

<https://doi.org/10.15407/ggcm2022.01-02.115>

УДК 553.98:556.3(477.8)

**Галина МЕДВІДЬ¹, Олег ЧЕБАН², Марія КОСТЬ¹,
Ольга ТЕЛЕГУЗ¹, Василь ГАРАСИМЧУК¹, Ірина САХНЮК¹,
Орися МАЙКУТ¹, Соломія КАЛЬМУК¹**

¹Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

²ТОВ «Стрийнафтогаз», Стрий, Львівська область, Україна,
e-mail: ovcheb2015@gmail.com

**ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ВОД
У МЕЖАХ ВПЛИВУ ДОБРІВЛЯНСЬКОГО
ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА (ПЕРЕДКАРПАТТЯ)**

Упродовж 2017–2021 рр. проведено дослідження природних вод у межах Добрівлянського газоконденсатного родовища. Підземні води належать до єдиної гідродинамічної системи і за хімічним складом характеризуються однотипними водами – хлоридного натрієвого складу. У період дослідження в їхньому складі карбонат-іона не виявлено. Мінералізація вод із свердловин карпатій-мезозойського комплексу коливається від 67,49 до 100,31 г/дм³; густина становить 1047–1063 кг/м³; *pH* – 6,14–6,97. Вміст Феруму – 5,7–19,0 мг/дм³. Води відзначаються підвищеною концентрацією мікроелементів: Йоду – 31,2–75,2 мг/дм³, Бромю – 174,6–188,8 мг/дм³, амонію – 62,5–252,7 мг/дм³. Загальна мінералізація вод із свердловин сармат-баденського комплексу становить 18,32–73,70 г/дм³ за питомої ваги 1023–1058 кг/м³; *pH* – 5,49–7,34. Вміст Феруму – 3,6–40,0 мг/дм³. Води відзначаються такою концентрацією мікроелементів: Йоду – 19,9–42,3 мг/дм³, Бромю – 80,2–101,0 мг/дм³, амонію – 16,8–165,4 мг/дм³. За якісними характеристиками підземні води із екологічної свердловини та колодязя в с. Добрівляни залишаються чистими і відповідають нормативним вимогам до питних вод. Встановлено підвищений вміст органічних речовин у водах криниць с. Райлів, у яких перманганатна окиснюваність сягає 1,08–1,24 ГДК_в, і відповідно до державних санітарних норм вони є непридатними до споживання. Води р. Колодниця за складом хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві (кальцієво-натрієві), натомість води рік Стрий та Жижава є гідрокарбонатні кальцієві.

Ключові слова: поверхневі, ґрунтові, підземні води, еколого-геохімічна характеристика, Добрівлянське газоконденсатне родовище.

Вступ. Геологічне середовище та підземні горизонти з прісними водами зазнають впливу під час буріння свердловин і можуть забруднюватися

спутньо-пластовими водами (СПВ) та перетоками високомінералізованих вод з глибоких підземних пластів у водоносні горизонти з прісними водами, що розташовані вище по розрізу.

Упродовж 2017–2021 рр. автори провели дослідження природних вод у межах впливу Добрівлянського газоконденсатного родовища (ГКР), розташованого на землях Добрянської та Добрівлянської сільських рад Стрийської міської ОТГ у межах Стрийського району Львівської області України.

Моніторингові дослідження спрямовані на оцінку впливу ГКР на стан природних вод та запобігання виникненню негативного впливу на навколишнє природне середовище, раціональне використання і відтворення природних ресурсів під час проведення газовидобувної діяльності.

Мета роботи – на основі власних досліджень оцінити геохімічні показники природних вод, з'ясувати роль природних та техногенних чинників у формуванні їхнього хімічного складу.

Об'єкти дослідження – поверхневі, ґрунтові та підземні води в межах впливу Добрівлянського ГКР.

Аналітичні дослідження показників їхнього хімічного складу проведено в атестованій лабораторії Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України. Визначено такі показники: *pH*, мінералізацію, кількості Натрію, Калію, Кальцію, Магнію, хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів, сполук амонію, нітритів, нітратів, Феруму.

Характеристика родовища. У результаті пошуково-розвідувальних робіт 2016 року було відкрите Добрівлянське ГКР. При випробуванні у свердловині 1-Добрівляни інтервалу 1142–1136 м (абс. відм. –855,7...–849,7 м) отримали приплив газу дебітом 16,12 тис. м³/добу на штуцері 6,02 мм за пластового тиску $P_{пл}$ – 4,33 МПа (ТОВ «Бурпроект», 2019).

