

## НОВИЙ ПІДХІД ДО НАФТОГАЗОНОСНОГО РАЙОНУВАННЯ І ПЕРСПЕКТИВ ПРОМИСЛОВОЇ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОЇ ПЛИТИ ТА ПЛАТФОРМОВОГО СХИЛУ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

<sup>1</sup>О.О. Орлов, <sup>1</sup>Т.В. Калиній, <sup>2</sup>А.В. Локтєв

<sup>1</sup>ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 40155, e-mail: ovgeo@iung.edu.ua

<sup>2</sup>УкрНДІгаз; 61010, м. Харків, вул. Червоношкільна набережна 20, тел. (0322) 58326, e-mail: andriy\_loktyev@ukr.net

Наведено можливі джерела видобування вуглеводневої сировини в межах Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, які автори відносять до єдиної бітумонафтогазоносною області. Розглядаються перспективи нафтогазоносності, як традиційних, так і нетрадиційних колекторів. В межах Волино-Подільської плити існує можливість наявності традиційних колекторів в нижньопалеозойських відкладах, що пов'язані з рифогенними утвореннями за аналогією з Західно-Канадською НГО. Можливими нетрадиційними колекторами в межах Волино-Подільської плити авторами вважаються вугленосні товщі Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, причому переваги видобування газу надаються не вугільним пластам, а вміщуючим їх породам. Акцентується увага на те, що вугілля є також цінною корисною копалиною. У Зовнішній зоні Передкарпатського прогину перспективи видобування газу (за умови буріння горизонтальних свердловин) надаються в першу чергу піщано-глинистим відкладам неогену, які значно збагачені органічною речовиною. Всі вище згадані питання розглядаються з позиції збереження нормальної екологічної ситуації.

Ключові слова: Львівсько-Волинський вугільний басейн, колектор, органічна речовина, перспективні.

Приведены возможные источники добычи углеводородного сырья в пределах Волино-Подольской плиты и Внешней зоны Предкарпатского прогиба, которые авторы относят к единой битумонафтогазоносной области. Рассматриваются перспективы нефтегазоносности, как традиционных, так и нетрадиционных коллекторов. В пределах Волино-Подольской плиты существует возможность наличия традиционных коллекторов в нижне-палеозойских отложениях, связанных с рифогенного образованиями по аналогии с Западно-Канадской НГО. Возможными нетрадиционными коллекторами в пределах Волино-Подольской плиты авторами считаются угленосные толщи Львовско-Волинского каменноугольного бассейна, причем преимущество добычи газа предоставляется не угольным пластам, а вмещающими их породам. Акцентируется внимание на том, что уголь считается ценным полезным ископаемым. В Внешней зоне Предкарпатского прогиба перспективы добычи газа (при условии бурения горизонтальных скважин) предоставляется в первую очередь песчано-глинистых отложениях неогена, значительно обогащены органическим веществом. Все выше упомянутые вопросы рассматриваются с позиции сохранения нормальной экологической ситуации.

Ключевые слова: Львовско-Волинский угольный бассейн, коллектор, органическое вещество, перспективные.

The article deals with possible sources of crude hydrocarbon production within the Volyn-Podolsk plate and outer zone of the Precarpathian foredeep, which are referred to as a single bitumen-, oil- and gas-bearing area. The petroleum potential in both conventional and unconventional reservoirs is considered. Within the Volyn-Podolsk plate there is a possibility of presence of conventional reservoirs in the Lower Paleozoic sediments associated with the reefogenic formations similar to the Western Canadian NGRs. The authors believe that the possible unconventional reservoirs within the Volyn-Podolsk plate are the coal-bearing strata of the Lviv-Volyn coal basin, with the preference given to gas extraction not from coal seams but from rocks containing them. The fact that coal is also a valuable mineral is emphasized. In the outer zone of the Precarpathian foredeep (under the condition that the directional wells are drilled) the prospects of gas extraction are provided to sand-clay sediments of the Neogene, which are greatly enriched with organic matter. All the above mentioned issues are considered from the perspective of maintaining normal environmental situation.

Keywords: Lviv-Volyn coal basin, reservoir, organic matter, perspective.

Згідно з класичними розробками в науці нафтогазової геології, головними критеріями, що дають змогу об'єднувати нафтогазоносні території в єдині області є: 1 – ідентичність їх геологічного розвитку; 2 – подібність літолого-стратиграфічного розрізу; 3 – подібність тектоніки, а саме типу розвинутих локальних складчастих структур, які можуть бути: альпінотип-

ними (або геосинклінальними), перехідними і платформовими [1, 2, 3].

