

ОСОБЛИВОСТІ ГАЗОНОСНОСТІ ЗАКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

А.А. Локтєв

ТОВ «Компанія «Геопозшук ЛТД», с.м.т. Рожнятів, Україна,

E-mail: shon327@hotmail.com

Головний геолог.

Закарпатський неогеновий прогин оточений Паннонським басейном, Зовнішніми Карпатами, Східно-Словацькою і Трансільванською западинами. Геологічні дослідження в межах Закарпатського прогину розпочалися в XIX ст. Активна фаза досліджень припадає на закінчення Другої світової війни і продовжується до цих пір. В межах прогину проведено площадні геофізичні дослідження, зокрема гравіметричні, магніторозвідувальні та сейсмічні. Також виконано значний обсяг картувального, структурного, параметричного та пошуково-розвідувального буріння. У результаті пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ було відкрито декілька родовищ: Русько-Комарівське, Станівське, Королівське, Солотвинське. Однією з особливостей газоносності є хімічний склад природних газів, який характеризується значною часткою азоту і вуглекислого газу. Більшість дослідників схиляються до думки, що природні гази Закарпатського прогину абіогенного походження. Подальше з'ясування умов формування та поширення природних газів дозволить виокремити подальші напрями постановки геологорозвідувальних робіт на газ з високою калорійністю.

Ключові слова: Закарпатський прогин; родовище; газ; походження.

FEATURES OF GAS CONTENT OF THE TRANSCARPATHIAN DEPRESSION

A.A. Loktiev

LLC "Company" Geoposhuk LTD" t. Rozhnyativ, Ukraine,

E-mail: shon327@hotmail.com

Chief geologist.

The Transcarpathian Neogene depression is surrounded by External Carpathians Panonian basin, east-Slovakian depression and Transilvanian depression. The geologic study within Transcarpathian depression started in XIX century. Active research phase started after the end of XIX and is continuing up to now. Within the depression the following geophysic surveys are conducted: gravimetric, magnetic, seismic. A significant amount of mapping, structural, parametric, and exploration drilling has also been conducted. As a result of oil and gas exploration several gas fields have been discovered such as: Rusko-Komarivske, Stanivske, Korolivske, Solotvynske. One of the features of gas content is chemical composition of natural gases, which is characterized by significant amount of nitrogen and carbon dioxide. Most researchers make hypothesis that gases within Transcarpathian depression are of non-organic origin. The further clarification of the conditions of formation and distribution of natural gases will allow to separate further directions of setting of exploration works on gas with high calorie content.

Key words: Transcarpathian depression; field; gas; origin.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОНОСНОСТИ ЗАКАРПАТСКОГО ПРОГИБА

А.А. Локтєв

ООО «Компанія «Геопозшук ЛТД», п.г.т. Рожнятов, Україна,

E-mail: shon327@hotmail.com

Главный геолог.

Закарпатский неогеновый прогиб окружен Паннонским бассейном, Внешними Карпатами, Восточно-Словацкой и Трансильванской впадинами. Геологические исследования в пределах Закарпатского прогиба начались в XIX в. Активные исследования последовали после окончания Второй мировой войны и продолжают до сих пор. В пределах прогиба проведены площадные геофизические исследования, в частности

гравиметрические, магниторазведочные и сейсмические. Также выполнен значительный объем картировочного, структурного, параметрического и поисково-разведочного бурения. В результате геологического изучения были открыты несколько месторождений: Русско-Комаровское, Становское, Королевское, Солотвинское. Одной из особенностей газоносности является химический состав природных газов, который характеризуется значительной долей азота и углекислого газа. Большинство исследователей склоняются к тому, что природные газы Закарпатского прогиба абиогенного происхождения. Дальнейшее выяснение условий формирования и распространения природных газов позволит выделить дальнейшие направления постановки геологоразведочных работ на газ с высокой калорийностью.

Ключевые слова: Закарпатский прогиб; месторождение; газ; происхождение.

Вступ

Сьогодні вимагає від нафтогазової галузі забезпечення енергонезалежності України шляхом збільшення видобутку вуглеводнів. Запорукою успіху є розвиток мінерально-сировинної бази шляхом опощування на наявність нових родовищ нафти і газу у межах перспективних районів. Одним з таких районів є Закарпатська газоносна область. Визначення та уточнення особливостей

геологічної будови, тектоніки та газоносності дозволить правильно проектувати нові геологорозвідувальні роботи в межах Закарпатського прогину.