У тектонічному плані родовище приурочене до північно-західної частини Косівсько-Угерської підзони Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину.

У 2016–2019 рр. пробурено 7 свердловин, при випробуванні яких отримали промислові припливи газу з горизонтів НД-9, НД-12 та $N_{лк} + MZ$. Видобута вуглеводнева продукція (природний газ, конденсат) з експлуатаційних свердловин 1-, 2-, 3-, 5-, 6-, 7-Добрівляни транспортується до установки підготовки газу (УПГ «Добрівляни»), що в с. Добряни. Схему розташування газових свердловин та точок відбору проб води наведено на рис. 1.

Станом на 1 січня 2019 р. у ДКЗ України затверджені запаси вільного газу Добрівлянського ГКР категорії (C_1) об'ємом 153 млн м³, (C_2) – 94 млн м³ та конденсату категорії (C_1) – 0,331 тис. т, (C_2) – 0,193 тис. т («Стрийнафтогаз» планує розширення меж Добрівлянської площі, 2019).

Гідрогеологічні умови. У районі досліджень (як і в Більче-Волицькій зоні загалом) існують несприятливі умови для активного водообміну і формування прісних інфільтраційних вод, бо верхня частина геологічного розрізу виражена глинистими неогеновими відкладами. Глибина проникнення прісних гідрокарбонатно-кальцієвих вод тут не перевищує 70 м (Бабинец & Мальская, 1975; Шестопалов та ін., 2019). Невелика товщина зони активного водообміну є одним з показників утрудненого водообміну в надрах, отже, сприятливих умов для збереження покладів вуглеводнів (Медвідь, 2018).



Рис. 1. Схема розташування газових свердловин та точок відбору проб води:
 1 – населені пункти; 2 – річки; 3 – точки відбору підземних вод; 4 – точки відбору ґрунтових вод; 5 – точки відбору поверхневих вод; 6 – межа Добрівлянської площі

Рівень дзеркала ґрунтових вод фіксується на глибинах від 1–2 до 10–15 м (Баби́нец & Мальська, 1975; Шестопалов та ін., 2019).

У розкритому свердловинами розрізі ГКР виокремлюються два гідрогеологічні поверхні (комплекси): підгіпсовий (карпатій-мезозойський) і надгіпсовий (баден-сарматський) (ТОВ «Бурпроект», 2019; Щерба и др., 1987). Перший із них охоплює водоносні горизонти карпатію, крейди та юри, другий – водоносні відклади дашавської світи нижнього сармату та косівську світу бадену; регіональним водотривким шаром між ними є утворення тираської світи та баранівські верстви бадену.

У карпатій-мезозойському комплексі водоносними є пісковики та алевроліти карпатію, а також пісковики та вапняки крейди і юри; найбільш водовмісними породами є пісковики кампанського і коньякського ярусів верхньої крейди (сенонський підвідділ). Припливи вод у свердловинах становили 200–600 м³/добу при зниженні рівня всього на 100–200 м від статичного положення. Менш водозбагаченими є вапняки, колекторські властивості яких визначаються головним чином їхньою тріщинуватістю.

При непорушному гідростатичному стані води сарматських відкладів характеризуються відносно високими напорами: їхні статичні рівні встановлюються на глибинах 70–89 м від поверхні землі та в цілому відповідають умовно гідростатичним тискам на глибині залягання горизонту.

Водовмісними породами в сарматських горизонтах є пласти і проверстки пісковиків та алевролітів з лінзоподібним заляганням серед глинистих порід. У зв'язку з тим припливи пластових вод відрізняються невисокими дебітами – 5–20 м³/добу.

