

ЗАГАЛЬНА ТА ІСТОРИЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 551.863 /477

Н. Радковець, канд. геол. наук, ст. наук. співроб.

E-mail: radkov_n@ukr.net,

Л. Кошіль, пров. інженер

E-mail: koshillesia@gmail.com

Тел.: +38(032)2634161

Відділ седиментології провінцій горючих копалин НАН України

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України

вул. Наукова, 3-а, м. Львів, 79060, Україна

ЛІТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДКЛАДІВ ДЕВОНУ ПЕРЕДДОБРУДЗЬКОГО ПРОГИНУ ТА ОЦІНКА РОЗВИТКУ ПОТЕНЦІЙНИХ КОЛЕКТОРІВ НАФТИ І ГАЗУ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. В.В. Озарем)

Проведено петрографічні дослідження девонських порід Переддобрудзького прогину. Встановлено, що нижньодевонські відклади лохківського ярусу представлені глинисто-карбонатним літофаціальним комплексом, який за своїми петрографічними характеристиками є продовженням верхньосилурійських нашарувань. Літофаціальний комплекс, який належить до пражсько-емського ярусів, складений теригенними червонувато-коричневими пісковиками, алевролітами і аргілітами, та є віковим аналогом континентальних відкладів девону, так званих "Old Red Sandstones". Відклади середнього (ейфельський, живецький яруси) та верхнього девону (франський, фаменський яруси) – це типові утворення карбонатної платформи, які представлені органогенно-детритовими вапняками, що зазнали часткової або повної доломітизації та сульфатизації. Відклади девону, які поширені в Переддобрудзькому прогині, залягають моноклінально, а їх потужності зростають в напрямку занурення прогину. Карбонатні відклади середнього та верхнього девону є кавернозними, тріщинуватими, пористими, що дозволяє їх розглядати як потенційні колектори, нафтоносність яких підтверджена відкриттям двох родовищ – Жовтоярського та Східно-Саратського. Окрім відкладів середнього та верхнього девону сприятливі колекторські властивості для пошуку покладів газу мають теригенні відклади нижнього девону.

Ключові слова: девон, Переддобрудзький прогин, літофаціальні комплекси, петрографічний склад порід, колекторські властивості.

Вступ. Відклади девону, незважаючи на те, що вони зазнали сильної денудації, значно поширені в межах південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи від Чорного до Балтійського морів і становлять найпотужнішу товщу серед осадових нашарувань палеозою. Характерною особливістю девонських відкладів є їх нафтогазоносність. Шість газових та одне нафтове родовище відкрито у Люблінському (Польща) та Львівському (Україна) прогинах. Серед них Гліннінське, Цецежинське, Мелгевське та Комарувське родовища у Люблінському прогині, та Локачинське і Великомошівське родовища у Львівському прогині [13]. У межах дослідженої території (рис. 1) у Переддобрудзькому прогині відкрито два нафтові родовища: Східно-Саратське та Жовтоярське [1, 3]. Така кількість вже відкритих родовищ, а також значна потужність відкладів девону, вказують на перспективи подальших пошуків вуглеводнів в нашаруваннях цього вікового діапазону. Відклади девону Переддобрудзького прогину досліджувались значною кількістю науковців починаючи з 40-х років ХХ століття [3, 4, 6], що дозволило, насамперед, ідентифікувати їх стратиграфічне положення у розрізах, а також встановити поширення та речовинний склад.

Метою цієї роботи є детальні дослідження літологічних особливостей відкладів девону Переддобрудзького прогину, петрографічна характеристика літофаціальних комплексів та оцінка стратиграфічного та латерального поширення потенційних колекторів газу і нафти. На основі дослідженого петрографічного складу порід, встановлених потужностей відкладів девону, діапазону їх залягання в розрізі були побудовані карти поширення відкладів нижнього (лохківський та пражсько-емський яруси), середнього (ейфельський-живецький яруси) та верхнього девону (франський-фаменський яруси) з нанесенням ізопахіт, а також з виділенням літофаціальних комплексів.



Рис. 1. Схематична карта району досліджень

Короткий геологічний огляд. Осадовий чохол Переддобрудзького прогину та прилеглої до нього території лежить на архей-протерозойському фундаменті, складеному магматичними і метаморфічними породами. Фундамент виходить на денну поверхню в області Українського щита, а в напрямку зі сходу на захід від щита до зони Тейсейра-Торнквіста (ТТ) його поверхня занурюється, перекиваючись моноклінально залягаючою осадовою товщею, товщина якої досягає 7 км [3, 4].

Породи фундаменту перекиваються відкладами неопротерозою: рифею, вулканогенно-теригенною товщею нижнього венду та теригенно-глинистими відкладами верхнього венду. Верхній венд зі стратиграфічним неузгодженням перекивають глинисто-теригенні породи кембрію, на яких залягають значно зруйновані процесами денудації теригенно-карбонатні відклади ордовіку. Верхній ордовик (ашгіл) і нижній силур (пландовері) не встановлені в межах дослідженої території. Глинисто-карбонатно-сульфатні породи силуру, починаючи з венлоку, залягають на розмитій поверхні ордовіку, кембрію і венду. Гли-

нисто-карбонатні нашарування нижнього девону (лохківський ярус) зі стратиграфічною незгідністю залягають на теригенних відкладах празько-емського ярусів. Глинисто-теригенні і сульфатно-карбонатні породи середнього та верхнього девону, які *заянали* значної денудації, поширені лише в опущених блоках Переддобрудзького прогину. Відклади карбону, які перекривають верхньодевонські породи представлені вугленосними теригенно-карбонатними нашаруваннями. Породи пермського і ранньотріасового віку перекривають відклади карбону і частково верхнього девону [2, 3].

