

<https://doi.org/10.15407/ggcm2026.201.037>

УДК 556.3:553.982:550.461(477.8)

**Галина МЕДВІДЬ^a, Василь ГАРАСИМЧУК^b, Ольга ТЕЛЕГУЗ^c,
Іванна КОЛОДІЙ^d, Соломія КАЛЬМУК^e, Ірина САХНЮК^f**

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

^a <https://orcid.org/0000-0002-5059-245X>; ^b <https://orcid.org/0000-0002-4377-2655>;

^c <https://orcid.org/0000-0001-5761-7528>; ^d <https://orcid.org/0000-0002-6879-1051>;

^e <https://orcid.org/0000-0002-1350-9696>; ^f <https://orcid.org/0009-0000-6700-1532>

**ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ НАФТОГАЗОНОСНОСТІ
ТА ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПОВЕРХНЕВОЇ І ПІДЗЕМНОЇ ГІДРОСФЕРИ
БОРИСЛАВСЬКО-ПОКУТСЬКОГО НАФТОГАЗОНОСНОГО РАЙОНУ**

Досліджено гідрогеохімічні характеристики водоносних горизонтів Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району, які визначаються насамперед палеогідрогеологічним розвитком та ступенем гідрогеологічної ізольованості. Геохімічний склад пластових вод є результатом складної палеогідрогеологічної історії, а гідрохімічна зональність порушується локальними інверсіями, зумовленими тектонічними, гідродинамічними та геохімічними процесами, а також різним рівнем ізольованості водоносних систем. Непрямими гідрогеохімічними критеріями нафтогазоносності району є: висока мінералізація та метаморфізація вод, їхній хлоридно-натрієвий або хлоридно-кальцієво-натрієвий склад, збагачення мікроелементами та мікрокомпонентами, а також понижений вміст сульфатів. Газогідрогеохімічний аналіз дозволив простежити закономірності поширення водорозчинених газів у розрізі продуктивних комплексів. Води верхніх водоносних горизонтів Бориславсько-Покутського району, що використовуються для господарсько-питного водопостачання, переважно гідрокарбонатно-кальцієвого складу. У деяких пробах виявлено перевищення нормативів санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води за загальною жорсткістю, перманганатною окиснюваністю, вмістом хлоридів і загальною кількістю солей, а в окремих випадках – за концентрацією нітратів. Поверхневі води району здебільшого мають гідрокарбонатно-кальцієвий склад, проте зафіксовано окремі проби хлоридно-натрієвого, сульфатно-натрієвого та рідше – магнієвого складу. Виявлено відхилення від нормативів за показниками біохімічного споживання кисню за 5 діб, розчиненого кисню та перманганатної окиснюваності.

Ключові слова: гідрогеологія, палеогідродинаміка, гідрогеохімія, газогідрогеохімія, нафтогазонагромадження, поверхневі та підземні води.

© Галина Медвідь, Василь Гарасимчук, Ольга Телегуз, Іванна Колодій, Соломія Кальмук, Ірина Сахнюк, 2026

ISSN 0869-0774 (Print), ISSN 2786-8621 (Online). **Геологія і геохімія горючих копалин.**
2026. № 1 (201)

Вступ. Нафтогазова промисловість сьогодні відіграє ключову роль у промислово-енергетичному комплексі більшості країн, оскільки нафта й газ залишаються основними видами паливно-енергетичної та хімічної сировини. Забезпечення держави власними вуглеводневими ресурсами є необхідною передумовою її функціонування та сталого розвитку. Для України ж у сучасних умовах це перетворюється на питання виживання: у період війни та обмеженого доступу до зовнішніх джерел енергоносіїв проблема набуває особливої гостроти і стратегічного значення.

Бориславсько-Покутський нафтогазоносний район (НГР) характеризується як один із найдавніших центрів видобутку вуглеводнів у Європі, у межах якого зосереджено основну частину нафтового потенціалу Західного нафтогазоносного регіону України. На сучасному етапі розробки родовища спостерігається високий рівень виробленості запасів, що істотно обмежує можливості нарощування видобутку за рахунок традиційних покладів. У цих умовах особливого значення набувають комплексні гідрогеологічні дослідження, здатні забезпечити виявлення додаткових прямих та непрямих критеріїв нафтогазоносності, необхідних для локалізації нових пасток вуглеводнів.

У роботі використано дані фізичних та хімічних параметрів (макро- та мікрокомпонентного складу) підземних вод Бориславсько-Покутського НГР, зібраних у фондах ДП «Західукргеологія» НАК «Надра України». Спектральні аналізи підземних вод на вміст рідкісних лужних металів виконані в аналітичній лабораторії Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України. При опрацюванні фактичного матеріалу використовували методи математичної статистики та графічні програми.

Об'єкт дослідження – регіональні та локальні нафтогазоносні структури, підземна та поверхнева гідросфера в межах Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району.

Мета роботи – встановлення особливостей гідрогеологічних умов формування вуглеводневих покладів Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району та оцінка екологічного стану поверхневих і підземних вод у межах території нафтогазовидобутку.

Методи дослідження – комплексна методика гідрогеологічного (палео-гідрогеологічний, гідрогеохімічний, газогідрогеохімічний, гідрогеобаричний аналізи) та еколого-геохімічного аналізів із застосуванням сучасних методів статистичного та графічного опрацювання фактичного матеріалу.

