ral requirements for sampling of surface and sea waters, ice and atmospheric precipitation]. Moscow: Gosstandart Publ., 1986, 23 p. (*in Russian*).
8. Saet Yu.Ye., Yanin Ye.P. (1985). *Metodicheskie rekomendatsii po geokhimicheskoy otsenke sostoyaniya poverkhnostnykh vod* [Guidelines for the geochemical assessment of surface water]. Moscow: IMGRE Publ., 48 p. (*in Russian*).
9. Zaleskyi I.I. (1994). *Zvit po temi: «Doslidzhennia zabrudnennia vazhkymy metalamy hruntiv baseinu r. Ustia». Fondy Rivnenskoi HRE* [Report on the theme: «Research heavy metal pollution of soil basinof the river Ustya»]. Rivne, 118 p. (*in Ukrainian*).
10. Livingstone D.A. (1963). Chemical composition of rivers and lakes. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 440-G, Washington, 64 p. (*in USA*).

УДК 504.05:34,9.45

ГІДРОЛОГІЧНИЙ СТАН І СЕЗОННА МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ВОД р. МЕРТВОВІД

Ю.О. Христич, І.В. Наконечний

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

Встановлено, що проблему водного дефіциту для населених пунктів у долині р. Мертвовід зумовлено значною мінералізацією річкової води, сезонні зміни показників якої мають виражений вплив на якість підземних вод приповерхневого горизонту у щебенисто-піщаних пластах. Достовірного впливу річкових вод на геохімічний стан і дебіт води із глибоких горизонтів у тріщинуватих гранітах і гнейсах не виявлено. Обґрунтовано, що їх якості загрожує побудова приватних свердловин, які відкривають стік високомінералізованих приповерхневих вод до основних горизонтів.

***Ключові слова**: р. Мертвовід, мінералізація поверхневого стоку, підземні води, водоносні горизонти, Південний Буг.*

Одним із лівих приток Південного Бугу на території Миколаївської обл. є р. Мертвовід, що бере початок у Кіровоградській обл. і має протяжність 114 км. Долина річки, переважно, трапецієподібна — місцями близько 3 км завширшки та 40–50 м завглибшки. Ширина заплави вузька — 200–300 м, і лише в пониззі сягає 1–1,5 км. Річище звивисте, його пересічна ширина у нижній течії досягає 20 м, у верхній — близько 2 м. Середній рівень похилу річки становить 1,8 м/км, що сприяє доволі стрімкій течії [1].

Ще давньогрецький історик Геродот детально описав географію, ландшафт і гідрологію Північного Причорномор'я, де йдеться про те, що в р. Гіпаніс (Південний Буг) зліва впадає притока Екзампей (Мертвовід), або Священні шляхи, вода якої настільки гірка, що робить непридатною до споживання навіть бузьку воду [2]. Вірогіднішим є дослівний переклад назви Екзампей — «мертва вода» (з іранської підгрупи мов), що тотожне сучасній назві річки [3].

Вода р. Мертвовід характеризується підвищеною жорсткістю і мінералізацією, жорсткість в середньому становить 19,1 мг-екв/дм^3 (ГДК = 7,0 мг-екв/дм^3), а сухий залишок — 2500 мг/дм^3 (ГДК = 1000 мг/дм^3); доволі гірка на смак, що зумовлено значним умістом сполук магнію, які надходять із давніх порід виверження, що формують ложе ріки; також містить значну частку заліза, натрію, марганцю, хрому, молібдену, джерелами яких слугують вулканічні породи Українського кристалічного щита. Упродовж мільйонів років р. Мертвовід утворила порожисте річище, що місцями протікає серед високих (близько 40–50 м) скелястих каньйонів. Річку живлять 148

© Ю.О. Христич, І.В. Наконечний, 2015

малих водотоків (загальна довжина 565 км, що охоплюють 1820 км^2 водозбірного басейну [4]. Розвинений карст та потужні глиняні шари меотісу зумовлюють високу кальцинацію поверхневого стоку, що живить річку. Через таку негативну гідрохімічну специфіку води р. Мертвовід завжди були не придатними для питних потреб, що здавна стримувало господарче освоєння навколишніх територій [5].