Результати досліджень. Спостереження за показниками макрокомпонентного складу підземних вод із свердловин Добрівлянського ГКР упродовж 2017–2021 рр. вказує на стабільність гідродинамічних умов родовища і, відповідно, низьку варіативність їхніх геохімічних характеристик. Пряма гідрогеохімічна зональність чітко проявляється в зростанні мінералізації вод з глибиною: для горизонту НД-9 на глибинах 800–840 м вона змінюється в межах 34,74–48,55 г/дм³; для НД-12 на глибинах 995–1010 м – 33,82–73,70 г/дм³ і для $N_1 K_1 + K_2$ на 1131–1158 м – 67,49–100,31 г/дм³. Вміст Br і J з глибиною зростає удвічі. Усі води хлоридно-кальцієвого типу (за Суліним), генетичні показники змінюються у вузьких межах (rNa/rCl – 0,82–0,91; Cl/Br – 216–315; $rSO_4 \cdot 100/rCl$ – 0,003–0,5) і вказують на їхнє таласогенне седиментогенне походження. Аналіз результатів досліджень показав, що підземні води належать до єдиної гідродинамічної системи і за хімічним складом характеризуються однотипними водами (Гарасимчук та ін., 2019).

Підземні води зі свердловин карпатій-мезозойського комплексу характеризуються вищими концентраціями макрокомпонентів, ніж води зі свердловин сармат-баденського комплексу. Мінералізація вод зі свердловин карпатій-мезозойського комплексу коливається від 67,49 до 100,31 г/дм³; густина становить 1047–1063 кг/м³; pH – 6,14–6,97. Вміст Феруму – 5,7–19,0 мг/дм³. Газонасиченість вод сягає значень від 220 до 565 г/м³. Води відзначаються підвищеною концентрацією мікроелементів: Йоду – 31,2–75,2 мг/дм³, Броду – 174,6–188,8 мг/дм³, амонію – 62,5–252,7 мг/дм³. Відносно поклада вуглеводнів води – підошовні. Встановлено, що за хімічним складом води цього комплексу хлоридного натрієвого складу. Діаграми макрокомпонентного складу підземних вод наведено на рис. 2 і 3.

Загальна мінералізація вод зі свердловин баден-сарматського комплексу становить 18,32–73,70 г/дм³ за питомої ваги 1023–1058 кг/м³; pH – 5,49–7,34. Вміст Феруму – 3,6–40,0 мг/дм³. Води відзначаються такою концентрацією мікроелементів: Йоду – 19,9–42,3 мг/дм³, Броду – 80,2–101,0 мг/дм³, амонію – 16,8–165,4 мг/дм³. У цьому комплексі є всі піщано-глинисті горизонти нижнього сармату. Відносно газових покладів пластові води горизонтів НД-12б, НД-12а є підошовними. Води зі свердловин цього комплексу також мають хлоридний натрієвий склад.

Хімічний аналіз вод зі свердловин упродовж усього періоду дослідження показав відсутність у їхньому складі карбонат-іона. Це означає, що при змішуванні СПВ із пластовими водами поглинаючого пласта карбонати кальцію і магнію не будуть утворюватися.

Проведений кореляційний аналіз гідрогеохімічної системи відображено в табл. 1. Для системи із підземних вод встановлено, що мінералізація, концентрації йонів Натрію і Калію доволі тісно прямо корелюють із кількістю йона Хлору. Йони Кальцію також прямо корелюють із мінералізацією та хлорид-іоном, що, очевидно, свідчить про наявність єдиного природного процесу збагачення підземних вод цими йонами.

