватих і далі масивних пісковиків відбувається поступово. Як і у нижньострийській підсвіті, угору за розрізом верхньострийської підсвіти частка пісковиків у ритмі знову знижується, частка аргілітів зростає, а з наближенням до покрівлі підсвіти товща набуває глинистоаргілітового характеру.

Однак, більшого поширення набув тричленний поділ стрийської світи, який найповніше відображає склад світи, що спостерігається у виходах порід на денну поверхню та, відповідно, є найбільш практичним та надійним, з точки зору літологічного розчленування товщі. Базуючись на безпосередніх спостереженнях у природних умовах, такий поділ відображається у багатьох ранніх публікаціях, що стосуються вивчення будови крейдяних відкладів. Тричленного поділу притримуються такі вчені та

дослідники, як Калугін П.І., Мятлюк Є.В., Жураковський О.Г. та ін. Серед них варто відзначити роботу Жураковського О.Г. з колегами (1967) під назвою «Стратиграфія, фації та нафтогазоносність крейдяних відкладів Скибової зони Українських Карпат». Ця вражаюча за обсягом і детальністю робота виконана у 60-х роках минулого століття та є чи не найвдалішою спробою систематизувати знання про крейдяні відклади Скибової зони та на основі численних польових маршрутів провести кореляцію цих відкладів вздовж території Українських Карпат. На основі отриманих даних автори приходять до висновку про тричленний поділ розрізу стрийської світи, усе ж зазначаючи, що деякі частини підсвіту літологічно порізного представлені у межах різних територій Українських Карпат. Враховуючи масштаб робіт та детальність опису порід, аналіз запропонованої Жураковським О.Г. схеми поділу стрийської світи приводить до висновку про доцільність використання такої схеми, як найвдалішої.

Так, до нижньострийської підсвіти Жураковський О.Г. відносить породи від туронського віку до нижнього - кампану, що приблизно відповідає часовому діапазону нижньострийської підсвіти при двочленному її поділі. У відшаруваннях цих відкладів по річках Стрий та Опір описується середньо- та груборитмічний глинисто-піщаний фліш з прошарками фукоїдних мергелів. На північний захід від цих річок характер флішу змінюється до тонко- та дрібноритмічного перешарування піщано-глинисто-мергелевих порід. На південний схід від р. Опір Жураковським О.Г. ця підсвіта характеризується як дрібноритмічний піщано-глинистий фліш уже без мергелів.

Тут варто зазначити, що наявність мергелів у нижньострийській підсвіті відзначається багатьма дослідниками та вважається частиною плавного переходу від кременистих мергелів, вапняків та аргілітів підстилаючої головинської світи до безпосередньо нижньострийської підсвіти. Зниження піщаності нижньострийської підсвіти на північний захід не викликає сумнівів та добре контролюється у відшаруваннях. Однак, враховуючи той факт, що виходи порід головинської світи на південь від річки Опір відсутні, складно сказати, як саме Жураковським О.Г. дається характеристика порід нижньострийської світи у цьому напрямку. Відсутність мергелів в описаних відшаруваннях може свідчити просто про віддаленість відшарованого розрізу порід від головинської світи та, відповідно, низів нижньо-

стрийської підсвіти, де все ще може бути розвинена їх мергельно-піщана частина. На це вказують і результати буріння свердловин на південь від р. Опір. Для прикладу, у свердловині Шевченково-1 в інтервалі 5210-5520 м описується головинська світа у її характерному літопі окремених карбонатів, мергелів з прошарками аргілітів та алевролітів. А безпосередньо на ній залягає піщаниста пачка порід стрийської світи, що протирічить даним Жураковського О.Г. На думку авторів цієї роботи, твердження Жураковського О.Г. про зміну літологічного складу порід нижньострийської підсвіти на південь від р. Опір є неточним та зумовленим відшарованістю лише верхньої, більш глинистої її частини.