Дефіцит прісної води найбільше позначився на смт Братському, розташованому у середній течії р. Мертвовід, що, окрім кількох глибоких свердловин, не має жодних інших джерел питної води. Цю проблему намагалися розв'язати завдяки подачі бузької води через 50-кілометровий водогін з м. Вознесенська, що функціонував у 70–80-х роках минулого століття. Також були спроби використання прісного дощового стоку, який деякий час утримувався на поверхні щільних вод Мертвоводу, але тривалі посухи останніх років засвідчили про безальтернативність підземних джерел водопостачання. На жаль, через сезонне припинення живлення підземних горизонтів фільтрацією води з р. Мертвовід ці джерела швидко втрачають обсяги дебіту, а рівні мінералізації води в них помітно зростають.

Метою досліджень стало вивчення сезонної динаміки рівня мінералізації води р. Мертвовід у зоні смт Братське як можливого чинника впливу на стан підземних вод.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За базові матеріали були використані результати власних польових, гідрологічних та гідрохімічних досліджень. Додатково було проаналізовано документальні і паспортні дані артезіанських свердловин, схеми водоводів, організаційну документацію різних установ. Також були використані ретроспективні матеріали: архівні, звітні, літературні.

Проведені у 2014 р. дослідження були комплексними, з використанням загально-гідрологічних та гідрохімічних методів. Особливості тематики зумовили переважне значення лабораторних методів досліджень, що ґрунтуються на стандартних, загальноприйнятих методиках. Всього було відібрано 56 проб води для дослідження в умовах практичних лабораторій та лабораторії кафедри екології МНУ ім. В.О. Сухомлинського. Якісні параметри води зі свердловин комунального підприємства «Братський водоканал» за аналогічний період оцінювали за результатами проведених поточних контрольних замірів лабораторією Вознесенської СЕС.

Загалом, робота мала спрямування на пошук доволі загальних (грубих) залежностей, які не потребують детальних вибірок. Потім отримані результати обліку екстраполювали на територію однорідних біотопів долини р. Мертвовід.

Результати досліджень та аналітичних узагальнень порівнювали з ретроспективними (звітними та літературними) даними, що дало змогу встановити основні закономірності змін екологічних, гідрологічних та гідрохімічних параметрів досліджуваної водойми.

Цифровий матеріал обробляли автоматизовано на персональному комп'ютері з допомогою пакета програм Excel-2010 (Статистика). Додатково здійснювали деякі комп'ютерні розрахунки на основі кореляційного, дисперсного, факторного та кластерного аналізів з допомогою пакета програм Excel-2010 (Аналіз).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Басейн р. Мертвовід (рис. 1) розміщується на південних схилах Українського кристалічного щита і відноситься до лісостепової зони, сучасна територія якої має специфічний агроландшафт з рослинними угрупованнями змішаного типу.

Води річки, особливо у її верхній течії, значно насичені мінеральними сполуками, а під час паводків — органічними речовинами та детритом. Наявність мінеральних домішок зумовлено специфікою дна та берегів річища, що на відстані майже в 100 км розташоване на відрогах Українського кристалічного щита і тому містить потужні гранітні та розвинені шари осадо-

