

Література

1. ГСТУ 41-00032626-00-025-2000. Коефіцієнт залишкового водонасичення гірських порід. Методика виконання вимірювань методом центрифугування зразків [Текст]. – Введ. 2000-12-27. – К. : Мінекоресурсів України, 2001. – 19 с.
2. Процес визначення газовіддавальних властивостей порід-колекторів. Патент 83619 України на корисну модель МПК G01N15/08 [Текст] / Кривуля С. В., Владика В. М., Нестеренко М. Ю., Балацький Р. С. – № 83619; заявл. 05.02.2013; опубл. 25.09.2013, Бюл. № 18.
3. ГОСТ 26450.0-85. Породы горные. Методы определения коллекторских свойств [Текст]. – Введ. 1985-02-27. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 12 с.
4. ГОСТ 26450.1-85. Породы горные. Метод определения коэффициента открытой пористости жидкостена-сьщением [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 8 с.
5. ГОСТ 26450.2-85. Породы горные. Метод определения коэффициента абсолютной газопроницаемости при стационарной и нестационарной фильтрации [Текст]. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 16 с.
6. Нестеренко, М. Ю. Петрографічні основи обґрунтування флюїдонасичення порід-колекторів [Текст] / М. Ю. Нестеренко. – К. : УкрДГРІ, 2010. – 224 с.

УДК 550.4:543.422

О.В. Полевич, к.т.н., пров.н.с.,
О.В. Шперер, пров. інженер,
О.В. Чуєнко, зав.лаб.,

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ФОРМУВАННЯ ГІДРОГЕОХІМІЧНИХ БАР'ЄРІВ У ЗОНАХ КОНТАКТУ ПІДЗЕМНИХ ТЕХНОГЕННИХ ПОТОКІВ З ПОВЕРХНЕВИМИ ПРИРОДНИМИ ВОДАМИ

В роботі розглянуто процеси накопичення важких металів в зоні постійного контакту. Вивчено розподіл концентрацій металів у воді і донному ґрунті досліджуваного району акваторії. Проведено дослідження проб води (придонного шару) та проб донних відкладень, відібраних у зоні змішування. Показано, що в зоні змішування при приховуваному підземному розвантаженні ґрунтового стоку донними відкладеннями виконується функція фільтру для важких металів, утворюється гідрогеохімічний бар'єр. Визначені параметри бар'єру (потужність, градієнт та контрастність) для кожного з досліджуваних елементів у придонному шарі води та у донному ґрунті.

Ключові слова: підземні техногенні потоки, поверхневі природні води, донні відкладення, зони постійного контакту, гідрогеохімічні бар'єри, важкі метали, нормування антропогенного забруднення.

О.В. Полевич, А.В. Шперер, А.В. Чуєнко. ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В ЗОНАХ КОНТАКТА ПОДЗЕМНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ПОТОКОВ С ПОВЕРХНОСТНЫМИ ПРИРОДНЫМИ ВОДАМИ. В работе рассмотрены процессы накопления тяжелых металлов в зоне постоянного контакта. Изучено распределение концентраций металлов в воде и донном грунте исследуемого района акватории. Проведено исследование проб воды (придонного слоя) и проб донных отложений, отобранных в зоне смешения. Показано, что в зоне смешения при скрытой подземной разгрузке ґрунтового стока донными отложениями выполняется функция фильтра для тяжелых металлов, образуется гео-гидрохимический барьер. Определены параметры барьера (мощность, градиент и контрастность) для каждого из исследуемых элементов в придонном слое воды и в донном грунте.

Ключевые слова: подземные техногенные потоки, поверхностные природные воды, донные отложения, зоны постоянного контакта, гидрогеохимические барьеры, тяжелые металлы, нормирование антропогенного загрязнения.

Актуальність дослідження. Зростаючий антропогенний вплив на біосферу взагалі та на окремі екосистеми, запровадження у біогеохімічні міграційні цикли та трофічні ланцюги елементів у кількостях та співвідношеннях, не властивих сформованому «геохімічному гомеостазу» екосистем, виявляється у зміні еколого-геохімічних факторів середовища [1]. Розширення кола застосованих ксенобіотиків призвело до необхідності пошуку підходів, які дозволяють оцінювати потенційний ризик їх надходження до кінцевих водоймищ стоку та накопичення у водній товщі та у донних відкладеннях до небезпечних для функціонування водної екосистеми рівнів.

