

© **О.О. Орлов**
д-р геол.-мінерал. наук
Т.В. Калиній
Ю.А. Калиній
ІФНТУНГ

Перспективи нафтогазоносності Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину

УДК: 552.578.18

У статті наведено можливі нові джерела видобування вуглеводневої сировини в межах Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину як у традиційних, так і нетрадиційних колекторах. Висловлено думку про переваги видобування газу і нафти в районі робіт із позиції збереження нормальної екологічної ситуації.

Ключові слова: джерела вуглеводневої сировини, Волино-Подільська плита, Зовнішня зона Передкарпатського прогину, бітумонафтогазоносна область, Львівсько-Волинський вугільний басейн, екологічна ситуація.

В статье приведены возможные новые источники добычи углеводородного сырья в пределах Волино-Подольской плиты и Внешней зоны Предкарпатского прогиба как в традиционных, так и в нетрадиционных коллекторах. Высказывается мнение относительно преимуществ добычи газа и нефти в районе работ из позиций сохранения нормальной экологической ситуации.

Ключевые слова: источники углеводородного сырья, Волино-Подольская плита, Внешняя зона Предкарпатского прогиба, битумонафтогазоносная область, Львовско-Волинский угольный бассейн, экологическая ситуация.

The article presents the possible sources of hydrocarbon minerals production within the Volyn-Podolsk plate and outer zone of the Carpatian Foreland, which the author refers to a single bitumen, -oil- and gas-bearing area. The prospects for oil and gas presence in both conventional and unconventional reservoirs are considered. All the above mentioned issues are dealt with from the standpoint of maintaining normal environmental situation.

Key words: sources of hydrocarbon minerals, Volyn-Podolsk plate, outer zone of the Carpatian Foreland, bitumen-bearing area, Lviv-Volyn coal basin, environmental situation.

Згідно з нафтогазогеологічним районуванням Західно-українського нафтогазоносного регіону, Волино-Подільську плиту і Зовнішню зону Передкарпатського прогину потрібно об'єднувати в єдину нафтогазоносну область, оскільки Зовнішня зона Передкарпатського прогину є нічим іншим як західним краєм Волино-Подільської плити, який у західному напрямку моноклінально і по системі тектонічних порушень скидового характеру поступово опускається і занурюється під насув флішових утворень Внутрішньої зони Передкарпатського прогину і Карпат [1]. Об'єднання Зовнішньої зони і Волино-Подільської плити в єдину нафтогазоносну область детально обґрунтовується нами такими критеріями: 1 – загальною геологічною історією розвитку цих територій, 2 – подібністю їх літолого-стратиграфічних розрізів, 3 – наявністю подібних локальних тектонічних структур платформового і перехідного типів. До того ж, Волино-Подільська плита і Зовнішня зона Передкарпатського прогину є, головним чином, газоносними [2]. Говорячи про об'єднання Зовнішньої зони Передкарпатського прогину і Волино-Подільської плити в єдину область, доцільно згадати, що ще 1979 року Валеєв В.Н., Юдін Г.Т., Гісманулін Р.В. та ін. [3] справедливо зауважили, що в природі існують просто нафтогазоносні області, в розрізі яких є поклади нафти і газу, але бітумінозних порід немає, а є бітумонафтогазоносні

області, де, крім відкритих родовищ нафти і газу, розвинуті ще товщі бітумінозних порід. У розрізі Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину існують відклади, збагачені органічною речовиною (ОР), бітумінозні породи (до яких входить кероген), а також вугленосні товщі [4, 5]. Аналізуючи дані наведених фундаментальних праць і результати проведених у 1991–92 рр. тематичних досліджень за угодою ІФНТУНГ та Французького інституту нафти [6], область Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, на нашу думку, потрібно називати бітумонафтогазоносною областю. Це важливо у зв'язку з тим, що на сьогодні у ряді країн світу промислове видобування вуглеводневої сировини здійснюється не тільки з традиційних колекторів, а й з слабопроникних бітумінозних порід, які раніше розглядалися як покривки. Такі породи з часу одержання промислових припливів нафти з баженівської світи юри у Західному Сибіру одержали назву нетрадиційних колекторів [7, 8]. Існують вони і в широко-розвинутих бітумонафтогазоносних товщах західних областей України [2, 9].