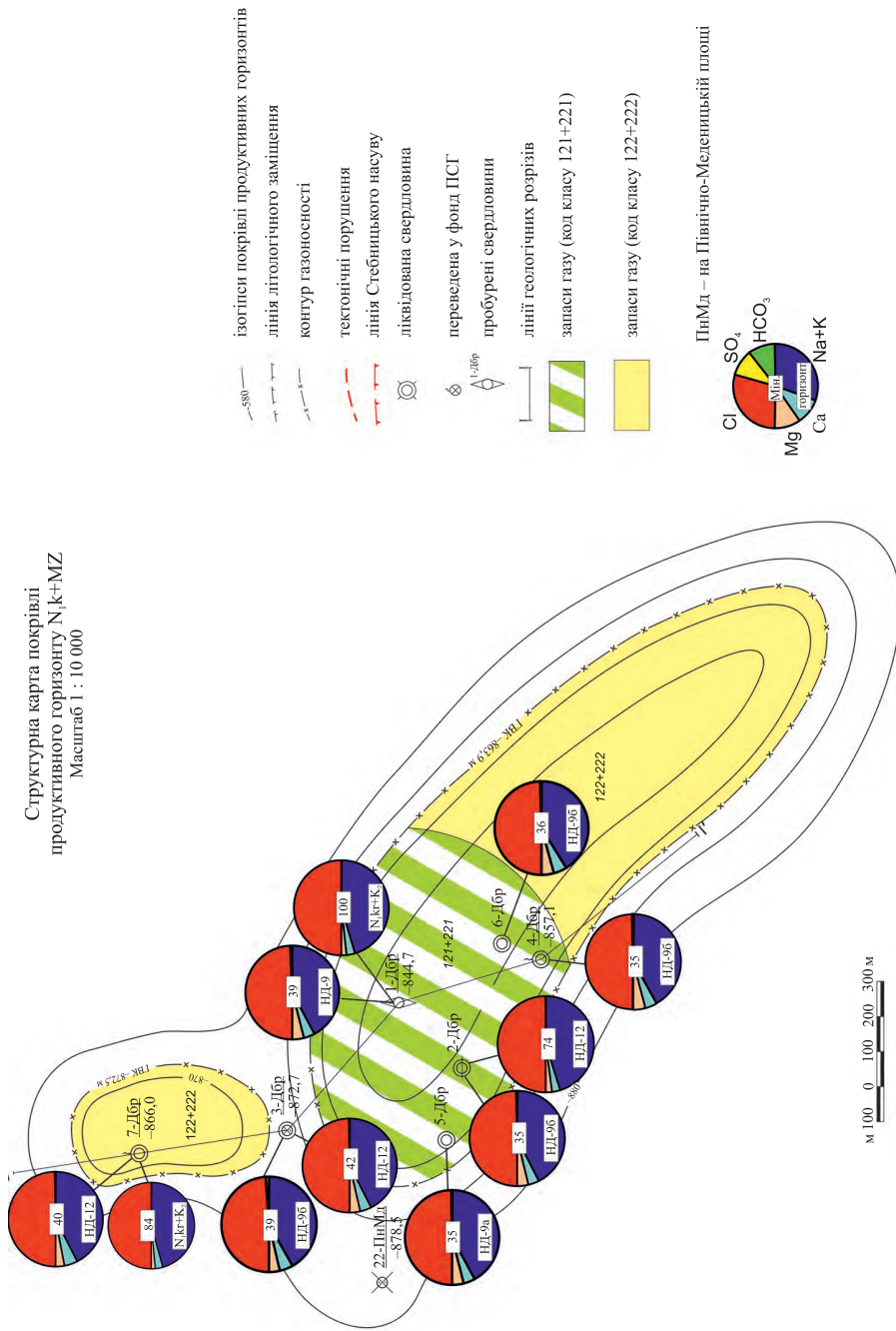


Рис. 2. Макрокомпонентний склад підземних вод по площі Добрівлянського газоконденсатного родовища