На сучасному етапі на стан поверхневих водних об'єктів у межах України впливає велика кількість природних і антропогенних факторів, що обумовлюють екологічні ризики форму-

вання його якісних показників у головних сферах водокористування.

Дослідження багатьох авторів свідчать про стійкі незворотні зміни у якісному та кількісному складі поверхневих природних вод України залежно від різних природно-кліматичних зон та набуття ними нової стадії рівноваги – техногенної. Ці зміни відбуваються незважаючи на поступове зменшення об'ємів скиду забруднених та недостатньо очищених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти.

Аналіз статистичних даних спостереження за окремими поверхневими внутрішніми акваторіями України показує стійке незворотне підвищення показників загальної мінералізації як найбільш чутливої характеристики техногенного впливу на водно-поверхневу систему.

Ці факти говорять про необхідність врахування у питаннях управління водокористуван-

ням поряд з основними природними режимоутворювальними факторами, які впливають на формування водних ресурсів, також і кількісних даних за техногенними порушеннями квазістаціонарного стану водно-поверхневих об'єктів як на регіональному, так і на державному рівнях [2].

Дослідження еколого-хімічного стану аквальної екосистем великих поверхневих внутрішніх водойм являє собою складну комплексну задачу, яка включає до себе вивчення рівнів накопичення, розповсюдження та циркуляції забруднюючих речовин в біотичних та абіотичних компонентах водного середовища. Динамічність середовища розповсюдження забруднювачів визначає значну мінливість концентрацій хімічних показників.

Важливу роль у формуванні режимних характеристик великих поверхневих внутрішніх акваторій (озер та водосховищ) відіграють підземні техногенні ґрунтові стоки. Зони надходження цих потоків до акваторій та прилеглі до них прибережні води являють собою глобальні фільтри вважених та розчинених речовин. У зонах змішування ґрунтових та аквальної вод відбувається перерозподіл розчинених та вважених форм біогенних елементів, змінюються гідрохімічні характеристики. Підвищення забрудненості ґрунтових потоків техногенними продуктами призводить до зростання концентрацій та накопиченню забруднювачів у прибережних зонах поверхневих акваторій.

Процеси хімічного перетворення речовини і формування особливостей гідрохімічного режиму (форм міграції і концентрацій хімічних елементів) відбуваються не рівномірно, а локалізуються у активних зонах, шарах та активних поверхнях – гідрогеохімічних бар'єрах (ГБ) або гідрогеохімічних зонах (ГБЗ) [3].

Зони контакту «атмосфера – вода» та «вода – дно» та процеси, що на них відбуваються, описані в [4]. В наступному були виявлені інші поверхні та межі розділу.

Провідну роль у формуванні хімічного складу речовин у водоймах відіграють донні відкладення, що утворюються в результаті седиментації вваженого у воді матеріалу та його взаємодії з водною фазою. Донні відкладення акумулюють речовини, що надходять з ґрунтовими потоками. Опали, що залягають на дні, являють собою складну багатокомпонентну систему, яка в залежності від змінень фізико-хімічних умов у водоймах та сорбційних властивостей відкладів може не тільки накопичувати хімічні сполуки, але і бути джерелом їх вторинного надходження до товщі води. Висока динамічність хімічного складу природних вод

багато у чому визначається процесами сорбції-десорбції і трансформації речовин на межі «вода – донні відклади». Для реальної оцінки цих процесів велике значення має вивчення розподілення хімічних речовин у різнотипових опадах і форм знаходження елементів.

Під ГБЗ розуміють природну межу ділянки акваторії, по різні боки якої існують різні умови утворення донних опадів. Внаслідок цього відбувається певне зміння концентрацій хімічних елементів, до того ж діє не один, а декілька різних бар'єрів, які взаємодіють один з одним (посилуючи або послаблюючи), у деяких випадках ці бар'єри діють послідовно.

Основною кількісною характеристикою гідрогеохімічних бар'єрів є градієнт:

$$G = \frac{C_1 - C_2}{L},$$

де C_1 – концентрація елементу перед бар'єром;

C_2 – концентрація елементу після бар'єру;

L – ширина бар'єру.

