

Ігор ГОНИК, Галина ГАВРИЛКО, Олена ГОНИК

Львівське відділення
Українського державного геологорозвідувального інституту,
e-mail: lv_ukrdgri@info.lviv.ua

**ПЕРСПЕКТИВИ ПОШУКІВ ВУГЛЕВОДНІВ
У ДЕВОНСЬКИХ ВІДКЛАДАХ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ
ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЗОНАЛЬНОГО ПРОГНОЗУ**

Повторно виконано зональний прогноз нафтогазоносності девонських відкладів Волино-Подільської нафтогазоносної області. Нові фактичні матеріали буріння і геофізичних досліджень дозволили детальніше розчленувати розріз та вивчити тектоніку девонського комплексу. Найважливіші критерії нафтогазоносності нанесено на результативну карту Волино-Подільської нафтогазоносної області. Виділено території з різною перспективністю. Рекомендовано напрями подальших геологорозвідувальних робіт: пошуково-розвідувального та оціночно-параметричного буріння, а також регіональних, рекогносцирувальних і детальних сейсмічних досліджень, для пошуку локальних піднять і газових покладів цього комплексу.

Ключові слова: Волино-Подільська нафтогазоносна область, зональний прогноз, девон, нафтогазоносність, перспективність.

Актуальність. Територія Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи залишається перспективною для відкриття невеликих та середніх родовищ газу та нафти у відкладах кембрію, силуру та девону. Тут поки що відкрито два газові родовища: Великомоствівське (1964 р.) і Локацьке (1979 р.), продуктивність яких пов'язана з відкладами середнього і верхньої частини нижнього девону (Вишняков и др., 1966; Геология..., 1980; Атлас..., 1998).

Роботи з зонального прогнозу нафтогазоносності девонських утворень виконані повторно після 25-річного періоду вивчення регіону (Зональний..., 1987). За цей час у межах перспективних земель комплексу були проведені численні пошукові сейсмічні дослідження, пробурено 16 пошукових, 2 параметричні, 39 структурних та 16 експлуатаційних свердловин (Локачі), значною мірою змінилися погляди на будову і нафтогазоносність раніше розбурених площ і родовищ, виявлені нові розривні порушення в розрізах девону, опошуквані Забір'ївська, Дібровська, Нововолинська, Підберезівська, Східноволодимирівська, Цебрівська структури (усі з від'ємними результатами). Це вимагало перегляду матеріалів попереднього зонального прогнозу з модернізацією його геологічної основи для більш ефективного проведення подальших пошукових робіт.

Фактичний матеріал і методика досліджень. Вихідною інформацією для роботи стали матеріали буріння нових свердловин поряд із старими, результати сейсмічних досліджень, узагальнювальних літофаціальних робіт, лабораторних визначень фізичних параметрів порід, оцінки їхніх колекторських й екранувальних властивостей за матеріалами геофізичних досліджень свердловин (ГДС), а також аналіз термобаричних умов залягання комплексу, його гідрогеологічні, геохімічні характеристики. Автори намагалися не дублювати матеріали попереднього прогнозу, що залишилися без серйозних змін, а зробили акцент на модернізованих результативних схемах кореляції розрізів середнього девону, відкоригованих картах сумарних товщин пісковиків перспективних горизонтів, границях поширення останніх, нових структурних побудовах тощо.

Результати зонального прогнозу нафтогазоносності. Автори сучасного зонального прогнозу склали 10 карт різних параметрів девонського комплексу Волино-Подільської нафтогазоносної області (НГО). Карті відображають товщини і літофації нижнього та середнього девону; структуру підшви доломітово-ангідритового горизонту ланівської (великомостівської) світи середнього девону та його товщину; структуру поверхні франського ярусу верхнього девону; товщини пісковиків як окремих продуктивних горизонтів середньодевонського комплексу, так і сумарну товщину піщаних колекторів середнього девону; найважливіші критерії перспектив його нафтогазоносності та головні напрями пошукових робіт. Основний для всіх карт масштаб – 1 : 500 000, для структурних – 1 : 200 000.