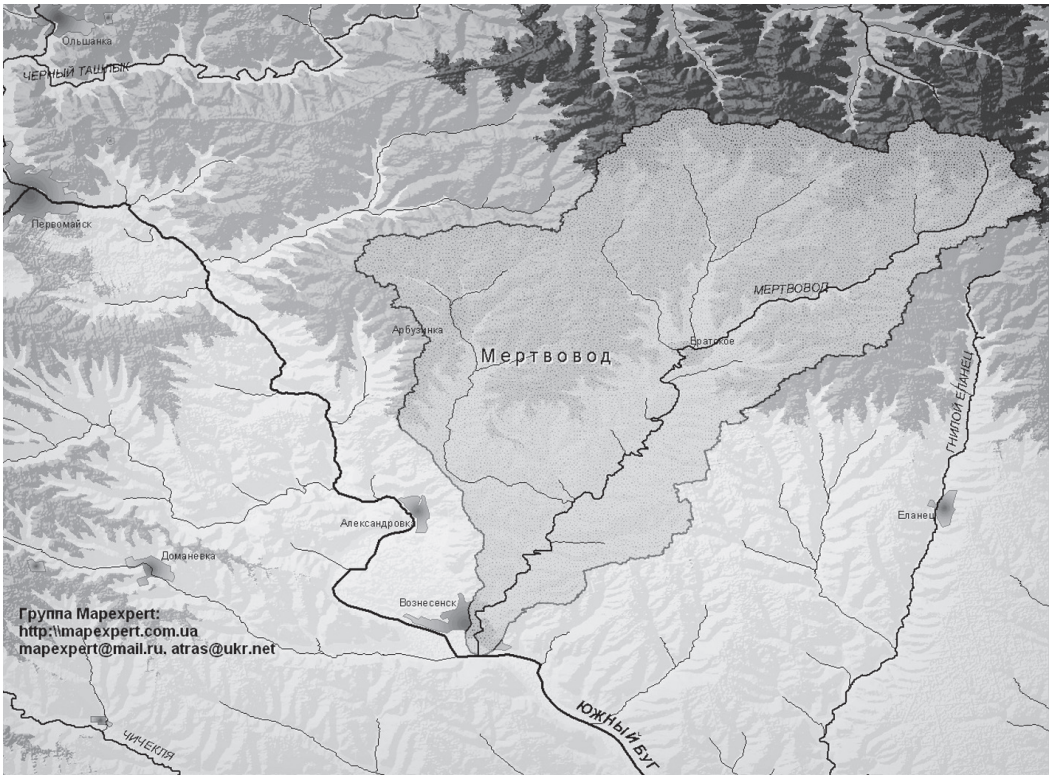

Рис. 1. Басейн р. Мертвовід [6]

вих порід. Унаслідок впливу останніх підземно-гідрологічні особливості басейнової зони доволі складні, що зумовлено специфікою водотривких шарів та пересічними (93–265 м) висотами місцевості. Найближче до поверхні ґрунтові води підходять на схилах, дні балок і долин, але здебільшого такі води значно мінералізовані (1500–2700 мг/дм^3) [7].

Унаслідок антропогенної деструкції долинних екосистем випаровуваність води стала переважати її надходження, а різке зменшення стоку на фоні оранки берегів зумовило швидке замулення річища. Ще з середини минулого століття р. Мертвовід перетворилася на сезонно існуючий водотік [8], що на фоні інтенсифікації використання підземних вод спричинило загострення негативних змін гідрологічного режиму більшості свердловин прилеглої території. Це свідчить про можливу залежність стану підземних вод від річкового стоку та рівня мінералізації останнього і потребує відповідного лабораторного моніторингу проб води з р. Мертвовід у створі смт Братське (рис. 2).

Рівні мінералізації води упродовж 2014 р. демонструють динаміку, що мало залежить від сезонно-кліматичних закономірностей, типових для більшості малих річок України [9]. Так, найменша мінералізація спостерігалася у лютому, коли річка в умовах часткового призупинення течії була скована льодовим покривом. Тому вірогіднішим було зростання мінералізації внаслідок обмеження поверхневого стоку.

