

# ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 502.53 : 504.4.054

## ХАРАКТЕРИСТИКА ІОННОГО СКЛАДУ ПРИРОДНИХ ВОД ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ НА ПРИКЛАДІ КИРИЛІВСЬКОГО РОДОВИЩА

Г.М. Вовкодав

кандидат хімічних наук

доцент кафедри екології та охорони довкілля

Одеський державний екологічний університет

*Розглянуто показники хімічного складу кар'єрних вод та проаналізовано співвідношення компонентів сольового складу в стічних водах, на підставі яких отримано гідрохімічну характеристику та проведено оцінювання антропогенної складової природних вод Кирилівського родовища.*

**Ключові слова:** кар'єрні води, показники хімічного складу, мінералізація, антропогенний вплив, аніони, катіони.

Показники хімічного складу кар'єрних вод різних підприємств варіюють у досить широких межах. Це пояснюється певними відмінностями в геологічних та гідрологічних умовах родовищ. Хімічний склад вод кар'єрного водовідливу спочатку формується за рахунок приливу підземних вод, а лише потім зазнає змін у процесі виробничої діяльності [1].

Теоретичною базою дослідження хімічного складу кар'єрних вод та сформованих висновків стали праці таких вчених, як А.М. Ніканоров, Л.В. Боева, А.Г. Косицький. На підставі цих досліджень у статті подано гідрохімічну характеристику та проведено оцінювання антропогенної складової природних вод Кирилівського родовища.

Кирилівське родовище розташоване в південно-західній частині Українського щита, у міжріччі Чорного Ташлика та його лівої притоки річки Грузька.

У геологічній будові родовища беруть участь осадові породи четвертинного віку та кристалічні породи докембрію. Кристалічні породи виходять на поверхню біля річкових долин і балок [2].

Гідрогеологічні умови родовища характеризуються розвитком водоносних горизонтів у відкладеннях піщаної товщі та тріщинуватої зони кристалічних порід [3].

Водоносні горизонти осадових утворень мають низьку водоемність. Водоносні горизонти тріщинуватої зони кристалічних порід відзначаються великою непостійністю розвитку за площею та глибиною залягання. Потужність свердловин невелика: 1,5–1,8 м<sup>3</sup>/год.

Водопріплив у кар'єр здійснюється внаслідок фільтрації струмка вздовж його східного контуру та вод атмосферних опадів.

Для збирання води в кар'єрі встановлено зумпф ємністю 200 м<sup>3</sup>. Вода із зумпфа відкачується насосом 1Д 315-71 потужністю 320 м<sup>3</sup>/год в струмок по трубопроводу довжиною 100 м і далі — в річку Чорний Ташлик, яка є приймачем зворотних вод ЗАТ «Кіровоградграніт» Помічнянського кар'єру. Річка протікає в Новоукраїнському, Добровеличківському та Вільшанському районах Кіровоградської та Первомайському районі Миколаївської області. Довжина її — 135 км, похил — 81 м/км, площа басейну — 2387 км<sup>2</sup>. Долина переважно коритоподібна, шириною до 6 км, глибиною 100–120 м. Русло помірно зависте, ширина його 20 м. Живлення річки снігове та дощове. Мінімальний стік становить 0,3 м<sup>3</sup>/с. Середня річна витрата води 1,16 м<sup>3</sup>/с [4]. Замерзає в грудні, скресає в березні. Льодовий режим нестійкий. Стік Чорного Ташлика зрегульований ставками, водосховищами. Воду використовують для технічного сільськогосподарського водопостачання та зрошування.

Для господарсько-питних потреб використовується вода шахтного колодязя. Скид господарсько-побутових стічних вод здійснюється у вигріб. Вода в річці Чорний Ташлик та в кар'єрному водовідливі за величиною мінералізації належить до прісних вод. Згідно з класифікацією О.А. Альокіна, за іонним складом це вода гідрокарбонатного класу, кальцієвої групи, третього типу (С<sup>Ca</sup><sub>III</sub>). За жорсткістю — жорстка, середовище лужне, майже нейтральне. Виходячи з цих даних, можемо сказати, що протягом досліджуваного періоду (жовтень–березень) спостерігається тенденція до змін у гідрохімічних показниках ґрунтових вод, оскільки загальна жорсткість знизилась з 9,5 до 8,1 мг-екв./м<sup>3</sup>. Загальна мінераліза-

ція зменшувалася протягом сезону з 699,7 до 678,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Одна з форм прояву антропогенного впливу в часи розвинутої промисловості, інтенсивного сільського господарства, безперервної урбанізації — посилена міграція хімічних елементів. На шляху міграції та в кінцевій водоймі відбувається їхня концентрація, яка на певному етапі перевищує фонову.