На сьогодні, окрім відкритих великої кількості газових і трьох нафтових родовищ (Коханівка, Лопушна і Орховичі у Зовнішній зоні Передкарпатського прогину) та двох газових родовищ на території Волино-Подільської плити

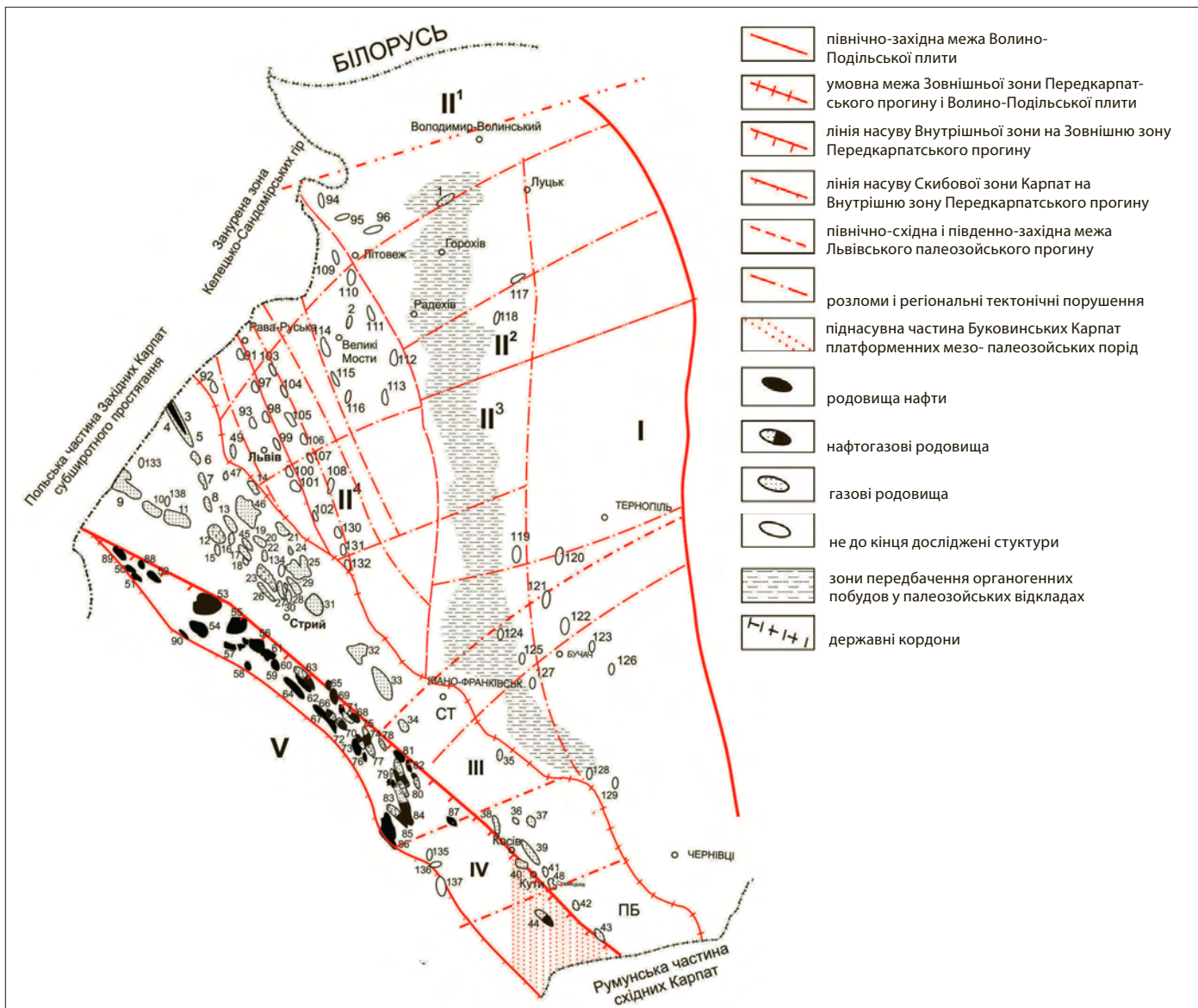


Рис. 1. Тектонічна схема бітумнонафтогазоносною області Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину (за [10] із доповненнями авторів): I – Західний схил Українського щита БНГО; II – Волино-Подільська плита; II¹ – Волинський виступ; II² – Волинська частина; II³ – Подільська частина; II⁴ – Львівський палеозойський прогин; III – Зовнішня зона Передкарпатського прогину (його платформовий схил); IV – Внутрішня зона Передкарпатського прогину; V – Скибова зона Карпат; Ст – Станіславське підняття; ПБ – Покутсько-Буковинське підняття. **Родовища газу Волинської плити:** 1 – Локачинське, 2 – Великокомостівське. **Родовища вуглеводнів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину:** 3 – Свидницьке, 4 – Коханівське, 5 – Вижомлянське, 6 – Вишнянське, 7 – Нікловицьке, 8 – Макунівське, 9 – Хідновицьке, 10 – Садковицьке, 11 – Пинянське, 12 – Залужанське, 13 – Новосілівське, 14 – Рудківське, 15 – Майницьке, 16 – Сосулівське, 17 – Грушівське, 18 – Східно-Довгівське, 19 – Південно-Грабинське, 20 – Мединицьке, 21 – Малогорожанське, 22 – Опарське, 23 – Летнянське, 24 – Грудівське, 25 – Більче-Волицьке, 26 – Гайське, 27 – Кавське, 28 – Глинківське, 29 – Угерське, 30 – Південно-Угерське, 31 – Дашавське, 32 – Кадобнянське, 33 – Гринівське, 34 – Богородчанське, 35 – Черемхівсько-Струпківське, 36 – Пилипівське, 37 – Дебеславицьке, 38 – Яблунівське, 39 – Косівське, 40 – Ковалівське, 41 – Черногузьке, 42 – Шереметівське, 43 – Красноільське, 44 – Лопушянське, 45 – Тинівське, 46 – Городоцьке, 47 – Орховицьке, 48 – Славецьке, 49 – Горожанське. **Родовища