Навесні, майже за повної відсутності опадів, живлення річки відбувалося винятково завдяки незначному надходженню води з верхів'я, що всупереч очікуванням супроводжувалось відчутним зростанням мінералізації. У травні — липні, на фоні

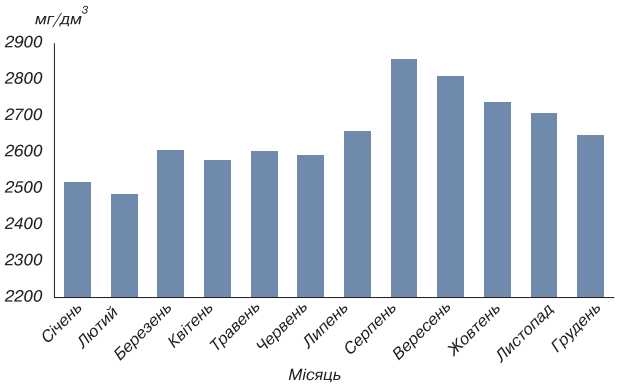

Рис. 2. Сезонна динаміка мінералізації води р. Мертвовід (у створі смт Братське) за 2014 р.

доволі інтенсивних опадів та значного поверхневого стоку, показники мінералізації не мали значних змін, але набули тенденції до зростання. Саме у серпні — вересні в умовах призупинення течії показники мінералізації води сягнули максимального рівня, що співпало з очікуваною фазою його динаміки. Порівняно високі показники мінералізації утримувались майже до грудня, коли внаслідок раннього снігопаду відновилась проточність водотоку.

Отримані результати моніторингу сезонної мінералізації води р. Мертвовід у створі смт Братське свідчать про значну залежність цієї ділянки від руслового живлення з верхів'я та живлення з підземних водомістких порід. Найвірогідніше, основний обсяг мінерального забруднення води зумовлено вимиванням мінеральних сполук із осадових та вивержених порід у верхніх ділянках річки (та її притоки). Саме внаслідок інтенсивності течії (під час збільшення поверхневого і підземного стоків у верхів'ях) спостерігається зростання мінералізації води в середній частині річки — у створі смт Братське. Обмеження надходження води у зимовий період з верхів'я супроводжується помітним зменшенням рівня її мінералізації.

Натомість, повна відсутність течії на фоні високих літньо-осінніх температур спричиняє зростання концентрації солей, що свідчить про їх змішану, гідрологічно-кліматичну природу. Поряд із тим за повної відсутності течії та інтенсивного випаровування сам факт утримання мінімального рівня води в річищі уздовж смт Братське, безперечно, вказує на роль підземного водно-мінералізованого живлення цієї ділянки. Вірогідно, що рівні мінералізації місцевих підземних вод, які розріджуються в річковій долині, дещо нижчі (близько 2000 мг/дм^3), ніж рівні річкового стоку з верхів'я (2500–2600 мг/дм^3), але, загалом, їх суміш у водоймі нівелюється кліматичним чинником.

Підземні води у зоні смт Братське різняться за генезисом, гідрохімічною характеристикою і розташуванням щодо глибин залягання.

Із майже 30 розвідувальних водних свердловин нині в експлуатації перебуває лише дві (№ 1 і 2) із чотирьох, розташованих у с. Антонове, та свердловини 309Г (смт Братське) і 396Г (с. Зелений яр). Водоносні поля розміщуються в місцевості з пересічними висотами від +80,1 до +116,3 м і переважають на території балки лівої притоки Мертвоводу (рис. 3).

Всі діючі свердловини забезпечуються водою з гранітних горизонтів на глибині не менше ніж 50–55 м, які містять водовмісні породи AR-PR — багатошарові (1–1,5-метрові) тріщинуваті кристалічні товщі, розділені осадовими породами. Над ними (з інтервалом 10–35 м) розміщуються дрібнозернисті глинисті піски, які відділяють тріщинуваті кристалічні горні породи від поверхневих світло-коричневих суглинків неогенового віку, потужністю 5–10 м.