Аналізуючи вказані показники територій, котрі розглядаються, Волино-Подільську плиту і Зовнішню зону Передкарпатського прогину, яка є не що інше як його платформовий схил, - слід об'єднувати в єдину нафтогазоносну область [4]. Крім вказаного, слід зауважити, що

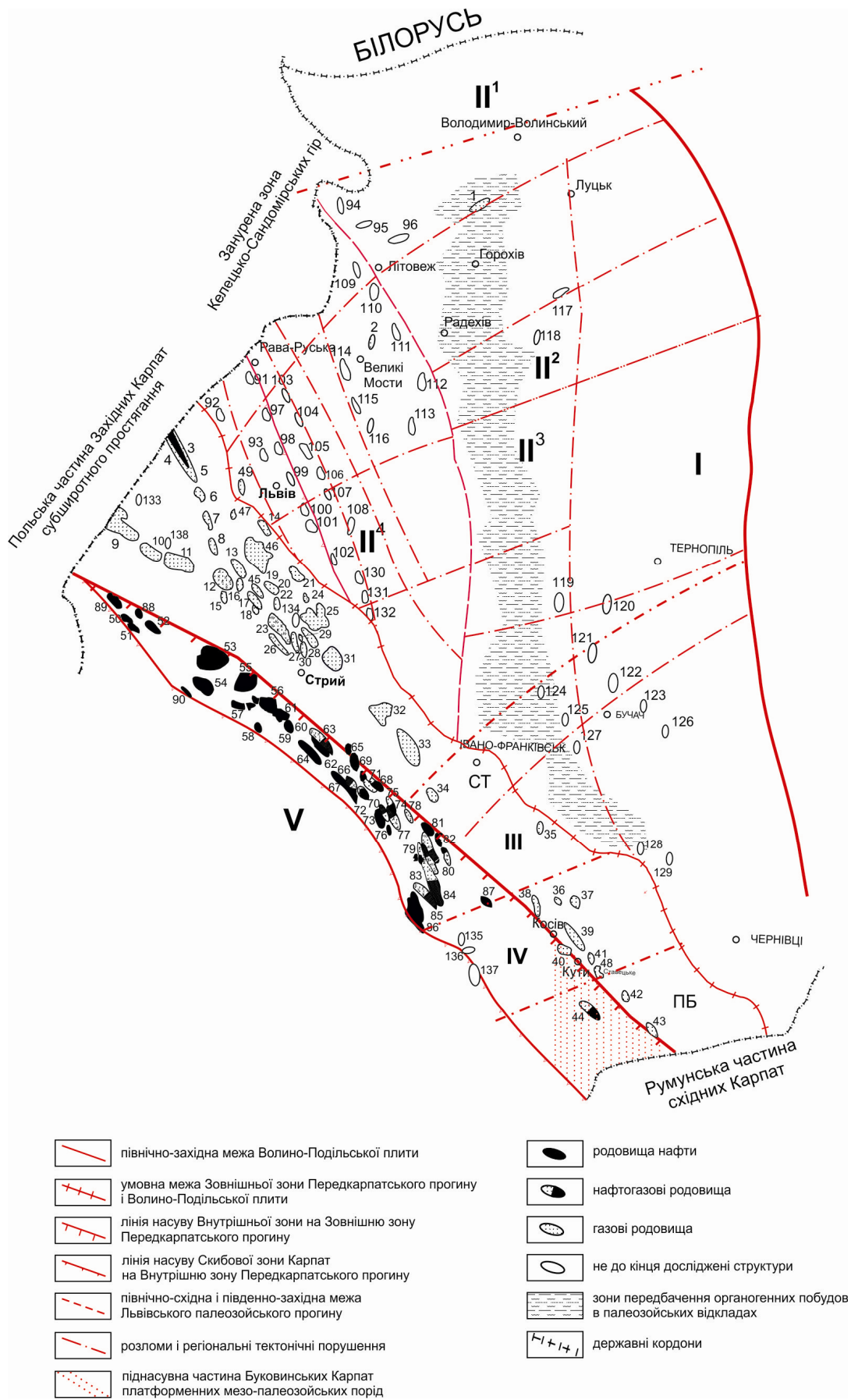


Рисунок 1 – Тектонічна схема бітумнонафтогазоносною області Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину (за [10] з доповненнями авторів)

I – Західний схил Українського щита БНГО; II – Волино-Подільська плита; II<sup>1</sup> – Волинський виступ; II<sup>2</sup> – Волинська частина; II<sup>3</sup> – Подільська частина; II<sup>4</sup> – 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 – Великомоствіське.

**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 – Новосілківське, 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 – Лопушнянське, 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 – Семигинівське, 63 – Тянявське, 64 – Янківське, 65 – Північно-Долинське, 66 – Долинське, 67 – Вигодсько-Витвицьке, 68 – Чечвинське, 69 – Струтинське, 70 – Спаське, 71 – Рожнятівське, 72 – Спаське-Глибинне, 73 – Ріпнянське, 74 – Підліське, 75 – Луквинське, 76 – Рудаवेцьке, 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 – Радовичська, 96 – Оводневська, 97 – Доброшинська, 98 – Мапатинська, 99 – Збайська, 100 – Майорівська, 101 – Бобринська, 102 – Ліщинська, 103 – Хлівчанська, 104 – Бутинська, 105 – Нестерівська, 106 – Куліковська, 107 – Дублінська, 108 – Печенігська, 109 – Літовежська, 110 – Божеська, 111 – Ільківська, 112 – Гоголівська, 113 – Холодніянська, 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.