вуглеводнів Внутрішньої зони Передкарпатського прогину і Скибової зони Карпат:** 50 – Старо-Самбірське, 51 – Південно-Монастирецьке, 52 – Блажівське, 53 – Бориславське, 54 – Новосхідницьке, 55 – Іванківське, 56 – Орів-Уличнянське, 57 – Соколовецьке, 58 – Заводівське, 59 – Південно-Стинавське, 60 – Мельничанське, 61 – Стинавське, 62 – Семигінівське, 63 – Тянявське, 64 – Янківське, 65 – Північно-Долинське, 66 – Долинське, 67 – Вигодсько-Витвицьке, 68 – Чечинське, 69 – Струтинське, 70 – Спаське, 71 – Рожнятівське, 72 – Спаське-Глибинне, 73 – Ріпнянське, 74 – Підлісівське, 75 – Луквинське, 76 – Рудавецьке, 77 – Росільнянське, 78 – Космацьке, 79 – Монастирчанське, 80 – Пнівське, 81 – Гвіздецьке, 82 – Південно-Гвіздецьке, 83 – Пасічянське, 84 – Битків-Бабченське, 85 – Довбушанське, 86 – Бистрицьке, 87 – Микуличинське, 88 – Страшевицьке, 89 – Стрільбицьке, 90 – Східницьке. **Недосліджені локальні структури:** 91 – Рава-Руська, 92 – Немирівська, 93 – Ставчанська, 94 – Стенжарівська, 95 – Радовицька, 96 – Оводневська, 97 – Доброшинська, 98 – Мацатинська, 99 – Збайська, 100 – Майорівська, 101 – Бобриська, 102 – Ліщинська, 103 – Хлівчанська, 104 – Бутинська, 105 – Нестерівська, 106 – Куликівська, 107 – Дублінська, 108 – Печенізька, 109 – Літовезька, 110 – Божеська, 111 – Льківська, 112 – Гоголівська, 113 – Холоднянська, 114 – Куличківська (Великомостівське), 115 – Реклинецька, 116 – Кам'янка-Бузька, 117 – Пелчинська, 118 – Козинська, 119 – Денисівська, 120 – Настасівська, 121 – Соколівська, 122 – Хмельницька, 123 – Вербовецька, 124 – Велескевська, 125 – Коропецька, 126 – Тудорівська, 127 – Бучацька, 128 – Істяківська, 129 – Мешковська, 130 – Воронівська, 131 – Рогатинська, 132 – Калинівська, 133 – Шегинська, 134 – Дністровська, 135 – Акрешорська, 136 – Тереснянська, 137 – Тарасівська, 138 – Північно-Пинянська