Вважається, що суміжний шар закінчується там, де вплив межі з віддаленням від неї зменшується до 10 – 20% [5]. Ті ділянки та шари води, у яких гідрогеохімічні бар'єри проявляються слабо, але знаходять чіткий вираз у вигляді граней різних типів донних опадів або меж різних літологоопадових районів визначаються як ЛГБЗ [6]. Виділення меж екосистем (геобар'єрів) є важливим етапом при вивченні асиміляційної ємності екосистем [7].

ГБ, ГБЗ та ЛГБЗ підрозділяються за масштабістю проявлення на глобальні (універсальні), регіональні та локальні. За позицією у просторі – на горизонтальні, вертикальні, а також не залежні від позиції у просторі (автономні). За мінливістю у часі – безперервні, дискретні, періодичні.

Основні процеси накопичення забруднюючих речовин відбуваються на межах першого порядку. Це зони постійного контакту: «берег – акваторія»; «ґрунтовий потік – акваторія»; «вода – дно». Як правило, ці бар'єри взаємозв'язані [8].

Межа «вода – дно» - це поверхневий шар донних опадів, що є кінцевим пунктом забруднюючих речовин, які осаджуються на дні. Під впливом різних збурень донні опади взмучуються і в результаті відбувається вторинне забруднення вод.

Однією із зон з найскладнішою структурою гідрогеохімічних процесів є берегова зона акваторій, де в контакт входять води та поверхні різного походження, внаслідок чого тут спостерігається підвищена активність гідрофізичних, гідрохімічних, біохімічних, біологічних процесів.

Тому метою даної роботи була розробка підходів до визначення параметрів гідрогеохімічних бар'єрів, що утворюються у зонах змішування (контакту) підземних техногенних потоків з поверхневими природними водами великих акваторій.

Виклад основного матеріалу.

1. Геохімія взаємодії техногенних підземних потоків з природними водоймами.

Техногенні потоки, у тому числі підземні, являють собою проблему світового масштабу, оскільки вони є джерелом багатьох токсичних елементів, що надходять до оточуючого природного середовища. Внаслідок окислення сульфідів, що містяться у відходах різного походження, утворюються сульфатні води різної кислотності з високим вмістом Fe, Mn, халькофільних та літофільних елементів (Zn, Cu, Cd, Pb, Al та ін.), які за складом різко відрізняються від природних поверхневих вод за фізико-хімічними умовами, рівнем мінералізації, лідируючими макрокомпонентами, вмістом літофільних металів.

Техногенні потоки включаються у гіпергенні цикли міграції, в результаті чого суттєвим чином змінюється не тільки гідрохімічний тип природних вод, але і стан ландшафтів на суміжних територіях.

В останні роки величезна увага приділяється дослідженню проблем утворення антропогенних ореолів, геохімії відходів, формування дренажу та механізмів переносу металів в потоках, що відображено у ряді монографій та статей, наприклад, [9 – 12]. Однак, виявленню гідрогеохімічних бар'єрів, які виникають у зонах змішування вод природних водойм та впадаючих до них техногенних потоків, у тому числі підземних, приділено явно недостатню увагу, в той час як значення гідрогеохімічних бар'єрів для природно-техногенних ландшафтів є дуже великим: на них відбувається нейтралізація та розрідження високо мінералізованих розчинів, формування взважених гідрогенних мінералів, змінення хімічних форм знаходження елементів у зв'язку із зміненням фізико-хімічних умов.

Критичний вплив на міграцію важких металів, що вилучуються в зонах окислення з речовини промислових викидів, учиняють взаємодії з природними водами у зоні змішування. Зони контакту (змішування техногенних потоків з водами природних акваторій) – це динамічно нерівноважні системи, для яких характерним є формування геохімічних бар'єрів різного типу – лужно-кислотні, гідроксидні, сорбційні [12]. У процесі гідролізу відбувається хемостадійне формування Fe-опадів та Al-опадів,

включаючи утворення рентгеноаморфних гідроетитів та гідроанометитів.