З метою виділення та простеження по площі піщаних горизонтів, що можуть акумулювати вуглеводні (ВВ), глинистих покришок над ними (потенційних екранів), оцінки можливостей існування пасток для ВВ заново проведено кореляцію розрізів верхньої частини нижнього, середнього та низів верхнього девону, розкритих свердловинами в межах Волино-Подільської НГО і суміжних територій. Основою цієї кореляції стали матеріали ГДС: стандартний електричний каротаж, бокове каротажне зондування (БКЗ), радіоактивний каротаж, кавернометрія. Кореляційний каркас склали найбільш витримані (реперні) елементи розрізу, представлені, зазвичай, глинистими та карбонатними породами. Із урахуванням інформації про літологію, петрофізику, випробування свердловин у розрізах виділено пласти пісковиків й алевролітів, що можуть бути потенційними колекторами нафти і газу, а також глинисті пачки з екранувальними властивостями.

Серія із 12 кореляційних схем охоплює розрізи 172 свердловин, які розкрили повністю або значну частину девонського комплексу Волино-Подільської НГО та суміжних районів. Це дало змогу авторам детальніше розчленувати розріз, виконати кореляцію продуктивних горизонтів, оцінити ємнісні можливості комплексу в межах перспективних земель.

Продуктивний розріз середнього девону–нижнього франу має циклічну будову і складається із регресивних циклів: на сході Львівського палеозойського прогину (ЛПП) – трикомпонентних (карбонат–глина–пісковик), на заході – двокомпонентних (карбонат–аргіліт). Особливістю Локацького родовища є те, що майже кожен цикл містить у пісковиках і карбонатах пластові поклади газу. Зважаючи на це, ми провели кореляцію семи продуктивних

горизонтів із такою умовною номенклатурою: ВСД-1 – низи верхнього та верхи середнього девону; СД-2÷СД-6 – середній девон; НСД-7 – нижньоолопушанська світа з регіональним екраном (ангідрит-доломіти ланівської (великомостівської) світи).

Вивчення характеристик горизонтів СД-4, СД-5 та СД-6 дало можливість побудувати карти поширення товщин пісковиків та карту сумарних товщин пісковиків продуктивних горизонтів середнього девону. Колекторами у відкладах середнього девону є пісковики, вапняки і доломіти. Піщані складові колекторів за комплексом ГДС мають тонковерстувату будову через неоднорідну структуру (середній розмір зерен від 0,1 до 0,25 мм). Товщина шарів змінюється від 0,2 до 1 м, інколи до 2 м; переважають тонкозернисті глинисті різновиди порід. Колектори нерівномірно розподілені в розрізі і за площею, їхня товщина коливається від 0 до 10 м – у лопушанській (підлипській) світі, від 0 до 15 м – у пелчинській, від 0 до 15 м – у струтинській (золотоліпській), від 0 до 5 м – у батятицькій. Максимальні сумарні ефективні товщини пісковиків середнього девону (до 30 м) очікуються в районі на північ від Локацького розлому та простежуються на південний захід до Великомоствівського родовища. У районі Підбереззя та на південь від Локацького розлому до нього приєднується другий максимум товщин (до 20 м). Ще один максимум (до 20 м) намічається між Дубнівським та Ямпільським розривними порушеннями південно-західного напрямку до перетину з Радехів-Рогатинським розломом.

Пористість піщаних різновидів колекторів характеризується ступенем їхньої глинистості та розміром зерен. Тонкозернисті різновиди (зазвичай більш глинисті) ущільнені, їхня пористість менша ніж 6 %. Загалом пористість теригенних колекторів змінюється в межах 6–13,5 %, а у свердловинах, що розкрили відклади на невеликих глибинах (1-Берестечко, 1-Воютин), зафіксовані значення до 19–24 %. Товщина карбонатних колекторів невелика (1–4 м). Трапляються вони тільки в пелчинській і струтинській світах, де їхня пористість коливається в межах 5–11 %, але переважають різновиди з пористістю 6–7 %.

