

Наталія РАДКОВЕЦЬ, Юрій КОЛТУН

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,
e-mail: radkov_n@ukr.net

**МІНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФІЧНА
ТА ГЕОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ВІДКЛАДІВ СЕРЕДНЬОГО ДЕВОНУ ЛЬВІВСЬКОГО ПРОГИНУ
В АСПЕКТІ ПЕРСПЕКТИВ ЇХНЬОЇ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ**

Відклади середнього девону в межах Львівського прогину Волино-Подільської плити значною мірою недорозвідані і є перспективними для пошуків вуглеводнів. Проведено мінералого-петрографічні дослідження цих відкладів з метою вивчення різних типів порід-колекторів. Алевроліти та пісковики являють собою породи-колектори гранулярного типу, фільтраційні властивості яких забезпечуються міжзерновим простором, а тріщинуватість має підпорядковане значення. Карбонатні породи-колектори представлені широким діапазоном літологічних типів – від слабко-доломітизованих біодетритових вапняків до вторинних доломітів. У цих породах переважає тріщинуватість, а пористість має другорядне значення. Дослідження природних газів з продуктивних горизонтів карбонатних і теригенних порід-колекторів середнього девону показали, що компонентом, який у них домінує, є метан. Його вміст сягає 95,4 об'ємних %. На решту гомологів метану припадає 1,45–2,16 об'ємних %. Сумарна частка неуглеводневих газів становить до 5,082 об'ємних %. Наявність двох відкритих родовищ газу та поширення обох типів порід-колекторів у межах Львівського прогину вказують на перспективність відкладів цього вікового інтервалу для подальших пошуково-розвідувальних робіт.

Ключові слова: Львівський прогин, середній девон, породи-колектори, мінералого-петрографічний склад порід, молекулярний склад газів.

Вступ. Відклади середнього девону в межах південно-західного схилу Східноєвропейської платформи зазнали значної денудації і обмежуються такими геологічними структурами, як Люблінський, Львівський та Переддобрудзький прогини. Вони становлять найпотужнішу товщу серед осадових нашарувань палеозою. Нашарування середньодевонського віку складені карбонатними породами з прошарками сульфатно-карбонатних та уламкових порід. Відклади як середнього, так і верхнього девону є типовими нашаруваннями карбонатної платформи, які були глобально поширені в цьому віковому періоді (Kiessling et al., 2003).

Геологічна характеристика дослідженої території. Відклади середнього девону, поширені у Львівському прогині, залягають моноклінально, а їхні максимальні товщини становлять 300 м і більше (рис. 1) (Radkovets et al., 2017). Девонські відклади є основною газоносною товщею у Львівському

прогині. У відкладах середнього девону відкрито два газові родовища – Локачинське і Великомоствіське. Крім газових покладів, на Локачинському родовищі в цих відкладах відкрито один нафтовий, який приурочений до однієї зі складових структур Локачинського валу. Продуктивні горизонти Локачинського і Великомоствіського родовищ представлені двома типами порід – теригенними та карбонатними. Відкриті на сьогодні родовища, наявність



Рис. 1. Карта поширення та товщин відкладів середнього девону в межах Львівського прогину. Геологічна будова за (Крупський, 2001; Крупський та ін., 2014; Чебаненко и др., 1990).

Свердловини: Бч – Бучацька; Бл – Балучинська; Бр – Бродівська; Бш – Бишівська; Бт – Берестечко; Бж – Бережанська; Вл – Володимирівка; ВВ – Володимир-Волинський; ВМ – Великомоствіська; Вт – Воютинська; Гл – Глинянська; Гр – Горохівська; Дб – Дублянська; Зг – Загорівська; Зл – Заложці; Зв – Завадівка; Зч – Золочівська; ІвФ – Івано-Франківська; Кр – Крехівська; Лк – Локачинська; Лс – Ліщинська; Лт – Літовизька; Лц – Луцька; НВ – Новий Витків; Ог – Оглядівська; Ол – Олеська; Пч – Повча; Пд – Підгайці; Пр – Перемишлянська; Рг – Рогатинська; Рр – Рава-Руська; Сс – Сокальська; Сш – Сушнівська; Ст – Стремінська; Чр – Чернівецька

порід-колекторів та флюїдотривів, а також значна товщина відкладів нижнього та середнього девону вказують на перспективи подальших пошуків вуглеводнів у нашаруваннях цього вікового діапазону (Radkovets & Koltun, 2022).