Короткий огляд Закарпатського прогину

Закарпатський неогеновий прогин простягається між Зовнішніми Карпатами і Паннонською западиною зі східної Словаччини через Українське Закарпаття до Румунії (див. рисунок).

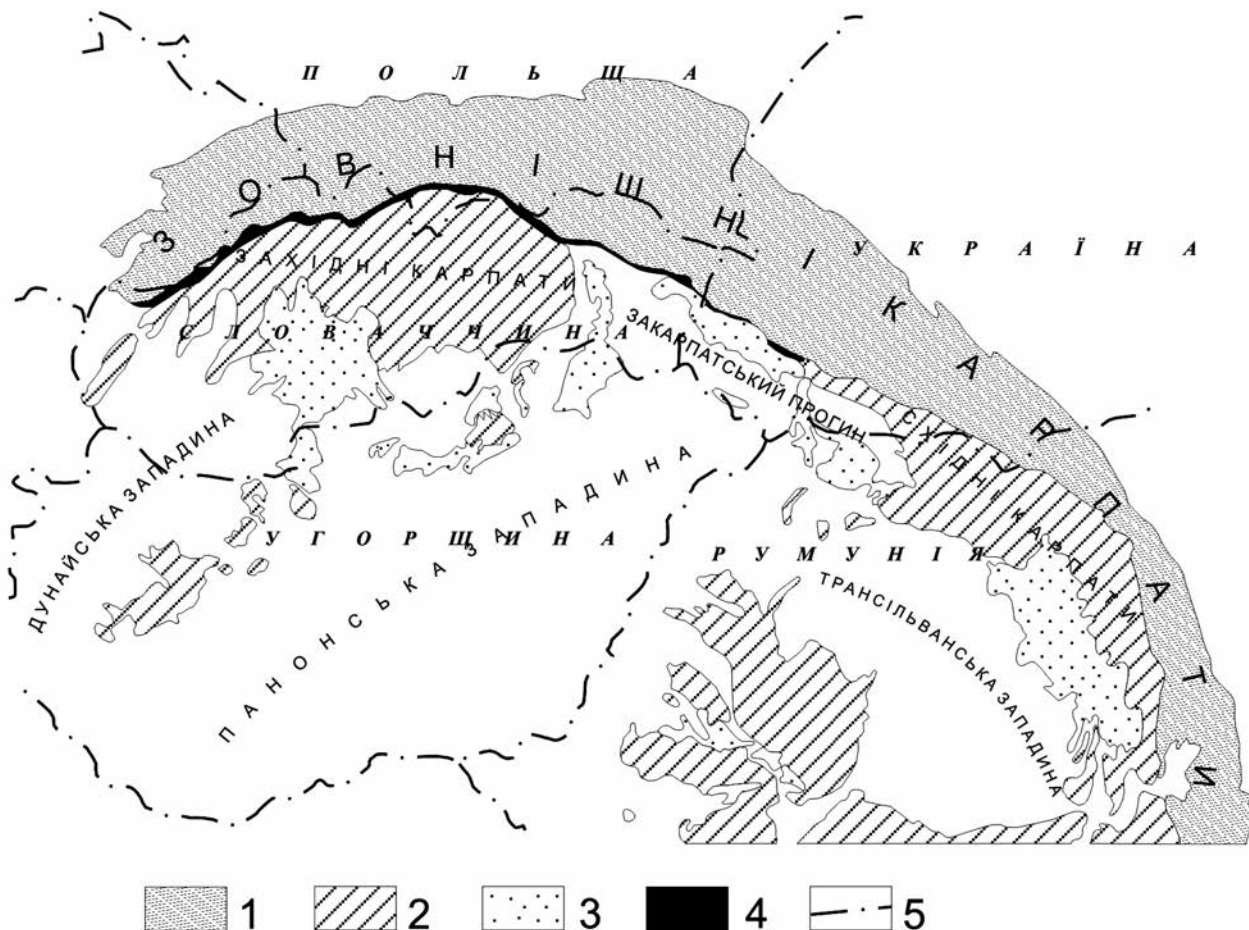


Схема розміщення Закарпатського прогину в межах оточуючих структурних елементів (за L. Dolton):