Відклади мезозою залягають на розмитій поверхні палеозою і верхнього докембрію. Теригенно-карбонатні породи юри з неузгодженням перекривають значно зруйновані у процесі *денудації* товщі тріасу і верхнього девону. Теригенно-карбонатні породи крейдового періоду,

а також верхньовендські нашарування, досягають Українського щита і перекривають зденудовані відклади юри, карбону, девону, силуру, кембрію і верхнього венду. Відклади кайнозою представлені палеогеном, неогеном та антропогеном.

Матеріали та методи. Дослідження відкладів девону проводились на підставі вивчення керна матеріалу (55 зразків), геофізичних даних (21 каротажна діаграма), а також порід у шліфах (177 шліфів) під мікроскопом. На рисунку 2, А наведено карту-схему території що вивчалась з локалізацією свердловин, за даними яких проводились петрографічні дослідження. Рис. 2, Б ілюструє літолого-стратиграфічне зіставлення розрізів цих свердловин. Геолого-геофізичні матеріали, використані в даній статті, були зібрані працівниками відділу седиментології провінцій горючих копалин ІГГК НАН України під час експедиційних робіт.

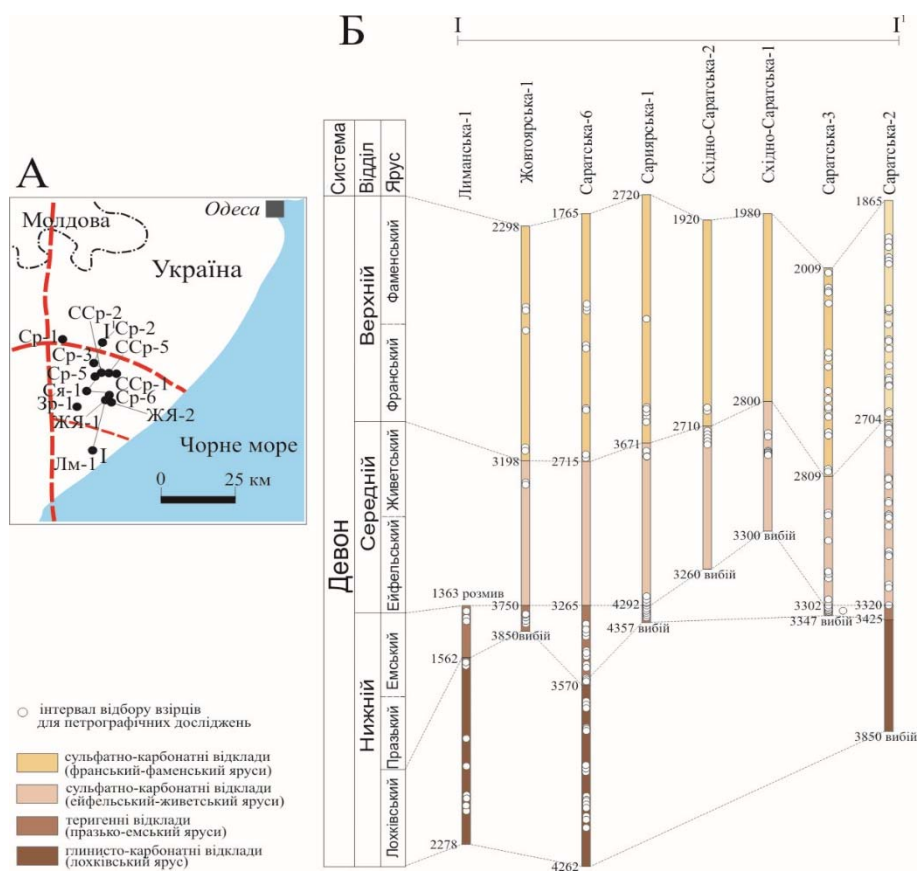


Рис. 2. А – карта-схема території досліджень з локалізацією свердловин за даними яких проводились петрографічні дослідження;

Б – літолого-стратиграфічне зіставлення розрізів свердловин (лінія І-І', див. рис. 2, А), які були найповніше охоплені петрографічними дослідженнями. Свердловини: ЖЯ – Жовтоярська, Зр – Заріченська, Лм – Лиманська, Мр – Мирнівська, Ср – Саратська, ССр – Східно-Саратська, Ся – Саріарська

Літологічна характеристика порід девону.

Нижній девон. Відклади нижнього девону в межах Переддобрудзького прогину представлені двома різними як за складом, так і за фаціальними особливостями товщами. Нижня частина розрізу (лохківський ярус) – за своїми петрографічними характеристиками майже не відрізняється від силурійських нашарувань (пржидольський ярус). Вона виділяється як глинисто-карбонатний літофаціальний комплекс, для якого характерними є глинисто-карбонатні породи зі значним вмістом кальциту (до 80%) та органічної речовини. Це є свідченням того, що палеоокеанографічна обстановка на початку девону була успадкована від силурійського періоду, якому були властиві обстановки осадконагромадження при підвищеній кількості CO₂ як в атмосфері, так і в водах морських басейнів [11].

Верхня частина нижньодевонського розрізу представлена зовсім іншими за генезисом породами – червонувато-коричневими теригенними нашаруваннями в яких вміст кальциту коливається від 4 до 18%. Ці породи є віковим аналогом континентальних відкладів девону, так званих "Old Red Sandstones" [8] і відображають одну з найяскравіших глобальних кисневих обстановок в історії Землі [9].