Виклад основного матеріалу. *Палеогідрогеологічні умови Бориславсько-Покутського НГР Передкарпатського прогину.* Палеогідрогеологічну реконструкцію Бориславсько-Покутської зони було проведено з часу нагромадження відкладів стрійської світи (В. В. Колодій & Бойчевська, 2001). Формування цих утворень припадає на кампан-датський вік верхньої крейди – палеоцену. Саме з цього часу в гідрогеологічній історії району розпочинається елізійний етап першого гідрогеологічного циклу, який триває до середини оттангію раннього міоцену. Упродовж цього етапу відклалися та пройшли діагенетичні перетворення породи стрійської світи верхньої крейди, ямненської світи палеоцену, манявської, вигодсько-пасічнянської та бистрицької світи еоцену, менілітової світи олігоцену.

На території Бориславсько-Покутської підзони крейдові відклади відомі лише з пізньосенонського часу. Наприкінці крейдової епохи відмічається деяке підняття фундаменту в області Передкарпатського прогину і платформи, що супроводжувалося обмілінням басейнів. Море поступово відступало в південно-західному напрямку (Сеньковський та ін., 1996). У цей час у флішовому басейні на території Бориславсько-Покутської підзони прогину відкладаються піщано-глинисті осади, потужність яких сягає 275 м. Датський басейн порівняно з сеноманським мілководнішає, а вода в ньому – нормальної солоності.

Нагромадження відкладів палеогену проходило в мілких-середньоглибинних умовах відкритого моря з нормальною солоністю та пануванням теплого субтропічного клімату, на що вказує викопна фауна моллюсків і нумулітів (Темнюк та ін., 1973). У басейні в цей час відкладався переважно піщаний матеріал з деякою домішкою глинистого. У палеоценовий і еоценовий час осідав піщаний і глинистий матеріал з помітним переважанням на деяких ділянках.

Олігоценова епоха відзначилася нагромадженням піщано-глинистих утворень і великим розвитком фітопланктону, який слугував невичерпним резервом органічного матеріалу. Загалом товща менілітової світи олігоцену–міоцену в Передкарпатському прогині є найбільш продуктивною щодо нафтогазоносності, хоча ці бітумінозні флішоїдні утворення вздовж прогину поширені нерівномірно. Для відкладів менілітової світи характерна літологічна невтриманість піщаних порід-колекторів, абсолютна пористість яких 1–2 %. Водночас вони відрізняються значною мікротріщинуватістю, що зумовило наявність тріщинно-порового типу колектора, який перекривається потужною глинистою товщею поляницької і воротищенської світ міоцену, що є регіональним флюїдотривом (Куровець та ін., 2025).

Відклади неогену Внутрішньої зони Передкарпатського прогину складені «нижньою» моласою орогенного етапу розвитку Карпат. За віком вона переважно ранньо- і середньоміоценова й охоплює утворення поляницької, воротищенської, стебницької і балицької світ, а також частково баденію і сармату (Андреева-Григорович та ін., 1995, 2011).

Протягом раннього міоцену моласова седиментація, яка розпочалася на зовнішній периферії Бориславсько-Покутської зони, поширилася до південного заходу і поступово охопила всю її територію. Моласи, що залягають вище, формують два типи розрізу: Бориславський та Рунгурський, які розвинені в однойменних підзонах Бориславсько-Покутської зони (Гнилко & Ващенко, 2004).

У середньому міоцені розпочався інфільтраційний етап гідрогеологічного циклу в гідрогеологічній історії розвитку досліджуваного регіону. Бориславсько-Покутський покрив зазнає значного підняття та починає насуватися на осади передгірського прогину – моласовий басейн Самбірської зони, що призвело до інтенсивного розмиву відкладених раніше товщ. У післябаденський час унаслідок горотворних рухів Бориславсько-Покутська зона зминається в складки і насувається на Більче-Волицьку. З цього часу в гідрогеологічній історії означеного регіону ми виокремлюємо динамо-елізійний етап, що триває дотепер (рис. 1).

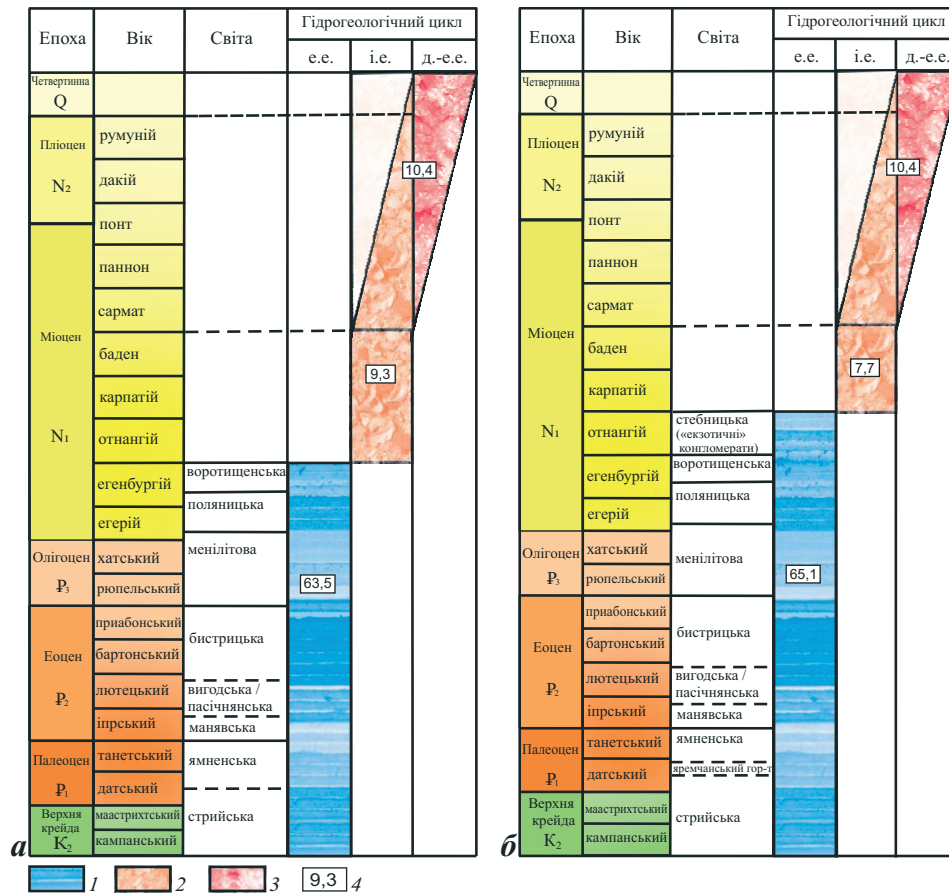


Рис. 1. Історико-гідрогеологічний графік розвитку Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину.