1 – Зовнішні Карпати; 2 – Внутрішні Карпати, альпійські і динарські структурні одиниці; 3 – вихід на поверхню домезозойських утворень; 4 – зона П'єнінських скель; 5 – лінії державних кордонів

Scheme of location of Transcarpathian depression within surrounding structure elements (by L. Dolton):

1 – External Carpathians; 2 – Internal Carpathians, Alpine and Dinaric structural units; 3 – exposure of pre-Mesozoic formations; 4 – zone of Pennines rocks; 5 – lines of state borders

В розрізі прогину виділяють верхній – неогеновий чохол (власне прогин), що представлений моласами, та нижній – донеогенову основу (складчастий фундамент) [Карпатська ..., 2004].

Закарпатський прогин представлений великою товщею неоген-четвертинних відкладів, що залягає з різким кутовим неузгодженням на палеогенових, мезозойських та палеозойських породах фундаменту [Вознесенский, 1988].

Донеогеновий фундамент розбитий на локальні блоки мережею різноамплітудних та різнонаправлених тектонічних розломів, серед яких найбільшими є Закарпатський, Солотвинсько-Надвірнянсько-Дубенський, Ужгородсько-Перемишльський, Хустсько-Стрийсько-Локачинський та Припанонський.

Під час формування Закарпатського прогину в неогеновий час відбулось чотири фази вулканізму. Внаслідок даних процесів у геологічному розрізі значно поширені вулканічні утворення, зокрема туфи та туфіти, численні інтрузивні тіла.

Історія геологічного вивчення території

Геологічні дослідження території Закарпатського прогину почали проводити ще в XIX ст. геологи Австрії, Чехії, Угорщини, Румунії, коли територія Закарпаття була складовою частиною цих держав.

Пошуки на нафту і газ у межах Закарпатського прогину припадають на повоєнні роки. Дослідження, в основному, складались з картування в комплексі з неглибоким бурінням, площадних геофізичних досліджень, а також буріння параметричних свердловин.

В той час велика кількість структурно-пошукових свердловин була пробурена навколо соляних штоків, які виявили за допомогою гравітаційних і електричних методів геофізичних досліджень.

Новий поштовх у дослідженні Закарпатського прогину відбувся в 60-х роках минулого століття із впровадженням сейсмічних методів розвідки, що дозволило розширити як площу досліджень, так і збільшити глибину пошуків нафтогазових родовищ. І хоча перші сейсмічні роботи мали експериментальний і дослідний характер, проте за короткий час було виявлено Стеблівську, Боронявську, Сокирницьку, Тячівську, Грушівську та Округлянську антиклінальні структури.

За результатами проведених високоточних гравіметричних досліджень (під керівництвом В.Я. Біліченка) було складено карту локальних аномалій сили тяжіння Закарпатського прогину. Наявність великої від'ємної аномалії локального поля сили тяжіння, що ототожнювалась зі збільшенням моласового чохла, дозволила відкрити Русько-Комарівське газове родовище. Саме геологічні розрізи, побудовані за даними гравіметрії, дали змогу чітко зафіксувати баденські, левантинські та пліоценові вулканогенні тіла на відміну від сейсмічних досліджень, що не виявили вулканогенів з причини відсутності відбиваючих горизонтів.

Газоносність території

Територія Закарпатського прогину опошуквана опорним, параметричним, пошуковим, розвідувальним, структурним та креліусним бурінням. У результаті проведених робіт в межах Закарпатського прогину встановлено газоносність промислового значення як донеогенового складчастого фундаменту, так і різновікових стратиграфічних комплексів неогену.

Перше родовище газу в межах прогину відкрито на початку 80-х, коли при розвідці покладів кам'яної солі в межах південно-східної окраїни Солотвинської западини було відкрито Солотвинське газове родовище. Згодом в межах Чоп-Мукачівської западини Закарпатського прогину відкрито Русько-Комарівське, Станівське та Королівське газові родовища. Ці відкриття дозволили виокремити Закарпатську газоносну область в складі Карпатської нафтогазоносною провінції. В подальшому за результатами опошукування ряду площ поруч із Солотвинським родовищем відкрито Дібровське газове родовище.