Лохківський ярус. Глинисто-карбонатні породи. Мергелі (рис. 3, А) сірого та темно-сірого кольору складені кальцитом (48–50%) та глинистим матеріалом (34–48%). У незначних кількостях в породі зустрічаються алевроитової розмірності зерна кварцу. В мергелях завжди присутній тонкодисперсний пірит, що трапляється також у вигляді окремих стяжін (<0,1 мм), завдяки чому порода має темне забарвлення. Мергелі часто містять рештки

фауни складеної карбонатами, а також пронизані стилітами, що заповнені дрібнозернистим кальцитом.

Вапняки органогенно-детритові, доломітизовані (рис. 3, Б) сірого та темно-сірого кольору. Вміст кальциту в породі коливається від 40 до 80%, доломіту від 10 до 45%, глинистого матеріалу від 5 до 15%. Скелетні рештки карбонатного складу представлені тентакулітами, остракодами, брахіоподами, в незначній кількості – коралами, а також зустрічаються рештки які неможливо ідентифікувати щодо їх фауністичної відповідності. Іноді у вапняках зустрічаються поодинокі зерна кварцу розміром до 0,05 мм, фосфатна речовина, яка сягає 5% в породі, а також пірит, що розпорошений у вапняку або ж знаходиться тут у формі невеликих стяжін.

Празько-емський яруси. Теригенні породи. Пісковики та алевроліти (рис. 3, В-Д) кварцові світло-зеленого,

зеленкувато-сірого і коричнювато-червоного кольору. Пісковики різнозернисті з глинистим цементом порового і контактово-порового типу, який просочений гідрооксидами заліза. Кальцит у цементі зазвичай складає 4–10%, максимальний вміст становить 18 %. Уламковий матеріал напівобкатаний, розміром 0,05–0,2 мм, представлений кварцом до 75%, польовими шпатами (5–15%) і лусочками слюди (біотит, мусковіт) від 1 до 3%. З акцесорних мінералів зустрічаються циркон, сфен, гранат і епідот. За мінералогічним складом алевроліти аналогічні до пісковиків.

Аргіліти (рис. 3, Е) складені тонколукуватою гідролідою орієнтованої текстури. Порода просочена гідрооксидами заліза, що зумовлює її темнокоричневе забарвлення. Уламковий матеріал представлений кварцом (0,01–0,07 мм), який нерівномірно поширений у породі від поодиноких зерен до значної кількості – 25–30%. Іноді трапляються лусочки мусковіту та зерна польового шпату.

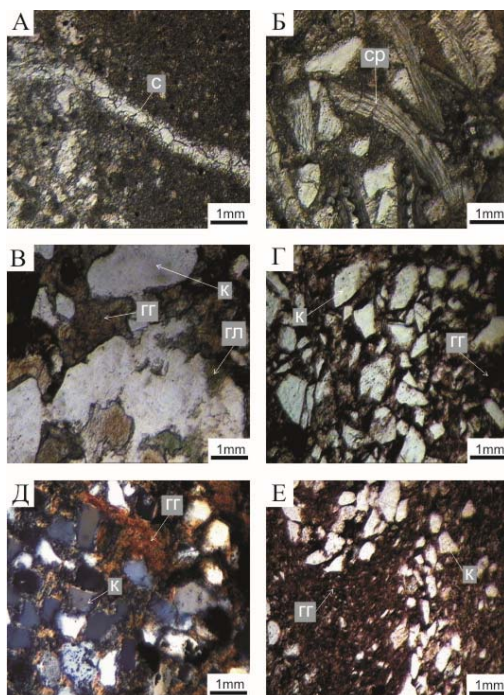


Рис. 3. Мікрофотографії порід нижнього девону Переддобрудзького прогину.

А – мергель, лохківський ярус, св. Лиманська-1, глибина 2357–2365 м; Б – органогенно-детритовий вапняк, лохківський ярус, св. Лиманська-1, глибина 1572–1577 м; В – пісковик різнозернистий з гідролідою цементу, просочений гідрооксидами заліза, пражько-емський ярус, св. Сарітська-1, глибина 4301–4305 м; Г, Д – алевроліт з гідролідою цементу, просочений гідрооксидами заліза, пражько-емський ярус: Г – св. Сарітська-3, глибина 3339–3345 м, Д – св. Зарічненська-1, глибина 3348–3351 м;

Е – піщаний аргіліт просочений гідрооксидами заліза, пражько-емський ярус, Сарітська-3, глибина 3339–3345 м;

гл – гідроліда просочена гідроксидами заліза, гл – глауконіт, к – кварц, с – стиліт заповнений кальцитом,

ср – скелетні рештки карбонатної фауни. Мікрофотографія Д зроблена на аналізаторі, всі інші, без аналізатора

Середній та верхній девон. Відклади як середнього, так і верхнього девону є типовими нашаруваннями карбонатної платформи, які були глобально поширені в цьому віковому періоді [10]. Сприятливі палеоокеанографічні умови спричинили інтенсивний розвиток організмів з карбонатним скелетом, зокрема, і в межах району досліджень. Це сприяло нагромадженню органогенних вапняків, які внаслідок постседиментаційних процесів зазнали, в тій чи іншій мірі, доломітизації, іноді – до перетворення порід на доломіти. Поряд з карбонатною седиментацією відбувалося евапоритонагромадження, тому карбонатні породи середнього-верхнього девону є сульфатизованими або ж містять окремі прошарки ангідритів. В незначній кількості в нашаруваннях цього вікового діапазону зустрічаються глинисто-карбонатні (мергелі) та глинисті породи (аргіліти). Таким чином, відклади середнього-верхнього девону відносяться до сульфатно-карбонатного літофаціального комплексу.