Літолого-стратиграфічна характеристика порід середнього девону. Відклади девону за петрографічними та палеонтологічними особливостями (Помяновская, 1974) були поділені на яруси, світи та горизонти. Нашарування середньодевонського віку в межах Львівського прогину представлені обома ярусами: ейфельським і живетським. Відклади також поділені (Помяновская, 1974) на лопушанську, пелчинську і струтинську світи. Вони складені карбонатними породами з прошарками сульфатно-карбонатних та уламкових порід. Товщини кожної світи майже збігаються між собою, різниця є незначною, незалежно від глибини залягання середньодевонських відкладів, що свідчить про денудаційні процеси, які відбувалися в середньодевонський час і зумовили «вирівнювання» доверхньодевонської поверхні. У незначній кількості в нашаруваннях цього вікового діапазону трапляються глинисто-карбонатні (мергелі) та глинисті породи (аргіліти). Отже, відклади середнього–верхнього девону належать до сульфатно-карбонатного фаціального комплексу (Ризун & Чиж, 1980; Ризун и др., 1976).

Характеристика газових родовищ. Локачинське газове родовище розташоване в північно-східній частині Львівського прогину. Продуктивний поклад газу був виявлений у 1979 р. в одному горизонті пісковиків нижнього і в шести горизонтах середнього девону (ейфельський та живетський яруси) у пісковицях, біодетритових доломітизованих вапняках і доломітах лопушанської, пелчинської та струтинської світ. Породи-колектори поширені на глибинах від 815,0 до 1200,0 м, їхня товщина становить від 3,2 до 7,8 м. Пористість пісковиків коливається від 8 до 19,8 %, а проникність оцінюють від 0,02 до 8,33 мД.

Карбонатні породи-колектори мають пористість від 3 до 16,5 %, а проникність – від 0,01 до 4,34 мД (Крупський та ін., 2014; Федішин, 1998). Газові поклади екрануються сульфатними та карбонатно-сульфатними породами, товщиною від 15 до 20 м. Локачинське газове родовище пробурено двадцятьма вісьмома свердловинами, натомість газonosні горизонти були виявлені у двадцяти одній з них. Площа газової поверхні становить 38,5 км², а поточні ресурси оцінюють в 6972 млн м³ газу.

Поряд з Локачинським газовим родовищем, у північній частині Львівського прогину, у 1964 році відкрито Великомоствське, яке було пробурене тридцятьма однією свердловиною, у двох із яких виявлено продуктивний поклад газу в теригенних породах гельветського ярусу (середній девон) лопушанської світи. Покришкою слугує гіпсоангідритовий горизонт лопушанської світи, товщина якого сягає 20 м.

Мега та актуальність досліджень. Середньодевонські відклади в межах Львівського прогину Волино-Подільської плити недорозвідані і є цікавими щодо пошуків покладів вуглеводнів. Тому детальне мінералого-петрографічне вивчення порід-колекторів різного типу та геохімічні дослідження газів є актуальним завданням, яке має як теоретичне, так і практичне значення.

Фактичний матеріал. Дослідження проводили на підставі опрацювання даних двадцяти шести свердловин (див. рис. 1), зокрема кернового матеріалу,

даних геофізичних досліджень, а також вивчення порід у шліфах під мікроскопом (табл. 1), складу газів (табл. 2, 3).

Це дало змогу проаналізувати закономірності зміни товщин відкладів середнього девону, діапазон їхнього залягання в розрізі, мінералого-петрографічний склад порід, молекулярний склад газів та просторово-вікове поширення порід-колекторів, з метою оцінки перспектив нафтогазоносності Західного регіону.

Мінералого-петрографічне вивчення порід здійснювали автори статті. Дослідження молекулярного складу газів проводили в лабораторії факультету геології, геофізики та захисту навколишнього середовища (AGH, Краків).