Тип розрізу: а – Бориславсько-Покутський, б – Рунгурський; 1–3 – етапи: 1 – елізійний, 2 – інфільтраційний, 3 – динамо-елізійний; 4 – тривалість етапу

Іонний склад пластових вод змінюється в тісному зв'язку з геологічною історією регіону, зокрема з фазами трансгресії та регресії моря, що чергувалися протягом накопичення осадового чохла. Пластові води нижньоміоценових відкладів Бориславсько-Покутської зони формувалися в специфічних умовах неглибоких закритих лагун, а гідрохімічна зональність тут не є однорідною і порушується локальними інверсіями, зумовленими тектонікою, фільтраційними процесами та історією формування осадових товщ, характерною для цього етапу розвитку Передкарпатського прогину. Ці лагуни мали обмежений зв'язок із відкритим морем, що суттєво впливало на хімічний склад вод і осадів. У таких умовах переважали процеси випаровування, що сприяло концентрації солей у водному середовищі.

Упродовж динамо-елізійного етапу гідрогеологічного циклу суттєвого значення набуває вилуговування легкорозчинних солей поляницької, воротищенської та нижньостебницької світ. Очевидно, певну роль відіграє і гравітаційна гідрогеохімічна диференціація (перетік важких маточних розчинів та солянок вилуговування вниз у флішові колектори). Унаслідок насуютворення

окремі піднасувні структури зазнають додаткового навантаження, що супроводжується витисканням вод. Суттєвим чинником елізійних процесів є динамічні напруги, які зумовлюють складкоутворення та розущільнення порід у склепінні складки, що спричиняє інтенсивну міграцію вод, яка проявляється у витисненні первинних вод міграційними, до прикладу, високомінералізовані води у флішових відкладах крейди та палеогену Бориславсько-Покутської зони (Гарасимчук та ін., 2004, 2025; Медвідь та ін., 2025). Згідно з геохімічними генетичними показниками – це маточні розчини та солянки вилуговування глинисто-соленосних молас воротищенської та стебницької світ.

Отже, вертикальний профіль іонного-сольового складу пластових вод у Бориславсько-Покутській зоні відображає історію морських коливань: від загальних прісноводних умов регресії через локальні специфічні умови формування пластових вод неглибоких закритих лагун до солонуватих і солоних вод трансгресійних фаз. Геохімічні тенденції зміни іонного складу пластових вод з глибиною в межах Бориславсько-Покутської зони наведені в таблиці.

Геохімічні тенденції зміни іонного складу пластових вод з глибиною

Іон/компонент	Тенденція	Геохімічні процеси
Ca^{2+}	↓	У верхніх горизонтах кальцій домінує, що зумовлено розчиненням кальциту. З глибиною, при доломітизації (реакція $\text{CaCO}_3 + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), Ca^{2+} замінюється Mg^{2+} , що знижує його концентрацію
Mg^{2+}	↑	Зростає внаслідок перекристалізації кальциту в доломіт. Також Mg^{2+} може вивільнятися із глинистих мінералів при іонному обміні
Na^+, K^+	↑	Вивільняються при іонному обміні між водою та глинистими мінералами (до прикладу, іліт, смектит). З глибиною ці процеси активізуються, особливо при підвищенні температури
Cl^-	↑	Консервативний іон, не бере участі в осадоутворенні. Його концентрація прямо корелює з мінералізацією води. Зростає при випаровуванні, змішуванні з седиментогенними водами або при інфільтрації морських вод
SO_4^{2-}	↑	Вивільняється при розчиненні ангідриту (CaSO_4) або целестину (SrSO_4). У глибших горизонтах може зменшуватися через сульфатредукцію (бактеріальне відновлення до H_2S)
HCO_3^-	↓	У поверхневих водах HCO_3^- утворюється при розчиненні CO_2 . З глибиною, при діагенезі, CO_2 дегазується, а HCO_3^- зменшується. Також карбонати можуть перекристалізуватися, зменшуючи вміст бікарбонату
Sr^{2+}	↑	Вивільняється при целестинізації або при розчиненні Sr-вмісних карбонатів. Його концентрація часто зростає паралельно з SO_4^{2-}
$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$	↑	У відновних умовах (низький Eh) залізо переходить у розчинну форму Fe^{2+} . У глибших горизонтах можливе озалізнєння порід, піритизація (утворення FeS_2), що також впливає на баланс Fe

