

**Богдан РІЗУН, Галина ГРИВНЯК,
Ірина ПОБІГУН, Оксана СЕНІВ**

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

ОСОБЛИВОСТІ ТЕКТОНІКИ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАФТОГАЗОНОСНІ КОМПЛЕКСИ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

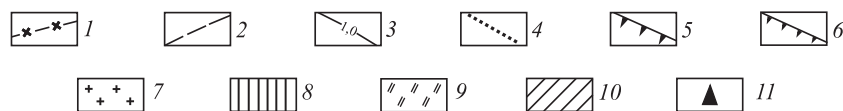
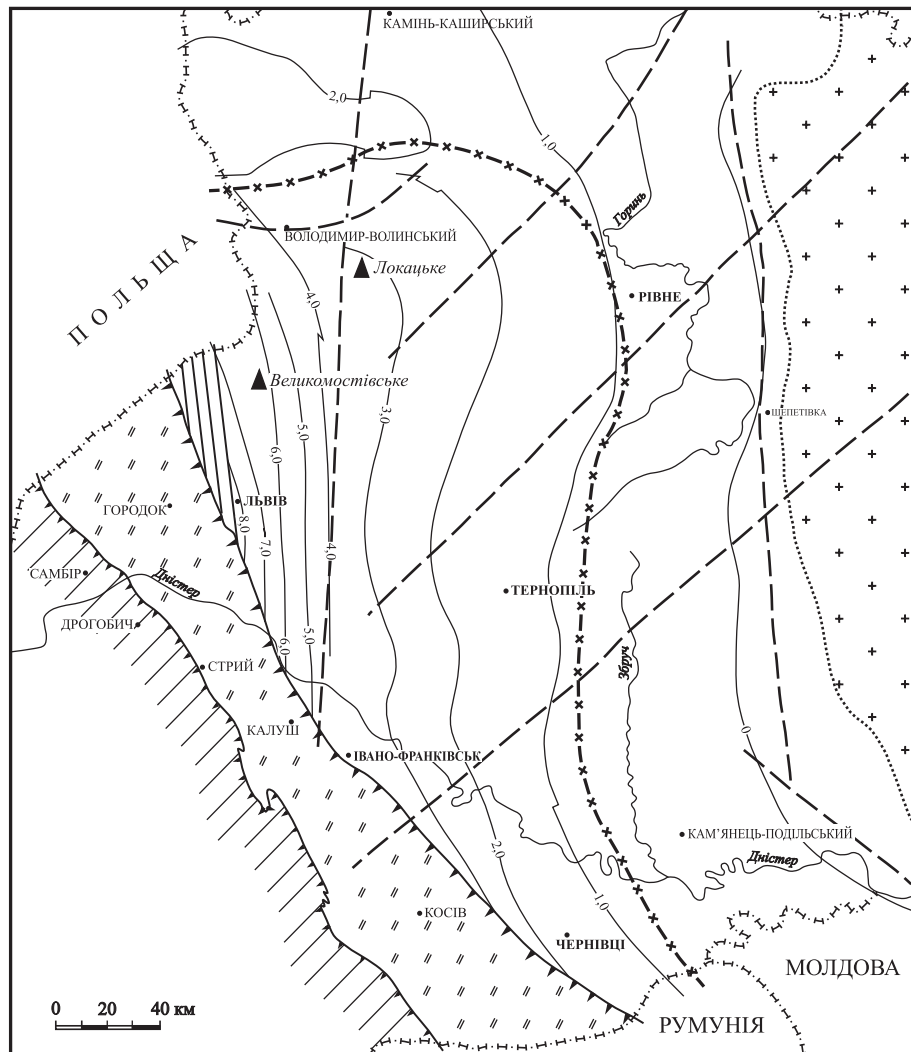
У межах Волино-Поділля розташована однойменна нафтогазоносна область, яка входить до складу Балтійсько-Чорноморського перикратонного прогину та генетично пов'язана з південно-західним краєм Східноєвропейської платформи. За структурно-тектонічними особливостями, які зумовлюють формування пасток нафти і газу, Волино-Поділля по Радехівському розлому можна поділити приблизно на дві частини: східну – моноклінальний схил і західну – Львівський прогин.