Т а б л и ц я 1. Петрографічний склад порід живецького ярусу середнього девону

Свердловина	Літологія	Глибина, м	Мінерали					
			Уламкові	Карбонатні		Сульфатні	Глинисті	Рудні
			К	Ка	Дл	Ан	Г і Х	Пр
			% склад					
Перемишлянська-1	Доломіти	1033,0	н. в.	н. в.	92	н. в.	4	4
«	«	1038,0	«	«	92	«	5	3
Локачинська-4	«	886,0	«	«	97	«	2	1
Локачинська-5	«	885,0	«	«	96	«	3	1
«	«	905,6	«	«	88	7	2	3
«	«	903,4	«	«	95	2	н. в.	3
Крехівська-1	«	1745,0	«	«	95	н. в.	3	2
«	«	1791,0	«	«	93	«	3	4
«	«	1809,0	«	«	96	«	2	2
Локачинська-27	«	832,0	«	«	96	«	2	2
«	«	845,0	«	4,7	92	«	2	1
Локачинська-5	Вапнисті доломіти	831,7	«	21	75	«	3	1
Перемишлянська-1	Те саме	972,0	«	23	73	«	3	1
Локачинська-27	Доломітизовані вапняки	816,0	«	69	24	«	2	5
«	Те саме	861,0	«	68	25	«	3	4
Локачинська-5	«	856,6	«	76	23	«	1	н. в.
«	Доломіти з ак	841,9	«	н. в.	76	17	3	4
«	Те саме	864,4	«	«	73	27	н. в.	н. в.
Перемишлянська-1	«	1006,0	«	«	69	30	«	1
Локачинська-27	Ангідрити	827,8	«	«	15	79	1	5
Локачинська-5	«	823,0	«	«	20	70	10	н. в.
«	«	847,4	«	«	16	83	1	«
Локачинська-27	Пісковики	833,0	80	«	19	н. в.	н. в.	0,7
«	«	837,0	91	«	4,5	«	«	3
«	«	838,0	91	«	5,7	«	«	3
«	«	851,0	94	«	н. в.	«	3	3
Локачинська-5	«	814,0	95	«	5	«	н. в.	н. в.
«	Алевроліти	863,0	67	«	5	«	22	1

Примітки: К – кварц; Ка – кальцит; Дл – доломіт; А – ангідрит; Г і Х – гідрослюда і хлорит; Пр – пірит; н. в. – не виявлено; ак – ангідритові конкреції.

Т а б л и ц я 2. Локалізація свердловин, з яких відбирали проби газу на Локачинському родовищі

Свердловина	Вік порід-колекторів	Ярус, світа	Альтитуда	Інтервал перфорації	Тип газового покладу
Локачинська-27	Середній девон	Живетський пелчинська і струтинська	210	815–870	Вільний
Локачинська-65	Те саме	Ейфельський лопушанська	230	938–956	«

Т а б л и ц я 3. Молекулярний склад природних газів з Локачинського родовища

Свердловина	Молекулярний склад, об'ємні %												
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀	iC ₅ H ₁₂	nC ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄	N ₂	CO ₂	He	Ar	H ₂
Локачинська-27	92,7	1,55	0,24	0,10	0,09	0,10	0,07	0,01	4,79	0,03	0,25	н. а.	0,012
Локачинська-65	95,4	0,96	0,19	0,07	0,07	0,08	0,07	0,01	2,92	0,04	0,13	«	0,012

Примітка: н. а. – не аналізовано.

Результати та їхнє обговорення. Петрографічна характеристика порід-колекторів і флюїдотривів. Продуктивні горизонти газових та нафтового родовища у відкладах середнього і верхнього девону Люблінського та Львівського прогинів представлені двома типами порід – теригенними та карбонатними, петрографічний склад яких поданий у табл. 1.

Теригенні породи складені дрібними та середньозернистими пісковиками та дрібнозернистими алевролітами. Вони утворюють кілька окремих горизонтів у середньому девоні (ейфельський та живетський яруси): в лопушанській, пелчинській та струтинській світах на Локачинському родовищі.