Характер розподілу пісковиків у відкладах середнього девону (циклів СД-4–СД-6) дає змогу визначити джерела теригенного матеріалу. Це, можливо, були річки, що впадали в лагуну з північного сходу і утворювали підводні рукави-канали, якими транспортувався піщано-алевритовий матеріал. Про це свідчить, зокрема, сумарна товщина пісковиків, поступове заміщення пісковиків алевролітами на північний захід від Локацької площі й обабіч каналів. Річки, що впадали в лагуну, імовірно, утворювали дельти, проте існування останніх можна припускати далі на північний схід. За переважанням тонкозернистої фракції в пісковиках, їхніми структурними і текстурними особливостями вивчені породи, можливо, утворювалися в дистальній частині авандельти.

Розчленованість розрізу девону на карбонатно-глинисто-піщані цикли, кількість яких іноді досягає семи, витриманість піщаних горизонтів і покришок над ними, їхня гідродинамічна відокремленість на більшій частині НГО, наявність різних піднять – усе це дозволяє пов'язувати перспективи нафтогазоносності, насамперед, із пастками антиклінального типу.

Підняттями седиментаційного типу можна вважати рифові споруди, що прогноуються в нижній частині борщівського горизонту тиверської серії нижнього девону в крайових ділянках східного борту ЛПП (район Тихотина та ін.).

Літолого-стратиграфічні і літологічні пастки передбачаються в крайових частинах східного борту ЛПП. На думку В. Д. Скордулі (Зональний..., 1987), вони можуть утворювати “клиноформи” піщано-алевритових тіл тиверської серії, що зверху екрануються ангідритизованим доломітом середньолопушанської підсвіти середнього девону та підстелені глинисто-доломіто-ангідритовими лагунними утвореннями нижньої частини борщівського горизонту тієї самої серії.

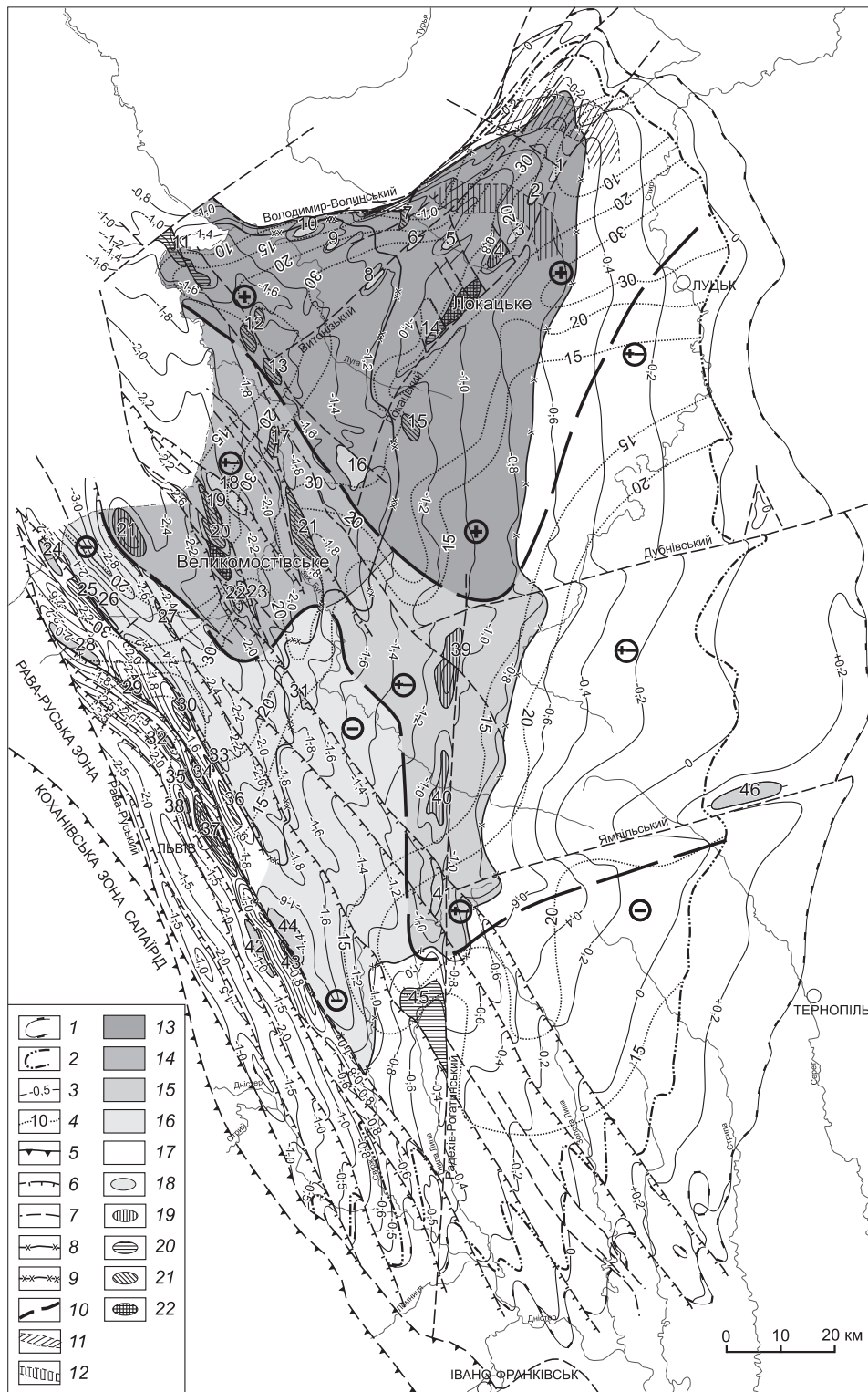
Отже, за розглянутими вище критеріями нафтогазоносності відкладів девонського комплексу територія ЛПП ділиться на найбільш перспективні, середніх перспектив, перспективні, малоперспективні і безперспективні землі (рисунок).