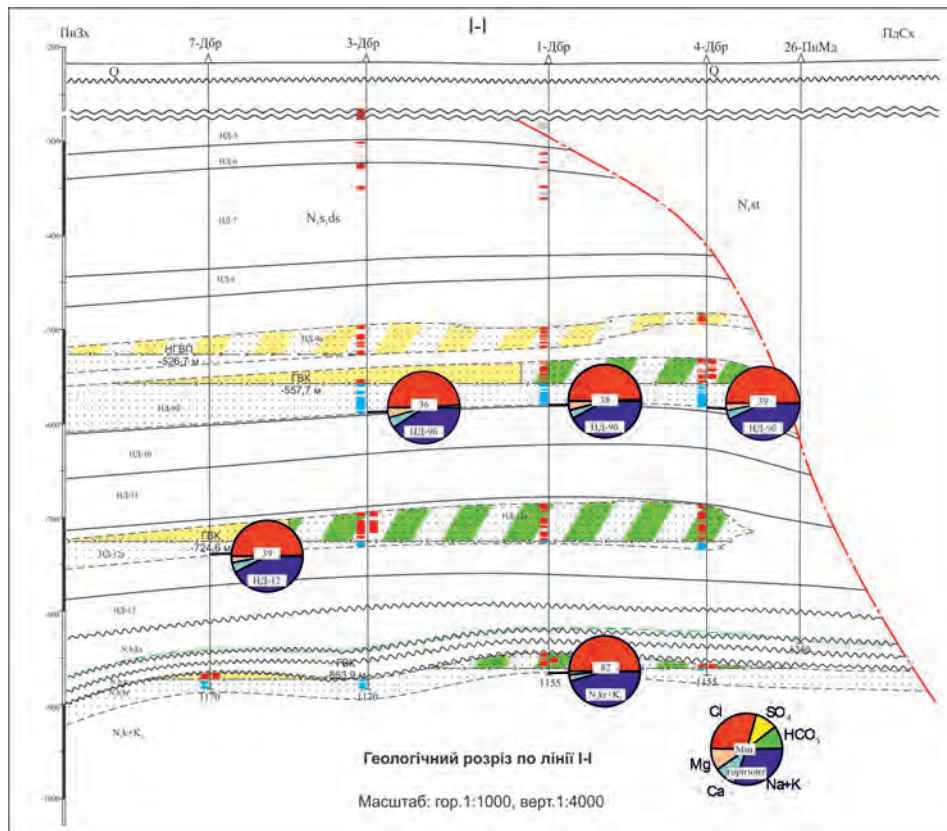


Рис. 3. Макрокомпонентний склад підземних вод по розрізу Добрівлянського газоконденсатного родовища

Таблиця 1. Кореляційна матриця компонентів хімічного складу підземних вод зі свердловин

	<i>pH</i>	<i>M</i>	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
<i>pH</i>	1,00									
<i>M</i>	0,37	1,00								
Na ⁺	0,38	1,00	1,00							
K ⁺	0,54	0,93	0,93	1,00						
Ca ²⁺	0,11	0,92	0,91	0,80	1,00					
Mg ²⁺	-0,11	0,21	0,19	0,00	0,38	1,00				
NH ₄ ⁺	0,41	0,69	0,70	0,80	0,59	-0,21	1,00			
Cl ⁻	0,37	1,00	1,00	0,93	0,92	0,21	0,69	1,00		
SO ₄ ²⁻	0,60	0,72	0,72	0,85	0,61	-0,03	0,74	0,72	1,00	
HCO ₃ ⁻	-0,31	-0,35	-0,37	-0,39	-0,15	0,35	-0,39	-0,36	-0,35	1,00

Стан підземних вод першого від земної поверхні водоносного горизонту в четвертинних відкладах на Добрівлянській площі контролювався з допомогою спостережної свердловини, розташованої біля УПП «Добрівляни», а також пробами води з колодязів у с. Добрівляни та сусідніх селах (Верчани, Вівня, Кавське).

За показниками макроскладу вода зі спостережної свердловини (див. рис. 1, проба Д-с) нейтральна, тверда, з дещо підвищеною мінералізацією, за типом – гідрокарбонатна кальцієво-натрієва:

$$M_{0,70} \frac{\text{HCO}_3 72 (\text{Cl} 16 \text{SO}_4 9 \text{NO}_3 3)}{\text{Ca} 61 \text{Na} 27 (\text{Mg} 11 \text{K} 1)} pH 7,05.$$

Хімічний склад ґрунтових вод, концентрація NO_3^- і значення O_{perm} наведені в табл. 2.

Води із села Добрівляни за складом гідрокарбонатні кальцієві (магнієво-кальцієві). Встановлено, що кількості нафтопродуктів та метанолу в складі води з колодязя в с. Добрівляни є на межі чутливості аналізу і становлять для обох компонентів $< 0,1$ мг/дм³. За якісними характеристиками підземні води зі спостережної свердловини та колодязя в с. Добрівляни чисті і відповідають нормативним вимогам до питних вод (*Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною*, 2010). Це вказує на відсутність їхнього забруднення від виробничої діяльності УПП «Добрівляни» та інших технологічних об'єктів Добрівлянської площі (Кость та ін., 2022).

Вода із криниці в с. Вівня за хімічним складом сульфатно-нітратно-гідрокарбонатна натрієво-кальцієва. Відмінною особливістю досліджуваної ґрунтової води є підвищений вміст нітратів (2,28 ГДК), що, очевидно, зумовлене розташуванням свинокомплексу ТОВ «Галичина-Захід» на околицях сіл Вівня і Кавське. Висока присутність нітратів на досліджуваній території має локальний характер і, очевидно, свідчить про вплив антропогенного чинника (Кость та ін., 2020).