Пісковики середньодевонського віку (рис. 2) складаються з напівкруглих, іноді округлих зерен, представлених кварцом (80–90 %), рідше польовими шпатами (0,1–5 %), а також лусочками мусковіту (0,1–1 %) (див. табл. 1).

У породах спостерігаються два види цементу: карбонатний (4–19 %) – представлений доломітизованим кальцитом (див. рис. 2, А), та глинистий (3–13 %), який складається з гідрослюди (див. рис. 2, Б). Серед акцесорних мінералів спорадично трапляється циркон. Цемент у пісковиках є контактнопористим і контактним. Незалежно від типу цементу, поровий простір у породах утворюється міжзерновим простором розміром від 0,05 до 0,5 мм. Пористість пісковиків становить від 8 до 19,8 %, а проникність коливається від 0,02 до 8,33 мД (Федишин, 1998).

Алевроліти середньодевонського віку (рис. 3) зазвичай тонкошаруваті. Шаруватість утворена глинистим матеріалом завтовшки до 0,5 мм, а також тонкозернистими пасмами, що складаються з кварцових зерен (60–67 %), польового шпату (до 3 %), ромбодричних зерен доломіту (до 5 %), лусок мусковіту (2–3 %), глауконіту (до 1%) і піриту (1–7 %). Органічна речовина присутня у вигляді жилюподібних прошарків. Цемент порового та контактово-порового типу, представлений гідрослюдою (до 22 %) і незначною домішкою

доломіту (0,5–5 %). В алевролітах спостерігаються міжзернові пори розміром від 0,05 до 0,3 мм.

Карбонатні породи середньодевонського віку (ейфельський і живетський яруси) утворюють продуктивні горизонти на Локачинському родовищі. Карбонатні породи відображають широкий спектр вторинних процесів – від незначно доломітизованих органічно-детритових вапняків (рис. 4) аж до вторинних

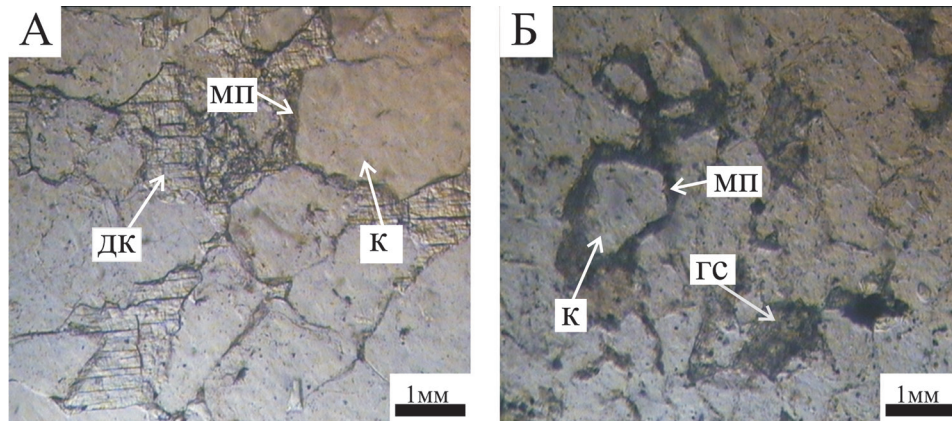


Рис. 2. Мікрофотографії теригенних порід-колекторів середнього девону, живетського ярусу, струтинської світи Локачинського родовища (Львівський прогин):

А – пісковик з карбонатним цементом зі св. Локачинська-27, глибина 833 м; Б – пісковик з глинистим цементом зі св. Локачинська-27, глибина 850 м; гс – гідрослюдястий цемент; дк – доломітизований карбонатний цемент; мп – міжзерновий простір; к – кварц