Середньострийська підсвіта за даними Жураковського О.Г. датується верхнім кампаном-маастрихтом та відповідає нижній частині верхньострийської підсвіти при двочленному її поділі. Літологічно це груборитмічна товща масивних пісковиків, які часто плутають з ямненськими. Очевидно, Жураковський О.Г., прагнучи підкреслити витриманість цієї потужної піщаної товщі на всій території Українських Карпат, виділяє її в окрему середньострийську підсвіту. Ним також дається опис двох окремих літопі середньострийської підсвіти. Нижня частина підсвіти (верхній кампан-маастрихт) майже повсюдно складена груборитмічним піщаним флішем і, можна сказати, виступає певним репером у розрізі цих порід. У верхній ж частині підсвіти (маастрихт) ним же виділяється значна строкатість літофаціального складу по території. У більшості випадків ці відклади представлені дрібноритмічним піщано-глинистим флішем, подекуди з підвищеною кількістю фукоїдних мергелів. Однак, вздовж Українсько-Польського кордону та на межі Львівської та Івано-Франківської областей Жураковським О.Г. вказується на те, що верхня частина середньострийської підсвіти теж складена масивними пісковиками. Ймовірно, таке твердження є результатом палеонтологічних знахідок маастрихтського віку як в піщаних, так і в більш глинистих фаціях стрийської світи.

Верхньострийська підсвіта за даними Жураковського О.Г. відповідає виключно датському ярусу. Ця підсвіта є тотожною верхній аргілітовій частині верхньострийської підсвіти при двочленному її поділі. Відповідно, відклади повсюдно складені дрібноритмічним піщано-глинистим флішем та, вочевидь, слугують надійною регіональною покришкою для масивних пісковиків середньострийської підсвіти,

що виражається у широкому розвитку надгидростатичних пластових тисків у крейдяних породах-колекторах. Підвищена піщанистість верхньострийської підсвіти характерна лише в буковинській частині Карпат. Тут, за даними Жураковського, як у межах Покутських складок, так і у межах Скибової зони, стрийські відклади датського віку складені груборитмічним флішем, що, окрім аргілітів, вміщує грубошаруваті пісковики та гравеліти. Такий тричленний поділ стрийської світи, поступово обростаючи палеонтологічним матеріалом, у подальшому ліг в основу багатьох відомих праць та досліджень.

Нами також проаналізовано результати вивчення даних промислової геофізики у пробурених свердловинах. Вивчення каротажів, на відміну від досліджень, отриманих на основі відшарувань, сприяло розвитку уявлень про зовсім інший поділ стрийської світи на три підсвіти за геолого-геофізичними особливостями [11]. Так, на основі детальної кореляції розрізів п'яти свердловин №№ 1, 3, 7, 66, 67 – Вигода-Витвиця та з урахуванням мікропалеонтологічних досліджень у стрийській світі Орівської скиби, дослідниками [11] у межах площі Вигода-Витвиця виділяється три кореляційні пачки, які умовно прирівняли до трьох підсвіт стрийської світи. За даними ГДС кожній підсвіті відповідає один піщано-аргілітовий горизонт (пачка) та один перекриваючий її аргілітовий горизонт. Таким чином, піщано-аргілітові пачки відділені одна від одної флюїдоупорами, що є сприятливим чинником до існування газових покладів у кожній з них. Подібна закономірність спостерігалась і у свердловинах інших площ – Максимівська, Шевченківська, Луги, Тарасівка.

Аналіз наявних матеріалів та всіх відомих поглядів підкреслює той факт, що загальновизнаної та однозначної схеми поділу стрийської світи немає. Однак, враховуючи характер наявних даних та оцінюючи ступінь достовірності різних методів дослідження, з метою подальших досліджень вважаємо найдоцільнішим приймати тричленний поділ світи на основі даних поверхневої геологічної зйомки та найбільш надійно ув'язаний з палеонтологічним матеріалом. Дані буріння свердловин, хоча і дають важливу інформацію про глибинну будову товщі, все ж можуть піддаватись впливу повторів розрізу у свердловинах, зумовлених насупною будовою Скибової зони, можливої наявності підвернутих крил складок, поздовжніх порушень, зірваних блоків тощо. Такі особливості інформації, що отримана зі свердло-

вин, враховуючи специфіку та певну обмеженість геофізичних методів минулих років, не можуть однозначно виключити вплив вищевказаних факторів. Тоді як можливість впливу повторення розрізу чи випадання частини розрізу в поверхневих відшаруваннях значно простіше виключити завдяки доступності гірських порід та елементів їх залягання для досліджень.