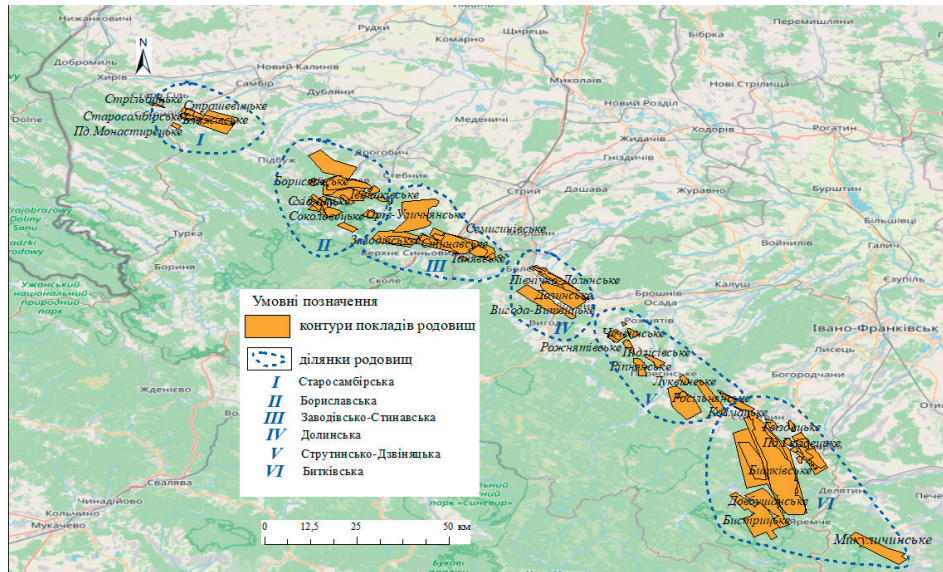


Рис. 2. Локація виокремлених ділянок (Вуль та ін., 2011)

Гідрогеохімічні умови Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району. Дослідження генези підземних вод Бориславсько-Покутського НГР проведено з урахуванням результатів палеогідрогеологічних досліджень. З метою виявлення локальних особливостей проведено верифікацію та аналіз геохімічних параметрів підземних вод, які контактують чи перебувають у безпосередній близькості до покладів вуглеводнів окремих родовищ Бориславсько-Покутського НГР. Для встановлення гідрогеохімічного зонування узагальнення проводилися із врахуванням схеми (Вуль та ін., 2011), що базується на виокремленні вздовж Бориславсько-Покутського НГР шести ділянок родовищ на основі фізико-хімічних особливостей вуглеводнів (рис. 2). Гідрогеохімічні опрацювання бази даних аналітичного матеріалу було проведено для водоносних горизонтів у межах Бориславсько-Покутського НГР, які поширені у відкладах від стрийської світи верхньої крейди до воротисенської світи міоцену.

Дослідженням встановлено, що за хімічним складом пластові води родовищ – це високомінералізовані солянки, переважно хлоридного натрієвого, зрідка кальцієво-натрієвого чи магній-кальцієво-натрієвого складу. Макрокомпонентний склад підземних вод окремих ділянок Бориславсько-Покутського НГР, представлений за допомогою діаграм Пайпера (рис. 3).

Для кожної із досліджуваних ділянок проаналізовано і змодельовано гідрогеохімічні умови по окремих родовищах, у межах яких проведена найбільша кількість опробувань з достатньою кількістю валідних гідрогеологічних даних. З гідрогеохімічної блок-діаграми Орів-Уличнянського нафтового родовища видно, що в зонах активного та утрудненого водообміну (глибини до 2000–2500 м) також трапляються мінералізовані та солоні води ($M < 30$ г/л), які мають підвищений вміст гідрокарбонатів і сульфатів (рис. 4). За геохімічними показниками їх ідентифіковано як суміші давніх чи сучасних інфільтрогенних вод із седиментогенними таласогенними.