Карбонатні породи. Органогенно-детритові вапняки (рис. 4, А-В) сірі доломітизовані, кристалічні, масивні. Основна маса породи складена мікро- та дрібнокристалічним кальцитом і доломітом; подекуди трапляються перекристалізовані рештки фауни, складені карбонатами. Порода містить 69–76% кальциту, 23–26% доломіту та 1–3% глинистого матеріалу. Для вапняків притаманні стилітові шви, а також кавернозність, яка виникла внаслідок перекристалізації породи. Ширина стилітових швів іноді досягає 2 мм, вони заповнені глинисто-бітомінозною речовиною та тонкозернистим піритом.

Доломіти (рис. 4, Г) коричнювато-сірого кольору, масивні. Представлені грубозернистим (0,3–2 мм) доломітом з поодинокими включеннями або окремими прошарками, заповненими ангідритом. В породі розвинені мікрокаверни та стилітові шви, які заповнені глинисто-бітомінозною речовиною та піритом, який поширений не лише у стилітах, а також знаходиться в породі у вигляді дрібних стяжін (до 0,5 мм). Доломіти містять від 80

до 96% $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, від 1 до 15% ангідриту та від 3 до 6% глинистого матеріалу.

Сульфатні і сульфатно-карбонатні породи. Ангідрити та ангідритизовані доломіти. Породи сірі, щільні з незначною домішкою глинистого матеріалу, який нерівномірно розподілений у породі (рис. 4, Д, Е). Ангідрити, як

правило, містять включення ромбедричних зерен доломіту вміст яких досягає 50%. Часто зустрічаються ангідритизовані доломіти в яких міжзерновий простір заповнює ангідрит. Сульфатно-карбонатним, як і карбонатним породам, притаманна тріщинуватість, що проявляється у вигляді мікрокаверн заповнених бітуминозною речовиною.

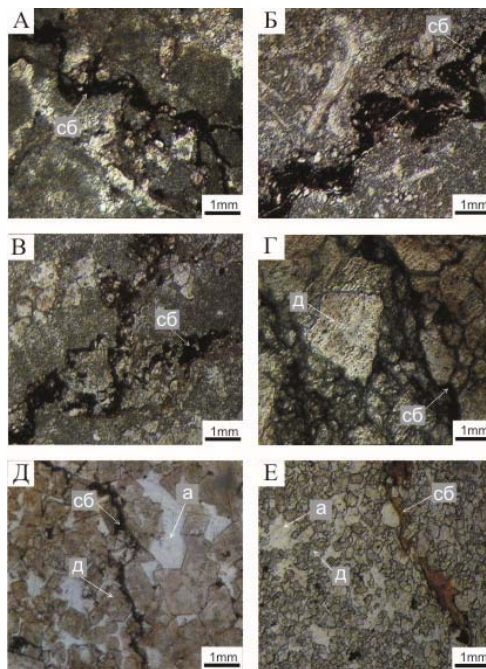


Рис. 4. Мікрофотографії порід середнього та верхнього девону Переддобрудзького прогину, без аналізатора.

А, Б, В – органогенно-детритовий доломітизований вапняк: А – франський ярус, св. Східно Саратська-4, глибина 2732,8 м, Б – живетський ярус, св. Саратська-4, глибина 1948-1958 м, В – фаменський ярус, св. Саратська-2, глибина 2987-2992 м;

Г – кристалічнозернистий доломіт, ейфельський ярус, св. Саратська-1, глибина 2967-2992 м;

Д, Е – ангідритизований доломіт, з прожилками бітумів: Д – ейфельський ярус, св. Саратська-2, глибина 2931-2934 м, Е – фаменський ярус, Саратська-2, глибина 2198-2203 м. а – ангідрит, д – доломіт, сб – стиліт, заповнений бітуминозною речовиною

Поширення та потужності відкладів девону.

Карти потужностей нижнього, середнього та верхнього девону в межах Переддобрудзького прогину та прилеглої території (рис. 5–8) були побудовані на основі вивчення електрокаротажних діаграм, кернового матеріалу та за даними [3, 4, 6].

Нижній девон. Для нижнього девону побудовано дві карти потужностей, які відображають дві різні обстановки осадоконагромадження – глинисто-карбонатної в лохківський і теригенної в празько-емський віки [12].

Як видно з рисунка 5, відклади лохківського ярусу закладають моноклінально, а їх потужності закономірно збільшуються від Українського щита в напрямку зони ТТ, досягаючи 800 метрів і більше. Відклади празько-емського ярусу – вікові аналоги "Old Red Sandstones" (рис. 6), теж характеризуються моноклінальним заляганням, але на відміну від глинисто-карбонатної товщі лохківського ярусу мають менші потужності (400–500 м) і меншу площу поширення.

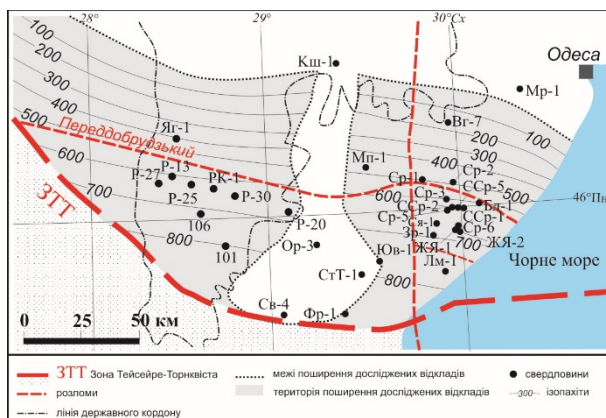


Рис. 5. Карта потужностей глинисто-карбонатних відкладів нижнього девону (лохківський ярус) Переддобрудзького прогину.