Загальний геологічний профіль зони свердловини 309Г (глибина 65,7 м) та 396Г (99,2 м) також пов'язані з водомісткими тріщинуватими породами кристалічної природи (біотитові гнейси архею-протерозою). Останні мають дрібно-шарову структуру і розміщуються в інтервалах від 37,0–42,5 до 49,0–53,0 м — у свердловині 309Г. Щодо свердловини 396Г, водоносні граніти залягають на глибині 64,0–95,5 м

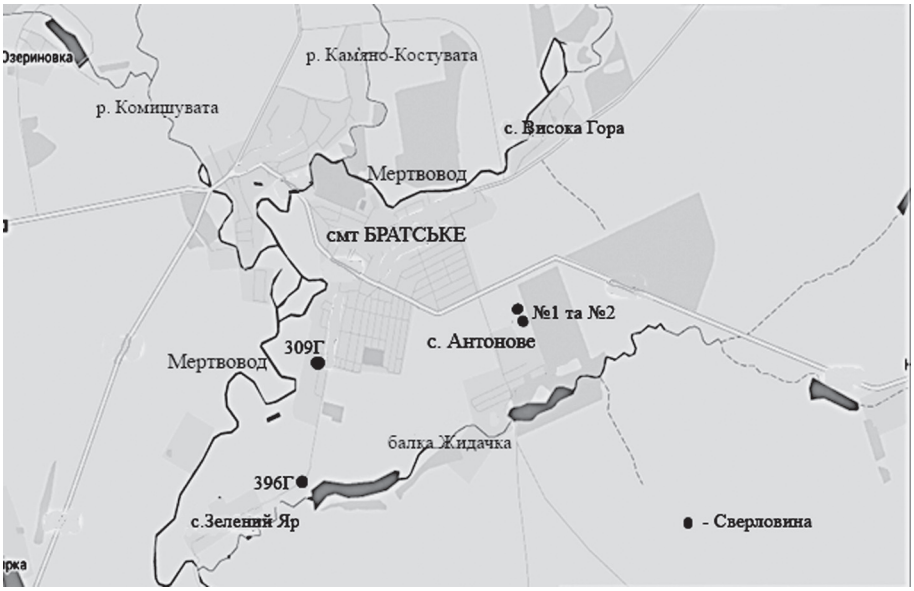

Рис. 3. Розміщення свердловин водопостачання смт Братське

(інтервали 64,0–65,0, 74,0–76,0, 81,0–82,0, 83,0–84,0, 90,0–91,0, 94,0–95,5 м). В обох свердловинах найбільші інтенсивно-тріщинуваті прошарки граніту розміщуються в інтервалі 37,0–42,5 м і перекриті корою вивітрювання щебенистого типу.

Така геологічна структура забезпечує ізоляцію водоносних порід від проникнення поверхневих вод шаром водостійких глин і суглинків (5–10–30 м), але гіркувато-солона вода в розташованих поблизу свердловин криницях (глибиною до 9 м) свідчить про залягання приповерхневих вод в інтервалі глибин до 10 м. Сезонні зміни їх рівня також свідчать про метеогенне походження, а також про залежність від поверхневої фільтрації (у т.ч. з р. Мертвовід) за наявності резервації вод між глинами пластів та глинистими пісками. Останні є доволі водопроникними і здатними спричинити зростання мінералізації та жорсткості глибинних вод.

Для вирішення питання щодо можливої взаємозалежності між обсягами поверхневого і річкового стоків та рівнями мінералізації поверхневих і підземних вод були виконані аналітичні узагальнення власних результатів лабораторних контролів проб води (за 2014 р.) з відповідних джерел водопостачання. Всього для сезонного (щомісячного) контролю щодо рівня мінералізації відбирали проби води з річки, ставка, криниць і свердловин. Для порівняння були використані звітні дані планового моніторингу свердловин державними лабораторіями (таблиця).