На Волино-Поділлі у відкладах девону відкрито два невеликі родовища природного газу – Локацьке і Великомоствське. Також встановлено такі нафтогазоносні комплекси: кам'яновугільно-девонський (реальний) та перспективні – силурійський і кембрійський. Перспективними можуть бути і відклади верхнього венду та верхнього рифею, а також кора вивітрювання кристалічного архейсько-протерозойського фундаменту. Останнім часом великі надії пов'язують із «сланцевим» газом, запаси якого на Волино-Поділлі оцінюють приблизно в декілька трильйонів кубометрів. Проте без буріння і випробування розвідувальних свердловин такі прогнози передчасні і малодостовірні.

Ключові слова: Волино-Поділля, тектоніка, нафтогазоносна область, нафтогазоносні комплекси.

У межах Волино-Поділля розташована однойменна нафтогазоносна область (НГО). Вона входить до складу Балтійсько-Чорноморського нафтогазоносного поясу і генетично пов'язана з південно-західною окраїною Східноєвропейської платформи. У територіальному відношенні це – Волинська та, частково, Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька області. На Волино-Поділлі відкрито два невеликі родовища природного газу й одне скупчення нафти непромислового характеру у відкладах девонського віку (рисунок).

Осадовий чохол Волино-Поділля складений відкладами протерозойської (рифей, венд), палеозойської (кембрій, ордовик, силур, девон, карбон), мезозойської (юра і крейда) та кайнозойської (палеоген, неоген, антропоген) груп. Він лежить на архейсько-протерозойському фундаменті, представленому магматичними і метаморфічними породами. Зі сходу на захід поступово збільшується стратиграфічна повнота геологічного перекрою та товщина більшості його підрозділів. Найбільша товщина осадових відкладів перевищує



Волино-Подільська нафтогазоносна область:

1 – границя Волино-Подільської нафтогазоносної області; 2 – основні розломи; 3 – ізогіпси покривлі кристалічного фундаменту, км; 4 – західна межа Українського щита; 5 – Стебницький насув; 6 – Береговий насув Карпат; 7 – Український щит; 8 – Немирівський клин Західно-європейської платформи; 9 – Передкарпатський прогин; 10 – Карпати; 11 – газове родовище

9 км (за геофізичними даними) у західній частині Волино-Подільської плити, з них на відклади палеозою припадає 6,5 км.

Товща осадових порід Волино-Поділля поділяється на низку формацій, які відображають палеотектонічні умови їхнього формування на різних етапах розвитку, а саме: лагунно-континентальна строкатоколірна магматогенно-

теригенна (R_3), покривно-льодовикова (V_1) (байкальський етап); базальна лагунно-континентальна (V_1), трапова (V_1), нижня морська теригенна (V_2-E), теригенно-карбонатна (O), карбонатно-глиниста (S), верхня морська теригенна (D_1^1), червоноколірна континентальна (old red sandstone) (D_1^{2-3}) (каледонський етап); теригенно-карбонатна (D_2-D_3), вугленосна (C_1-C_2) (герцинський етап); базальна лагунно-континентальна ($J_2-J_3^1$), карбонатна (J_3-K), морська регресивна теригенна (P-N) (альпійський етап) (Ризун и др., 1976).

Формаційний аналіз осадової товщі Волино-Поділля дозволяє на генетичній основі виокремити (у віковій послідовності) тектонічні елементи на кожному етапі розвитку: Волино-Оршанський авлакоген, крайову систему в складі Волино-Подільської частини Балтійсько-Чорноморського перикратону з крайовим прогином та постумний передовий прогин (Львівсько-Люблінський) (Геодинамічні критерії..., 2005). Складність і своєрідність будови регіону спричинені, передовсім, його розташуванням у зоні зчленування давньої Східноєвропейської платформи з поліциклічним Середземноморським геосинклінальним поясом, а послідовність формування – довгою і різнобічною взаємодією зі структурами облямування.

Доальпійська еволюція Волино-Подільської НГО відбулася за панування депресійного геодинамічного режиму. Крім того, у її північно-східній частині виразно відчутний вплив тектонічної активізації Волинсько-Оршанського авлакогену, а на південному заході – дія горизонтальних тектонічних сил під час завершальних фаз герцинського тектогенезу.