Ці динамічні процеси обумовлюють специфіку трансформації міграційних форм техногенних елементів у системі «розчин – донні опади», але не призводять до повного виведення ВМ з міграції, оскільки основна їх частина закріплюється у складі адсорбованих, обмінних та легковилучуваних сполук.

Для визначення геохімічних механізмів взаємодії у системі «грунтови техногенні потоки – природні водойми» та наслідків впливу забруднених потоків на гідрохімічні властивості вод зазвичай вирішуються наступні задачі:

- визначення геохімічних особливостей різних типів забруднених техногенних потоків, що утворюються в геотехнічних системах;
- виявлення закономірностей вторинного металоутворення в техногенних потоках як основного фактора виведення металів з розчинів;
- виявлення закономірностей змінення концентрацій хімічних елементів на гідрогеохімічних бар'єрах у зонах змішування антропогенних потоків і природних вод;
- оцінка порівняльної рухомості елементів у системі «антропогенний сток – природне водоймище» як спосіб прогнозування розповсюдження токсичних елементів (важких металів) у навколишньому середовищі.

Такі дослідження, виконані з застосуванням сучасних високоякісних аналітичних методів, дозволять отримати нові знання щодо особливостей поведінки важких токсичних металів у зонах контакту техногенних потоків і природних вод, тобто кількісно описати механізми взаємодії техногенних потоків різного походження та кислотності з різними типами природних поверхневих вод на гідрогеохімічних бар'єрах, визначити вторинні мінеральні форми та фази, що утворюються на цих бар'єрах, провести порівняльну оцінку буферної ємності гідрогеохімічних бар'єрів з різними фізико-хімічними властивостями.

Отримані дані можуть бути використані для оцінки ефективності природних гідрогеохімічних бар'єрів (природних поверхневих вод при впаданні до них підземних антропогенних потоків різної кислотності та елементного складу), а також стати основою для розробки наступних технологічних заходів щодо створення штучних гідрогеохімічних бар'єрів для нейтралізації шкідливого впливу забруднених техногенних вод.

2. Дослідження гідрогеохімічних бар'єрів у зоні контакту техногенного ґрунтового потоку з природним водоймищем.

На основі попередніх досліджень було визначено підприємство-джерело забруднення та місце формування техногенного підземного (грунтового) потоку. Було встановлено, що елементами-забруднювачами, що містяться у скидах підприємства, є важкі метали (ВМ) хром, нікель, мідь, цинк та свинець.

За спеціально розробленим алгоритмом маршрутизації було відстежено маршрут підземного техногенного потоку від району його забруднення промисловими стоками підприємства до місця впадання до природної акваторії на основі кількісного визначення вмісту ВМ у підземному потоці та його ґрунтових утвореннях з використанням методу рентгенофлуоресцентного аналізу (РФА).

У прибережній зоні досліджуваної акваторії у місці впадання ґрунтового техногенного потоку було створено полігон відбору проб придонного шару води та донних відкладень за наступною схемою (рис. 1):

На рис. 1 пункт А – це останній пункт відбору пульпи на маршруті техногенного потоку перед його розвантаженням прихованим субаквальним розосереджуваним способом під дном природного водоймища у зоні контакту.

Саме полігон – це ділянка прибережної акваторії, що являє собою мережу зі створів та розрізів (рис. 1), у вузлах якої розташовані станції відбору проб води (придонний шар) та донних відкладень. Відстань між розрізами l_p складає 50 м, відстань між створами l_c – 30 м.

Відбір проб донних відкладень здійснюється з використанням дночерпача Петерсена, відбір проб води з придонного шару – за допомогою спеціального батометра на кожній станції Ст_{ij}.

Кількісне визначення валового вмісту елементів Cr, Ni, Cu, Zn та Pb у донних відкладеннях було проведено методом РФА на РФ-спектрометрі СРМ-25 після попередньої пробопідготовки способом висушування проб донного ґрунту до повітряно-сухого стану та пресування у стандартні таблетки. Кількісний аналіз виконувався за методом зовнішнього стандарту з застосуванням стандартних зразків порівняння СДВ-3, СДВ-4, СДВ-6.

Вміст елементів у зразках придонного шару води та зразках пульпи техногенного потоку визначався за методикою [13].