Щодо безпосередньо перспектив нафтогазоносності стрийських відкладів верхньої крейди, то цим питанням займалось багато вчених та дослідників. Однак, не виділяючи промислових порід-колекторів, до цих покладів сформувалось відношення як до щільних та малопродуктивних. Та, навіть за відсутності даних про колекторські властивості, неодноразово вказувалось на промислову нафтогазоносність цих відкладів та перспективи відкриття у них нових родовищ. Так, Ляшевич З.В. разом із Кузьмик Л.М., Бакалою Р.І та Кротковою Г.Н. чітко вказували на промислову газоносність площі Вигода-Витвиця, де з кількох пошукових свердловин були отримані притоки газу. Саме цим колективом авторів вперше запропоновано поділ відкладів стрийської світи за даними каротажу на три піщано-аргілітові пачки, що перекриваються потужними аргілітовими горизонтами. Ними ж запропоновано оцінку запасів досліджуваної площі.

Мончак Л.С., Хомин В.Р., Маєвський Б.Й. та ін. [11] провели більш комплексний аналіз перспектив нафтогазоносності стрийських відкладів у межах Скибових Карпат. Ними зібрано та узагальнено дані щодо нафтогазоносності стрийських відкладів, оглянуто їх природні відшарування, за даними термолізу зроблено висновки щодо можливого генераційного потенціалу стрийських відкладів при формуванні покладів вуглеводнів на площі. Основні оцінки авторів приурочені до території Долинського нафтогазопромислового району. Назагал, лише у межах Долинського нафтогазопромислового району, за даними авторів, ресурси газу у верхньокрейдяних відкладах оцінюються у понад 100 млрд м³ [11].

Факти нафтогазоносності стрийських відкладів відомі і на відкритих родовищах. Зокрема поклади у крейдяних відкладах відкриті у межах Битківського, Слобода-Рунгурського та Космацького родовищ (на Покутті). У Львівській області вуглеводневі поклади у верхньокрейдяних відкладах відкриті на родовищах Східниця та Урич, а також у межах відкритого у 2003 році Верхньомасловецького родовища.



Рисунок 1 – Схема проєктних профілів, вздовж яких плануються подальші дослідження

Усі ці факти підтверджують перспективність відкриття нових, значних за запасами родовищ у відкладах стрийської світи, а її перспективність можна пов'язувати з усією територією розвитку цих порід – від кордону з Румунією до кордону з Польщею.

Основним питанням прогнозування найперспективніших, з точки зору пошуків покладів і родовищ вуглеводнів територій, є проблема вивчення поширення найбільш кондиційних порід-колекторів. Зібравши та проаналізувавши усю наявну інформацію, стає зрозуміло, що цілеспрямованих регіональних пошуково-розвідувальних робіт з вивчення піщанистості верхньокрейдяних відкладів у межах території України не проводилось. Таким чином, цей перспективний напрямок потребує постановки додаткових цільових польових робіт, що могли б окреслити першочергові райони для постановки подальших пошуків.

Враховуючи чудову відшарованість розрізу та наявність детальних геологічних карт, нами пропонується закласти ряд регіональних профілів навхрест простягання Скибової зони Українських Карпат з метою проведення детальних досліджень виходів на денну поверхню верхньокрейдяних (стрийських) відкладів. Доступність порід розрізу на поверхні може дозволити дослідити візуальну подібність пісковиків верхньої крейди до ямненських, оцінити їх потужність, площу поширення, та, що найважливіше, – колекторські властивості цих порід у різних частинах Українських Карпат.

Проєктується закладання маршрутів по профілях (орієнтовні напрямки показані червоними лініями на рис. 1) з відстанню між перетинами до 80 кілометрів та у межах цих перетинів дослідження відшарувань, відбір зразків з найпіщанистіших різновидів порід для подальшого дослідження їх у лабораторних

умовах. Кожен профіль закладено з витримуванням прив'язки до найбільших річок, що повинно забезпечити якісну відшарованість, а рівновіддаленість профілів гарантуватиме рівномірність вивчення порід в межах кордонів України. Попередньо проведено аналіз геологічних карт та обрано саме ті річки, в яких розріз відкладів стрийської світи представлений найбільш повно для кожної окремої частини Скибової зони. Орієнтовне розміщення проєктних профілів та назви обраних річок наведено на рисунку 1.