За структурно-тектонічними особливостями, які зумовлюють наявність природних резервуарів нафти і газу, Волино-Поділля можна поділити приблизно по Радехівському розломі на дві частини: східну – моноклінальний схил, і західну – Львівський прогин (Нефтегазоносные провинции..., 1985). У межах прогину в палеозойських відкладах (переважно герцинський комплекс) виявлено понад 30 антиклінальних складок, згуртованих у декілька смуг (ліній) північно-західного простягання та ускладнених розривними тектонічними порушеннями, а саме: Зашківська, Жовківська, Бутинська, Куличківська, Сокальська і Литовезька. У кожній із цих смуг є від двох до семи локальних складок. До однієї із складок Куличківської смуги приурочене Великомоствівське газове родовище. У південно-західній частині прогину (від Немирівського клину Західноєвропейської платформи до Куличківської лінії складок включно) смуги складок генетично пов'язані із насувами і підкидонасувами, утвореними під тиском тангенціальних сил з боку Карпатської геосинклінали наприкінці герцинського етапу. У північно-східній частині прогину (від Куличківської лінії складок до Володимир-Волинського розлому) брахіантіклінальні складки розташовані вздовж підкидів і скидів, тобто, дія тангенціально скерованих сил тут не проявилася.

На моноклінальному схилі стверджено узгодженість у заляганні верств каледонського і герцинського комплексів. Тут, на тлі загального моноклінального падіння верств у західному і південно-західному напрямках виокремлюються валоподібні підняття та окремі антиклінальні складки. У північній частині моноклінального схилу встановлено декілька валоподібних піднять північно-східного простягання, найяскравішим представником яких є Локацьке. На півдні Волино-Поділля також знаходиться декілька смуг антиклінальних

складок, однак уже орієнтації північний захід–південний схід. Окремі плікативні структури на моноклінальному схилі представлені переважно брахіантиклінальними складками, у розташуванні яких немає певної закономірності.

У межах Волино-Поділля, на підставі геологічних і геофізичних даних, встановлені численні розривні тектонічні порушення, які відрізняються за відношенням щодо простягання головних геоструктурних елементів, орієнтуванням відносно сторін світу, тектонічною значимістю і типом. Розломи відіграють важливу роль у будові регіону та розміщенні родовищ корисних копалин, у тому числі нафти і газу (Різун, Чиж, 1986). Серед розривних тектонічних порушень розрізняють такі основні типи: скиди, підкиди і насуви. У південно-західній частині Львівського прогину присутні насуви і підкидо-насуви у відкладах герцинського і, частково, каледонського комплексів. Скиди поширені, головним чином, на моноклінальному схилі.

Розломи Волино-Поділля, зазвичай, розтинають палеозойські і верхньопротерозойські відклади, а також кристалічний фундамент. В утвореннях альпійського комплексу їх майже немає або вони зачіпають лише його долішню частину, а часом відбиваються у вигляді флексур.

У товщі домезозойських нашарувань виявлено низку горизонтів із задовільними колекторськими властивостями, а також слабкопроникні верстви (покришки). До перших належать пісковики поліської серії рифею, верхньовендські теригенні породи, піщані горизонти кембрію (балтійська, бережківська серії), рифогенні карбонатні породи силуру, піщано-алевритові і, меншою мірою, карбонатні утворення девону (вапняки та доломіти), піщані шари карбону; до других (флюїдотривів) – переважно верстви глинистих порід у кембрійській і силурійській товщах, а також ангідрито-доломітові породи девону. Колекторські властивості порід змінюються по площі залежно від зміни їхнього літофаціального складу. Загалом, до прикладу, у теригенних відкладах кембрію, зі сходу на захід спостерігається зменшення зернистості пісковиків і збільшення глинистості порід та відповідно погіршення їхніх колекторських властивостей.

У Волино-Подільській НГО пастки газу на відомих родовищах представлені антиклінальними складками. Тут також поширені пастки неантиклінального типу (поховані рифи, стратиграфічно, літологічно і тектонічно екрановані тощо), у яких поклади вуглеводнів поки що не виявлені.

Кам'яновугільно-девонський комплекс відкладів – це єдиний реально нафтогазоносний комплекс. У ньому містяться два родовища природного газу на території України (Великомостівське і Локацьке) та вісім родовищ нафти і газу в Польщі у Люблінському прогині (або Львівсько-Люблінському), з них три – у відкладах карбону і п'ять у – девонських нашаруваннях (Картування..., 2009). Потенційні ресурси цього комплексу Волино-Подільської НГО становлять 35 % від загальних ресурсів області, які за підрахунками спеціалістів Українського державного геологорозвідувального інституту та Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України виносять 107 млн т умовного палива.