Вимірювання вмісту досліджуваних ВМ у зразках пульпи з пункту А надало наступні результати за елементами (мг/дм³): Cr – 0,06 ± 0,008; Ni – 0,07 ± 0,011; Cu – 0,107 ± 0,009; Zn – 1,16 ± 0,04; Pb – 1,08 ± 0,03.

На кожній станції Ст_{ij} полігону було відібрано по 3 проби води та донного ґрунту, прове-

дено їх кількісний аналіз на вміст досліджуваних елементів, тобто виконано 540 елементовизначень. Найбільш інформативним виявився розподіл елементів за концентраціями на розрізі 2.

За результатами вимірювань на розрізі 2 було визначено місце розташування гідрогеохімічних бар'єрів та їх ширину (потужність) для кожного елементу. Потужність бар'єрів визначалась як відстань від створу з максимальною концентрацією елементів (C_{max}^{el}) до створу з концентрацією елементів 10 – 20% від максимальної (C_{min}^{el}). За формулою (1) розраховано величину бар'єрів для придонного шару води та донних відкладень. Результати розрахунків наведено у табл. 1 та табл. 2.

За результатами вимірювань та визначення потужності бар'єрів розраховано величину контрастності бар'єрів, яка визначається, як $K=C_{max}/C_{min}$. Отримано наступні величини для контрастності бар'єрів для кожного з досліджуваних елементів:

а) для придонного шару вод – $K_{Cr}^B=4,33$;
 $K_{Ni}^B=2,80$; $K_{Cu}^B=13,18$; $K_{Zn}^B=9,54$; $K_{Pb}^B=9,93$;

б) для донних відкладень – $K_{Cr}^{DB}=13,23$;
 $K_{Ni}^{DB}=10,74$; $K_{Cu}^{DB}=10,42$; $K_{Zn}^{DB}=11,16$; $K_{Pb}^{DB}=9,0$.

Результати вимірювань концентрацій ВМ та визначень характеристик гідрогеохімічних бар'єрів, наведені у табл. 1 і табл. 2, дозволяють впевнено припустити, що при розвантаженні підземного техногенного потоку прихованим субаквальним розосереджуваним способом під дном природного водоймища в першу чергу відбувається забруднення донного ґрунту, а забруднення води у придонному шарі є вторинним. Таким чином, донні відкладення можливо вважати найбільш інформативним об'єктом для визначення загального забруднення природний водойми підземними техногенними потоками.

Висновки. Проведені дослідження дозволили отримати нові відомості щодо особливості поведінки хімічних елементів в зоні змішування антропогенних потоків і природних вод.

Отримані дані можуть бути застосовані при оцінці ефективності природних гідрогеохімічних бар'єрів (природних вод) при упаданні до них техногенних потоків різного складу. Також дана робота може стати основою для розробки перспективних технологічних заходів щодо створення штучних бар'єрів для нейтралізації забруднених техногенних потоків.

Визначені структурні та функціональні особливості водних геоекосистем обов'язково необхідно враховувати при організації водогосподарчої діяльності та природоохоронних заходів, оскільки від цих особливостей безпосеред-