Волино-Подільська плита і Зовнішня зона Передкарпатського прогину в основному – газоносні. До даного часу в межах Волино-Подільської плити встановлено два родовища газу – це Локачівське промислове газове родовище і Великомоствіське газове родовище, яке за його запасами вважається непромисловим. Що стосується платформового схилу Передкарпатського прогину, то тут відкрито понад 50 промислових родовищ вуглеводнів, серед яких тільки чотири являються чисто нафтовими (Коханівське, Орховицьке, Вишнянське, Лопушнянське). Подібність фазового вмісту вуглеводнів в покладах територій, що розглядаються, можна рахувати додатковим вагомим показником, щоб об'єднувати Волино-Подільську плиту і платформовий схил Передкарпатського прогину в єдину нафтогазозносну область.

При об'єднанні Зовнішньої зони Передкарпатського прогину і Волино-Подільської плити в єдину область, доцільно ще згадати, що у 1979 році Валєєвим В.Н., Юдіним Г.Т., Гісма-туліним Р.В. та іншими [5], справедливо звернуто увагу на те, що в природі існують просто нафтогазозносні області, в розрізі яких є поклади нафти і газу, але бітумінозних порід немає, а також є і бітумінонафтогазозносні області, де крім відкритих родовищ нафти і газу, розвинуті ще товщі бітумінозних порід. В розрізі Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину існують відклади, збагачені органічною речовиною (ОР), присутні бітумінозні породи (у вміст яких входить кероген), а також є вугленосні товщі [6, 7].

Аналізуючи дані з наведених фундаментальних праць і результати проведених у 1991-92 роках тематичних досліджень за угодою ІФНТУНГ з Французьким Інститутом Нафти [8], Волино-Подільська плита і платформовий схил Передкарпатського прогину (тобто його Зовнішня зона), являються бітумінонафтогазозносною областю (рис. 1). Цей висновок є дуже важливим, у зв'язку з тим, що на даний час промислове видобування вуглеводневої сировини здійснюється у цілому ряді країн світу не тільки з традиційних колекторів, а й з слабопроникних бітумінозних порід, які раніше розглядалися як покришки. Такі породи з часу одержання промислових припливів нафти з баженівської світи юри у Західному Сибіру визначені, як нетрадиційні колектори, які назвали баженітом [9, 10].

Видобування вуглеводневої сировини з нетрадиційних колекторів, до яких на даний час відносять вже не тільки сланцеві породи, а й аргіліти та глини, і навіть ущільнені дуже слабопроникні пісковики [7] є одним з перспективних напрямків пошуків і розвідки нафтових і газових родовищ в західних областях України, тобто в межах бітумінонафтогазозносної області Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину.

Розглянемо перспективи нафтогазозносності, окремо в межах Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину.

В межах Волино-Подільської плити в розрізі осадових відкладів, починаючи від неогену по нижній палеозой, на даний час розкрито по-

Вік, система	Відділ	Коротка літологічна характеристика	Максимальна товщина, м	Нафтогазо-прояви, поклади газу і вугілля
Неоген Палеоген		Вапняки, пісковики, алевроліти, гіпси та ангідрити	250	▲ ♂ ● ▲ ♂ ♂ ▲ ♂ ● ♂ ♂ ● ♂
Крейда	Верхній	Вапняки, мергелі	300	
	Нижній			
Юра	Верхній	Вапняки, доломіти, гіпси та ангідрити	150	
	Середній	Аргіліти, алевроліти, пісковики, конгломерати	250	
Карбон	Середній	Пісковики, доломіти	900	
	Нижній	Аргіліти, доломіти, пісковики, алевроліти, вапняки		
Девон	Верхній	Вапняки, гіпси та ангідрити, алевроліти, доломіти	110	
	Середній	Аргіліти, алевроліти, пісковики, доломіти, вапняки		
	Нижній	Вапняки, алевроліти, аргіліти, пісковики		
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; ▲ - поклади газу; ▲ - поклади вугілля.

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

над 45 локальних структур перехідного і платформового типу (брахіантиклінальні і куполоподібні підняття, зустрічаються також і «структурні носії»), при розбурюванні яких спостерігалось багато нафтогазопроявів (рис. 2).