(Великомостівського і Локачівського), у межах цієї області встановлено велику кількість (близько 45) антиклінальних локальних структур (див. рис. 1). Але в розрізі цих структур спостерігалось багато нафтогазопроявів (рис. 2). Так, у силурійських відкладах під час буріння опорних св. 30-Великі Мости та 1-Бучач виникали газопрояви у вигляді різкого збільшення в'язкості і зниження густини глинистого розчину. Вказані газопрояви зафіксовані також газокаротажною станцією (збільшення вмісту газу до 7,0 % у глинистому розчині порівняно з фоном 0,1–0,3 %). Щодо нафтопроявів із силурійських відкладів Волино-Подільської плити, то у процесі буріння пошукових свердловин на площі Локачі в сокальському горизонті силуру зафіксовано наявність нафти у вигляді включень у тріщинах порід у керні, а іноді й у порах порід. В одній зі свердловин (12-Локачі) під час її випробування з інтервалу 1350–1483 м зафіксовано короткочасний малий приплив нафти. Крім Локачівського родовища на території Волино-Подільської плити, у процесі буріння свердловин слабкі нафтогазопрояви спостерігали також під час розкриття кембрійських відкладів на площах поблизу населених пунктів Літовеж, Володимир-Волинський, Новий Вітків, Перемишляни та інших. У ході буріння розвідувальних свердловин на вугілля у Львівському палеозойському прогині в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну в карбонових відкладах майже повсюди відмічали газопрояви – від слабких до середньої інтенсивності. Іноді спостерігали також і нафтопрояви у вигляді нафтових плівок у глинистому розчині. Зазначене свідчить про загальну нафтогазоносність осадових товщ території, що розглядається.

На нашу думку, якщо провести переінтерпретацію даних ГДС у розрізах так званих недосліджених структур, то не виключено, що в деяких структурах може бути виявлено вуглеводневі прошарки.

Якщо зіставити геологічну будову нафтогазоносною області Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину з іншими нафтогазоносними областями світу, наприклад із Західно-Канадською нафтогазоносною областю, що простягається на захід від Канадського щита (адміністративні провінції: Британська Колумбія, Альберта, Саскачеван, Манітоба), то можна побачити їх схожість за літолого-стратиграфічним розрізом і тектонічними особливостями. До речі, Західно-Канадська нафтогазоносна область (НГО) є головною нафтогазовидобувною територією в Канаді. В її межах відкрито такі родовища нафти зі значними запасами, як: Пембіна, Свен-Хілла, Редоутер, Рімбей, а також великі родовища газу: Тернер-Валлі, Айленд, Форт-Норман та ін.