Локацьке родовище розташоване в Локацькому районі Волинської області, на відстані 35 км на захід від м. Луцьк. Відкрите 1979 р. Пасткою для газу слугує брахіантиклінальна складка північно-східного простягання, яка

є однією з локальних структур Локацького валоподібного підняття. Вона виявлена у відкладах верхнього протерозою (рифей і венд) та палеозою (кембрій, силур, девон, нижній карбон). Її розміри: 11,0×3,5 км, висота близько 100 м. Локацька складка відзначається асиметричною будовою: південно-східне крило стрімкіше (4–6°), ніж північно-західне (1,5°). На родовищі є сім газових покладів у відкладах девону на глибинах від 815 до 950 м. Один із них знаходиться в породах тиверської серії лохківського ярусу раннього девону, а решта – у середньодевонських відкладах. Основні поклади: один із струтинських, лопушанський і тиверський. Висота поверху газоносності 180 м. Газовмісними породами є теригенні відклади – пісковики й алевроліти, крім повчанського покладу, де колектор представлений карбонатними породами. Їхня пористість змінюється в межах 3,0–19,8 %, а проникність – від $0,01 \cdot 10^{-15}$ до $10,2 \cdot 10^{-15}$ м². Флюїдотривом слугують глинисті, карбонатні і карбонатно-сульфатні пласти, завтовшки від 15 до 20 м. Абсолютно вільний дебіт газу у свердловинах змінюється від декількох до 165 000 м³/добу. Газ метановий, у повчанському покладі міститься 93,26 % метану, у лопушанському – 93,71 %. Крім того, у складі газу присутні гомологи метану, вуглекислий газ, азот і гелій. Прогнозні ресурси Локацького родовища – 6 972 000 м³ газу.

Великомостівське газове родовище розташоване в Сокальському районі Львівської області, за 15 км на південний захід від м. Червоноград. Газові поклади містяться у відкладах лопушанської (ейфельський ярус середнього девону) і повчанської (живетський ярус середнього девону) світ. Пастка представлена брахіантиклінальною Куличківською складкою із зрізаним насупом південно-західним крилом. Вона є однією з локальних структур Куличківської смуги складок. По покрівлі лопушанської світи структура представлена асиметричною антиклінальною складкою північно-західного простягання з пологим (3–5°) південно-західним і вузьким відносно стрімким (8–10°) північно-східним крилом. Розміри складки: 12,5×3,2 км, висота 80 м. Для лопушанського покладу газовмісними є пісковики, а для повчанського – карбонатні породи. Колекторські властивості порід невисокі. Газ сухий, метановий (93,65 %). Абсолютно вільний дебіт у св. Великомоствіська-6 (інтервал 2393–2404 м) з лопушанського покладу становить 93 500 м³/добу. Глибина залягання покладів 2300–2400 м. Флюїдонепроникною покришкою слугує гіпсоангідритовий горизонт завтовшки 20 м. Тип покладів Великомоствіського родовища – пластові склепінні. Запаси газу становлять 285 000 000 м³.

Павлівське нафтове скупчення непромислового значення приурочене до локальної однойменної брахіантиклінальної складки Локацького валу. Розміри складки: 9,0×4,0 км, висота приблизно 100 м. Приплив нафти отримано у св. Павлівська-1, інтервал 960–963 м, дебіт 0,25 м³/добу. Нафта важка, парафіниста, смолиста, малосірчиста, без легких фракцій.

У межах Волино-Подільської НГО встановлено такі нафтогазоносні комплекси: кам'яновугільно-девонський (реально нафтогазоносний) та перспективні силурійський і кембрійський. Крім того, перспективними також можуть бути і відклади верхнього венду та верхнього рифею.

Перспективи кам'яновугільно-девонського комплексу пов'язуються із Львівським прогином. Можливі пастки нафти і газу представлені, в основному, антиклінальними складками. У південно-західній частині Волино-Поділь-

ської НГО зони можливого нафтогазонагромадження приурочені до смуг антиклінальних складок північно-західного простягання, ускладнених підкидонасувами. На північному сході області вони пов'язані з валоподібними підняттями північно-східного простягання (до прикладу, Локацький вал). Найперспективніші ділянки, однак, розташовані в зоні перетину Волинсько-Оршанського авлакогену з Балтійсько-Чорноморським перикратоном. Перспективними у складі цього комплексу також можуть виявитися коралові вапняки девону, які утворюють рифогенні споруди.

Перспективи нафтогазоносності силурійського комплексу пов'язують з органогенними спорудами баговицького, малиновецького і скальського горизонтів. Поховані силурійські рифи простягаються вузькою субмеридіональною смугою (15–35 км) через усе Волино-Поділля – від Володимир-Волинського розлому через Локачі, Горохів, Олесько, Бучач до кордону з Румунією. Найперспективнішою частиною рифової смуги є північна – від Дубненського до Володимир-Волинського розлому. Першочерговими ділянками для проведення геологорозвідувальних робіт на нафту і газ є Локацька, Горохівська та Оглядівська (Особливості..., 2009).