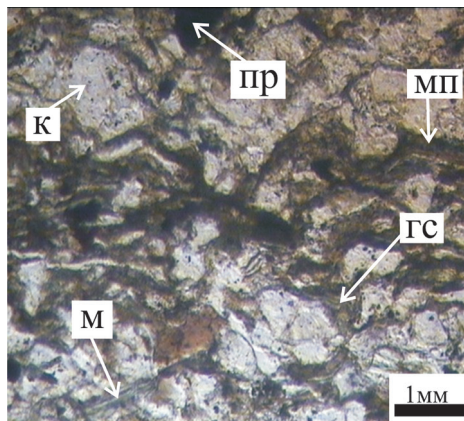


Рис. 3. Мікрофотографія теригенної породи-колектора середнього девону, живетського ярусу, пелчинської світи Локачинського родовища (Львівський прогин). Алевроліт з глинистим цементом зі св. Локачинська-27, глибина 863 м: гс – гідрослюдястий цемент; м – мусковіт; мп – міжзерновий простір; к – кварц; пр – пірит

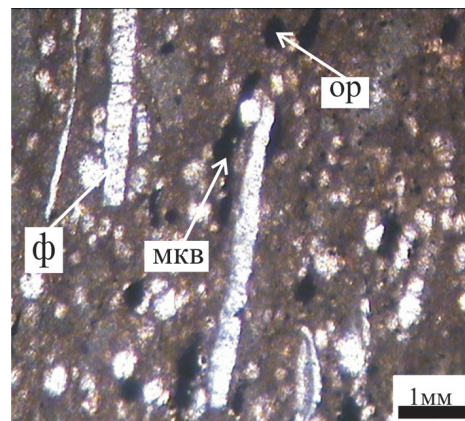


Рис. 4. Мікрофотографія карбонатної породи-колектора середнього девону, живетського ярусу, струтинської світи Локачинського родовища (Львівський прогин). Органогенно-детритовий доломітизований вапняк зі св. Локачинська-27, глибина 816 м: мкв – мікрокаверна; ор – органічна речовина; ф – рештки карбонатної фауни

доломітів (рис. 5). Процеси доломітизації приводять до збільшення пористості порід через велику різницю у величині радіусів Ca і Mg, що супроводжується при перекристалізації зменшенням об'єму та утворенням вторинної пористості. Завдяки перекристалізації та доломітизації пористість порід, які ми дослідили, досягає 9 %.

Органогенно-детритові доломітизовані вапняки складені скелетними рештками (35 %) брахіопод, тентакуліт, коралів та перекристалізованими рештками невстановленої фауни (див. рис. 4). Також спостерігаються невеликі домішки піриту та органічної речовини, які заповнюють лінзоподібні порожнини у вапняку. Основна маса породи складена з тонко- до дрібно-кристалічних карбонатів, з яких: 69–76 % кальцит, 23–26 % доломіт та 1–3 % припадає на глинисті мінерали.

Доломіти середньодевонського віку містять 92–97 % $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ та 1–4 % глинистих мінералів. Наявність тонкокристалічного розсіяного піриту та органічної речовини зумовлює сірий і темно-сірий колір у породах. Доломіти (див. рис. 5) складаються з тонкокристалічних і дрібно-середньозернистих (0,3–2 мм) кристалів доломіту, які зазвичай мають ромбоєдричну форму та утворюють міжзерновий простір у породах.

Поровий простір представлений загальною ізометрично-неправильною формою порами і тріщиноподібними мікрокавернами розміром від 0,01 до 0,5 мм. Карбонатні породи-колектори Локачинського родовища (Федишин, 1998) характеризуються пористістю від 3 до 16,5 %, а проникність становить від 0,01 до 4,34 мД.

Сульфатні та сульфатно-карбонатні породи значно поширені в середньодевонських (ейфельський і живетський яруси) у Львівському прогині. Вони виконують роль порід-флюїдотривів на Локачинському газовому родовищі. Ангідрити (рис. 6) представлені дрібно- і середньозернистими паралельно орієнтованими або сплутано-волокнистими агрегатами кристалів ангідриту,