Встановлено також підвищений вміст органічних речовин у водах двох криниць с. Райлів, у яких перманганатна окиснюваність сягає 1,08–1,24 ГДК_В (див. табл. 2), і відповідно до «Гігієнічних вимог до води питної, призначеної для споживання людиною» (2010) вони є непридатними до споживання.

У гідрографічному відношенні територія належить до басейну Дністра і охоплює його праві притоки – р. Стрий, що протікає на відстані 1–1,5 км на південний захід від Добрівлянського родовища, та р. Колодниця (Нежухівка) з притоками Святий, Чорний та Ступниця, що протікають на віддалі 1–4 км на захід і північний захід від території досліджень. Отже, у межах Добрівлянської площі поверхневі водотоки та водойми відсутні.

Результати дослідження річок Стрий, Колодниця та Жижава наведено в табл. 3. Води річок характеризуються мінералізацією від 0,29 до 0,49 г/дм³, pH – 7,06–7,87 од. pH . Відмічено дещо підвищений вміст органічних речовин у воді р. Колодниця (с. Райлів). Слід зазначити, що підвищений показник окиснюваності перманганатної ми зафіксували і в ґрунтових водах з того самого села. Для цієї річки характерний найвищий вміст Натрію та хлоридів, що зумовлено як вилуговуванням цих елементів із глинисто-соленосних товщ карпатських покривів, так і діяльністю промислових підприємств, які чинять

Т а б л и ц я 2. Хімічний склад ґрунтових вод, концентрація NO₃⁻ і значення O_{перм}

№ проби	Місце відбору	Хімічна формула складу вод	NO ₃ ⁻ мг/дм ³	O _{перм} ³ мг О/дм ³
1-кр	с. Верчани	$M_{0,84} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 61 SO}_4 \text{ 32 (Cl 5 NO}_3 \text{ 2)}}{\text{Ca 77 (Mg 12 Na 9 K 2)}} \text{ pH 7,29}$	15,2	1,8
2-кр	с. Вівня	$M_{0,49} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 37 NO}_3 \text{ 28 SO}_4 \text{ 24 (Cl 11)}}{\text{Ca 56 Na 24 (Mg 13 K 7)}} \text{ pH 6,62}$	114,10	2,0
3-кр	с. Добрівляни, вул. Довбуша, 199	$M_{0,52} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 75 (SO}_4 \text{ 17 Cl 5 NO}_3 \text{ 3)}}{\text{Ca 64 Mg 21 (Na 12 K 3)}} \text{ pH 7,35}$	14,40	1,4
4-кр	с. Добрівляни, вул. Довга, 34	$M_{0,58} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 79 (SO}_4 \text{ 14 Cl 7)}}{\text{Ca 73 (Mg 16 Na 10 K 1)}} \text{ pH 7,10}$	н/в	1,0
5-кр	с. Кавське, вул. Стрийська, 9	$M_{0,50} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 63 (SO}_4 \text{ 18 Cl 18 NO}_3 \text{ 1)}}{\text{Ca 48 Na 26 (Mg 19 K 7)}} \text{ pH 6,54}$	5,5	2,9
6-кр	с. Райлів, вул. Миру, 9	$M_{0,46} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 57 (Cl 21 SO}_4 \text{ 16 NO}_3 \text{ 6)}}{\text{Ca 50 Na 26 Mg 23 (K 1)}} \text{ pH 7,18}$	24,40	6,2
7-кр	с. Райлів, вул. Миру, 10 ГДК (Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10), 2010)	$M_{0,33} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 68 (SO}_4 \text{ 18 Cl 6 NO}_3 \text{ 8)}}{\text{Ca 63 (Mg 19 Na 13 K 5)}} \text{ pH 7,15}$	21,30 50,00	5,4 5,0

Т а б л и ц я 3. Хімічний склад поверхневих вод, значення БСК₅, O₂розч та O_{перм}