Показники мінералізації води із свердловин є типовими для всієї гідрогеологічної області тріщинних і пластово-порових вод Українського кристалічного щита на глибині 60–70 м. Типовим є і розташування водоносних горизонтів у прошарках тріщинуватих кристалічних та метаморфічних порід докембрію і продуктів їх вивітрювання з незначною товщею осадочних відкладів крейди, палеогену, неогену і антропогену. Такі товщі доволі ефективно ізолюють гранітні водоносні горизонти від впливу високомінералізованих річних вод, тому показники мінералізації води з досліджених свердловин не демонструють помітних сезонних змін.

Відповідно до довірчих інтервалів похибки методу, існуючі відмінності цих показників у сезонному розрізі є статистично недостовірними. Можливо, у довготрива-

Сезонні показники мінералізації (мг/дм^3) проб води з різних об'єктів у зоні смт Братське за 2014 р.

Тип джерела, місце розташування	За місяцями року												
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середнє за рік
Свердловина, с. Антонове	1058	1053	1061	1061	1074	1067	1065	1071	1078	1074	1087	1077	1070
Свердловина 396Г, смт Братське	812	825	972	826	828	817	918	833	825	818	815	819	820
Свердловина 309Г, с. Зелений Яр	902	908	895	883	886	890	897	891	904	911	905	902	896
Криниця, с. Антонове	2010	2047	2072	2088	1820	1808	1802	1847	2009	2057	2105	2056	1977
Криниця, с. Зелений Яр	1417	1470	1435	1489	1307	1283	1254	1311	1408	1429	1480	1470	1289
Ставок	1230	1170	1130	1308	919	1015	1087	1180	1282	1290	1304	1163	1173
р. Мертвовід	2520	2483	2608	2578	2605	2594	2660	2854	2812	2738	2709	2647	2650
Опади, мм	39,4	12,1	18,0	17,0	74,6	62,1	51,1	10,0	15,0	24,7	23,5	40,0	387,5

лому вимірі такі залежності і виправдані, але взаємозв'язок між поверхневими і підземними водами глибоких горизонтів є опосередкованим через їх резервуари між пластами порід, які «пом'якшують» зміни мінералізації.

Загальна жорсткість води з усіх чотирьох свердловин становить 10–11 мг-екв/л і має гіркувато-солонуватий присмак. Останній зумовлено значним умістом магнію (34,0 мг/л), хлоридів (163,3), сульфатів (243,6) і кальцію (183,3 мг/л). За показниками гідрохімічного складу вода свердловин, загалом, відповідає вимогам ГДК, за винятком свердловин № 1 і 2, де спостерігається незначне перевищення межі її допустимої мінералізації (1000 мг/л). Вода з криниць, ставка та р. Мертвовід за основними показниками та мінералізацією в 1,5–2,5 раза перевищує межі ГДК.

Із перелічених об'єктів найменший рівень мінералізації має вода з нижнього ставка Жидачівської балки, що цілком закономірно для відкритої водойми з глинистим дном, яка поповнюється винятково завдяки поверхневому стоку. Відповідно і динаміка мінералізації ставкової води має аналогії зі щомісячними рівнями опадів, сягаючи найнижчих показників під час дощів та максимуму — в період тривалої посухи. Стійке утримання порівняно низьких рівнів мінералізації ставкової води, навіть за різких змін рівня водного дзеркала впродовж року, свідчить про відсутність впливу на цю водойму підземних високомінералізованих вод.

Дещо менше виражена залежність і від рівня опадів показників мінералізації води з криниць, розташованих на ділянках з істотними перепадами висот (+80,1 та +116,3 м). Обидві криниці облаштовані в глинистій товщі на глибині 8–9 м. Живляться вони пластовими водами, накопиченими завдяки поверхневій фільтрації та, частково, мінералізованим водам із гранітно-осадових горизонтів. За відсутності останніх залишається не з'ясованим походження їх високої жорсткості на фоні аналогічної динаміки

сезонних змін мінералізації поверхневих і криничних вод. За всіма ознаками цілком закономірним буде твердження про змішаний (поверхнево-підземний) тип живлення обстежених криниць.