Висновки

Результуючи дані проведеного аналізу, можна стверджувати, що у розрізі стрийських відкладів Скибової зони Українських Карпат розвинута пачка пісковиків, що, як мінімум візуально, дуже подібна до ямненських. Така подібність, разом з загальною монотонністю та схожістю відкладів верхньої крейди та нижнього еоцену, протягом десятиліть плутала дослідників та ускладнювала картування території. На превеликий жаль, дана товща пісковиків, що часто згадується у працях геологів, які проводили поверхневу геологічну зйомку, не вивчалась, з точки зору її колекторських властивостей та, відповідно, перспектив промислової нафтогазоносності. Як відомо, пісковики ямненського віку є одними з основних порід-колекторів промислового значення Західного НГР. І якщо візуальна схожість ямненських та стрийських пісковиків, що описана дослідниками, скорелюється з колекторськими властивостями, то це може означати наявність ще одного неопитуваного регіонально нафтогазоносного колектору промислового значення.

Знаючи, що вивченість Скибової зони Українських Карпат залишається низькою, відкриття ще одного регіонально розвинутого резервуару поряд з ямненським, вигодським та клівським пісковиками, відкриває новий пошуковий напрямок, що уможливило б відкриття значних запасів родовищ вуглеводнів. Враховуючи, що наразі на відклади стрийської світи припадає лише невелика частина видобутку вуглеводнів у регіоні, цю товщу можна вважати практично неопитуваною.

Запроєктовані перетини дозволять рівномірно оцінити піщанистість розрізу стрийських відкладів у межах Українських Карпат. Попередньо вони закладаються умовно вздовж річок Сирет, Прут, Свіча та Дністер на ділянках у руслах впоперек простягання Карпат, проте, залежно від відшарованості гірських порід та якості досліджуваних порід-колекторів, можуть бути зміщені, змінені або ущільнені. При цьому ж, безумовно, будуть враховуватися і дані пробурених глибоких свердловин.

Встановлення та вивчення розвитку пачок пісковиків у товщі стрийської світи, подібних до ямненських, враховуючи значну кількість фактів підтвердженої нафтогазоносності цих порід, повинно бути одним з основних напрямків розвитку подальших геологорозвідувальних робіт у межах Скибової зони Українських Карпат.

Подяки

Відсутні.

Конфлікт інтересів

Відсутній.

Список використаних джерел / References

1. Jan Golonka, Aleksandra Gaweda, Anna Waskowska. Carpathians. In *Encyclopedia of Geology (Second Edition)*. 2021. 372-381. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12384-X>
2. Maciej J. Kotarba, Dariusz Wieclaw, Elzbieta Bilkiewicz, Paul G. Lillis, Piotr Dziadzio, Natalia Kmiecik, Tomasz Romanowski, Adam Kowalski. Origin, secondary processes and migration of oil and natural gas in the central part of the Polish Outer Carpathians. *Marine and Petroleum Geology*. 2020. 121. 104617. 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104617>
3. Jan Sotak, Tiiu Elbra, Petr Pruner, Silvia Antolíkova, Petr Schnabl, Adrian Biron, Simon Kdyr, Rastislav Milovsky. End-Cretaceous to middle Eocene events from the Alpine Tethys: Multi-proxy data from a reference section at Krstenany (Western Carpathians). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2021. 579. 110571. 1-38. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110571>
4. Krezsek C., Schleider Z., Olaru-Florea R., Tamas A., Oteleanu A., Stoicescu A., Ungureanu C., Dudus R., Tari G. Structure and petroleum systems of the Eastern Carpathians, Romania. *Marine and Petroleum Geology*. 2023. Volume 151. 106179. 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2023.106179>
5. Ляшевич З.В. Будова і нафтогазоносність Східно-Карпатської палеогенової дельти. *Нафтова і газова промисловість*. 1994. № 1. С. 12-15.