№ проби	Місце відбору	Хімічна формула складу вод	БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	O ₂ розч, мг O ₂ /дм ³	O _{перм} , мг O ₂ /дм ³
1-р	р. Жижавка, с. Верчани	$M_{0,38} \frac{HCO_3 79 (Cl12 SO_4 8 NO_3 1)}{Ca72 (Mg14 Na13 K1)} pH7,26$	1,8	8,1	2,0
2-р	р. Колодниця, с. Вівня	$M_{0,49} \frac{HCO_3 53 Cl127(SO_4 19 NO_3 1)}{Ca47 Na32(Mg19 K2)} pH7,06$	0,8	8,26	4,4
3-р	р. Колодниця, с. Райлів	$M_{0,48} \frac{HCO_3 42 Cl142(SO_4 15 NO_3 1)}{Na48 Ca32(Mg17 K3)} pH7,78$	2,0	7,81	6,0
4-р	р. Стрий, м. Стрий	$M_{029} \frac{HCO_3 74 (Cl13 SO_4 12 NO_3 1)}{Ca68 (Mg17 Na14 K1)} pH7,87$	0,8	8,1	2,0
5-р	р. Стрий, м. Стрий	$M_{0,32} \frac{HCO_3 74 (SO_4 14 Cl10 NO_3 2)}{Ca70(Mg17Na11 K2)} pH7,58$	1,5	10,9	1,0

значний антропогенний вплив на води. За складом її води є хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві (кальцієво-натрієві). Натомість води річок Стрий та Жижава є гідрокарбонатні кальцієві і є типовими для більшої частини мало-мінералізованих вод річок, озер та деяких підземних вод (Штогрин & Гавриленко, 1968). Води річок достатньо насичені киснем.

Висновки. На основі еколого-геохімічного аналізу природних вод встановлено, що підземні води належать до єдиної гідродинамічної системи і за хімічним складом характеризуються однотипними водами – хлоридно-кальцієвого типу (за Суліним), хлоридного натрієвого складу. За якісними характеристиками підземні води з екологічної свердловини та колодязя в селі Добрівляни залишаються чистими і відповідають нормативним вимогам до питних вод.

Вода із криниці в с. Вівня характеризується підвищеним вмістом нітратів, що зумовлено антропогенним впливом. Також встановлено підвищений вміст органічних речовин у воді двох криниць с. Райлів, що робить її непридатною до споживання.

Води р. Колодниця за складом хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві (кальцієво-натрієві), натомість води річок Стрий та Жижава є гідрокарбонатні кальцієві.

Результати роботи можуть бути використані в проєктних організаціях та установах під час розробки і планування водоохоронних заходів з метою зменшення впливу антропогенних чинників на формування якісного стану природних вод.

- Баби́нец, А. Е., & Ма́льская, Р. В. (1975). *Геохимия минерализованных вод Предкарпатья*. Киев: Наукова думка.
- Гарасимчук, В., Медвідь, Г., Кость, М., & Телегуз, О. (2019) Палео- та сучасні гідрогеологічні умови Більче-Волицької зони Карпатської нафтогазоносною провінції. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 2(179), 68–83. <https://doi.org/10.15407/ggcm2019.02.068>
- Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною* (ДСанПіН 2.2.4-171-10). (2010). Київ. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
- Кость, М., Медвідь, Г., Гарасимчук, В., Телегуз, О., Сахнюк, І., & Майкут, О. (2020). Геохімічна характеристика річкових та ґрунтових вод (Зовнішня зона Передкарпатського прогину). *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1(182), 76–87. <https://doi.org/10.15407/ggcm2020.01.076>
- Кость, М. В., Медвідь, Г. Б., Телегуз, О. В., Чебан, О. В., Гарасимчук, В. Ю., Сахнюк, І. І., Майкут, О. М., & Кальмук, С. Д. (2022). Моніторингові дослідження підземних вод в межах впливу Добрівлянського газоконденсатного родовища. У *Ресурси природних вод Карпатського регіону. Проблеми охорони та раціонального використання*: збірник наукових статей XX Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 26–27 травня 2022 р.) (с. 11–12). Львів.
- Медвідь, Г. Б. (2018). Палеогідрогеологічна характеристика міоцену північно-західної частини Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4(176–177), 73–85.
- «Стрийнафтогаз» планує розширення меж Добрівлянської площі. (2019). EXPRO Consulting. <https://expro.com.ua/novini/striynaftogaz-planu-rozshirennya-mej-dobrvlyansko-plosch>

- ТОВ «Бурпроект». (2019). *Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності з розширенням меж спеціального дозволу на геологічне вивчення, в тому числі дослідно-промислому розробку Добрівлянського ГКР, розташованого в межах Стрийського району Львівської області згідно спец. дозволу № 4748 від 12.04.2016 р.* Львів.
- Шестопалов, М., Лютий, Г., & Саніна, І. (2019). Сучасні підходи до гідрогеологічного районування України. *Мінеральні ресурси України*, 2, 3–12. <https://doi.org/10.31996/mgu.2019.2.3-12>
- Штогрин, О. Д., & Гавриленко, К. С. (1968). *Підземні води західних областей України*. Київ: Наукова думка.
- Щерба, В. М., Павлюх, І. С., & Щерба, А. С. (1987). *Газовые месторождения Предкарпатья*. Киев: Наукова думка.