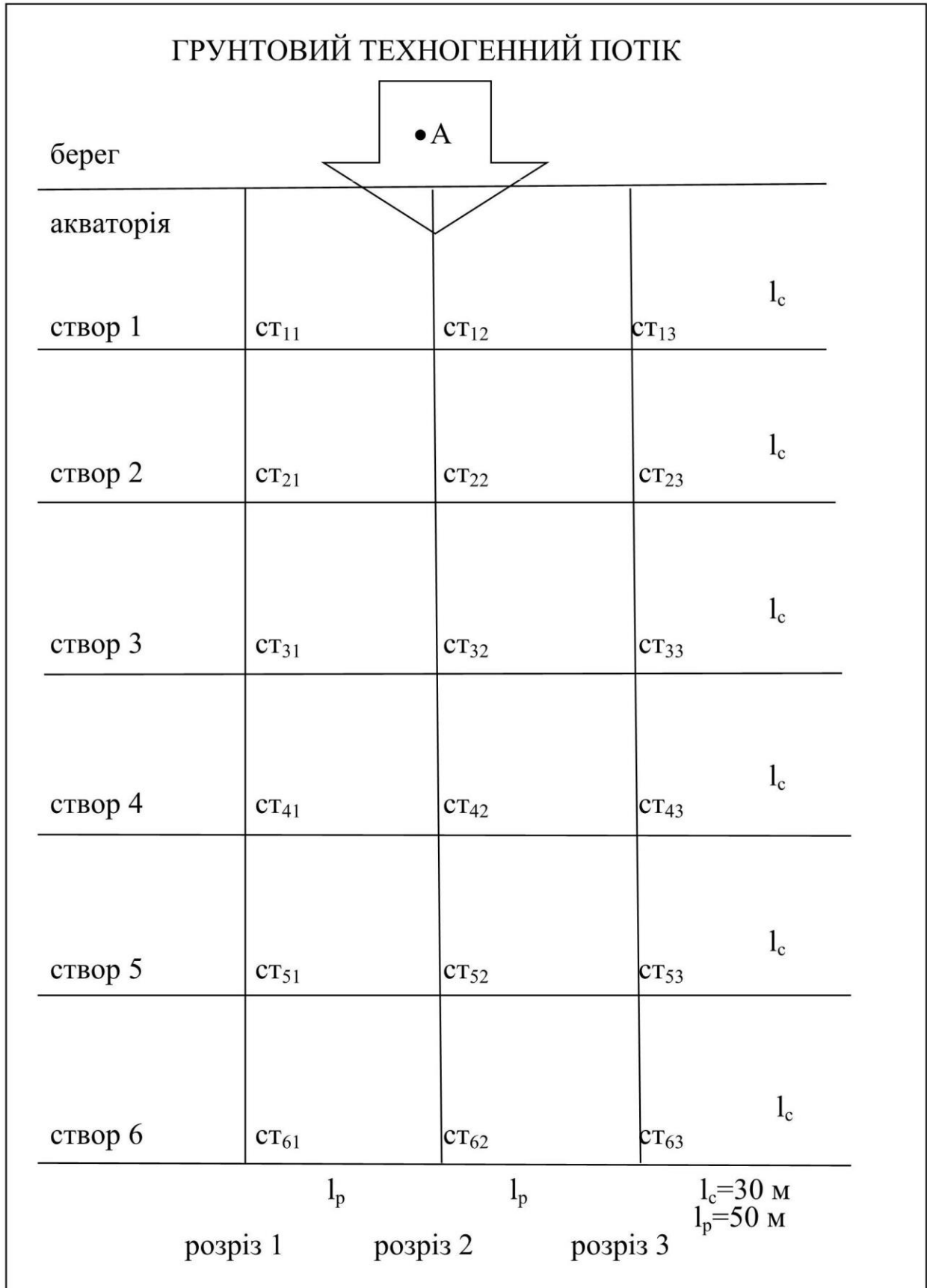


Рис. 1. Схема полігону відбору проб води та донних відкладень у зоні контакту ґрунтового техногенного потоку та природної акваторії

Таблиця 1

Розрахункові значення гідрогеохімічних бар'єрів у зоні контакту для елементів, що містяться у придонному шарі води

Елемент	Потужність бар'єру	Величина бар'єру
Cr	$L_{Cr}^B = 60 \text{ м}$	$G_{Cr}^B = \frac{C_{Cr_{max}}^{Cr} - C_{Cr_{min}}^{Cr}}{L_{Cr}^B} = 0,008 \frac{\text{МКГ/Л}}{\text{М}}$
Ni	$L_{Ni}^B = 30 \text{ м}$	$G_{Ni}^B = \frac{C_{Ni_{max}}^{Ni} - C_{Ni_{min}}^{Ni}}{L_{Ni}^B} = 0,083 \frac{\text{МКГ/Л}}{\text{М}}$
Cu	$L_{Cu}^B = 90 \text{ м}$	$G_{Cu}^B = \frac{C_{Cu_{max}}^{Cu} - C_{Cu_{min}}^{Cu}}{L_{Cu}^B} = 0,149 \frac{\text{МКГ/Л}}{\text{М}}$
Zn	$L_{Zn}^B = 60 \text{ м}$	$G_{Zn}^B = \frac{C_{Zn_{max}}^{Zn} - C_{Zn_{min}}^{Zn}}{L_{Zn}^B} = 0,555 \frac{\text{МКГ/Л}}{\text{М}}$
Pb	$L_{Pb}^B = 60 \text{ м}$	$G_{Pb}^B = \frac{C_{Pb_{max}}^{Pb} - C_{Pb_{min}}^{Pb}}{L_{Pb}^B} = 0,223 \frac{\text{МКГ/Л}}{\text{М}}$