Окрім того, при бурінні параметричних, пошукових, структурних та гідрогеологічних свердловин на ряді площ зафіксовано газопрояви та газоводопрояви різної інтенсивності.

Найдавнішими породами в межах Закарпатського прогину, в яких зафіксовано наявність природного газу, є відклади тріасу. Відклади цього віку газонасичені в межах Русько-Комарівського родовища. Газопрояви під час проходження тріасового віку відмічено у св. 1-Велико-Добронська. Також при випробуванні об'єкта в товщі тріасового віку у св. 5-Залуж отримано приплив води з газом.

Газонасиченість відкладів крейдового віку встановлено в межах Сокирницької, Свалівської, Лесарненської, Іршавської, Драгівської, Довгівської площ. Найбільший приплив газу з відкладів крейдового віку отримано в межах Терелянської площі. При випробуванні перспективного об'єкта в св. 1-Терелянська в інтервалі глибин 2855-2641 м одержано приплив газу орієнтовним дебітом 15-20 тис. м³/добу [Крупський 2001]. Окрім того, прояви газу зафіксовано при бурінні та випробуванні інших глибоких свердловин у межах Терелянської площі.

Припливи природного газу з товщі палеогенового віку отримано в свердловинах, що пробурені в межах Солотвинського та Дібровського родовищ та Терелянської площі. Найбільший приплив газу з товщі палеогенового віку в межах Закарпатського прогину одержано у межах Солотвинського родовища в св. 1-Солотвинська, при випробуванні якої в інтервалі глибин 1910-1900 м зафіксовано приплив газу 40,6 тис. м³/добу на діафрагмі діаметром 8,22 мм. У св. 22-Солотвинська при випробуванні товщі палеогену в інтервалі глибин 3065-2991 м (спосіб розкриття щілинний фільтр) зафіксовано приплив газу 36,6 тис. м³/добу та відкрито Дібровське газове родовище. Припливи газу меншої інтенсивності отримано при випробуванні інших об'єктів у свердловинах, що розташовані в межах Солотвинського та Дібровського родовищ.

Площинне поширення газопроявів у межах Закарпатського прогину, які зафіксовано в товщі неогенового структурного поверху, значно ширше, аніж таке проявів газу, зафіксованих в товщі донеогенового складчастого фундаменту.

Прояви газу у відкладах карпатійського ярусу встановлено під час буріння св. 2-Сокирниця, а також незначні припливи газу отримано при випробуванні свердловин 1, 8, 10-Солотвинські.

Найінтенсивніший приплив газу з товщі новоселицької світи баденського ярусу одержано в гідрогеологічній св. 68-3, яка в процесі пошуків пластових вод розкрила новоселицький поклад газу Солотвинського родовища [Атлас..., 1998]. Протягом 26 днів свердловина в аварійному режимі викидала по 200-250 тис. м³/добу. Після ліквідації відкритого фонтану пробурено пошукову свердловину 1-Солотвинська, в якій при випробуванні перспективного об'єкта в товщі

новоселицьких відкладів отримано приплив газу дебітом 137,6 тис. м³/добу на діафрагмі діаметром 8,22 мм та відкрито Солотвинське газове родовище, на той час перше в межах Солотвинської западини. Газопрояви в товщі новоселицької світи також зафіксовано при випробуванні свердловин 2, 10, 11-Солотвинські та 5-Терелянська.

За результатами геологорозвідувальних робіт газонасиченість терелянської світи баденського ярусу встановлено свердловинами 1-Бородівсько-Новосільська, 4-Грушівська, 2-Солотвинська. Всі газопрояви приурочені до нижньотерелянської підсвіти.

Газонасиченість відкладів солотвинської світи баденію, за винятком св. 2-Мартівська, що знаходиться в центральній частині Мукачівської западини, сконцентрована в основному в межах Солотвинської западини, зокрема при випробуванні свердловин 1-Буштинська, 1, 4-Грушівська, 40-Колодно.

В товщі тересвинської світи газонасиченість встановлено при випробуванні св. 1, 4 на Грушівській площі, що розташована в південній частині Солотвинської западини.