Цікаво, що у Західно-Канадській НГО велика кількість родовищ із значними запасами вуглеводнів західного краю Північно-Американської платформи зосереджена в утвореннях верхньодевонського віку, які представлені вапняками, інколи доломітами нижнього девону, які канадські геологи вважають рифогенними утвореннями. Вказані карбонатні породи, як правило, заховані в товщах темно-сірих глин, глинистих сланців, алевролітів та інших теригенних порід.

За результатами палеогеографічних досліджень Г.Н. Доленка, Г.П. Різуна, Ю.М. Сеньковського, на території Воли-

но-Подільської плити, починаючи від рифею до початку накопичення відкладів дністровської серії нижнього девону, також існували сприятливі умови для формування карбонатних порід, представлених вапняками, можливо, рифогенного походження [10]. Карбонатні відклади від кембрію (а можливо, і від рифею) до девону у межах Волино-Подільської плити на сьогодні ще слабо вивчені та потребують проведення подальших детальних палеогеографічних досліджень.

У межах Волино-Поділля потрібно приділити також увагу видобуванню газу безпосередньо з пластів вугілля Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. У геологічному відношенні цей басейн приурочений до західного краю Волино-Подільської плити, який поступово опускається по системі тектонічних порушень скидового характеру і переходить у платформовий схил Передкарпатського прогину, який являє собою його Зовнішню зону. Вугленосні відклади на Волино-Подільській плиті належать до товщі нижнього і середнього карбону, де зосереджено до 60 пластів кам'яного вугілля завтовшки 0,5–1 м. Початкові геологічні ресурси вугілля у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні становили 2,1 млрд т. На сьогодні ресурси ще не вироблені й на половину. У цьому басейні представлено вугілля двох марок: газової – 92 % і жирної – 8 %. Глибини залягання вугільних пластів невеликі – від 300 до 650 м. Видобуток вугілля у басейні не є стабільним і останнім часом коливається у широких (залежно від потреб) межах. Геологічні умови у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні досить сприятливі для видобування газу безпосередньо з вугільних пластів у зв'язку з пологим їх заляганням і відносно слабкою тектонічною порушеністю порівняно, наприклад, з Донецьким кам'яновугільним басейном [2].

Вугленосну товщу карбону Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну вважають дуже загазованою, що пов'язане тут із достатньо інтенсивними процесами метаморфізму вугілля. Інтенсивність теплових потоків Землі в межах Волино-Подільської плити сягає величин до 60 і навіть 70 мВт/м² [11], що є сприятливим критерієм для перетворення органічної речовини на вуглеводневі сполуки. До складу природних газів басейну в осадових породах входять метан і його гомологи до пропану, інколи до бутану включно, а також азот, вуглекислий газ, водень, сірководень. Найбільш поширені – метан, азот і вуглекислий газ. Походження вуглеводневих газів у вугленосній товщі Львівсько-Волинського вугільного басейну пов'язане з перетворенням ОР в основному гумусового ряду. Але наявність у газах важких вуглеводнів Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну свідчить також і про роль сапропелевої ОР, що відкладалася в процесі седиментогенезу в карбоновий час.