Свердловини: Бл – Балабанівська, Вг – Вугільна, ЖЯ – Жовтоярська, Зр – Зарічненська, Кш – Кешенеу, Лм – Лиманська, Мр – Мирнівська, Мп – Мирнопольська, Ор – Орхівська, Св – Суворівська, Ср – Саратська, ССр – Східно-Саратська, СтТ – Старо-Троянська, Ся – Сариярська, РК – Канзас, Р-13 – Вікторівка, Р-20 – Валя-Пержей, Р-25 – Баймакля, Р-30 – Баурчі, Р-27 – Готешти, Яг – Ярага

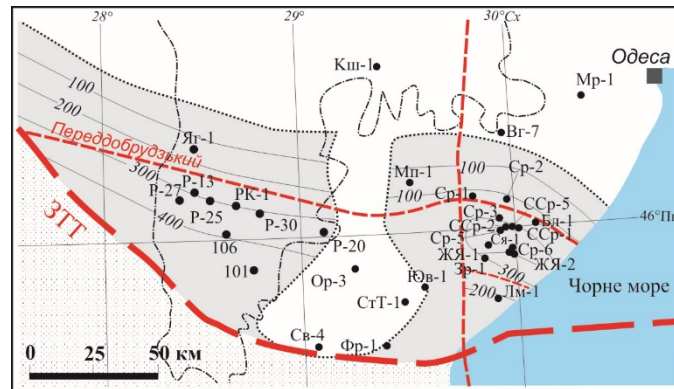


Рис. 6. Карта потужностей теригенних відкладів нижнього девону (празько-емський яруси) Переддобрудзького прогину. Умовні позначення див. рис. 5

Середній девон (ейфель, живет). Сульфатно-карбонатні породи середнього девону (рис. 7) в межах Переддобрудзького прогину обмежують своє поширення Переддобрудзьким розломом, і залягають окремими невеликими ділянками, де їх потужності одразу досягають чималих значень від 400 до 600 м, що є свідченням значної ерозії цих нашарувань і складної тектонічної ситуації в постдевонський час.

Верхній девон (фран, фамен). Відклади верхнього девону, які за речовинним складом є аналогічними до відкладів середнього девону, як видно з рисунка 8, ще й успадковують межі поширення цих відкладів, але верхньодевонська товща є потужнішою, за середньодевонську; її максимальні потужності становлять не менше 1200 м.

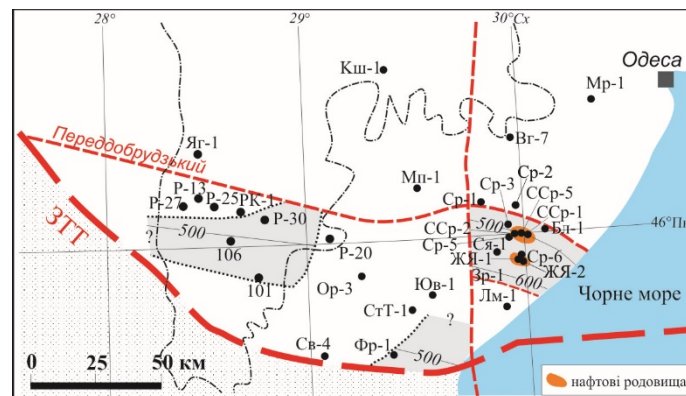


Рис. 7. Карта потужностей сульфатно-карбонатних відкладів середнього девону (ейфельський і живетський яруси) Переддобрудзького прогину. Умовні позначення див. рис. 5

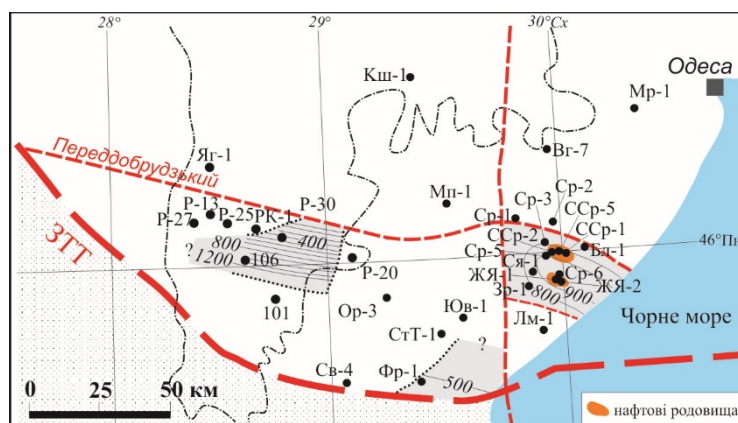


Рис. 8. Карта потужностей сульфатно-карбонатних відкладів верхнього девону (франський і фаменський яруси) Переддобрудзького прогину. Умовні позначення див. рис. 5

Нафтогазоносність. В межах Переддобрудзького прогину відкрито два невеликі нафтові родовища: Східно-Саратське та Жовтвярське. Нафтоносними є карбонатні колектори в нижній та середній частинах середнього девону і в підшві верхнього девону [1, 3]. Ці родовища прийняті на Державний баланс і знаходяться в консервації. Також в межах території досліджень на Білопільській, Саратській, Сарирській і Жовтвярській площах [1, 2, 5] виявлено припливи

нафти із середньо- верхньодевонської частини розрізу та встановлено численні нафтопрояви.