Газонасиченість басхівської світи, яка завершує розріз відкладів баденського ярусу в межах Закарпатського прогину, на даний час встановлено виключно в межах Мукачівської западини. Прояви газу, зокрема, зафіксовано при випробуванні свердловин 1-Лісківська, 2-Мартівська, 1, 6, 15-Русько-Комарівські та 2-Яблунівська.

Газонасиченість відкладів доробратівської світи сарматського ярусу встановлено в різних частинах Мукачівської западини. Ознаки газу відмічено в свердловинах 2-Арданівська, 102-Залузька, 2-Іршавська, 1-Лісківська, 2-Ужгородська. На Королівському, Русько-Комарівському, Мартівському та Станівському родовищах у цих відкладах встановлено поклади газу.

В товщі лувківської світи сарматського ярусу ознаки газонасиченості виявлено низкою структурно-пошукових свердловин на площах Залуж, Кам'янка-Великі Ком'яти, Макарове, а також у св. 10-Ужгород. У межах Русько-Комарівського родовища у відкладах лувківської світи при випробуванні перспективних об'єктів у інтервалах глибин 1059-1029 м, 1016-999 м (одним об'єктом) та 984-957 м у св. 6-Русько-Комарівська отримано припливи газу дебітами 33,6 та 75 тис. м³/добу, відповідно.

Наймолодшими відкладами, в яких виявлено скупчення природного газу в межах Закарпатського прогину, є відклади ільницької світи, що геохронологічно відповідають левантинському ярусу пліоценового відділу. Газоносність ільницької світи встановлено на Русько-Комарівському родовищі. При випробуванні об'єкта в інтервалі глибин 662-650 м, що стратиграфічно відноситься до ільницької світи, в св. 4-Русько-Комарівська отримано приплив газу дебітом 1,5 тис. м³/добу, а в св. 15-Русько-Комарівська з інтервалу глибин 832-829 м (ільницька світа) – приплив газу 3,3 тис. м³/добу.

Особливістю, що характеризує газоносність Закарпатського прогину, є компонентний склад природних газів. Природні гази переважно низькокалорійні, часто містять значні частки азоту та двоокису вуглецю, а також нерідко домішки інертних газів (див. таблицю).

Погляди на генезис природних газів Закарпатського прогину

Примітними є погляди дослідників на генезис родовищ та проявів природних газів, відкритих у межах Закарпатського прогину. В монографії [Глубинное..., 1980] висловлено думку про те, що в межах Закарпатського прогину тектонічні розломи проводять природний газ з верхніх зон астеносфери. В більш сучасній науковій праці [Бойко та ін., 2003] вказано, що глибинні тектонічні розломи, які облягають та перетинають Закарпатський прогин, слугують каналами припливу глибинних вуглеводнів та контролюють їхнє поширення. У більш пізній праці [Місюра, 2008] автор висловив припущення, що для ефективнішої розвідки слід звернути увагу на вулканізм, як на можливе джерело вуглеводнів, оскільки по контактах інтрузій з вміщувачими породами-колекторами також можливий підтік

Характеристика природних газів у межах Закарпатського прогину (фазовий стан відібраних проб – вільний газ)

Characteristics of natural gases within Transcarpathian depression (phase state of selected samples – free gas)

Назва площі/родовища	Номер свердловин(и)	Індекс горизонту	Межі змін компонентного складу газу, %							Кількість проб
			CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	CO ₂	N ₂	H ₂	He	
Грушеве	1	N _{1sl}	55,21-86,312	2,641-9,211	0,701-2,233	0,212-4,807	0,642-36,25	-	-	3
Іршава	2, 8, 8а	N _{1dr}	84,89-90,57	0,33-1,08	0-0,55	0,11-3,62	7,89-13,31	-	0-0,007	3
Королеве	2	N _{1dr}	54,802	1,842	0,421	11,13	31,64	0,004	0,018	1
Макарове	22	N _{1lk}	96,2	0,54	0,31	-	2,64	-	-	1
Руські Комарівці	20	N _{1lk}	1,333	1,864	0,128	10,58	85,85	-	-	1
	2, 6, 9	N _{1dr}	40,911-66,412	1,5-4,56	0,2-1,5	0,015-3,81	27,9-52,54	-	-	11
Солотвино	1, 2	N _{1nv}	53,86-61,51	1,21-2,65	0,62-1,34	18,1-24,68	14,15-23,06	0,01	-	2
	1, 2, 22	Р	91,09-97,6	0,1-4,52	0,005-1,87	0,75-2,16	0,009-1,09	-	-	3
Свалява	1	Р	8,03-67,80	0-0,34	-	0,62-3,41	31,18-87,62	-	0,004-0,007	2
Теребля	1, 2	К	82,32-98,2	0-2,75	0-0,96	0,30-0,82	0,845-13,08	0-0,37	0-0,066	3
Ужгород	10	N _{1lk}	51,98	1,03	-	2,6	44,3	-	0,002	1
Чоп	41	N _{1lk}	70,482	0,272	0,028	1,551	27,53	0,017	-	1