Практично всі основні компоненти природного сольового складу річкового стоку (аніони  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  і катіони  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) в тому чи іншому ступені постачаються за рахунок антропогенного впливу, особливо від функціонування промисловості й сільського господарства. Найінтенсивніше надходять техногенними геохімічними потоками у водотоки й водойми іони хлору, калію, натрію. Через добру, як правило, розчинність у воді сполук цих елементів вони мають високу міграційну здатність. Значна кількість хлору й натрію надходить у річкові води також під час розвідки й експлуатації нафтових і газових родовищ внаслідок підйому на поверхню високомінералізованих пластових вод. Джерелами надходження компонентів сольового складу є міські й сільськогосподарські стоки. Значно поступаються хлору й натрію за інтенсивністю залучені в техногенні геохімічні потоки магній і сульфати-іони.

Оцінити кількісне надходження у водойми хімічних елементів антропогенного генезису, диференціювати їх від фонового природного материкового стоку надзвичайно складно, тому що розділити ці речовини на природні й антропогенні існуючими методами неможливо. Особливі труднощі постають у виявленні й обліку антропогенної складової на ранній стадії, коли концентрації елементів і загальне їхнє винесення з річковим стоком мало виходять за межі природних коливань, тим більше що, крім короткоперіодних коливань стоку, існують і багаторічні, показники яких далеко виходять за ряд наявних гідрохімічних спостережень [4].

Критерії антропогенної евтрофікації на ранньому етапі, способи розчленування природної й антропогенної складових біогенного стоку (сполук азоту й фосфору) річок і методика їхнього кількісного обліку були розроблені раніше [5]. Аналогічні принципи покладено в основу дійсного розроблення критеріїв зміни сольового (аніонно-катіонного) складу річкового стоку під антропогенним впливом. Вони полягають у такому.

Співвідношення компонентів сольового складу (так само, як і біогенного) у стічних водах інше, ніж у природних.

За репер можна взяти концентрацію гідрокарбонатних іонів, оскільки в річкових водах вона насамперед визначається рухливою карбонатно-кальцієвою рівновагою. Незважаючи на деяке надходження в річки гідрокарбонатних іонів за рахунок антропогенного чинника, їхня кількість у воді практично не зростає через низьку розчинність карбонату кальцію. При збільшенні загальної мінералізації води концентрація гідрокарбонатних іонів також мало змінюється, в той час як концентрація іонів кальцію трохи зростає внаслідок зменшення коефіцієнтів активності зі зростанням іонної сили розчину (в рівновазі з твердою фазою карбонатів).

Співвідношення вмісту гідрокарбонатних іонів та інших компонентів сольового складу вод не пов'язані з коливаннями водного стоку, тому можна абстрагуватися від коливань водності.

При безпосередньому зіставленні загальнорічного сольового стоку й річного виносу окремих іонів та середньорічних концентрацій фактично неможливо кількісно оцінити антропогенну складову іонного стоку.

Стабільність величин відношення гідрокарбонатних іонів до компонентів сольового (аніонно-катіонного) складу в природному річковому стоці, не забрудненому антропогенними добувками, дає змогу використати їх як «фонові емпіричні» коефіцієнти для оцінки антропогенної складової іонного стоку. Для розрахунку використовується формула

$$G' = G_{\text{сум}} - \frac{G_{\text{HCO}_3^-}}{K_{\text{ф}}}, \quad (1)$$

де  $G'$  — антропогенна складова стоку певного компонента сольового складу за розрахунковий період;  $G_{\text{сум}}$  — сумарне винесення компонента сольового складу за розрахунковий період, який містить природну та антропогенну складові;

$$G_{\text{сум}} = C \times V_{\text{см}} \times 2,592 \times 10^{-6} n, \quad (2)$$