Найбільш перспективні землі (першочергові для пошуків) охоплюють територію на південь від Володимир-Волинського розлому. Зі сходу вона оконтурюється границею змін гідрохімічних зон утрудненого та вільного водообміну, а з півдня та південного заходу – умовною границею області поширення колекторів задовільної якості (I та II категорій). Сумарна товщина пісковиків середнього девону коливається від 20 до 35 м і більше, а максимальні значення приурочені до смуги північно-східного простягання між Витонізьким та Локацьким розломами. У межах найбільш перспективних земель розташоване Локацьке родовище газу, виявлена перспективна Семиренська та перебуває в консервації Лудинська структури. Серед прогнозних структур можна виділити Володимир-Волинську, Тумінську, Бужковицьку, Войницьку, Вічинську та Князівську.

Землі *середніх перспектив* (друга черга) знаходяться на південний захід від території найбільш перспективних, у межах поширення колекторів низької та середньої якості (II, III категорій). Із півночі та північного сходу вони відокремлені державним кордоном з Польщею, а з південного сходу – умовною границею зменшення сумарних товщин пісковиків середнього девону до 10–20 м. Сумарні товщини пісковиків середнього девону становлять від 15 до 30 м, максимальні значення припадають на смугу завширшки 20 км північно-східного простягання, яка є продовженням максимуму з найбільш перспективних земель. Тут розташоване Великомоствівське газове родовище, виявлені перспективні структури – Цебрівська та Корчівська. Серед прогнозних структур виділяються Красносільська, Ратська та Борівська.

Перспективні землі (третья черга) розміщені на південь від найбільш перспективних, у смугі Радехів-Рогатинського розлому. Зі сходу вони оконтурюються зоною утрудненого водообміну, із заходу – областю поширення колекторів низької та середньої якості (II, III категорій). Сумарні товщини пісковиків середнього девону досягають 20 м. У цьому районі виявлені перспективні структури – Андріївська та Монастирецька, у ранзі прогнозної – Лонська.

Малоперспективні землі розташовані на південний захід від перспективних та середньоперспективних. Із заходу вони оконтурюються зоною



Карта найважливіших критеріїв перспектив нафтогазоносності девонського комплексу Волино-Подільської нафтогазоносною області (склали І. Б. Вишняков, І. О. Гоник, Г. А. Гаврилко, 2011 р.).