вуглеводнів з мантиї та формування покладів. Автор особливо наголошує, що «...не можна забувати і про можливість органічного походження вуглеводнів, процес утворення яких проходить у водоймах, багатих органікою...», що є досить слушною думкою. В іншій публікації [Крупський та ін., 2008] автори зауважують, що, зокрема, Солотвинське, Королівське, Русько-Комарівське газові родовища розташовані на перетинах регіональних глибинних розломів. В монографії [Нетрадиційні..., 2014] висловлено думку, що газ Закарпатської газоносної області, найімовірніше, магматичного походження. В роботі [Dolton, 2006] автор, описуючи геологічний розріз Русько-Комарівського газового родовища, в якому присутнє інтрузивне тіло під покладами газу, а також посилаючись на компонентний склад газу, висловлює переконання в тому, що газ Русько-Комарівського родовища магматичного походження.

Варто зазначити, що в розрізі всіх родовищ у межах Закарпатського прогину присутні інтрузивні утворення чи сольові діапіри, самі структури розбиті одним або декількома поздовжніми та поперечними тектонічними розломами, а природні гази цих родовищ характеризуються низькою калорійністю через велику кількість домішок азоту та двоокису вуглецю. Винятком є лише Яблунівське газове родовище, розташоване в межах Залузького субрегіонального підняття. Природний газ родовища містить високу частку метану (понад 95%). Якщо розглядати геологічну будову площі з метою з'ясування причин висококалорійності газу, то передусім слід відмітити, що вулканічні породи в межах площі мають досить обмежене поширення, а сольові діапіри відсутні. Також родовище не пересікають регіональні глибинні розломи. Отже, вплив глибинної міграції відігравав відносно невелику роль у формуванні родовища. Натомість, відклади доробратівської світи, що характеризуються підвищеним вмістом $C_{орг}$, можуть розглядатись материнською породою для покладів газу цього родовища.

Список літератури

Атлас родовищ нафти і газу України. Західний нафтогазоносний регіон. Т. 5. Вуль М.Я., Денега Б.І., Крупський Ю.З. та ін. Львів: Центр Європи, 1998. 697 с.

Вознесенский А.И. История формирования неогеновых отложений Закарпатского прогиба. Москва: Недра, 1988. 5 с.

Таким чином, думки про те, що міграція, перерозподіл та накопичення флюїдів (зокрема продуктів глибинної дегазації) контролювались тектонічними умовами, які відбувались в межах регіону, є цілком слушними, проте не виключена часткова газогенерація в осадовому чохлі прогину.

Обговорення результатів досліджень

Особливості газоносності Закарпатського прогину в частині компонентного складу природних газів комплексно до сьогодні системно не досліджувались. В статті наведено компонентний склад природних газів з різних родовищ та проявів, а також розгорнуті відомості про інтенсивність газопроявів. Згідно з думками більшості дослідників, природні гази в межах прогину мають абіогенне походження, проте деякі дослідники допускають, що частково газ міг бути генерованим осадовими товщами, багатими органічною речовиною.

Висновки

З'ясування умов формування скупчень природних газів та виявлення особливостей розміщення як по площі, так і по розрізу Закарпатського прогину дозволить зосередити подальші пошукові роботи на пошукових об'єктах, що характеризуються максимальним обсягом ресурсів та потенційно містять висококалорійні природні гази. Це, в свою чергу, дозволить підвищити економічний ефект від проведення геологорозвідувальних робіт.