Таблиця 2

Розрахункові значення гідрогеохімічних бар'єрів у зоні контакту для елементів, що містяться у донних відкладеннях

Елемент	Потужність бар'єру	Величина бар'єру
Cr	$L_{Cr}^{DB} = 90 \text{ м}$	$G_{Cr}^{DB} = \frac{C_{Cr_{max}}^{Cr} - C_{Cr_{min}}^{Cr}}{L_{Cr}^{DB}} = 1,089 \frac{\text{МГ/КГ}}{\text{М}}$
Ni	$L_{Ni}^{DB} = 60 \text{ м}$	$G_{Ni}^{DB} = \frac{C_{Ni_{max}}^{Ni} - C_{Ni_{min}}^{Ni}}{L_{Ni}^{DB}} = 0,992 \frac{\text{МГ/КГ}}{\text{М}}$
Cu	$L_{Cu}^{DB} = 60 \text{ м}$	$G_{Cu}^{DB} = \frac{C_{Cu_{max}}^{Cu} - C_{Cu_{min}}^{Cu}}{L_{Cu}^{DB}} = 1,418 \frac{\text{МГ/КГ}}{\text{М}}$
Zn	$L_{Zn}^{DB} = 60 \text{ м}$	$G_{Zn}^{DB} = \frac{C_{Zn_{max}}^{Zn} - C_{Zn_{min}}^{Zn}}{L_{Zn}^{DB}} = 1,716 \frac{\text{МГ/КГ}}{\text{М}}$
Pb	$L_{Pb}^{DB} = 60 \text{ м}$	$G_{Pb}^{DB} = \frac{C_{Pb_{max}}^{Pb} - C_{Pb_{min}}^{Pb}}{L_{Pb}^{DB}} = 0,72 \frac{\text{МГ/КГ}}{\text{М}}$

ньо залежить якість природних вод.

Особливе значення набувають дослідження, спрямовані на наукове обґрунтування і розробку регіональних нормативів вмісту токсичних елементів та їх сполук у донних відкладеннях. У цих нормативах повинні бути ураховані форми знаходження токсикантів у воді, твердій

та рідкій фазі опадів, а також закономірності процесів сорбції – десорбції на межі розділу між донним ґрунтом і водною товщею. У свою чергу нормативи якості донних відкладень можуть бути використані для обґрунтування гранично-допустимих навантажень токсикантів на водні об'єкти.

Література

1. Елпатьевский П. В. Геохимия миграционных потоков в природно-техногенных системах [Текст] / П. В. Елпатьевский. – М. : Наука, 1993. – 252 с.
2. Розвиток України в умовах глобалізації та скорочення природно – ресурсного потенціалу [Текст] / М. М. Коржнев, Ю. Р. Шелят-Сосенко, М. М. Курило [та ін.] // НАН України, Ін-т телекомунікації і глобал. інформ. простору. – К. : ЛОГОС, 2009. – 195 с.
3. Вернадский В. Изб. сочинения. Т. 5. Биосфера [Текст] / В. И. Вернадский. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 85 с.
4. Хорн Р. Морская химия [Текст] / Р. Хорн. – М. : Мир, 1972. – 399 с.
5. Емельянов Е. М. Важнейшие геохимические барьерные зоны в океане (на примере Атлантического океана) [Текст] / Е. М. Емельянов. – М. : Изд. АН СССР. Геогр. серия, 1984. – № 3. – С. 39–53.
6. Емельянов Е. М. Геохимические барьеры и барьерные зоны и их роль в седиментогенезе [Текст] / Е. М. Емельянов // Геохимия осадочного процесса в Балтийском море. – М. : Наука, 1986. – С. 5–24.