Так в силурійських відкладах під час буріння опорних свердловин № 30-Великі Мости і № 1-Бучач виникали газопрояви у вигляді різкого збільшення в'язкості і зниження густини глинистого розчину. Вказані газопрояви зафіксовані також газокаротажною станцією (збіль-

шення вмісту газу до 7,0 % в глинистому розчині порівняно з фоном 0,1-0,3%). Що стосується нафтопроявів із силурійських відкладів Волино-Подільської плити, то у процесі буріння пошукових свердловин на площі Локачі в сокальському горизонті силуру, зафіксовано присутність нафти у вигляді включень у тріщинах порід в керні, а іноді і в порах порід. В одній з свердловин (№12-Локачі) при її випробуванні з інтервалу 1350-1483 м зафіксований короточасний малий приплив нафти. Крім Лока-

чівського родовища на території Волино-Подільської плити у процесі буріння свердловин слабкі нафтогазопрояви спостерігалися також, при розкритті кембрійських відкладів на площах біля населених пунктів Літовеж, Володимир-Волинський, Новий Вітків, Перемишляни та інших. При бурінні розвідувальних свердловин на вугілля у Львівському палеозойському прогині в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, в карбонових відкладах майже повсюди спостерігалися газопрояви від слабких до середньої інтенсивності. Іноді спостерігалися також і нафтопрояви у вигляді нафтових плівок в глинистому розчині. Вказане свідчить про загальну нафтогазоносність осадових товщ території, що розглядається.

На нашу думку, якщо провести переінтерпретацію даних ГДС в розрізах так званих недосліджених структур, то невиключено, що в деяких структурах можуть бути виявлені вуглеводневі прошарки.

Крім вказаного, при співставленні геологічної будови нафтогазоносною області Волино-Подільської плити 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), можна побачити їх схожість за літолого-стратиграфічним розрізом і тектонічними особливостями. Доречі, Західно-Канадська нафтогазоносна область (НГО) є головною нафтогазовидобувною територією в Канаді. В межах області відкриті родовища нафти із значними запасами, такі як Пембіна, Свен-Хілла, Редоутер, Рімбей, а також великі родовища газу: Тернер-Валлі, Айленд, Форт-Норман та інші.

Цікаво, що у Західно-Канадській НГО велика кількість родовищ із значними запасами вуглеводнів західного краю Північно-Американської платформи, зосереджені в утвореннях верхньодевонського віку. Ці утворення представлені вапняками, інколи доломітами нижнього девону, які канадськими геологами вважаються рифогенними утвореннями. Вказані карбонатні породи, як правило, захоронені в товщах темно-сірих глин, глинистих сланців, алевролітів та інших теригенних порід [11, 12].

За результатами палеогеографічних досліджень Г.Н. Доланка, Г.П. Різуна, Ю.М. Сеньковського [11] на території Волино-Подільської плити, починаючи з рифею до початку накопичення відкладів дністровської серії нижнього девону, також існували сприятливі умови для формування карбонатних порід, представлених вапняками, можливо рифогенного походження. Карбонатні відклади від кембрію по девон (а можливо і від рифею) в межах Волино-Подільської плити на даний час ще слабо вивчені і потребують проведення подальших детальних палеогеографічних досліджень.

В межах Волино-Поділля слід також приділити увагу видобутку газу безпосередньо з пластів вугілля Львівсько-Волинського

кам'яновугільного басейну. У геологічному відношенні цей басейн приурочений до західного краю Волино-Подільської плити, що 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 відносяться до товщі нижнього і середнього карбону, де зосереджено до 60 пластів кам'яного вугілля, товщиною 0,5-1 м. Початкові геологічні ресурси вугілля у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні становили 2,1 млрд.т. На даний час ресурси ще не вироблені і на половину. Вугілля у даному басейні 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 в останні роки коливається у широких залежності 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, у порівнянні наприклад, з Донецьким кам'яновугільним басейном [7].

Вугленосну товщу карбону Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну вважають дуже загазованою, що пов'язане тут з достатньо інтенсивними процесами метаморфізму вугілля. Інтенсивність теплових потоків Землі в межах Волино-Подільської плити сягає величин до 60 і навіть 70 мВт/м<sup>2</sup> [13], що є сприятливим критерієм для перетворення органічної речовини у вуглеводневі сполуки (рис.3).

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 присутність в газах важких вуглеводнів Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну свідчить також і про роль сапропелевої ОР, що відкладалася в процесі седиментогенезу в карбоновий час.

При розгляді перспектив видобутку газу на Волино-Подільській плиті, на нашу думку, слід приділити першочергову увагу вмшуючим вугільні пласти слабопроникним породам, тобто нетрадиційним колекторам. Газ у вмшуючих породах може бути пов'язаний з оклюзією. Але перспективи видобування газу з алевроліто-аргілітових пластів і ущільнених пісковиків, що відклалися у Львівському палеозойському прогині слід на наш погляд, пов'язувати в основному з перетвореною в них розсіяною ОР в результаті проходження катагенетичних процесів. Важко уявити насичення непроникних порід газом або нафтою феноменом «оклюзії» в широких масштабах. До того ж, в осадовій оболонці земної кори існує велика кількість тери-