Кембрійський комплекс відкладів вважають основним перспективним нафтогазоносним комплексом Волино-Подільської НГО. За оцінкою спеціалістів, у ньому зосереджено понад 50 % прогнозних ресурсів вуглеводнів. Поклади нафти і газу можуть бути пов'язані як з традиційними антиклінальними пастками, так і з пастками неантиклінального типу, зокрема зонами виклинювання піщаних кембрійських горизонтів на підордовицько-силурійську товщу, яка вважається регіональним екраном. Кембрійські відклади є промислово нафтогазоносними в Балтійській НГО, а на Волино-Поділлі з ними пов'язані лише незначні нафтогазопрояви, які спостерігалися в процесі буріння свердловин. У товщі кембрійських відкладів виокремлено п'ять перспективно газоносних горизонтів пісковиків. Найперспективніша ділянка для пошуків вуглеводневих покладів у зонах виклинювання піщаних пластів на підордовицько-силурійську поверхню тягнеться з півночі на південь від Володимир-Волинського розлому через Луцьк–Тернопіль до району Чернівців. Ширина ділянки змінюється від 30 до 45 км. У її межах передбачається існування як стратиграфічних пасток нафти і газу, так і літологічно та тектонічно екранованих і їхніх комбінацій (Формування..., 2012).

Верхньовендські теригенні породи, переважно пісковики, можуть бути перспективними в межах Рівненсько-Смотрицького субмеридіонального прогину, розташованого вже поза межами нафтогазоносної області. Проте проведення пошукових робіт потребує ще додаткового геологічного, геофізичного і гідрогеологічного вивчення цього комплексу відкладів (Перспективи..., 2009).

Пісковики поліської серії рифею, які виповнюють Волинсько-Оршанський авлакоген та мають позитивні критерії нафтогазоносності, можна розглядати як окремий пошуковий об'єкт на нафту і газ. У межах Волино-Подільської НГО встановлено дві перспективні ділянки, де товщина рифейських порід досягає 1000 м. Перша з них розташована на північ від м. Луцьк, друга – у районі між населеними пунктами Львів–Горохів–Нововолинськ. У межах цих ділянок рифейські пісковики перекриті базальтами волинської

серії вендського комплексу, які можуть бути покришкою для покладів вуглеводнів (Різун, Чиж, 1977).

Перспективними на нафту і газ можуть бути вулканічні та метаморфічні породи кристалічного архейсько-протерозойського фундаменту Волино-Поділля. Пастки вуглеводнів слід прогнозувати в корі вивітрювання кристалічного фундаменту в межах валоподібних піднять та на ділянках дроблення порід фундаменту в зонах розломів.

На початку ХХІ ст. у світі, і насамперед, у США, почали добувати «сланцевий» газ, завдяки чому ця країна вийшла на перше місце у світі з видобутку газу. «Сланцевий» газ міститься в закритих порах сланців і пов'язаний з газом, сорбованим мінеральною та органічною речовиною. За оцінкою спеціалістів, великі ресурси (декілька трлн кубометрів) «сланцевого» газу є в надрах України, зокрема в Дніпровсько-Донецькій западині і на Волино-Поділля. У Волино-Подільській НГО найперспективнішими вважають глинисті породи нижнього силуру в межах території, розташованої на захід від рифової системи. Виокремлено навіть перспективну Олеську ділянку площею 6000 км² для пошуково-розвідувальних робіт.

Проте допоки не проведені геологорозвідувальні роботи та випробування перспективних горизонтів, впевнено говорити про «сланцевий» газ у Волино-Подільській НГО, а саме про його запаси, на нашу думку, передчасно.

Геодинамічні критерії нафтогазоносності Балтійсько-Чорноморського перикратону : звіт про НДР / М. І. Павлюк, А. П. Медведєв, Б. П. Різун ; Ін-т геології і геохімії горючих копалин НАН України. – Львів, 2005. – 242 с.

Картування похованих палеозойських рифів у Львівському прогині : звіт про НДР / М. І. Павлюк, Б. П. Різун, А. П. Медведєв і ін. ; Ін-т геології і геохімії горючих копалин НАН України. – Львів, 2009. – Кн. 1. – 200 с.