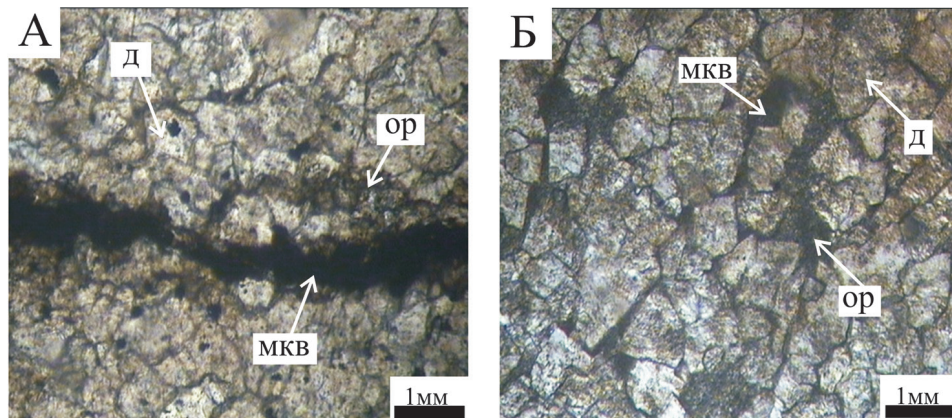


Рис. 5. Мікрофотографії карбонатних порід-колекторів середнього девону, живетського ярусу, струтинської світи Локачинського родовища (Львівський прогин).

Дрібно-середньозернистий доломіт:

А – зі св. Локачинська-5, глибина 905,5 м; Б – зі св. Локачинська-27, глибина 832 м; д – зерна доломіту; мкв – мікрокаверна; ор – органічна речовина

а також незначною домішкою (1–2 %) включень глинистих мінералів $>0,1$ мм, які трапляються в основній масі породи.

Доломіти з конкреціями ангідритів (рис. 7) складені дрібнозернистим, ромбодричної форми, доломітом (0,1–1 мм). Міжзерновий простір заповнюють кристали ангідриту, а також кристали піриту (до 0,1 мм), які завжди наявні в породі.

Дослідження газів з продуктивних горизонтів середнього девону. Проби газу з відкладів середнього девону Львівського прогину Локачинського родовища були взяті з карбонатних і теригенних порід із двох свердловин: Локачинська-27 (інтервал відбору 815–870 м) і Локачинська-65 (938–956 м). Вільний газ був відібраний безпосередньо зі св. Локачинська-27 і Локачинська-65 у металеві контейнери (~ 1000 см³) (див. табл. 2).

Проведено дослідження молекулярного складу природних газів (див. табл. 3) з порід-колекторів середньодевонського віку Локачинського родовища зі св. Локачинська-27 і Локачинська-65. У св. Локачинська-27 проба газу відібрана з карбонатних і теригенних порід-колекторів пелчинської та струтинської світ живецького ярусу, а у св. Локачинська-65 – з теригенних порід-колекторів лопушанської світи ейфельського ярусу (Radkovets et al., 2017).

Попри те, що проби газу відібрані із горизонтів різного вікового інтервалу, істотної різниці в молекулярному складі газу не спостерігається. В обох досліджених газах переважає метан. Його вміст становить 92,7–95,4 об'ємних %. Вміст етану – 0,96–1,55; пропану – 0,19–0,24 об'ємних %. Вміст решти індивідуальних гомологів метану не перевищує 0,1 об'ємного %. Вміст нітрогену становить 2,92–4,79; діоксиду вуглецю – 0,03–0,04; гелію – 0,13–0,25; водню – 0,012 об'ємних %.

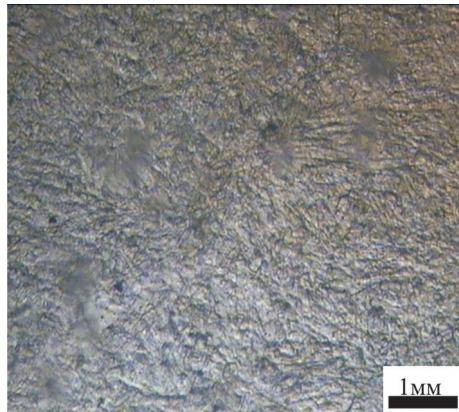


Рис. 6. Мікрофотографія сульфатної породи-флюїдотриву середнього девону, живецького ярусу, стуртинської світи, Локачинського родовища (Львівський прогин). Ангидрит зі св. Локачинська-27, глибина 827,8 м