6. Куровець С.С., Просим'як В.М., Бугера В.В. Дослідження палеорусел і їх вплив на нафтоносність Передкарпатського прогину. *Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ*. 2006. № 1(18). С. 16-22.
7. Маєвський Б.Й., Ярема А.В., Куровець С.С., Здерка Т.В. Особливості поширення та перспективи нафтогазоносності палеогенових порід-колекторів північно-західної частини Передкарпатського прогину. *Науковий вісник ІФНТУНГ*. 2014. № 1(36). С. 7-17.
8. Вуль М.Я. Вивчення закономірностей просторового поширення покладів вуглеводнів у тектонічних зонах Західного регіону України з метою обґрунтування пріоритетних напрямків пошукових робіт на нафту і газ. Львів: ЛВ Укр ДГРІ. 2012. С. 223.
9. Шлапінський В.Є., Гавришків Г.Я., Гаєвська Ю.П. Колектори нафти і газу в крейдово-палеоценових відкладах Скибового покриття Українських Карпат (північно-західна і центральна ділянки) та перспективи їх нафтогазоносності. *Геологічний журнал*. 2020. № 3. С. 47-64. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.3.207341>
10. Хомин В., Цьомко В., Гоптарьова Н., Броніцька Н., Трубенко А. Геолого-промислові особливості розкриття та випробування слабопроникних газонасичених відкладів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2023. № 1(84). С. 42-48. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.84.06>
11. Мончак Л.С., Хомин В.Р., Маєвський Б.Й., Шкіца Л.Є., Куровець С.С., Здерка Т.В., Стасик І.М. Газ шаруватих низько пористих верхньокрейдових порід (сланцевий газ) Скибових Карпат. *Геолог України*. 2012. № 4. С. 56-62.

References

1. Jan Golonka, Aleksandra Gaweda, Anna Waskowska. Carpathians. In *Encyclopedia of Geology (Second Edition)*. 2021. 372-381. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12384-X>
2. Maciej J. Kotarba, Dariusz Wieclaw, Elzbieta Bilkiewicz, Paul G. Lillis, Piotr Dziadzio, Natalia Kmiecik, Tomasz Romanowski, Adam Kowalski. Origin, secondary processes and migration of oil and natural gas in the central part of the Polish Outer Carpathians. *Marine and Petroleum Geology*. 2020. 121. 104617. 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104617>
3. Jan Sotak, Tiiu Elbra, Petr Pruner, Silvia Antolíkova, Petr Schnabl, Adrian Biron, Simon Kdyr, Rastislav Milovsky. End-Cretaceous to middle Eocene events from the Alpine Tethys: Multi-proxy data from a reference section at Krstenany (Western Carpathians). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2021. 579. 110571. P. 1-38. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110571>
4. Krezsek C., Schleder Z., Olaru-Florea R., Tamas A., Oteleanu A., Stoicescu A., Ungureanu C., Dudus R., Tari G. Structure and petroleum systems of the Eastern Carpathians, Romania. *Marine and Petroleum Geology*. 2023. Volume 151. 106179. 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2023.106179>
5. Liashevych Z.V. Budova i naftohazonosnist Skhidno-Karpatskoi paleohenovoi delty. *Naftova i hazova promyslovist*. 1994. No 1. P. 12-15. [in Ukrainian]
6. Kurovets S.S., Prosymiak V.M., Buhera V.V. Doslidzhennia paleorusel i yikh vplyv na naftonosnist Peredkarpatskoho prohynu. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshech*. 2006. No 1(18). P. 16-22. [in Ukrainian]
7. Maievskiy B.I., Yarema A.V., Kurovets S.S., Zderka T.V. Osoblyvosti poshyrennia ta perspektyvy naftohazonosnosti paleohenovykh porid-kolektoriv pivnichno-zakhidnoi chastyny Peredkarpatskoho prohynu. *Naukovyi visnyk IFNTUNH*. 2014. No 1(36). P. 7-17. [in Ukrainian]
8. Vul M.Ia. Vychennia zakonornosti prostorovoho poshyrennia pokladiv vuhlevodniv u tektonichnykh zonakh Zakhidnoho rehionu Ukrainy z metoiu obruntuvannia priorytetnykh napriamkiv poshukovykh robit na naftu i haz. Lviv: LV Ukr DHRI. 2012. P. 223. [in Ukrainian]
9. Shlapinskyi V.Ye., Havryshkiv H.Ya., Haievska Yu.P. Kolektory nafty i hazu v kreidovo-paleotsenovykh vidkladakh Skybovoho pokryvu Ukrainykykh Karpat (pivnichno-zakhidna i tsentralna dilianky) ta perspektyvy yikh naftohazonosnosti. *Heolohichnyi zhurnal*. 2020. No 3. P. 47-64. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.3.207341> [in Ukrainian]
10. Khomyn V., Tsomko V., Hoptarova N., Bronitska N., Trubenko A. Heoloho-promyslovi osoblyvosti rozkryttia ta vyprobuвання слабопроникних hazonasychenykh vidkladiv. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Heolohiia*. 2023. No 1(84). P. 42-48. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.84.06> [in Ukrainian]
11. Monchak L.S., Khomyn V.R., Maievskiy B.I., Shkitsa L.Ie., Kurovets S.S., Zderka T.V., Stasyk I.M. Haz sharuvatykh nyzko porystykh verkhnokreidovykh porid (slantsevyi haz) Skybovykh Karpat. *Heoloh Ukrainy*. 2012. No 4. P. 56-62. [in Ukrainian]