Хоча відклади середнього та верхнього девону зазнали значної денудації в межах Переддобрудзького прогину і поширені локально, проте їхні потужності досягають значних величин – 500–600 м, а для верхнього – 800–900 м. Породи цього віку представлені переважно

карбонатними породами, які зазнали значних постседиментаційних перетворень, що зумовило перекристалізацію органогенно-детритових вапняків, до часткової або й значної доломітизації та сульфатизації. Такі постседиментаційні зміни мали позитивний вплив на формування вторинної пористості, зокрема завдяки розвитку кавернозності та стилітолітових швів (рис. 2, 3). Пористість карбонатних колекторів середнього девону коливається від 1 до 3%, а їх проникність змінюється від $<0,01$ до $0,09 \cdot 10^{-3}$ мкм². В органогенно-детритових вапняках зі стилітовою тріщинуватістю, щільність тріщин становить $0,01\text{--}0,77$ см/см², тріщинна пористість – від $0,002$ до $0,96\%$ і проникність від $0,1$ до $600 \cdot 10^{-3}$ мкм² [2, 7]. Порооди франського та фаменського ярусів належать до поровокавернозно-стиліто-тріщинуватого типу колекторів, їх пористість коливається в межах $0,59\text{--}2,89\%$, зрідка до $3,04\text{--}5,92\%$, а в поодиноких зразках навіть $9,4\%$. Проникність зазвичай не перевищує $0,01 \cdot 10^{-3}$ мкм², інколи досягаючи $25,2 \cdot 10^{-3}$ мкм². Тріщинна пористість коливається від $0,001$ до $0,16\%$, проникність – від $0,02$ до $100 \cdot 10^{-3}$ мкм² [5].

Крім тріщин, у середньо-верхньодевонських породах спостерігаються порожнини вилугування овальної та видовженої форми розмірами до 2 мм, що утворені в результаті перекристалізації та доломітизації вапняків. Наявність каверн, вторинних пор і тріщин істотно підвищує ємнісні та фільтраційні властивості колекторів.

Отже, зважаючи на вище викладене, можна розглядати карбонатні відклади середнього та верхнього девону в межах української частини Переддобрудзького прогину в якості ймовірних вторинних колекторів, що пов'язані з постседиментаційними перетвореннями. Окрім перспективних на поклади нафти карбонатних відкладів середнього та верхнього девону, в межах території досліджень, варто звернути увагу на червоноколірні теригенні відклади нижнього девону (празький-емський яруси), які є віковими аналогами "Old Red Sandstones". В цих теригенних нашаруваннях встановлено поклад газу на Локачинському родовищі [1] та виявлено приплив газу з водою і слабке надходження світло-коричневого конденсату у свердловині Жовтоярська-1 [1, 3]. Теригенні відклади нижнього девону мають більшу площу поширення порівняно з середньо-верхньодевонськими, а потужності, в межах Переддобрудзького прогину, сягають 300 метрів і більше, що дозволяє розглядати ці нашарування перспективними для пошуків вуглеводнів [1, 3].

Висновки. Відклади нижнього девону в межах Переддобрудзького прогину представлені двома різними як за складом, так і за фаціальними особливостями товщами. Нижня частина розрізу (лохківський ярус) складена глинисто-карбонатними нашаруваннями зі значним вмістом у породах кальциту (до 80%) та органічної речовини, що є свідченням того, що палеоокеанографічна обстановка була успадкована від силурійського басейну. Верхня частина нижньодевонського розрізу, представлена іншими за генезисом породами – червонувато-коричневими теригенними нашаруваннями, в яких вміст кальциту коливається від 4 до 18%. Ці породи є віковим аналогом континентальних відкладів девону, так званих "Old Red Sandstones", і відображають одну з найяскравіших глобальних кисневих обстановок в історії Землі.

Відклади як середнього, так і верхнього девону являють собою типові утворення карбонатної платформи, які мали глобальне поширення в цьому віковому періоді. Вони складені органогенними вапняками, які внаслідок постседиментаційних процесів зазнали, в тій чи іншій мірі, доломітизації, іноді – до перетворення порід на доломіти. Поряд з карбонатною седиментацією відбувалося евапоритонагромадження, тому карбонатні породи середнього-верхнього девону є сульфатизованими або ж містять окремі прошарки ангідритів. В незначній кількості в нашаруваннях цього вікового діапазону

зустрічаються глинисто-карбонатні (мергелі) та глинисті породи (аргіліти).

Відклади девону залягають моноклінально, а максимальні потужності в найзануренішій ділянці прогину досягають: для лохківського ярусу – більше 800 метрів, а для празько-емського ярусів – більше 400 метрів. Відклади середнього та верхнього девону значно зденудовані і поширені лише в опущених блоках Переддобрудзького прогину. Потужність середньодевонських відкладів загалом становить 500–600 метрів, а верхньодевонських – досягає 1200 метрів.

Наші дослідження показали, що карбонатні породи середнього та верхнього девону зазнали постседиментаційних перетворень в межах всієї території досліджень. Ці перетворення мали позитивний вплив на формування колекторських властивостей карбонатних порід. Зважаючи на значні потужності нашарувань середньо- та пізньодевонського віку можна стверджувати, що породи цього вікового діапазону потенційно мають сприятливі колекторські властивості для подальшого пошуку нових покладів вуглеводнів. Їх перспективність підтверджена відкриттям двох родовищ (Східно-Саратське, Жовтоярське). Окрім відкладів середнього та верхнього девону, сприятливі колекторські властивості для пошуку покладів газу мають теригенні відклади нижнього девону (празький-емський яруси), в яких у св. Жовтоярська-1 виявлено приплив газу з водою.

Подяки. Автори висловлюють подяку рецензентам за корисні та істотні зауваження, завдяки яким вдалося значно покращити зміст даної статті, а також доктору геологічних наук К.Г. Григорчуку та кандидату геолого-мінералогічних наук В.П. Гнідцю за допомогу і підтримку на всіх етапах роботи над публікацією.