ВИСНОВКИ

Територіальне розташування смт Братське та навколишніх населених пунктів, геологічна специфіка місцевості та гідрохімічні особливості води з наявних свердловин свідчать про відсутність поверхневих та підземних джерел постачання якісної питної води, що потребує нагального пошуку альтернативних, наприклад з Вознесенського артезіанського басейну.

Достовірної взаємозалежності рівня мінералізації підземних вод із гранітних горизонтів від обсягів та гідрохімічної структури поверхнево-стокових вод долини р. Мертвовід не підтверджено.

Встановлено змішаний поверхнево-підземний тип живлення криниць, розташованих на межі антропогенових товщ глини і суглинків.

Сезонна динаміка змін мінералізації вод р. Мертвовід проявляє достовірну залежність одночасно від кількох чинників: сезонних обсягів високого рівня мінералізації надходження води з верхніх ділянок течії; сезонних обсягів метеогенного прісноводного поверхневого стоку; обсягів розрядження в межах долини гранітно-щебенистих водоносних горизонтів з глибинами залягання 35–65,5 м.

Визначення місць розташувань основних джерел та наукове обґрунтування подальших шляхів забруднення глибинних водоносних горизонтів сполуками магнію та хлоридами для всієї зони середньої течії р. Мертвовід стануть предметом наших подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Гребінь В.В.* Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В. Гребінь. — К.: Ніка-центр, 2010. — 316 с.
2. *Геродот.* Всесвітня історія. — Т. 4: Мельпомена / Геродот. — К.: Наукова думка, 1999. — 417 с.
3. Гидрогеология СССР. — Т. V: Украинская ССР / УкрНИГРИ; под ред. Ф.А. Руденко. — М.: Недра, 1971. — 614 с.
4. Подземные воды карстовых платформенных областей юга Украины / А.В. Лушик, В.И. Морозов, В.П. Мелешин. — К.: Наукова думка, 1981. — 200 с.
5. *Лобода Н.С.* Расчеты и обобщения характеристик годового стока рек Украины в условиях антропогенного влияния: монография / Н.С. Лобода. — Одесса: Экология, 2005. — 208 с.
6. Цифровая модель рельефа [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://mapexpert.com.ua
7. *Воскресенский К.П.* Норма и изменчивость годового стока рек СССР / К.П. Воскресенский. — Л.: Гидрометеоиздат, 1967. — 546 с.
8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2010 році / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Миколаївській області. — Миколаїв, 2011. — 188 с.
9. *Чумаченко Г.К.* Оцінка якості води річки Мертвовід як однієї з приток Південного Бугу / Г.К. Чумаченко, Г.Г. Трохименко // V Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні». — Миколаїв, 2013. — С. 76.

REFERENCES

1. Hrebin V.V. (2010). *Suchasnyi vodnyi rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohichnyi analiz)* [The current water regime of rivers Ukraine (landscape-hydrological analysis)]. Kyiv: Nika-tsentr Publ., 316 p. (*in Ukrainian*).
2. Herodot (1999). *Vsesvitnia istoriia: Melpomena* [World History]. Kyiv: Naukova dumka Publ., Vol. 4, 417 p. (*in Ukrainian*).
3. Rudenko F.A. (1971). *Gidrogeologiya SSR* [Hydrogeology of the USSR]. Moskva: Nedra Ukrainskaya SSR UkrNIGRI Publ., Vol. 5, 614 p. (*in Russian*).
4. Lushik A.V., Morozov V.I., Meleshin V.P. (1981). *Podzemnye vody karstovykh platformennykh olastey yuga Ukrainy* [Groundwater karstic of the platform regions of the southern Ukraine]. Kiev: Scientific thought Publ., 200 p. (*in Ukrainian*).
5. Loboda N.S. (2005). *Raschety i obobshcheniya kharakteristik godovogo stoka rek Ukrainy v usloviyakh antropogennogo vliyaniya: monografiya* [Calculations and summarizing the characteristics of an annual drain of the rivers of Ukraine in the conditions of anthropogenic influence: monograph]. Odessa: Ekologiya Publ., 208 p. (*in Ukrainian*).
6. Digital terrain model [Electronic resource], available at: http://mapexpert.com.ua/ (*in Ukrainian*).