Нефтегазоносные провинции Украины / Г. Н. Доленко, Л. Т. Бойчевская, М. В. Бойчук и др. – Киев : Наук. думка, 1985. – 172 с.

Особенности геологической будови та нафтогазоносність Львівсько-Люблінського прогину / М. І. Павлюк, Б. П. Різун, А. П. Медведєв і ін. // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2009. – № 1 (146). – С. 5–17.

Перспективи пошуків вуглеводнів у верхньовендському комплексі Дніпровського перикратону Заходу України / І. Вишняков, М. Вуль, І. Гоник, В. Федішин // Там само. – С. 36–45.

Різун Б. П., Медведєв А. П., Чиж Э. И. Формации осадочного чехла Волино-Подолья // Литология и полезные ископаемые. – М. : Наука, 1976. – № 3. – С. 82–92.

Різун Б. П., Чиж С. І. Перехідний комплекс Волино-Поділля в зв'язку з нафтогазоносністю // Доп. АН УРСР. – 1977. – № 10. – С. 884–887.

Різун Б. П., Чиж С. І. Особливості розташування та систематика розломів Волино-Подільської плити // Там само. – 1986. – № 11. – С. 22–25.

Формування перспективних нафтогазоносних карбонатних резервуарів – тіл біогенної лавогенної седиментації шельфу Чорного моря та виклинювання кембрійських відкладів як ймовірних пасток вуглеводнів на Волино-Поділля : звіт про виконану геолого-тематичну роботу / М. І. Павлюк, А. П. Медведєв, Б. П. Різун. – К., 2012. – 243 с.

**Bohdan RIZUN, Halyna HRYVNYAK,
Iryna POBIGUN, Oksana SENIV**

**PECULIARITIES OF TECTONICS
AND PERSPECTIVE OIL-AND-GAS COMPLEXES OF VOLYN-PODILLIA**

The oil- and gas-bearing area of the same name which belongs to the Baltic and the Black Sea perycraton and is genetically connected with south-west edge of the East European Platform is situated within the Volyn-Podillia area. Geological block of Volyn-Podillia is composed of deposits of Proterozoic group (the Riphean, the Vendian), Palaeozoic group (the Cambrian, Ordovician period, the Silurian, the Devonian, the Carboniferous), Mesozoic group (the Jurassic and the Cretaceous) and Cainozoic group (the Paleogene, the Neogene, the Quaternary Period). The sedimentary cover of Volyn-Podillia is shared on a number of formations which reflect paleotectonic conditions of formations forming at different stages of development, namely: lagoonal-continental, many-coloured magmatogene-terrigenous (R_3), glacier-covered (V_1) (Baikalian stage); basal lagoonal-continental (V_1), trappean (V_1), lower marine-terrigenous (V_2-C), terrigenous-carbonate (O), carbonate-argillaceous (S), upper marine-terrigenous (D_1^1), red continental (D_1^{2-3}) (Caledonian stage); terrigenous-carbonate (D_2-D_3), carboniferous (C_1-C_2) (Hercynian stage); basal lagoonal-continental ($J_2-J_3^1$), carbonate (J_3-K), marine regressive-terrigenous (R-N) (Alpine stage). The region of Volyn-Podillia can be approximately divided by Radekhiv fault into two parts: the eastern – monoclinal slope and the western – the Lviv trough according to structural and tectonic peculiarities which cause forming of oil and gas traps. More than thirty anticlinal folds which are collected into six strips of north-western course and are complicated by breaking tectonic deformations are revealed within the Lviv trough in Palaeozoic deposits. Local folds in amount from two to seven are formed in every strip. Swell-like uplifts and separate anticlinal folds are formed on monoclinal slope against the common monoclinal dip of Palaeozoic and the Upper-Proterozoic versts in the western and south-western directions.

Two big natural gas fields: Lokachy and Velyki Mosty are located in the region of Volyn-Podillia in deposits of the Devonian. Anticlinal folds serve as gas traps in these fields. Besides, traps of non-anticlinal type (stratigraphically-, lithologically- and tectonically-screened Silurian reefs are buried etc.), in which hydrocarbonic deposits aren't yet revealed, are widespread here.

The following oil-and-gas complexes: coal-Devonian (real), Silurian and Cambrian – perspective ones are established in Volyn-Podillia oil- and gas-bearing area. Deposits of the Upper Vendian and Upper Riphean and also residual soil of crystal Archean-Proterozoic foundation belong to possible perspective objects. Recently great expectations are connected with natural shale gas, reserves of which are positively estimated by experts in the region of Volyn-Podillia.