Границі поширення відкладів: 1 – середнього девону, 2 – верхнього девону; 3 – ізогіпси підшви доломітово-ангідритового горизонту ланівської (великомостівської) світи середнього девону, км; 4 – сумарні ізопакіти пісковиків продуктивних горизонтів середнього девону, м; розривні порушення: 5 – насуви регіональні, 6 – підкидо-насуви, 7 – розломи; границі гідрохімічних зон водообміну: 8 – утрудненого, 9 – дуже утрудненого; 10 – умовні границі полів якості колекторів (знаки в колах: плюс – задовільні, плюс-мінус – низькі та середні, мінус – погані або відсутні); зони можливого розвитку: 11 – літолого-стратиграфічних пасток у відкладах нижнього та середнього девону, 12 – органогенних споруд борщівського горизонту нижнього девону та літологічних піщаних пасток середнього девону; рейтинг ділянок у нафтогазоносною області за перспективністю та черговістю для пошуків: 13 – найбільш перспективні, першочергові, 14 – середніх перспектив, другої черги, 15 – перспективні, третьої черги, 16 – малоперспективні, 17 – з невизначеними перспективами та безперспективні; структури: 18 – прогностні, 19 – виявлені, 20 – перебувають у пошуковому бурінні (консервації), 21 – виведені з буріння з від'ємним результатом, 22 – газові родовища. Структури: 1 – Городинська, 2 – Вічинська, 3 – Східносемирненська, 4 – Семирненська, 5 – Войницька, 6 – Губинська, 7 – Східноволодимирівська, 8 – Бужковицька, 9 – Тумінська, 10 – Володимир-Волинська, 11 – Лудинська, 12 – Нововолинська, 13 – Літовезька, 14 – Павлівська, 15 – Підберезівська, 16 – Князівська, 17 – Сокальська, 18 – Красносільська, 19 – Цебрівська, 20 – Жужелянська, 21 – Корчівська, 22 – Ратська, 23 – Борівська, 24 – Махнувська, 25 – Забір'ївська, 26 – Дібровська, 27 – Хлівчанська, 28 – Помлинська, 29 – Крехівська, 30 – Нестеровська, 31 – Дернівська, 32 – Мацошинська, 33 – Куликівська, 34 – Дорошівська, 35 – Зашківська, 36 – Дублянська, 37 – Збойська, 38 – Брюховицька, 39 – Монастирецька, 40 – Андріївська, 41 – Лонська, 42 – Товщівська, 43 – Водниківська, 44 – Звенигородська, 45 – Перемишлянська, 46 – Іквинська.

утрудненого водообміну. Особливістю території є колектори низької якості або їхня відсутність (III, IV категорій). Сумарні товщини пісковиків середнього девону не перевищують 10–15 м. У цьому районі в ранзі прогнозних – Звенигородська та Дернівська структури.

Землі *безперспективні* та з *невизначеними перспективами* належать до крайових ділянок прогину, де в девонському комплексі відсутні умови для нафтогазоагромадження та збереження скупчень ВВ.

Теперішні знання геологічної будови та нафтогазоносності девонського комплексу ЛПП дозволяють прогнозувати тут відкриття, в основному, дрібних родовищ ВВ. За умови підтвердження промислової нафтогазоносності літологічних та літолого-стратиграфічних пасток розміри очікуваних скупчень ВВ можуть зрости до середніх.

Напрями нафтогазопошукових робіт. Враховуючи оцінку прогнозних ресурсів ВВ на 01.01.2004 р., невеликі глибини їхнього залягання, геолого-геофізичну вивченість та особливості геологічної будови ЛПП, продовження геолого-пошукових робіт у відкладах девонського газоносного комплексу є доцільним. Його можна розглядати як самостійний пошуковий об'єкт, але частіше як один з об'єктів під час комплексного вивчення нафтогазоносності палеозойських відкладів Волино-Подільської НГО. Головними напрямками цих досліджень є вивчення глибинної будови, виявлення і підготовка антиклінальних та неантиклінальних (літологічних, літолого-стратиграфічних і ін.) об'єктів до пошукового буріння.