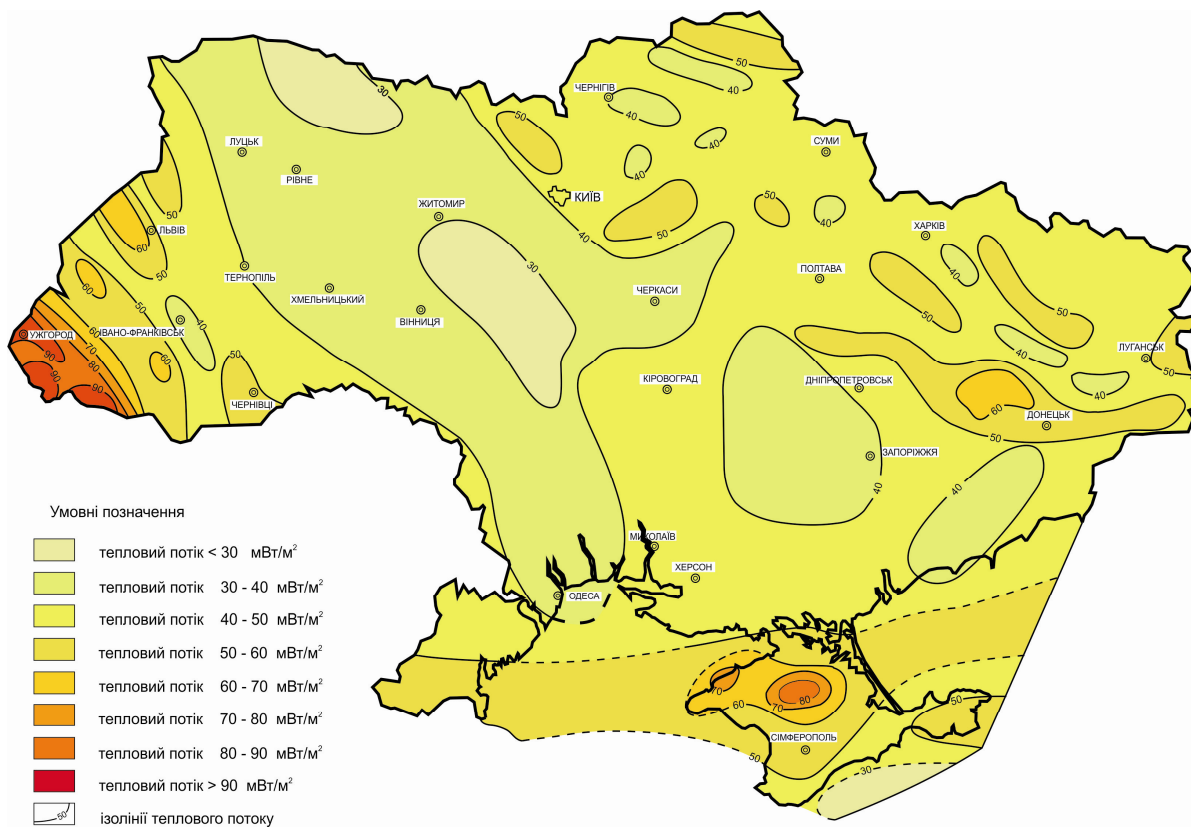


Рисунок 3 – Карта інтенсивності теплового потоку території України (за В.В. Гордієнко[13])

торій, де значні накопичення нафти і газу в ущільнених породах існують без будь-якого зв'язку з метаморфізмом вугільних пластів.

На наш погляд, видобуток газу безпосередньо з вугільних пластів є суттєво менш доцільним у порівнянні з видобуванням газу з порід, що вміщують вугілля. Це 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. Вказане буде значно прискорювати забруднення надр і навколишнього середовища на денній поверхні. Також слід не забувати, що вугілля являється дуже цінною корисною копалиною, що застосовується у паливній і хімічній промисловості і до того ж дуже широко використовується у побуті населення 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 в регіональному масштабі. Сланцеві породи силуру і кембрію на території, що розглядається, до даного часу розкривались на одиничних площах і на вміст ОР практично не досліджувалися. Наприклад, з цих порід, які були розкриті на Красноільській площі платформового схилу Передкарпатського прогину [14], на вміст ОР був досліджений тільки один взірець, у якому вміст ОР не перевищував 1%. Це не може слугувати суттєвим критерієм пер-

спективності газоносності цих порід. Наприклад, чорносланцеві породи силуру, з яких в США здійснювалось широке видобування сланцевого газу, володіють вмістом ОР до 4-5%. Також в розрізі силуру і взагалі нижньопалеозойських відкладів Волино-Поділля континентально-болотних, озерних і лагунних фацій поки ще не встановлено. Крім того, не можна ігнорувати те, що при бурінні горизонтальних свердловин у Люблінському басейні Польщі, бажаних результатів з нижньопалеозойських сланцевих порід не отримано. Позитивні дані про буріння горизонтальних свердловин у вказаних породах на території Померанії в Польщі, також не подають надію на видобування тут сланцевого газу в промислових масштабах. Ймовірно, що в Польщі, там де були одержані малі газопрояви при застосуванні буріння горизонтальних свердловин, вони пов'язані з виділенням вуглеводневих сполук із застосуванням гідророзривних рідин, куди вони згідно існуючої технології додаються у значній кількості.