Стаття надійшла:
06.04.2022 р.

**Halyna MEDVID¹, Oleg CHEBAN², Maria KOST¹,
Olga TELEGUZ¹, Vasyl HARASYMCHUK¹, Iryna SAKHNYUK¹,
Orysia MAYKUT¹, Solomia KALMUK¹**

¹ Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

² LLC “Stryinaftogaz”, Stryi, Lviv Region, Ukraine,
e-mail: ovcheb2015@gmail.com

ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF NATURAL WATERS WITHIN THE INFLUENCE LIMITS OF THE DOBRIVLYANY GAS CONDENSATE FIELD (PRECARPATHIA)

A study of natural waters within the influence of the Dobrivlyany gas condensate field, located in the Dobryany and Dobrivlyany area village councils of the Stryi district of the Lviv Region of Ukraine, was conducted.

The purpose of the work is to evaluate the geochemical indicators of natural waters based on our own research, to find out the role of natural and man-made factors in the formation of the chemical composition of waters.

The objects of the research are surface waters and groundwaters within the influence of the Dobrivlyany gas condensate field.

Research results. In the research area, as well as in the Bilche-Volytsia zone in general, there are unfavorable conditions for active water exchange and the formation of fresh infiltration waters, since the upper part of the geological section is characterized by clayey Neogene deposits. The depth of penetration of fresh hydrocarbonate-calcium waters here does not exceed 70 m. The small thickness of the zone of active water exchange is one of the indicators of difficult water exchange in the subsoil, therefore, favourable conditions for the preservation of hydrocarbon deposits.

As a result of exploratory work, the Dobrivlyany gas condensate field was opened in 2016. During 2016–2019, 7 boreholes were drilled, and industrial gas inflows were received from horizons LD-9, LD-12, and $N_{1kr}+K_2$. In tectonic terms, the deposit is confined to the northwestern part of the Kosiv-Ugersko subzone of the Bilche-Volytsia zone of the Carpathian Foredeep.

Observation of the macro component composition of groundwater from the wells of the Dobrivlyany gas condensate field indicates the stability of the hydrodynamic conditions of the deposit and, accordingly, the low variability of their geochemical characteristics.

Direct hydrogeochemical zonation is clearly manifested in the increase in water mineralization with depth: for the LD-9 horizon at depths of 800–840 m, it varies within the range of 34.74–48.55 g/dm³, for LD-12 at depths of 995–1010 m – 33.82–73.70 g/dm³ and for N₁kr+K₂ at 1131–1158 m – 67.49–100.31 g/dm³. The content of Br and J doubles with depth. All waters are of the chloride-calcium type (according to Sulin), and genetic indicators vary within narrow limits ($r_{Na}/r_{Cl} - 0.82-0.91$; $Cl/Br - 216-315$; $r_{SO_4} \cdot 100/r_{Cl} - 0.003-0.5$) and indicate their thalassogenic sedimentogenic origin. The analysis of research results showed that underground waters belong to a single hydrodynamic system, and are characterized by the same type of water according to their chemical composition.

According to the qualitative characteristics of groundwater from an ecological borehole and a well in the Dobrivlyany village remain clean and meets regulatory requirements for drinking water. At the same time, water from a well in Vivnya village is characterized by a high content of nitrates (2.28 maximum permissible concentration), which is caused by the location of the pig complex “Halychyna-Zakhid” LLC on the outskirts. Increased content of organic substances in the waters of two wells of the Railiv village was also established, in which the permanganate oxidizability reaches 1.08–1.24 maximum permissible concentration, and, according to Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption, is unfit for consumption.

The waters of the Kolodnytsia River are chloride-hydrocarbonate sodium-calcium (calcium-sodium) in composition, while the waters of the Stryi River and the Zhizhava River are calcium bicarbonate.

Keywords: surface waters, groundwaters, ecological and geochemical characteristic, Dobrivlyany gas condensate field.