Із регіональних геофізичних робіт автори вважають актуальним відпрацювати субмеридіональний сейсмічний профіль (КМЗХ + МСГТ) уздовж

смуги прогнозного розвитку силурійських рифів (через Чернівці, Бучач, Броди, Локачі) з метою вивчення умов залягання порід осадового чохла й одночасного вирішення низки завдань як у девоні, так і силурі та кембрії.

Рекогносцирувальні сейсмічні роботи найближчим часом слід сконцентрувати:

а) у смузі Радехів-Рогатинського розлому для підтвердження та вивчення виявлених Монастирецької, Андріївської та прогновної Лонської структур;

б) на Куличківській ділянці для вивчення Куличківської, Корчівської, Ратської та Борівської структур;

в) у вузлі перетину Волинського горсту з Локацьким валом, де прогнозується Князівська тектонічно обмежена структура;

г) на площах Тихотин та Міньковичі для вивчення структур середнього та, можливо, нижнього девону з метою виявлення та підготовки антиклінальних об'єктів, а також для виявлення та простеження за кореляційними ознаками пасток літологічного, літолого-стратиграфічного, седиментаційного (рифогенні споруди) типів.

Детальні сейсмічні дослідження з метою підготовки перспективних об'єктів до пошукового буріння слід продовжити на структурах, що будуть виявлятися рекогносцирувальними роботами, у міру підтвердження прогнозних об'єктів на згаданих вище ділянках.

Достатня вивченість регіону бурінням і сейсморозвідкою та сучасна оцінка перспектив нафтогазоносності девонського комплексу не вимагають розширення сітки параметричних свердловин за межами гідрохімічної зони утрудненого водообміну.

Відкриття газового покладу на площі Цицежин (Karnkowski, 1993) у карбонатах франського ярусу (верхній девон) безпосередньо під глинистими вапняками фамену Люблінського палеозойського прогину (Польща), спорідненого з ЛПП, відроджує надію про перспективність цього комплексу і в межах останнього. Для вивчення перспектив нафтогазоносності, гідрогеологічних умов залягання відкладів верхнього девону, колекторських властивостей карбонатів та якості фаменського екрану рекомендується пробурити і випробувати декілька відносно неглибоких оціночно-параметричних свердловин. Зокрема, у межах Бузького газозносного району (ГР) на виявлених структурах: Корчівській – проектна глибина 2200 м; Угнівській – 2200 м; Жужелянській – 2000 м. Корчівська параметрична свердловина одночасно вирішить і проблему промислової газозносності кам'яновугільного комплексу (Структура..., 2006).

У Волинському нафтогазоносному районі (НГР), у смузі між Володимир-Волинським і Витонізьким розломами, існують літологічні умови для утворення пасток як у карбонатах франського, так і в середній частині фаменського ярусів. Тут рекомендується пробурити оціночно-параметричні свердловини на Лудинській складці (проектна глибина – 1500 м) та прогнозній Володимир-Волинській (проектна глибина – 1100 м) структурі з метою оцінки ступеня закритості надр на рівні залягання верхньодевонських відкладів. Глибини свердловин доцільно проектувати з розкриттям золочівської світи на всю її товщину. Відклади нижнього фамену, франу, а на Корчівській

структурі і карбону слід проходити з максимальним відбором керна і випробуванням у процесі буріння.

Окрім того, проблему газоносності девонського комплексу Волино-Подільської НГО слід вирішувати:

– продовженням пошукового буріння на Лудинській площі в присклепінній частині складки, яка залишилася, на нашу думку, непошукованою;

– додатковими сейсмічними роботами на Цебрівській структурі, яку ми, а також інші дослідники вважаємо недостатньо вивченою;

– сейсмічними роботами на Корчівській складці для підготовки її до пошукового буріння;

– комплексними геолого-геофізичними, а також геохімічними дослідженнями на Андріївській та Монастирецькій структурах одночасно з кембрійським комплексом з метою переведення їх до підготовлених об'єктів.