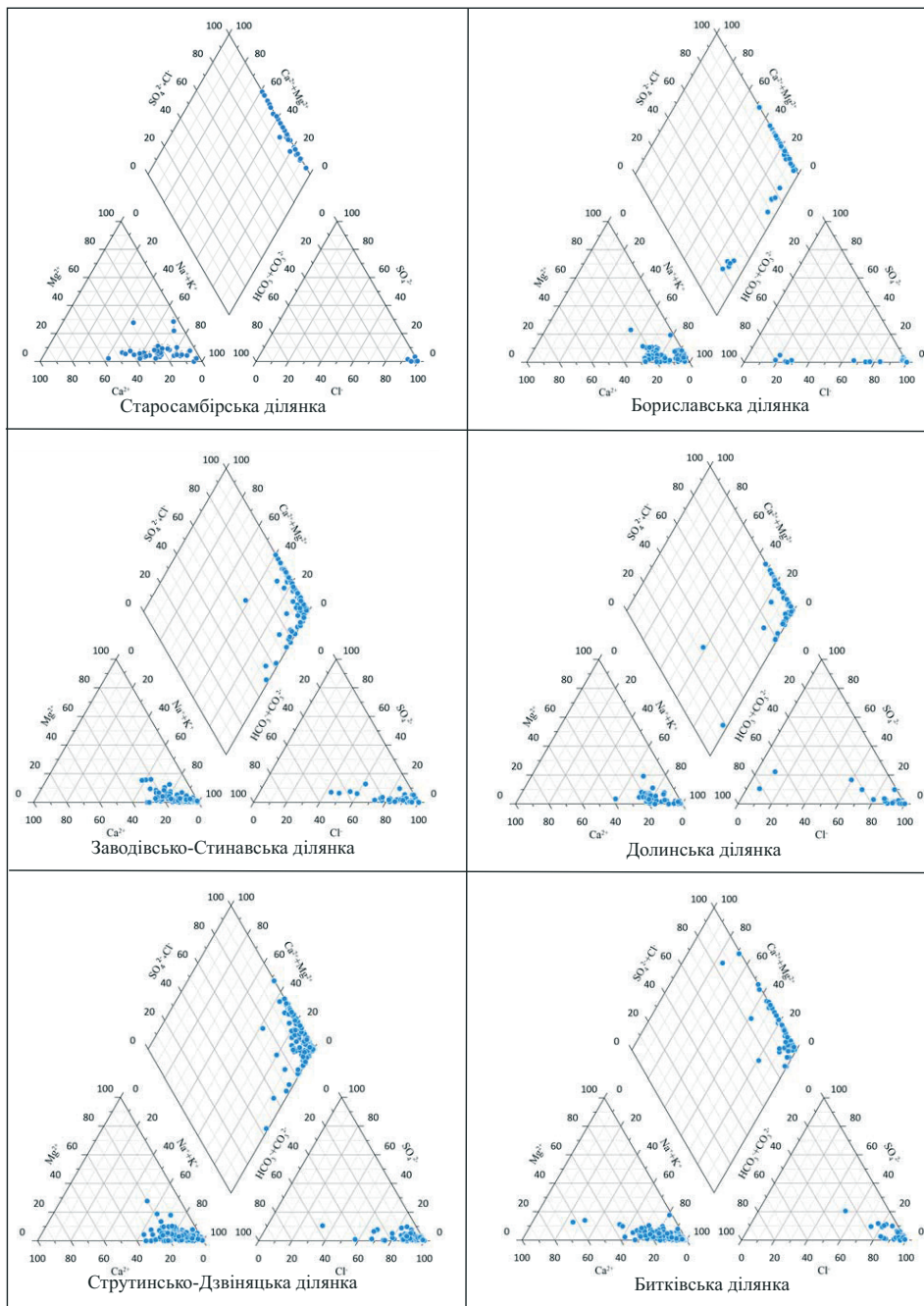


Рис. 3. Макрокомпонентний склад підземних вод окремих ділянок Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району

Результатом гідрогеохімічних досліджень стало виокремлення непрямих гідрогеохімічних критеріїв нафтогазоносності Бориславсько-Покутського НГР за сукупністю таких ознак: висока мінералізація та метаморфізація вод, їхній хлоридний натрієвий чи хлоридний кальцієво-натрієвий склад, збагачення мікроелементами та мікрокомпонентами, понижений вміст сульфатів.

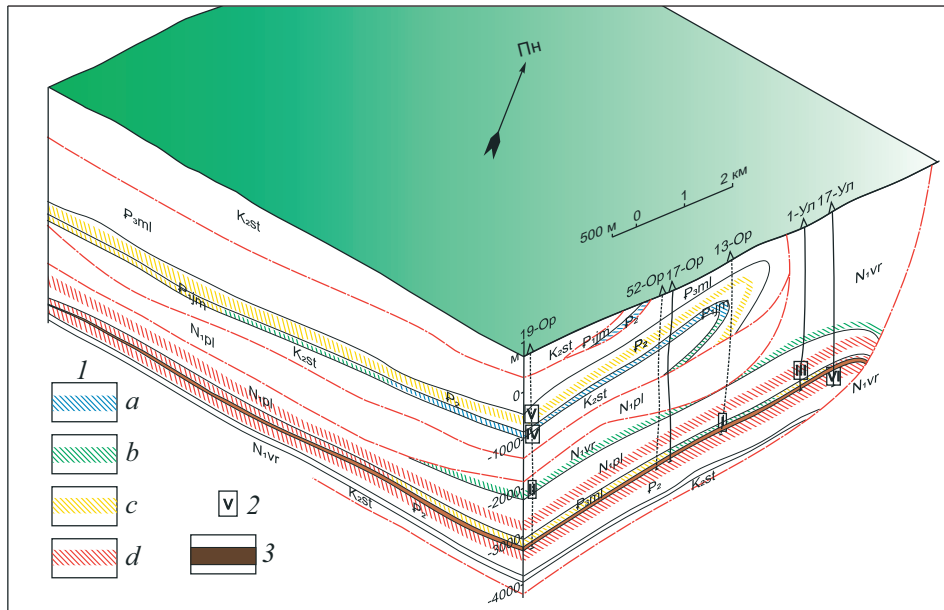


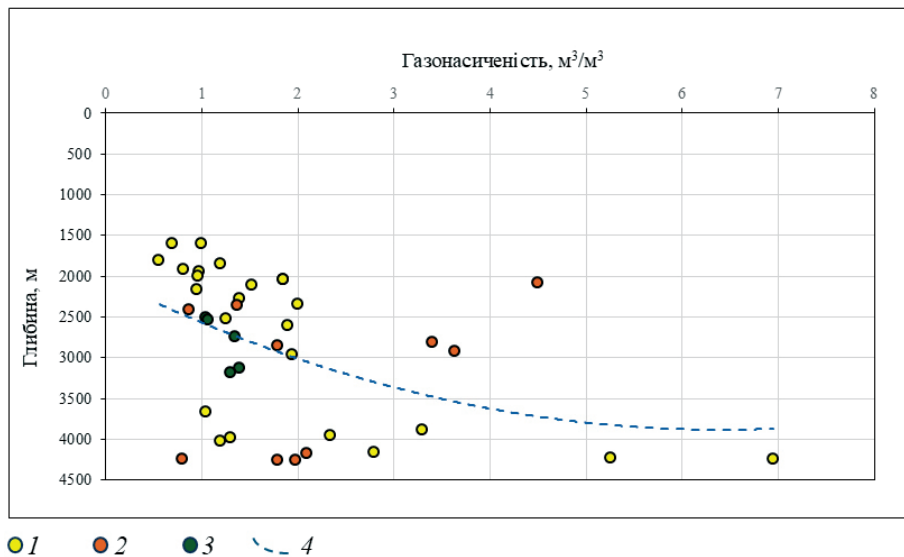
Рис. 4. Блок-діаграма гідрогеохімічних умов Орів-Уличнянського нафтового родовища (геологічна основа за (Іванюта, 1998)):