Що стосується Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, то тут найбільш збагачені ОР являються піщано-глинисті товщі неогену. Причому в цих відкладах переважає гумусова ОР. У відкладах всюди зустрічаються скам'янілі рослинні залишки. В піщано-глинистих відкладах неогену Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, також відомі пласти і прошарки бурого вугілля [6, 7]. Це свідчить про те, що при відкладанні потужних глинистих товщ цього віку товщиною в 4-5 і більше тисяч метрів, у Зовнішній зоні мали місце зміни



палеогеографічних умов, які впливали на зміну формування фацій від морських до озерно-лагуних 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 і більше відсотків. У 2002-2004 роках при проведенні тематичних науково-дослідних робіт геологами ІФНТУНГ з метою визначення причин пропуску продуктивних горизонтів в Зовнішній зоні Передкарпатського прогину, були зроблені висновки, що в цій зоні промислові горизонти газу можуть бути одержані не тільки з традиційних піщаних колекторів, а й з прошарків глин з підвищеною псамітовістю, які майже не реєструються на каротажних діаграмах як колектори.

Справа в тому, що в піщано-глинистих товщах піщанистість глин довгий час розглядалась як відношення суми всіх піщаних пластів до загальної її товщі. Піщані пласти і їх перспективність на газ в розрізах піщано-глинистих товщ добре діагностується методами ГДС, за результатами чого в неогенових відкладах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину було відкрито багато газонасних горизонтів, саме у монолітних шарах пісковиків. Але між піщаними пластами в глинистих відкладах існує також велика кількість інтервалів, які являють собою тонкошаруваті пачки з розсіяною в них псамітовою фракцією у різних відсоткових відношеннях. Такі піскуваті глинисті пачки методами ГДС виділяються з великими труднощами. За петрофізичними параметрами вони майже не відрізняються від вмичуючих глинистих порід, а відбір керну на них дуже часто не попадає. В результаті цього в Передкарпатті було пропущено багато промислових газонасних горизонтів в таких пачках. Головним критерієм перспектив газонасності тонкошаруватих піщано-глинистих пачок є наявність в них диференційовано розсіяної псамітової фракції, яка була нами названа пісковістю, на відміну від піщанисті, коли вивчаються тільки монолітні піщані шари. Було встановлено, що краще за все можна здійснювати визначення критерію диференціації піщанистої фракції в піщано-глинистій пачці, шляхом ретельного дослідження шламу, так як він постійно виноситься на поверхню при бурінні свердловин і його можна досліджувати по всьому розрізу на відміну від керну. При розмиві піщано-глинистих порід в процесі буріння, слід застосовувати досліджування на пісковіть пробі промивальної рідини, що виходить з свердловини на поверхню.

Формування газових покладів в окремих прошарках піщано-глинистих пачок здійснюється по наступній схемі: там, де пісковіть вища в пластах і прошарках вони набувають властивості природних резервуарів, так як ці пласти і прошарки опиняються серед шарів глин, які практично не володіють проникністю. У прошарках з підвищеною пісковістю витіскуються флюїди із вмичуючих глинистих порід. Далі проходить гравітаційне розділення

флюїдів в прошарках з відносно високою пісковістю і при сприятливих структурних умовах або наявності лінз, виклинювання пластів тощо, в таких шарах і прошарках формуються газонасні горизонти, в яких, як правило, присутні підшвенні води. Такі газонасні тонкошаруваті пачки, в яких, крім вуглеводневого накопичення, є води, отримали в літературі образну назву «слоїного пирога». Саме тому, при експлуатації газонасних горизонтів в піщано-глинистій товщі Передкарпаття завжди спочатку із свердловини поступає чистий газ, а потім газ із водою. У зв'язку з вищенаведеним, до процесу пошуків і розвідки покладів вуглеводнів в піщано-глинистих товщах потрібний особливий підхід. Він полягає у виявленні не тільки піщанисті, а також, обов'язково, ступеню дисперсно-розсіяних псамітів в окремих прошарках тонкошаруватих пачок глинистих товщ, тобто пісковісті. Шляхом вивчення тонкошаруватих пачок в піщано-глинистій товщі неогену Передкарпаття, на даний час в розрізах старих промислових площ А.В. Локтевим було виділено понад 150 перспективних на газ об'єктів [15].

При плануванні пошуків, розвідки і видобування газу з неогенових відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину шляхом буріння горизонтальних свердловин слід враховувати не тільки критерій піщанисті, а й пісковісті порід.