Список використаних джерел

1. Атлас родовищ нафти і газу України. [Карті] : в 6-ти томах. Т. VI. Південний нафтогазоносний регіон / гол. ред. М.М. Іванюта; Укр. нафтогаз. акад. – Львів : Центр Європи, 1998. – 222 с.
2. Богаець А.Т. Геология шельфа УССР. Нефтегазоносность / А.Т. Богаець, Г.К.Бондарчук, И.В. Леськив и др. ; отв. ред. П.Ф. Шлак. – К.: Наук. думка, 1986. – 183 с.
3. Гнідець В.П. Літогенез девонських відкладів Придніпровського прогину (палеоокеанографія, седиментаційна циклічність, формування порід-колекторів) / В.П. Гнідець, К.Г. Григорчук, Б.М. Полухтович, В.О. Федішин. – Львів: УкрДГРІ, 2003. – 85 с.
4. Грищенко В.П. Новые данные о палеозойских отложениях Западного Причерноморья / В.П. Грищенко, К.Я. Гуревич, Б.М. Полухтович // Тектоника и стратиграфия. – 1986. – вып. 27. – С. 52-59.
5. Захарчук С.М. Вуглеводневий потенціал морських акваторій та суходолу Півдня України / С.М. Захарчук, П.М. Мельничук, О.М. Озерний, Б.М. Полухтович, В.О. Федішин, О. М.Федун // Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2007. – № 2. – С. 261-269.
6. Полухтович Б.М. Новые данные о средне- и верхнедевонских отложениях Преддобруджского прогиба (в пределах Молдавской ССР) / Б.М. Полухтович, П.Д. Букатчук, И.В. Генник // Изв. вузов. Сер. Геология и разведка. – 1971. – № 12. – С. 149-152.
7. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Теоретичне і практичне обґрунтування пошуків нафти і газу в акваторіях України / П.Ф. Гожик, І.І. Чебаненко, В.П. Ключко та ін.; Національна Академія наук України, Інститут геологічних наук, Національна акціонерна компанія "Нафтогаз України", Державна геологічна служба України. – К.: ЕКМО, 2010. – 199 с.
8. Algeo T.J. Terrestrial-marine teleconnections in the Devonian: links between the evolution of land plants, weathering processes, and marine anoxic events / T.J. Algeo, S.E. Scheckler // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. – 1998. – V. 353. – P. 113-130.
9. Dahl T.W. Devonian rise of atmospheric oxygen correlated to the radiations of terrestrial plants and predatory fish / T.W. Dahl, E.U. Hammarlund, A.D. Anbar, D.P.G. Bond, B.C. Gill, G.W. Gordon, A.H. Knoll, A.T. Nielsen, D.E. Canfield // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. – 2010. – V. 107. – P. 17911-17915.
10. Kiessling W. Patterns of Phanerozoic carbonate platform sedimentation / W. Kiessling, E. Flugel, J. Golonka // Lithaia. – 2003. – V. 36 – P. 195-226.
11. Radkovets N. The Silurian of southwestern margin of the East European Platform (Ukraine, Moldova and Romania): lithofacies and palaeoenvironments / N. Radkovets // Geological Quarterly. – 2015. – V. 59. – P. 105-118.
12. Radkovets N. Lower Devonian lithofacies and palaeoenvironments in the southwestern margin of the East European Platform (Ukraine, Moldova and Romania) / N. Radkovets // Estonian Journal of Earth Sciences. – 2016. – V. 65. – P. 207-220.

13. Radkovets N. Source rock geochemistry, petrography of reservoir horizons and origin of natural gases in the Devonian of SE Poland and western Ukraine / N. Radkovets, M. Kotarba, K. Wójcik // Geological Quarterly. – 2017. – V. 61. – P. 541-580.

References

1. Ivanyuta, M. M. (ed.). (1998). Atlas of Oil and Gas Fields in Ukraine. Vol. I-VI. South Region. Ukrainian Oil and Gas Academy. Lviv: Center of Europe, 222 p. [in Ukrainian].
2. Bogayets, A.T., Bondarchuk, G.K., Leskiv, G.V., Novosiletskiy, R.M., Paviuk, M. I., Paliy A.M., Panchenko, D.E., Samarskiy A.D., Chnykin, V.I., Chyr, N. M., Shvay, L.P., Shevchenko, E.F., Shpak, P.F., Yatselenko, V. S. (1986). Geology of shelf of the UkrSSR. Oil-and gas-bearing. Kyiv: Naukova Dumka, 183 p. [in Russian].
3. Gnidets, V.P., Grygorchuk, K.G., Poluchtovych, B.M., Fedyshyn, V.O. (2003). Lithogenesis of Devonian deposits of Dobrogean foredeep (paleoceanography, sedimentary cyclicity, reservoir rocks' formation). Lviv: UkrDGRI, 85 p. [in Ukrainian].
4. Gryshchenko, V.P., Gurevich, K. Y., Poluchtovych, B.M. (1986). New data on Paleozoic deposits of Western near-Black Sea region. Tektonika i stratigrafiya, 27, 52-59. [in Russian].
5. Zakharchuk, S.M., Melnychuk, P.M., Ozernyi, O.M., Polukhtovych, B.M., Fedyshyn, V.O., Fedun, O.V. (2007). Hydrocarbon potential of the offshore and onshore south of Ukraine. Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI, 2, 261-269. [in Ukrainian].
6. Poluchtovych, B.M., Bukatchuk, P.D., Genyk, I.V. (1971). New data on Middle and Upper Devonian deposits of Dobrogean foredeep (within Moldavian SSR). Izv. vuzov. Ser. Geology and exploration, 12, 149-152.

7. Gozhyk, P.V., Chebanenko, I.I., Klocho, V.P., Yevdoshchuk, M.I., Kraushkin, V.O., Franchuk, V.G., Krupskiy, B.L., Gladun, V.V., Maksymchuk, P.Y., Galko, T.M. (2010). Oil- and gas-prospective targets of Ukraine. Theoretical and practical substantiation of oil and gas prospecting in the offshore Ukraine. Kyiv: EKMO, 199 p. [in Ukrainian].