Розглядаючи перспективи видобування газу на Волино-Подільській плиті, першочергову увагу, на нашу думку, потрібно приділити слабопроникним породам, що вміщують вугільні пласти, тобто нетрадиційним колекторам. Газ у вміщуючих породах може бути пов'язаний із оклюзією. Але перспективи видобування газу з алевроліто-аргілітових пластів і ущільнених пісковиків, що відклалися у Львівському палеозойському прогині, слід пов'язувати, на наш погляд, в основному з перетвореною в них розсіяною ОР

Вік, система	Відділ	Коротка літологічна характеристика	Максимальна товщина, м	Нафтогазопрояви, поклади газу і вугілля
Неоген Палеоген		Вапняки, пісковики, алевроліти, гіпси та ангідриди	250	
Крейда	Верхній	Вапняки, мергелі	300	
	Нижній			
Юра	Верхній	Вапняки, доломіти, гіпси та ангідриди	150	
	Середній	Аргіліти, алевроліти, пісковики, конгломерати	250	
Карбон	Середній	Пісковики, доломіти	900	▲ ○ ●
	Нижній	Аргіліти, доломіти, пісковики, алевроліти, вапняки		
Девон	Верхній	Вапняки, гіпси та ангідриди, алевроліти, доломіти	110	○ ○
	Середній	Аргіліти, алевроліти, пісковики, доломіти, вапняки		
	Нижній	Вапняки, алевроліти, аргіліти, пісковики	2100	Δ
Силур	Верхній	Вапняки, алевроліти, аргіліти, пісковики	1300	○ ●
	Нижній	Вапняки, доломіти, аргіліти		
Ордовик				
Кембрій	Середній	Пісковики, аргіліти, алевроліти	1400	● ○
	Нижній	Пісковики, алевроліти		
Вендський комплекс		Пісковики	450	
		Алевроліти	50	
		Пеліти	40	
Рифей		Пісковики, аргіліти	900	

Умовні позначення: ● - газопрояви; ○ - нафтопрояви; Δ - поклади газу; ▲ - поклади вугілля.

Рис. 2. Літолого-стратиграфічний розріз відкладів осадового чохла Волино-Подільської плити (Орлов О.О., Калиній Т.В., 2014 р.)

у результаті проходження катагенетичних процесів. Важко уявити насичення непроникних порід газом або нафтою феноменом «оклюзії» у широких масштабах. До того ж, в осадовій оболонці Земної кори є велика кількість територій, де значні накопичення нафти і газу в ущільнених породах існують без будь-якого зв'язку з метаморфізмом вугільних пластів.

На наш погляд, видобування газу безпосередньо з вугільних пластів є набагато менш доцільним порівняно з видобуванням газу з порід, що вміщують вугілля. Саме тому, що буріння на вугільні пласти свердловин для видобування

газу, особливо горизонтальних свердловин із застосуванням гідророзривів, призведе до руйнування пластів вугілля, щільність яких дуже мала. Зазначене буде значно прискорювати забруднення надр і навколишнього середовища на денній поверхні. Також не варто забувати, що вугілля є дуже цінною корисною копалиною для паливної і хімічної промисловостей і до того ж дуже широко використовується у побуті населенням України.

Щодо нижньопалеозойських сланцевих товщ Волино-Подільської плити, то тут нині дуже важко однозначно говорити про перспективи видобування так званого сланцевого газу шляхом розбурювання їх горизонтальними свердловинами із застосуванням потужних гідророзривів у регіональному масштабі. Сланцеві породи силуру і кембрію на території, що розглядається, до сьогодні розкривалися на одиночних площах і на вміст ОР практично не досліджувалися. Наприклад, із порід, які були розкриті на Красноільській площі платформового схилу Передкарпатського прогину [12], на вміст ОР було досліджено тільки один взірець, у якому вміст ОР не перевищував 1 %. Це не може слугувати суттєвим критерієм перспективності газоносності цих порід. Наприклад, чорносланцеві породи силуру, з яких у США вели широке видобування сланцевого газу, містять ОР до 4–5%. Також у розрізі силуру і взагалі нижньопалеозойських відкладів Волино-Подільля континентально-болотних, озерних і лагунних фацій поки ще не встановлено. Крім того, не можна ігнорувати й того, що під час буріння горизонтальних свердловин у Люблінському басейні Польщі бажаних результатів із нижньопалеозойських сланцевих порід не отримано. Одержані дані буріння горизонтальних свердловин у вказаних породах на території Померанії в Польщі також не дають надії на видобування тут сланцевого газу в промислових масштабах. Ми вважаємо, що в Польщі під час буріння горизонтальних свердловин були одержані дуже слабкі газопрояви, пов'язані з виділенням вуглеводневих сполук із застосованих гідророзривних рідин, куди згідно з існуючою технологією їх додають у значній кількості.