Аналізуючи таблицю 1, бачимо, що для пластів представлених в колонці (а) середнє значення пісковісті внаслідок її диференціації складає 3,2%, притому прошарки 4 і 7 можуть бути природними резервуарами; в колонці (б) – середнє значення пісковісті складає 8,9%, але її диференціація дуже мала, і тому природних резервуарів в цій пачці, сприятливих для вбирання в себе флюїдів із вмичуючих порід з малою диференціацією за густиною і формування газових покладів, тут немає.

На багатьох площах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину вище наведена таблиця газонакопичень в окремих шарах і прошарках піщано-глинистих товщ неогену знайшла підтвердження і були відкриті нові поклади газу на старих промислових площах, навіть при бурінні вертикальних свердловин. Прикладом можуть служити природні запаси газу в неогенових відкладах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину в 2008 – 2012 роках, шляхом застосування О.О. Орловим і А.В. Локтевим патентною розробкою [16], яка є в основі таблиці 2.

На нашу думку, при застосуванні буріння горизонтальних свердловин за американською технологією в неогенових відкладах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину можуть бути природні набагато більші запаси газу в неогені Зовнішньої зони Передкарпатського прогину у порівнянні з бурінням вертикальних свердловин. Зовнішня зона Передкарпатського прогину вважається найбільш загазованою в межах Західноукраїнського бітумонафтогазонасного регіону. Цікаво, що в її межах важко знайти свер-

**Таблиця 1 – Розподіл піскуватості в тонкошаруватих пачках піщано-глинистих товщ, що відображає умови накопичення вуглеводнів**

№ п/п	Значення піскуватості, %	Товщина пачки, м
1	2,5	50
2	2	
3	2,5	
4	6	
5	3	
6	1	
7	6	
8	3	

Середнє значення піскуватості 3,2 %

а)

№ п/п	Значення піскуватості, %	Товщина пачки, м
1	8	50
2	9	
3	8	
4	9	
5	10	

Середнє значення піскуватості 8,9 %

б)

**Таблиця 2 – Промислові площі, де використовувались дані таблиці 1 з метою приращення запасів газу**

№ п/п	Площа	Вік, Горизонт	Класи видів запасів та ресурсів газу
1	2	3	4
1	Хідновицька	Сармат ВД-13-14 НД-1- 8	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 6.734 млрд. м <sup>3</sup>
2	Рубанівська	Сармат ВД-13 НД-1, 6	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 0.350 млрд. м <sup>3</sup>
3	Верещицька	Сармат НД-12-13	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 0.540 млрд. м <sup>3</sup> C <sub>3</sub> = 0.083 млрд. м <sup>3</sup>
4	Дашавська	Сармат ВД-11-13	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 0.097 млрд. м <sup>3</sup>
5	Дубаневицька	Сармат НД- 3-5, 10-13	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 4.526 млрд. м <sup>3</sup> C <sub>3</sub> = 1.529 млрд. м <sup>3</sup>
6	Комарівська	Сармат НД- 8	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 0.155 млрд. м <sup>3</sup>
7	Любешівська	Сармат НД- 5-6-8-9 ВД - 11-13	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 1.741 млрд. м <sup>3</sup> C <sub>3</sub> = 0.216 млрд. м <sup>3</sup>
8	Макунівська	Сармат ВД- 3-5, НД-7,15	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 0.174 млрд. м <sup>3</sup> C <sub>3</sub> = 1.327 млрд. м <sup>3</sup>
9	Орховицька	Сармат НД-12,13,15	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 1.510 млрд. м <sup>3</sup> C <sub>3</sub> = 1.545 млрд. м <sup>3</sup>
Всього			C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> = 15.827 млрд. м <sup>3</sup> C <sub>3</sub> = 4.7 млрд. м <sup>3</sup>
Разом			C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> +C <sub>3</sub> = 20.527 млрд. м <sup>3</sup>

дловину при бурінні якої не спостерігались газопрояви [7].

Але слід сказати, що Волино-Подільська плита і Зовнішня зона Передкарпатського прогину, на даний час являють собою в принципі порівняно екологічно чисті території. Тому буріння тут горизонтальних свердловин із застосуванням потужних гідророзривів в кам'яновугільній товщі Львівсько-Волинського вугільного басейну, а також в неогенових відкладах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, бажано проводити в межах окремих старих промислових площ, які є вже забрудненими, причому, при умові рекультивациі цих

площ за європейськими стандартами після закінчення на них робіт.

Базуючись на викладеному матеріалі можна зробити наступні висновки:

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 до девону, з метою чіткого підтвердження тут наявності рифогенних утворень, які, як правило, володіють високими ємнісними і фільтраційними властивостями для нафти і газу;



- провести додаткову переінтерпретацію матеріалів геофізичних досліджень розрізів вже встановлених, так званих недосліджених локальних структур в області, що розглядається - для виявлення прошарків із сприятливими колекторськими властивостями для формування газонафтових покладів.