1 – розподіл підземних вод за мінералізацією (M): a – < 50 г/л, b – 50 – 100 г/л, c – 100 – 150 г/л, d – > 150 г/л; 2 – інтервал розкриття водоносного горизонту та геохімічні характеристики води: інтервал I – M 90,8 г/л, rNa/rCl 0,80; rCa/rMg 15,78; $rSO_4 \cdot 100/rCl$ 1,29; Cl/Br 1045,75; інтервал II – M 92,0 г/л, rNa/rCl 0,69; rCa/rMg 1,48; $rSO_4 \cdot 100/rCl$ 0,23; Cl/Br 302,57; інтервал III – M 245,1 г/л, rNa/rCl 0,82; rCa/rMg 3,70; $rSO_4 \cdot 100/rCl$ 0,42; Cl/Br 460,03; інтервал IV – M 39,8 г/л, rNa/rCl 0,86; rCa/rMg 17,30; $rSO_4 \cdot 100/rCl$ 1,49; Cl/Br 1410,85; інтервал V – M 109,7 г/л, rNa/rCl 0,72; rCa/rMg 3,95; $rSO_4 \cdot 100/rCl$ 0,04; Cl/Br 267,38; інтервал VI – M 249,2 г/л, rNa/rCl 0,73; rCa/rMg 5,07; $rSO_4 \cdot 100/rCl$ 0,05; Cl/Br 1428,16; 3 – поклад нафти

Загалом аналіз виокремлених шести ділянок уздовж Бориславсько-Покутського НГР не встановив латерального гідрогеохімічного зонування відповідно до цієї схеми. Закономірність проявляється лише у вертикальній зональності і відображається у приуроченості важких окиснених нафтових покладів до неглибокозанурених структур із недостатньою гідрогеологічною ізольованістю.

Газогідрогеохімічні та геобаричні умови Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району. Газовий склад підземних вод визначається умовами утворення цих газів та умовами формування підземних вод. Частина газів є продуктами дегазації надр, починаючи від мантії до осадової оболонки, біохімічних перетворень органічних речовин з неоднаковим впливом кисню атмосфери тощо. На складні процеси утворення газів впливає їхня здатність мігрувати, змішуючись між собою в будь-яких пропорціях, тому в більшості випадків природні газу є полігенними.

У межах Бориславсько-Покутського НГР у флішових (крейдово-палеогенових) відкладах у складі водорозчинених газів домінують метан, діоксид вуглецю й азот. У різних кількостях присутні важкі вуглеводні, гелій, аргон, водень та ін. У палеоценових і еоценових відкладах вміст метану коливається в межах 72–97 об. %, важких гомологів – 11–13 об. %. Вмісти азоту і діоксиду



до суми об'ємів інших вуглеводневих газів. Так, «сухі» гази поширені в олігоцен-міоценових відкладах на глибинах 2600–3600 м, середньої «сухості» – в еоцен-міоценових відкладах (1200–4900 м), «жирні» ($K_c < 50$) – присутні по всьому розрізу продуктивних відкладів.

Геобаричними особливостями району є наявність надгідростатичних пластових тисків як у продуктивних, так і непродуктивних горизонтах, приуроченість баромаксимумів до склепінних частин складок, перекритих потужними глинистими товщами міоцену. Нафтові і газові родовища характеризуються найрозмаїтішими значеннями коефіцієнта гідростатичності (K_r). Оцінка залежності запасів покладів від K_r говорить про те, що найбільші за запасами поклади мають тиски, близькі до гідростатичних, або незначно їх перевищують. Поклади з великими K_r у більшості випадків мають невеликі запаси, що зумовлено пружним об'ємом пласта і флюїдів, а цей об'єм є обмеженим (І. В. Колодій & Петраш, 2025).

Еколого-геохімічна оцінка природних вод у межах Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району. Дослідження й оцінка геохімічних параметрів ґрунтових вод у зонах нафтогазовидобутку та встановлення їхньої відповідності екологічним нормативам є актуальним напрямом досліджень, оскільки забруднювачі впливають на здоров'я людини навіть за низьких концентрацій. З метою проведення дослідження було відібрано 35 проб ґрунтових вод із неглибоких колодязів і свердловин у межах Бориславсько-Покутського НГР, які населення використовує для господарсько-питних потреб. Досліджувані зразки вод мають гідрокарбонатний кальцієвий склад, характеризуються загальною мінералізацією 0,1–5,9 г/л, переважна більшість в інтервалі 0,1–0,7 г/л. У двох пробах, які відібрані в с. Воля Блажівська, зафіксовано максимальні значення загальної мінералізації (3,3 і 5,9 г/л), і за складом вони хлоридні натрієві.

Для встановлення впливу процесів, які контролюють хімічний склад ґрунтових вод, використано діаграми Гіббса, побудовані з урахуванням відносної концентрації іонів у мг-екв/л. На діаграмах більшість проб згруповані в секторі «домінування взаємодії в системі вода–порода», що вказує на те, що розчинення гірських порід є основним процесом, що визначає іонно-солевий склад ґрунтових вод.

Аналіз якості ґрунтових вод показав, що перевищення нормативів санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води спостерігається в 14 % проб за загальною жорсткістю і перманганатною окиснюваністю; майже в 6 % – за вмістом хлоридів та загальним вмістом солей (сухий залишок); у 3 % – за вмістом нітратів (Медвідь, Кость та ін., 2023; Телегуз та ін., 2025). Невідповідність нормативам фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води, які є більш жорсткими, фіксується в 54 % проб за вмістом кальцію, у 26 % – калію, натрію і загального вмісту солей, у 23 % – за загальною жорсткістю та лужністю і в 3 % – за вмістом магнію, що робить їх обмежено придатними до споживання людиною. У решті проб відхилення від нормативних величин для досліджуваних показників не спостерігається.