де  $C$  — концентрація іонів, мг/дм<sup>3</sup>;  $2,592 \times 10^{-6}$  — коефіцієнт перерахунку; — об'єм стоку р. Чорний Ташлик;  $n$  — період (кількість місяців);  $G_{\text{HCO}_3^-}$  — винесення гідрокарбонатного іона за розрахунковий період;  $K_{\text{ф}}$  — фоновий емпіричний коефіцієнт, який дорівнює відношенню складу гідрокарбонат-іона до вмісту відповідного компонента іонного складу в початковий період дослідження, відносно якого відраховують збільшення антропогенної складової сольового стоку:

$$K_{\text{ф}} = \frac{C_{\text{HCO}_3^-}^1}{C_{\text{йона}}}. \quad (3)$$

Результати розрахунків за досліджуваними іонами наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Розрахунок антропогенної складової хімічних речовин у кар'єрних водах

Дата	Аніони	Сумарне винесення компонента $G_{\text{сум}}$ , мг/дм <sup>3</sup>	Фоновий емпіричний коефіцієнт $K_{\text{ф}}$ , мг/дм <sup>3</sup>	Антропогенна складова $G'$ , мг/дм <sup>3</sup>
Жовтень 2014	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,000892	2,471	-4,976
	Cl <sup>-</sup>	0,000248	8,242	-1,943
Березень 2015	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,000147	14,242	-0,861
	Cl <sup>-</sup>	0,000165	12,718	-0,968

Розрахунок антропогенної складової показує, що негативного антропогенного впливу р. Чорний Ташлик не зазнає, оскільки біля досліджуваної території не працюють великі заводи.

### ВИСНОВКИ

Концентрації речовин у зворотних водах ЗАТ «Кіровоградграніт» Помічянського кар'єру перевищують фонові концентрації речовин у воді р. Чорний Ташлик за таким показником, як залізо загальне.

За системою О.А. Алюкіна, всі води належать до гідрокарбонатного класу, кальцієвої групи, третього типу (С<sup>Ca</sup><sub>III</sub>). За жорсткістю — жорстка, середовище лужне, майже нейтральне, що свідчить про задовільний стан за всіма показниками.

Розрахунок антропогенної складової хімічних речовин у кар'єрних водах показує, що негативного антропогенного впливу р. Чорний Ташлик не зазнає. Це пояснюється тим, що поблизу досліджуваної території не працюють великі заводи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боевая Л.В. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Л.В. Боевая. — Ростов-на-Дону: Росгидромет. — 2009. — 1044 с.
2. Паламарчук М.М. Водний фонд України: довідковий посібник / М.М. Паламарчук, Н.Б. Загорчевна; за ред. В.М. Хорева, К.А. Алієва. — К.: Ніка-Центр, 2001. — 392 с.
3. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод / А.М. Никаноров. — СПб.: Гидрометеиздат. — 2005. — 576 с.
4. Косицкий А.Г. К проблеме выделения малых рек / А.Г. Косицкий // Малые реки: Современ. экологич. состояние, актуальные проблемы: Междунар. науч. конф. — Тольятти, 2001. — С. 104–106.
5. Peleschenko W.I. Die Besonderheit der Verteilung von Schwermetallen der Donau / W.I. Peleschenko, W.I. Osadtschi, W.N. Sawizki, W.W. Greben, I.A. Schewtschuk // Limnologische Berichte Der Tagung der Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung. — Kiew, 1991. — P. 162–166.

## Новини

### Новини

## Новини • Новини • Новини

### ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТИКОВОГО СМІТТЯ

Американські вчені запропонували технологію переробки пластикового сміття у паливо.

Розробка заснована на піролізі — розкладанні при високій температурі. Така технологія давно застосовується для руйнування пластику. Але для того, щоб паливо відповідало стандартам, потрібно безліч складних і дорогих етапів очищення, пише National Geographic.

Американці Джеймс Холм і Свамінатан Рамеш з організації Clean Oceans International вдосконалили цю технологію, створивши металлоценовий каталізатор, що виробляє дизельне паливо без подальшої очистки.

За словами вчених, недорогий пристрій можна застосовувати як на березі, так і в океані, якщо розмістити його на плавальному засобі; він здатний працювати при низьких температурах і вже довів свою ефективність під час декількох експериментів.