При розгляді проблеми пошуків, розвідки і видобування вуглеводневих енергоносіїв з нетрадиційних колекторів із застосуванням технології буріння горизонтальних свердловин в бітумонафтогазонасній області, що розглядається, перспективними об'єктами є:

- ущільнені теригенні породи, що вміщують вугільні пласти у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні, при розкритті яких в процесі пошуків і розвідки вугільних пластів, дуже часто спостерігалися газо- і навіть нафтопрояви;

- дуже перспективною є загазована, збагачена органічною речовиною гумусового ряду, піщано-глиниста товща неогену Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, в розрізі якої, пласти глин з відносно підвищеною псамітовістю можуть слугувати газоносними нетрадиційними колекторами. Але застосування технології видобування газу з неогенових відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, доцільно проводити в межах старих, вже виснажених родовищ газу з метою запобігання забруднення нових екологічно чистих територій;

- для вирішення проблеми з перспектив видобування газу з нетрадиційних колекторів в сланцевих товщах силуру Волино-Подільської плити і Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, шляхом застосування технології буріння горизонтальних свердловин, з наступними потужними гідророзривами, необхідно з початку провести вивчення цих відкладів геохімічними і термобаричними методами.

### Література

1 Брод И.О. Основы геологии нефти и газа. Издание третье / И.О. Брод, Н.А. Еременко. – Москва: Гостоптехиздат, 1957. – С. 426–455.

2 Нефтегазогеологическое районирование территорий СССР. В кн. Нефтегазонасыщенные провинции и области СРСР / Под ред. А.А. Бакирова. – Москва: Недра, 1979. – С. 19 – 35.

3 Габриелянц Г.А. Геология нефтяных и газовых месторождений. – Москва: Недра, 1972. – С. 77–104.

4 Орлов О.О. Бітумонафтогазогеологічне 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. – 2012. – № 3 (33). – С. 17–29.

5 Валеєв В.Н. Битуминозные бассейны / В.Н. Валеєв, Г.Т. Юдин, Р.В. Гисматулин, В.Л. Штейгольц // Геология битумов и битумовмещающих пород. – Москва: Наука, 1979. – С. 3–14.

6 Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат / Под ред.

В.В.Глушко и С.С.Круглова. – Москва: Недра, 1971. – 343 с.

7 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.

8 Орлов О.О. Виявлення нафтопродуруючих порід у Карпатах // Нафтова і газова промисловість. – 1992. – № 2. – С. 10-11.

9 Нестеров И.И. Новый тип коллектора нефти и газа // Геология нефти и газа. – 1979. – № 10. – С. 26–29.

10 Орлов А.А. Пути повышения эффективности поисков залежей нефти и газа в пластах Ю0, Ю1 и Ю2-Ю20 юрских обложений Среднего Приобья / А.А. Орлов, М.Д. Журакинский, М.В. Ляху, Е.М. Старосельский. – Баку: Известия высших учебных заведений, НЕФТЬ и ГАЗ, 1986. №3, – С. 6–8.

11 Доленко Г.Н. Геология и нефтегазонасыщенность Волино-Подольской плиты / Г.Н. Доленко, Б.П. Ризун, Ю.Н. Сеньковский и др. – Киев.: Наукова думка, 1980. – 106 с.

12 Орлов О.О. Подібні риси тектоніки і нафтогазонасності Західно-Канадського і Західно-Українського нафтогазонасних басейнів / О.О. Орлов, Т.В. Калиній, О.О. Орлова // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2010. – № 2(24). – С. 5 – 14.

13 Гордиенко В.В. Карта теплового потока территории Украины и Молдовы, масштаб 1:2500000; В Атласі: Геологія і корисні копалини України. – Киев: Институт геофизики НАН Украины, 2001. – С. 24.

14 Орлов О.О. Про фундамент південно-східної частини Передкарпатського прогину за даними буріння на Красноільській площі. – Геологічний журнал. – 1966. – Том XXVI, Вип. 3. – С. 59–62.

15 Локтев А.В. Особливості дорозвідки газових покладів у тонкошаруватих піщано-глинистих відкладах неогену Зовнішньої зони Передкарпатського прогину: Автореф. канд. дис. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2004. – 22 с.

16 Патент на корисну модель № 8434 (51) 7 G01V3/00 Спосіб визначення перспективних на нафту і газ колекторів у піщано-глинистих товщах за даними псамітовості / О.О. Орлов, В.В. Пилипів, А.В. Локтев, В.С. Локтев. – Київ: Держ. деп. інтелектуальної власності МОНУ, 2005. – 5с.

Стаття надійшла до редакційної колегії  
11.07.14

Рекомендована до друку  
професором Федоришиним Д.Д.  
(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)  
д-ром геол. наук Нестеренком М.Ю.  
(відділ експлуатації МГ і ГРС  
ПАТ «Укртрансгаз», м. Київ)