Надалі для постановки пошукових сейсмічних робіт рекомендуємо структури, що прогнозуються в межах Волинського НГР: Князівська, Войницька, Володимир-Волинська, Бужковицька, Східносемирненська і Вічинська; Бузького ГР: Боянецька, Дзвенигородська, Красносільська, Угнівська.

Атлас родовищ нафти і газу України : у 6 т. / Гол. ред. М. М. Іванюта. – Львів : Центр Європи, 1998. – Т. 4 : Західний нафтогазоносний район. – 329 с.

Вишняков И. Б., Котык В. А., Левин Г. И. Строение Куличковской структуры в свете новых данных // Нефтяная и газовая промышленность. – 1966. – № 4. – С. 8–11.

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

Зональний прогноз нефтегазоносності девонських відкладень Львівського палеозойського прогиба : отчет по теме 1378 : в 2 т. / В. Д. Скордули, А. В. Хижняков и др. ; ЛО УкрГГРИ. – № госрегистрации 01.85.0 033822. – Львов : ЛО УкрГГРИ, 1987. – Т. 1. – 89 с. ; Т. 2. – 19 граф. прил.

Структура кам'яновугільних відкладів внутрішньої зони Львівського палеозойського прогину в контексті проблеми газоносності девонського комплексу / І. Б. Вишняков, Г. А. Гаврилко, І. О. Гоник, О. В. Гоник // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2006. – № 1. – С. 12–22.

Karnkowski P. Złoża gazu ziemnego i ropy naftowej w Polsce. – Kraków, 1993. – Т. 1 : Niż Polski. – 214 s.

Стаття надійшла
02.05.11

Ihor HONYK, Halyna HAVRYLKO, Olena HONYK

**THE PERSPECTIVES OF HYDROCARBON EXPLORATION
IN DEVONIAN DEPOSITS OF VOLYN-PODILLYA
BY ZONED PROGNOSIS RESULTS**

Zoned prognosis of the Devonian oil- and gas-bearing deposits of Volyn-Podillya oil- and gas-bearing region is accomplished repeatedly after 25 years of the period of studying the region. New facts of drilling and geophysical studies have allowed to dismember the section of this complex in detail. The 10 maps of various valuation parameters were constructed and modernized that reflected the thickness and lithofacies of the Upper and Middle Devonian; moreover, were constructed the structure of the bottom

and the thickness of dolomite-anhydrite horizon of Lanivska (Velykomostivska) suite of the Middle Devonian, the structure of the surface of the Frasnian stage of the Upper Devonian; the thickness of each individual productive horizons of sandstones or the total thickness of sandstones for all the Middle Devonian complex. The most important criteria of prospects of oil- and gas-bearing of Devonian and the major ways for further exploration work were determined. The present zoned prognosis includes 12 correlative schemes of the sections of the 172 boreholes of VPR and adjacent regions, that discovered Devonian complex entirely or considerable part of it.

The dismembered section of Devonian on carbonate-clay-sand cycles, satisfactory consistency of sand horizons and overlays above them, their hydrodynamic separation in most part of Volyn-Podillya oil- and gas-bearing region, the presence of various kinds of lifts have allowed us to connect the prospects of oil- and gas-bearing potential of this region with the traps of anticlinal type.

Within the Lviv Paleozoic depression the most prospects, medium prospects, prospects, small prospects and with no prospects areas were distinguished. The most prospects areas (preferential for the research) covered the territory in the southerly direction of the Volodymyr-Volynskiy fault. From the east the territory is outlined by the spreading of hydrochemical zones with difficult water exchange, and from the south and southwest – the conditional boundary of the region with spreading collectors of satisfactory quality. The total thickness of sandstones of the Middle Devonian varies from 20 to 35 m or more.

It is recommended to carry out further searching-prospecting, estimated-parameter drilling and regional, reconnaissance and detailed seismic investigations in the most promising areas for researches of local lifts and detection of gas deposits within Devonian complex.