Щодо Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, то тут найбільш збагаченими ОР є піщано-глинисті товщі неогену [4, 5]. Причому в цих відкладах переважає гумусова ОР. У відкладах усюди зустрічаються скам'янілі рослинні залишки. В піщано-глинистих відкладах неогену Зовнішньої зони Передкарпатського прогину також відомі пласти ішоарки бурого вугілля [2, 4, 6], що свідчить про те, що під час відкладання потужних глинистих товщ цього віку завтовшки в 4000–5000 і більше метрів у Зовнішній зоні

мали місце зміни палеогеографічних умов, які впливали на формування фацій – від морських до озерно-лагунних і континентальних. Слід також вказати на те, що в глинах неогену по розрізу постійно змінюється вміст розсіяного псамітового матеріалу від 1–2 до 6–8 %, а іноді й більше.

Геологи ІФНТУНГ у ході проведення упродовж 2002–2004 рр. науково-дослідних робіт із визначення причин пропуску продуктивних горизонтів у Зовнішній зоні Передкарпатського прогину зробили висновки, що в цій зоні промислові горизонти газу можуть бути одержані не тільки з традиційних піщаних колекторів, а й із прошарків глин із підвищеною псамітовістю, які майже не ресструються на каротажних діаграмах як колектори. На сьогодні зазначене підтверджено на практиці, і в піщано-глинистій товщі неогену Зовнішньої зони Передкарпатського прогину було прирошено запаси газу під час буріння свердловин у межах старих родовищ газу Хідновичі (горизонти ВД-14 і НД-8), Макунів (ВД-14), Дашава–Кадобна (НД-3) і на інших площах [2]. На нашу думку, бурінням горизонтальних свердловин у піщано-глинистій товщі неогену Зовнішньої зони Передкарпатського прогину можуть бути прирошені набагато більші запаси газу порівняно з бурінням вертикальних свердловин. Зовнішня зона Передкарпатського прогину вважається найбільш загазованою в межах Західноукраїнського бітумоафтогазоносного регіону. В її межах важко знайти свердловину, у процесі буріння якої не відмічалася газопроявів [2].

Але потрібно сказати, що Волино-Подільська плита і Зовнішня зона Передкарпатського прогину на сьогодні являють собою відносно екологічно чисті території. Тому буріння тут горизонтальних свердловин із застосуванням потужних гідророзривів у кам'яновугільній товщі Львівсько-Волинського вугільного басейну, а також у неогенових відкладах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину бажано здійснювати в межах окремих старих промислових площ, які вже є забрудненими, причому за наявності угод із рекультивативі цих площ за європейськими стандартами після закінчення на них робіт.

Висновки і рекомендації

Для пошуків і розвідки нафти і газу в традиційних колекторах на території Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину необхідно:

провести додаткові палеогеографічні дослідження у відкладах від рифею по девон із метою визначення наявності рифогенних утворень, які, як правило, мають високі емнісні і фільтраційні властивості для нафти і газу;

провести додаткову інтерпретацію матеріалів геофізичних досліджень розрізів уже встановлених, так званих недосліджених локальних структур, у області, що розглядається, з метою виявлення прошарків зі сприятливими колекторськими властивостями для формування нафтових покладів.