7. Израэль Ю. А. Антропогенная экология океана [Текст] / Ю. А. Израэль, А. В. Цыбань. – Л. : Гидрометеиздат. 1988. – 528 с.
8. Емельянов Е. М. Барьерные зоны в океане [Текст] / Е. М. Емельянов. – Калининград : Изд-во «Янтарный сказ», 1998. – 411 с.
9. Аржанова В. С. Геохимия ландшафтов и техногенез [Текст] / В. С. Аржанова, П. В. Елпатьевский. – М. : Наука, 1990. – 195 с.
10. Зарицкий П. В. Геохимия [Текст лекций] / П. В. Зарицкий. – Харьков : изд-во ХГУ, 1985. – 55 с.
11. Шилькрот Г. С. Механизмы, управляющие химическим составом речных и озерных вод [Текст] / Г. С. Шилькрот // Изв. РАН. Серия географическая, 1998. – № 4. – С. 42–58.
12. Перельман А. И. Геохимия ландшафта [Текст] / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – М.: Астрель, 1999. – 768 с.
13. Полевич О. В. Информационные технологии рентгенофлуоресцентного анализа состава жидкостей / О. В. Полевич, А. В. Шперер, Т. И. Углова // Вестник НТУ «ХПИ». – Харьков, 2004. – № 5. – С. 158–165.

УДК 556.38:628.1

В.Н. Прибылова, к.геол.н., доцент,
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВЫХ ВОД

В статье проанализированы основные проблемы нормирования показателей качества питьевой воды. Сделан анализ всех существующих ГОСТов как на пост советском пространстве, так и ныне действующих в Украине. Дана оценка новых санитарных правил и норм, регламентирующих показатели качества питьевой воды, утвержденных в 2010 г. Рассмотрены основные существующие подходы в регламентации показателей качества питьевой воды, а также возможные пути совершенствования качества воды в Украине.

Ключевые слова: качество питьевых вод, нормирование показателей качества, европейские и международные требования, минимизация рисков, региональные нормы, здоровье человека, контроль за качеством воды.

В.М. Прибылова. ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПИТНИХ ВОД. У статті проаналізовано основні проблеми нормування показників якості питної води. Зроблено аналіз усіх існуючих ГОСТів як на пост радянському просторі так і нині діючих в Україні. Дано оцінку нових санітарних правил і норм, що регламентують показники якості питної води, затверджених у 2010 р Розглянуто основні існуючі підходи в регламентації показників якості питної води, а також можливі шляхи вдосконалення якості води в Україні.

Ключові слова: якість питних вод, нормування показників якості, європейські і міжнародні вимоги, мінімізація ризиків, регіональні норми, здоров'я людини, контроль за якістю води.

Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой является одной из важных проблем для каждого государства. Украина в настоящее время находится на пути интеграции в международное сообщество, в том числе за счет гармонизации нормативной правовой базы с правовыми актами Европейского союза и других стран. Одной из целей изменения правовой базы является повышение эффективности устойчивого обеспечения населения доброкачественной питьевой водой.

Проблемой, требующей комплексного научного обоснования на основе применения современной лабораторной базы и информационных технологий, является обеспечение контроля и управления качеством воды в водных объектах, формирование научных основ системы единого нормирования, а также поиск высокотехнологических решений, позволяющих посредством новых знаний достичь требуемых стандартов качества воды.

Различие природных и социально-экономических условий в разных странах мира и в Украине предопределяет невозможность в сфере водоснабжения следовать принципу «один размер на всех», так как сочетание раз-

ных факторов в разных регионах выдвигает необходимость адаптации общих подходов к местным и региональным условиям. Тем более важно знать пределы допустимых возможностей. Именно для этого необходим анализ систем нормирования качества питьевой воды в разных странах с разными условиями водоснабжения и национальными особенностями природных и социально-экономических факторов.

Регламентация качества питьевой воды – это сложный развивающийся процесс, тесно связанный с достижениями научно-технического прогресса. Становление нормирования (регламентации) качества питьевой воды – это длительный исторический процесс накопления фактов, их обобщения и интерпретации с использованием достижений смежных наук на соответствующем этапе их развития. Существовавшее тысячелетия тому понимание важности качества и состава воды для здоровья человека, о чем свидетельствуют многочисленные исторические документы, народный эпос и даже художественная литература, только в середине XIX века инициировало переход от «качественных» характеристик воды к количествен-