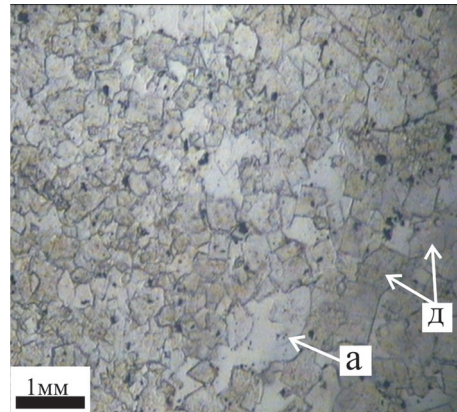


Рис. 7. Мікрофотографія сульфатно-карбонатної породи-флюїдотриву середнього девону, живецького ярусу, стуртинської світи, Локачинського родовища (Львівський прогин). Доломіт з ангидритовими конкреціями зі св. Локачинська-27, глибина 841,9 м:
а – ангидрит; д – доломіт

Незважаючи на високий вміст метану в газах з обох стратиграфічних горизонтів, що перевищує 90 об'ємних %, одержані результати не дають змоги дійти висновку про їхнє термогенне чи біогенне походження. Для з'ясування природи газів середнього девону Волино-Подільської плити необхідні подальші дослідження ізотопного складу вуглецю, нітрогену і гідрогену цих газів та вивчення генераційних властивостей порід нижнього та середнього девону дослідженого регіону.

Висновки. Відклади середнього девону в межах Волино-Подільської плити зазнали значної денудації і обмежуються такою геологічною структурою, як Львівський прогин. Вони становлять найпотужнішу товщу серед осадових нашарувань палеозою. Девонські відклади є основною газоносною товщею у Львівському прогині.

Петрографічні дослідження теригенних порід показали, що породи-колектори складені дрібно- та середньозернистими пісковиками, а також дрібно- та грубозернистими алевролітами. Цемент у цих породах контактово-поровий та контактний, складений доломітизованим кальцитом (4–19 %) та гідрослюдою (3–13 %). Незалежно від типу цементу, поровий простір у породах утворюється межзерновими проміжками розміром від 0,05 до 0,5 мм.

Алевро-піщані відклади являють собою породи-колектори гранулярного типу, фільтраційні властивості яких зумовлені існуванням міжзернового простору, а тріщинуватість має підпорядковане значення. Теригенні породи складають газоносні горизонти у відкладах середнього девону (ейфельський і живецький яруси) на Локачинському родовищі Львівського прогину.

Карбонатні породи представлені широким спектром літологічних різновидів – від ледь доломітизованих біодетрітних вапняків до вторинних доломітів. Доломітизація та перекристалізація утворюють тріщиноподібні мікрокаверни розміром до 0,5 мм і спричиняють високу пористість – до 9 %. У карбонатних породах-колекторах переважає тріщинуватість, а пористість має підпорядковане значення.

Дослідження молекулярного складу природних газів з порід-колекторів середньодевонського віку Локачинського родовища показали, що домінує в них метан. Його вміст – 92,7–95,4 об'ємних %. На решту гомологів метану припадає 1,45–2,16 об'ємних %. Сумарна частка неуглеводневих газів – нітрогену, діоксиду вуглецю, гелію та гідрогену – становить 3,102–5,082 об'ємних %. Для з'ясування природи газів середнього девону Львівського прогину необхідні подальші дослідження ізотопного складу вуглецю, нітрогену і гідрогену цих газів та вивчення генераційних властивостей порід нижнього та середнього девону дослідженого регіону.

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

Крупський, Ю. З., Куровець, І. М., Сеньковський, Ю. М., Михайлов, В. А., Куровець, С. С., & Бодлак, В. П. (2014). *Нетрадиційні джерела вуглеводнів України: Т. 2. Західний нафтогазоносний регіон*. Київ: Ніка-Центр.

Помяновская, Г. М. (1974). Стратиграфия девона Вольно-Подольской окраины Восточно-Европейской платформы. В *Стратиграфия СССР: Девон* (с. 7–14, 36–83). Киев: Наукова думка.