Вирішуючи проблему пошуків, розвідки і видобування вуглеводневих енергоносіїв із нетрадиційних колекторів із застосуванням технології буріння горизонтальних свердловин у бітумоафтогазонасній області, що розглядається, враховувати, що перспективними об'єктами є:

ущільнені теригенні породи, що вміщують вугільні пласти у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басей-

ні, під час розкриття яких дуже часто спостерігалися газо- і навіть нафтопрояви;

дуже загазована і збагачена ОР гумусового ряду піщано-глиниста товща неогену Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, в розрізі якої, крім численних рослинних залишків, зустрічаються також шари і прошарки бурого вугілля. Але застосування технології видобування газу з неогенових відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину доцільно проводити в межах старих, вже виснажених родовищ газу з метою запобігання забрудненню нових екологічно чистих територій;

сланцеві породи силуру Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину шляхом застосування технології буріння горизонтальних свердловин (із потужними гідророзривами), але спочатку в цих відкладах доцільно проводити геохімічні та термобаричні дослідження для підтвердження їх перспективності.

Список літератури

1. **Орлов О.О.** Бітумоафтогазогеологічне районування і напрямки пошуків нафти і газу в нетрадиційних колекторах західних областей України / О.О. Орлов, В.С. Боднарчук, Ю.А. Калиній, А.П. Мазур // Науковий вісник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – № 3 (33). – С. 17–29.
2. **Орлов О.О.** Сланцевий і вугільний газ та інші джерела енергоносіїв майбутнього / О.О. Орлов, В.Г. Омельченко, А.В. Локтев. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2012. – 152 с.
3. **Валеев В.Н.** Битуминозные бассейны / В.Н. Валеев, Г.Т. Юдин, Р.В. Гисматулин, В.Л. Штейгольц // Геология битумов и битумувещающих пород. – М.: Наука, 1979. – С. 3–14.
4. **Геологическое** строение и горючие ископаемые Украинских Карпат; под. ред. В.В. Глушко и С.С. Круглова. – М.: Недра, 1971. – 343 с.
5. **Кушнирук В.А.** Газоносность угленосной толщи Львовско-Волинского угольного бассейна / А.В. Кушнирук. – К.: Наук. думка, 1978. – 120 с.
6. **Орлов О.О.** Виявлення нафтопродукуючих порід у Карпатах / О.О. Орлов // Нафт. і газова пром-сть. – 1992. – № 2. – С. 10–11.
7. **Нестеров И.И.** Новый тип коллектора нефти и газа / И.И. Нестеров // Геология нефти и газа. – 1979. – № 10. – С. 26–29.
8. **Орлов А.А.** Пути повышения эффективности поисков залежей нефти и газа в пластах Ю₀, Ю₁ и Ю₂-Ю₂₀ юрских отложений Среднего Приобья / А.А. Орлов, М.Д. Журакинский, М.В. Ляху, Е.М. Старосельский // Известия высших учебных заведений. – Баку, 1986. – С. 6–8. – (Сер. «Нефть и Газ»).
9. **Орлов О.О.** Теоретичні основи ресурсного забезпечення видобутку вуглеводневих енергоносіїв з бітумних сланців і вугленосних товщ в Україні / О.О. Орлов, М.І. Євдошук, Т.М. Галко // Мінеральні ресурси України. – 2011. – № 2. – С. 33–37.
10. **Доленко Г.Н.** Геология и нефтегазоносность Волино-Подольской плиты / Г.Н. Доленко, Б.П. Ризун, Ю.Н. Сеньковский [и др.]. – К.: Наук. думка, 1980. – 106 с.
11. **Гордиенко В.В.** Карта теплового потока территории Украины и Молдовы, масштаб 1:2500000; В Атласі: Геологія і корисні копалини України. – К.: Інститут геофізики НАН України, 2001. – С. 24.
12. **Орлов О.О.** Про фундамент південно-східної частини Передкарпатського прогину за даними буріння на Красноільській площі / О.О. Орлов // Геологічний журнал. – 1966. – Т. XVI. – Вип. 3 – С. 59–62.