FEATURES OF RESERVOIRS DISTRIBUTION WITHIN THE SECTION OF STRYI FORMATION, SKYBA ZONE OF UKRAINIAN CARPATHIANS. PART 1. STATE OF STUDY AND DIRECTIONS FOR FURTHER RESEARCH

Serhii Dumenko

Director

JSC «Viva Exploration»

125^a, Shevchenko Str., vil. Kalna, Kalush district, Ivano-Frankivsk region, Ukraine, 77534

<https://orcid.org/0009-0000-9076-8352>

e-mail: dumenkos@gmail.com

Volodymyr Khomyn

Dc of Technical Sciences, professor

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

15, Karpatska Str., Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76019

<https://orcid.org/0000-0002-7787-6903>

e-mail: volodymyr.khomyn@nung.edu.ua

Abstract. The discovery of new significant mineral deposits is fundamental to the economic growth of many successful countries worldwide. In this context, developing a strategy to increase raw material reserves is critically important for Ukraine's national economic development during and after the war. This study aims to analyse the distribution of Stryi Formation reservoirs and discuss new, promising exploration opportunities that could lead to significant hydrocarbon discoveries in the Western Oil & Gas Region. Given the maturity of the basin and the region's long history of geological exploration, discovering new deposits with significant reserves requires a new approach to hydrocarbon exploration. Analysis of the results of historical geological exploration suggests that the focus should be on identifying the highest quality reservoirs and studying their distribution across the area. The oil and gas potential of the Cretaceous–Paleogene complex of rocks in the Western Oil and Gas Region of Ukraine has been studied for a long time, and the study of reservoir distribution has been an integral part of this research. The best reservoir rocks and the largest hydrocarbon deposits are associated with well-dissected Paleogene-age rocks. Consequently, the majority of studies on productive complexes focus on these Paleogene reservoirs. Meanwhile, the very thick and monotonous section of Cretaceous sediments, as well as the distribution of sands within it, has received much less attention from explorers. However, for both Paleogene and Cretaceous rocks, the study of reservoir distribution is closely tied to sedimentation conditions, the location of the clastic material source, the position of the coastline and the structure of the basin bottom relief. The authors provide a detailed analysis of the available knowledge on the Stryi Formation reservoirs within the Skyba zone of the Ukrainian Carpathians, highlighting it as an exploration opportunity with the potential to lead to the discovery of significant new hydrocarbon reserves. The article outlines the methods and goals of further research and discusses the next steps to be taken to prioritise areas for further detailed geological exploration.

Key words: oil and gas potential; geological exploration; oil and gas fields; hydrocarbon reserves and resources; Upper Cretaceous sediments; Western oil and gas region.