Саме тому при подальшому виборі черговості вводу структур в пошукове буріння з метою виявлення родовищ висококалорійного газу насамперед слід сконцентруватись на об'єктах, що не розбиті тектонічними розломами на окремі блоки та в розрізі яких виділяються комплекси порід, збагачених органічною речовиною, що можуть розглядатись як материнські породи. Таким чином, можемо очікувати відкриття родовищ природного газу з високим вмістом метану, а отже, з високою калорійністю.

Бойко Г.Ю., Лозиняк П.Ю., Заяць Х.Б., Анікеєв С.Г., Петрашкевич М.Й. Глибинна геологічна будова Карпатського регіону. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2003. № 2. С. 12-22.

Глубинное строение, развитие и нефтегазонасность Украинских Карпат. Доленко Г.Н., Бойчевская Л.Т., Данилович Л.Г. и др. Киев: Наук. думка, 1980. 148 с.

Карпатська нафтогазоносна провінція. В.В. Колодій, Г.Ю. Бойко, Л.Е. Бойчевська та ін. Львів; Київ, 2004. 126 с.

Крупський Ю.З. Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України. Київ: УкрДГРІ, 2001. 144 с.

Крупський Ю., Крупська О. Виділення перспективних територій для пошуку родовищ зі значними запасами вуглеводнів у Західному нафтогазоносному регіоні. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2008. № 1. С. 5-10.

References

Atlas of oil and gas fields. West Ukraine oil and gas region. Vol. 5. Vul' M.Ja., Denega B.I., Krups'kij Ju.Z. et al., 1998. Lviv: Tsentr Evropy, 697 p. (in Ukrainian).

Bojko G.Ju., Lozinjak P.Ju., Zajac' H.B., Anikeev S.G., Petrashkevich M.J., 2003. Deep geologic structure of Carpathian region. *Geologija i geohimija gorjuchih kopalin*, № 2, p. 12-22 (in Ukrainian).

Carpathian oil and gas province. Kolodij V.V., Bojko G.Ju., Bojchevs'ka L.E. et al., 2004. Lviv; Kyiv, 126 p. (in Ukrainian).

Deep structure, formation and oil and gas bearing of Ukrainian Carpathians. Dolenko G.N., Bojchevskaja L.T., Danilovich L.G. et al., 1980. Kiev : Naukova Dumka, 148 p. (in Russian).

Gordon L., 2006 Pannonian Basin Province, Central Europe (Province 4808) – Petroleum Geology, Total Petroleum Systems, and Petroleum Resource Assessment. *Bulletin 2204-B*, U.S. Geological Survey. Reston, Virginia (in English).

Нетрадиційні джерела вуглеводнів України: У 8 кн. Кн. 2. Західний нафтогазоносний регіон. Крупський Ю.З. та ін. Київ, 2014. 400 с.

Місюра Я.Б. До питання нафтогазоносності Закарпатського неогенового прогину. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2008. № 1. С. 13-14.

Gordon L. Pannonian Basin Province, Central Europe (Province 4808) – Petroleum Geology, Total Petroleum Systems, and Petroleum Resource Assessment. *Bulletin 2204-B*, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia, 2006.

Krups'kij Ju.Z., 2001. Geodynamic conditions and oil and gas bearing of Carpathian and Volyn-Podillya regions of Ukraine. Kyiv: UkrDGRI, 144 p. (in Ukrainian).

Krups'kij Ju., Krups'ka O., 2008. Definition of perspective territories for significant hydrocarbon accumulations in west oil and gas bearing region. *Geologija i geohimija gorjuchih kopalin*, № 1, p. 5-10 (in Ukrainian).

Misjura Ja.B., 2008. To the question of oil and gas bearing of Transcarpathia Neogene foredeep. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, № 1, p. 13-14 (in Ukrainian).

Unconventional sources of hydrocarbons in Ukraine: In 8 books. Book 2. West Ukraine oil and gas bearing region, 2014. Kyiv, 400 p. (in Ukrainian).

Voznesenskij A.I., 1988. History of formation of Transcarpathia Neogene. Moscow: Nedra, 5 p. (in Russian).

Стаття надійшла
25.07.2019