8. Algeo, T.J., Scheckler, S.E. (1998). Terrestrial-marine teleconnections in the Devonian: links between the evolution of land plants, weathering processes, and marine anoxic events. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, 353, 113-130.

9. Dahl, T.W., Hammarlund, E.U., Anbar, A.D., Bond, D.P.G., Gill, B.C., Gordon, G.W., Knoll, A.H., Nielsen, A.T., Canfield, D.E. (2010). Devonian rise of atmospheric oxygen correlated to the radiations of terrestrial plants and predatory fish. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 107, 17911-17915.

10. Kiessling, W., Flugel, E., Golonka, J. (2003). Patterns of Phanerozoic carbonate platform sedimentation. Lethaia, 36, 195-226.

11. Radkovets, N. (2015). The Silurian of southwestern margin of the East European Platform (Ukraine, Moldova and Romania): lithofacies and palaeoenvironments. Geological Quarterly, 59, 105-118. doi: <http://dx.doi.org/10.7306/gq1226>.

12. Radkovets, N. (2016). Lower Devonian lithofacies and palaeoenvironments in the southwestern margin of the East European Platform (Ukraine, Moldova and Romania). Estonian Journal of Earth Sciences, 65, 207-220. doi: 10.3176/earth.2016.18

13. Radkovets, N., Kotarba, M., Wójcik, K. (2017). Source rock geochemistry, petrography of reservoir horizons and origin of natural gases in the Devonian of SE Poland and western Ukraine. Geological Quarterly, 61, 541-580, doi: 10.7306/gq

Надійшла до редколегії 14.04.17

N. Radkovets, Cand. Sci. (Geol.), Senior Researcher

E-mail: radkov_n@ukr.net,

L. Koshil, Leading Engineer

E-mail: koshillesia@gmail.com, tel.: (097) 603-42-48

Sedimentology of Combustible Deposits Department

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals NAS of Ukraine

3a Naukova Str., Lviv, 79060, Ukraine

LITHOLOGICAL FEATURES OF DEVONIAN DEPOSITS OF THE DOBROGEAN FOREDEEP AND ASSESSMENT OF POTENTIAL OIL AND GAS RESERVOIR ROCKS' OCCURRENCE

Petrographic investigations of Devonian strata of the Dobrogean Foredeep were performed. It was established that the Lower Devonian deposits of the Lochkovian are represented by clay-carbonate lithofacies, which by its petrographic characteristics are a continuation of the Upper Silurian strata. Lithofacies, which belong to Pragian-Emsian age, are made up of terrigenous reddish-brown sandstones, siltstones and argillites, which are the age equivalent of the continental Devonian deposits, the so-called "Old Red Sandstones". Deposits of the Middle Devonian (Eifelian, Givetian stages) as well as Upper Devonian (Frasnian, Famennian stages) represent typical carbonate platform sediments and are mainly made up of organogenic-detritic limestones, which underwent the partial or complete dolomitization and sulphatization. Devonian deposits are spread in the Dobrogean Foredeep and partly outside it. Generally they show monoclinical folding and their thickness increases towards the dipping of the Foredeep. Carbonate rocks of Middle and Upper Devonian are cavernous, fractured, porous, which allows considering them as potential oil reservoir rocks, whose oil-bearing is confirmed by the existence of two fields – Zhovtovyarske and Skhidno-Saratske. Apart from the Middle and Upper Devonian the favorable reservoir properties and hence the gas prospects have the terrigenous rocks of the Lower Devonian.

Keywords: Devonian, Dobrogean Foredeep, petrographic composition of rocks, lithofacies, reservoir properties.

Н. Радковец, канд. геол. наук, ст. науч. сотр.

E-mail: radkov_n@ukr.net

Л. Кошиль, вед. инженер

E-mail: koshillesia@gmail.com, тел. +38(032)263416

Отделение седиментологии провинций горючих ископаемых

Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины

ул. Научная, 3-а, г. Львов, 79060, Украина

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА ПРЕДДОБРУДЖСКОГО ПРОГИБА И ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НЕФТИ И ГАЗА

Проведены петрографические исследования девонских пород Преддобруджского прогиба. Установлено, что нижнедевонские отложения лохковского яруса представлены глинисто-карбонатным литофациальным комплексом, который по своим петрографическим характеристикам является продолжением верхнесилурийских наложений. Литофациальный комплекс пражско-емского ярусов представлен терригенными красновато-коричневого цвета песчаниками, алевролитами и аргиллитами, которые являются возрастным аналогом континентальных отложений девона, так называемых "Old Red Sandstones". Отложения среднего (ейфельский, живетский яруса), так же как и верхнего девона (франский, фаменский яруса) составляют типичные наложения карбонатной платформы, представленные, в основном, органогенно-детритовыми известняками, которые подверглись частичной или полной доломитизации и сульфатизации. Отложения девона, распространенные в Преддобруджском прогибе, залегают моноклинально, а их мощности увеличиваются в направлении погружения прогиба. Карбонатные отложения среднего и верхнего девона являются кавернозными, трещиноватыми, пористыми, что позволяет рассматривать их в качестве потенциальных коллекторов нефти, нефтеносность которых подтверждена открытием двух месторождений – Жовтовьярського и Восточно-Саратського. Кроме вышеупомянутых отложений, благоприятные коллекторские свойства для поиска залежей газа имеют терригенные отложения нижнего девона.

Ключевые слова: девон, Преддобруджский прогиб, петрографический состав пород, мощности, коллекторские свойства.