Еколого-геохімічними дослідженнями поверхневих вод (басейн ріки Дністер) встановлено, що вони є переважно гідрокарбонатного кальцієвого

складу, за винятком декількох проб хлоридного натрієвого, сульфатного натрієвого, рідше магнієвого складу. На момент проведення еколого-гідро-хімічних досліджень значне відхилення від нормативів гранично допустимих концентрацій санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води виявлено по біохімічному споживанню кисню за 5 днів (БСК₅) та перманганатній окиснюваності (Медвідь, Телегуз та ін., 2023; Медвідь та ін., 2024). Обидва показники свідчать про рівень органічного забруднення, що створює потенційну небезпеку для екосистеми та робить воду небезпечною для здоров'я людей. Решта фізико-хімічних і санітарно-токсикологічних показників не перевищують встановлених нормативів.

Висновки. Палеогідрогеологічними передумовами формування вуглеводневих покладів у Бориславсько-Покутському НГР є фізико-хімічні процеси та явища, що проявлялися під час динамо-елізійного етапу історії його гідрогеологічного розвитку. Унаслідок тангенціальних динамічних напружень відбувалося ущільнення водовмісних порід, формувалася густа сітка тектонічних розломів різних масштабів, утворювалися різновекторні гідродинамічні тиски, що призвели до вичавлювання та міграції флюїдів у напрямку розущільнених структур. Такі умови унеможливили існування тут класичної гідрогеохімічної зональності, натомість призвели до формування строкатої зональності як в латеральному, так і вертикальному розрізах. У флішових колекторах переважають високомінералізовані солянки хлоридного натрієвого, рідше хлоридного кальцієво-натрієвого складу, що є наслідком заміщення давніх седиментогенних чи інфільтрогенних вод седиментогенними залишковими маточними розчинами солеродних басейнів із горизонтів глинисто-соленосних міоценових молас під час динамо-елізійного етапу гідрогеологічного розвитку району.

За результатами аналізу пластових вод родовищ Бориславсько-Покутського НГР не встановлено латерального гідрогеохімічного зонування. Закономірність проявляється лише у вертикальній зональності і відображається в приуроченості важких окиснених нафтових покладів до неглибокозанурених структур із недостатньою гідрогеологічною ізольованістю. На основі газогідрогеохімічного аналізу з'ясовано характер та особливості поширення водорозчинених газів по розрізу продуктивних комплексів.

На підставі еколого-геохімічної оцінки природних вод у межах Бориславсько-Покутського НГР встановлено, що ґрунтові води головню гідрокарбонатні кальцієві. Виявлено перевищення нормативів санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води за загальною жорсткістю, перманганатною окиснюваністю, вмістом хлоридів і загальним вмістом солей, в окремих випадках – за вмістом нітратів. Поверхневі води Бориславсько-Покутського НГР є переважно гідрокарбонатного кальцієвого складу, присутні також води хлоридного натрієвого, сульфатного натрієвого, рідше магнієвого складу. Виявлено відхилення від норм по БСК₅, O₂ розч і O_{перм}.

Андреева-Григорович, А. С., Ващенко, В. О., Гнилко, О. М., & Трофимович, Н. А. (2011). Стратиграфія неогенових відкладів Українських Карпат та Передкарпаття. *Тектоніка і стратиграфія*, 38, 67–77. <https://doi.org/10.30836/igs.0375-7773.2011.92245>

- Андрєєва-Григорович, А. С., Грузман, А. Д., Кульчицький, Я. О. та ін. (1995). Схема стратиграфії неогенових відкладів Західного (Центрального) Паратетису в межах України. *Палеонтологічний збірник*, 31, 8–88.
- Вуль, М. Я., Вишняков, І. Б., & Гоник, І. О. та ін. (2011). *Вивчення закономірностей просторового поширення покладів вуглеводнів у тектонічних зонах Західного регіону України з метою обґрунтування пріоритетних напрямків пошукових робіт на нафту і газ*. Львів: УкрДГРІ.
- Гарасимчук, В. Ю., Колодій, В. В., & Кулинич, О. В. (2004). Генеза висококонцентрованих солянок піднасувних відкладів південно-східної частини Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 4, 105–119.
- Гарасимчук, В., Медвідь, Г., Телегуз, О., & Колодій, І. (2025). Гідрогеологічні ознаки нафтоносності Гвіздецького нафтового родовища (Бориславсько-Покутський нафтогазоносний район). *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1–2(197–198), 14–25. <https://doi.org/10.15407/ggcm2025.197-198.014>
- Гнилко, О. М., & Ващенко, В. О. (2004). Еволюція Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів та тектонічна позиція міоценових моласових басейнів (Українське Прикарпаття). *Геодинаміка*, 1(4), 24–32.
- Іванюта, М. М. (Ред.). (1998). *Атлас родовищ нафти і газу України* (Т. 4–5). Львів: Центр Європи.
- Колодій, В. В., & Бойчевська, Л. Т. (2001). Історія геологічного розвитку водонапірних систем Карпатського регіону. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 2, 63–75.
- Колодій, І. В., & Петраш, Ю. І. (2025). Встановлення закономірностей просторового розміщення вуглеводневих систем у Внутрішній зоні Передкарпатського прогину. *Геотехнології*, 8, 153–160. https://library.kpi.kharkov.ua/files/JUR/geo_2025_8.pdf
- Куровець, І., Кучер, Р.-Д., Лисак, Ю., Мельничук, С., Михальчук, С., & Чепусенко, П. (2025). Основні типи порід-колекторів та їхні петрофізичні властивості західного нафтогазоносного регіону України. *Геофізичний журнал*, 47(2), 241–246. <https://doi.org/10.24028/gj.v47i2.322544>
- Медвідь, Г., Гарасимчук, В., & Телегуз, О. (2025). Гідрогеохімічні особливості палеогенових відкладів Пнівського нафтового родовища (Бориславсько-Покутський нафтогазоносний район). *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*, 18(1), 226–241. <https://doi.org/10.30970/grc.2025.1.4879>
- Медвідь, Г. Б., Кость, М. В., Телегуз, О. В., Сахнюк, І. І., & Кальмук, С. Д. (2023). Особливості формування геохімічного складу ґрунтових вод в межах північно-західної частини Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району. У *Над-рокористування в Україні. Перспективи інвестування: матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції* (Львів, 9–12 жовтня 2023 р.) (с. 493–497). Київ. https://conf.dkz.gov.ua/files/2023_materials_net.pdf
- Медвідь, Г., Телегуз, О., Кость, М., Гарасимчук, В., Сахнюк, І., Майкут, О., & Кальмук, С. (2023). Еколого-геохімічна характеристика природних вод в межах Бориславсько-Покутського нафтогазоносного району. У *Ресурси природних вод Карпатського регіону. Проблеми охорони та раціонального використання: матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції* (с. 15–17). Львів: Національний університет «Львівська політехніка». https://ichem.md/sites/default/files/2024-10/RESOURCES%20OF%20NATURAL%20WATERS_2023.pdf
- Медвідь, Г., Телегуз, О., Кость, М., Гарасимчук, В., Сахнюк, І., Майкут, О., & Кальмук, С. (2024). Еколого-геохімічна характеристика поверхневих вод в межах Долинського нафтогазопромислового району. У *Ресурси природних вод Карпатського регіону. Проблеми охорони та раціонального використання: матеріали*