- Ризун, Б. П., Медведев, А. П., & Чиж, Е. И. (1976). Формации осадочного чехла Во-
лыно-Подолья. *Литология и полезные ископаемые*, 3, 85–92.
- Ризун, Б. П., & Чиж, Е. И. (1980). Перспективы нефтегазоносности Во-
лыно-Подольской плиты. В *Геология и нефтегазоносность Во-
лыно-Подольской плиты* (с. 79–99). Киев: Наукова думка.
- Федишин, В. О. (Гол. ред.). (1998). *Атлас родовищ нафти і газу України: Т. 4. За-
хідний нафтогазоносний регіон*. Львів: Центр Європи.
- Чебаненко, И. И., Вишняков, И. Б., Власов, Б. И., & Воловник, Б. Я. (1990). *Геотек-
тоника Во-лыно-Подолья*. Киев: Наукова думка.
- Kiessling, W., Flügel, E., & Golonka, J. (2003). Patterns of Phanerozoic carbonate platform
sedimentation. *Lethaia*, 36(3), 195–226. <https://doi.org/10.1080/00241160310004648>
- Radkovets, N., & Koltun, Y. (2022). Dynamics of sedimentation within the southwestern
slope of the East European Platform in the Silurian-Early Devonian. *Geodynamics*,
1(32), 36–48. <https://doi.org/10.23939/jgd2022.02.036>
- Radkovets, N., Kotarba, M., & Wójcik, K. (2017). Source rock geochemistry, petrography
of reservoir horizons and origin of natural gas in the Devonian of the Lublin and
Lviv basins (SE Poland and western Ukraine). *Geological Quarterly*, 61(3), 569–589.
<https://doi.org/10.7306/gq.1361>

Стаття надійшла:
18.08.2023 р.

Natalia RADKOVETS, Yuriy KOLTUN

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of
National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,
e-mail: radkov_n@ukr.net

LITHOLOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE MIDDLE DEVONIAN STRATA OF THE LVIV DEPRESSION IN THE ASPECT OF THEIR OIL AND GAS BEARING PROSPECTS

The Middle Devonian deposits within the Lviv Depression of the Volyn-Podillya
plate are largely underexplored and are of great interest for further exploration for hydro-
carbons. The presence of two discovered gas fields and the occurrence of granular and
fractured reservoir rocks within the entire Lviv Depression point that the deposits of this
age range are prospective for further exploration works for hydrocarbons. The authors
conducted mineralogical and petrographic studies of these strata in order to study different
types of reservoir rocks.

Petrographic studies of terrigenous rocks showed that the reservoir rocks are com-
posed of fine-grained and medium-grained sandstones, as well as fine-grained and coarse-
grained siltstones. The matrix in these rocks is contact-porous and contact, composed of
dolomitized calcite (4–19 %) and hydromica (3–13 %). Regardless of the type of matrix,
the pore space in rocks is formed by intergranular spaces of 0.05 to 0.5 mm size. Silt-
stone-sandstone deposits represent the granular-type reservoir rocks, the filtration proper-
ties of which are formed by the intergranular space, while fractures are of subordinate
importance. Terrigenous rocks form gas-bearing horizons in Middle Devonian (Eiffelian
and Zhivetian) in the Lokachi field of the Lviv Depression. Carbonate rocks are represent-
ed by a wide range of lithological types from slightly dolomitized biotrital limestones to
secondary dolomites. Dolomitization and recrystallization form fracture-like microcaverns
with a size of up to 0.5 mm and result in a high porosity of up to 9 %. In carbonate reser-
voir rocks fracturing is prevailing, while porosity has a subordinate value.

Studies of the molecular composition of natural gases from reservoir rocks of the Middle Devonian of the Lokachi field showed that their predominant component is methane. Its content is 92.7–95.4 vol %. The rest of the methane homologues account for 1.45–2.16 vol %. The total share of non-hydrocarbon gases – nitrogen, carbon dioxide, helium and hydrogen are 3.102–5.082 vol %.

In order to clarify the origin of the Middle Devonian gases of the Lviv Depression, further studies of the carbon, nitrogen, and hydrogen isotopic composition of these gases and the study of the generation properties of the Lower and Middle Devonian rocks of the studied region are necessary.

Keywords: Lviv Depression, Middle Devonian, reservoir rocks, mineralogical and petrographic composition of rocks, molecular composition of gases.