XXII Міжнародної науково-практичної конференції (с. 67–70). https://c112f93f-bef6-44ea-abb2-56f920627140.filesusr.com/ugd/096c8d_a9de6722198f4679a39183731aa24bc8.pdf

- Сеньковський, Ю. М., Колтун, Ю. В., & Граб, М. В. (1996). Палеоокеанографічні умови теригенної седиментації в Карпатському седиментаційному басейні в крейді–палеогені. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1–2(94–95), 3–9.
- Телегуз, О., Медвідь, Г., & Гарасимчук, В. (2025). Еколого-геохімічний стан ґрунтових вод Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4(199–200), 58–72. <https://doi.org/10.15407/ggcm2025.199-200.058>
- Темнюк, Ф. П., Сеньковська, С. С., & Лісовенко, Л. Ф. (1973). Седиментаційні умови у крейдовий і палеогеновий час у Передкарпатському прогині. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 34, 21–30.

Надійшла до редакції: 16.01.2026 р.

Прийнята до друку: 19.02.2026 р.

Опублікована: 21.04.2026 р.

**Halyna MEDVID^a, Vasyl HARASYMCHUK^b, Olha TELEHUZ^c,
Ivanna KOLODIY^d, Solomiia KALMUK^e, Iryna SAKHNIUK^f**

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua,

^a <https://orcid.org/0000-0002-5059-245X>; ^b <https://orcid.org/0000-0002-4377-2655>;

^c <https://orcid.org/0000-0001-5761-7528>; ^d <https://orcid.org/0000-0002-6879-1051>;

^e <https://orcid.org/0000-0002-1350-9696>; ^f <https://orcid.org/0009-0000-6700-1532>

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF OIL AND GAS OCCURRENCE AND ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SURFACE AND SUBSURFACE HYDROSPHERE OF THE BORYSLAV-POKUTTYA OIL AND GAS REGION

The interaction between geological structures and the hydrosphere in the process of hydrocarbon accumulation has been investigated. It has been established that the hydrogeochemical characteristics of aquifers in the Boryslav-Pokuttya oil and gas region are primarily determined by paleohydrogeological evolution and the degree of hydrogeological isolation. The geochemical composition of reservoir waters reflects a complex paleohydrogeological history, while hydrochemical zonation is disrupted by local inversions caused by tectonic, hydrodynamic, and geochemical processes, as well as by varying levels of aquifer system isolation.

Indirect hydrogeochemical indicators of oil and gas potential in the region include: high mineralization and metamorphism of waters, chloride-sodium or chloride-calcium-sodium composition, enrichment with trace elements and microcomponents, reduced sulfate content.

Gas-hydrogeochemical analysis revealed distinct patterns in the distribution of water-dissolved gases within productive complexes. “Dry” gases are typical of Oligocene–Miocene deposits at depths of 2600–3600 m, medium “dry” gases occur in Eocene–Miocene deposits (1200–4900 m), while “fat” gases ($K_s < 50$) are present throughout the productive section.

Geobaric features include superhydrostatic reservoir pressures in both aquifers and productive reservoirs, with maximum pressures located in the vaulted parts of folds overlain

by thick clayey Miocene cover. Oil and gas fields exhibit a wide range of hydrostatic coefficient values, though hydrocarbon accumulations most often occur in areas with hydrostatic reservoir pressures. Deposits with high K_h generally contain smaller reserves, reflecting the limited elastic volume of reservoirs and fluids.

Groundwater in the Boryslav-Pokuttya oil and gas region predominantly belongs to the hydrocarbonate-calcium type. Exceedances of sanitary-chemical safety and drinking water quality standards were recorded for total hardness, permanganate oxidation, chloride concentration, and total dissolved salts, with occasional excesses in nitrate levels.

Surface waters of the district are mostly of hydrocarbonate-calcium composition, though individual samples of chloride-sodium, sulfate-sodium, and, less frequently, magnesium types were identified. Deviations from standards were observed in biochemical oxygen demand over 5 days (BOD_5), dissolved oxygen, and permanganate oxidation indicators.

Keywords: hydrogeology, paleohydrodynamic, hydrogeochemistry, gas hydrogeochemistry, oil and gas accumulations, surface and groundwater.