7. Boskresenskiy K.P. (1967). *Norma i izmenchivost godovogo stoka rek SSSR* [The rate and variability of annual runoff of rivers in the USSR]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 546 p. (*in Russian*).
8. Report. *Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Mykolaivskii oblasti u 2010 rotsi* [A regional report on the state of the environment in the Mykolaiv region in 2010]. Derzhavne upravlinnia okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Mykolaivskii oblasti [State Department of Environmental Protection in the Mykolaiv region]. Mykolaiv, 2011, 188 p. (*in Ukrainian*).
9. Chumachenko H.K., Trokhymenko H.H. (2013). *Otsinka yakosti vody richky Mertvovod yak odniiei z prytok Pivdennoho Buhu* [Evaluation of water quality of the River Mertvovod as one of the tributaries of the Southern Bug]. V Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsiia «Problemy ekolohii ta enerhozberezhennia v sudnobuduvanni» [Proceedings of international scientific conference: «Problems of Environment and Energy in shipbuilding»]. Mykolaiv, p. 76 (*in Ukrainian*).

УДК 616+631.95:631.445.2/.4+633

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ Cd, Zn, Cu, Pb, Co, Ni ПО ПОЛЯРНОСТИ ИХ ДИТИЗОНАТОВ И ПОКАЗАТЕЛЮ LD_{50}

Н.О. Рыженко, В.Н. Кавецкий

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

Фітотоксичність важких металів (Cd, Cu, Pb, Zn, Co, Ni) запропоновано характеризувати за показником LD_{50}, а фізико-хімічні властивості — відповідно за величиною полярності їх дитизонатів. Виявлено тісний зв'язок між фітотоксичністю Cd, Cu, Pb, Zn, Co, Ni та полярністю їх дитизонатів. Визначення зв'язку між дипольним моментом та іншими екотоксикологічними критеріями небезпеки важких металів, такими як мобільність, біодоступність, може бути перспективним для оцінювання їх токсичності.

Ключові слова: *важкі метали, екотоксичне оцінювання, фітотоксичність, пробіт-аналіз, LD_{50}, забруднення, дипольний момент, ячмінь ярий.*

Спектр проявления токсического процесса определяется строением токсиканта [1, 2]. В работах В.Н. Кавецкого, Л.И. Бублик показана зависимость между основными физико-химическими свойствами (растворимость, персистентность, летучесть и др.) и поведением пестицидов в окружающей среде от их полярности; разработан алгоритм экстракционно-хроматографического систематического анализа разнополярных пестицидов в объектах окружающей среды [3, 4]. В цикле работ данного направления была продемонстрирована устойчивость пестицидов в почве, воде, образцах растений, тесно связанная с полярностью препаратов [3–5]. Похожей научно обоснованной модели оценки поведения других токсикантов, в т.ч. и тяжелых металлов (ТМ), в окружающей среде по их полярности не существует. Поскольку определить все соединения, в которых содержатся ионы металлов в почве, а тем более их полярность, не представляется возможным, мы предположили, что металлы одинаково влияют на полярность их соединений. Поэтому по изменению полярности, которое вызвано добавлением различных металлов к модельным соединениям, можно судить об их токсичности в экосистеме. В качестве модельного соединения выбран дифенилтиокарбазон (дитизон), так как он образует с основными металлами соединения, дипольные моменты которых определены с помощью установления зависимости величины *Rf* вещества от диэлектрической проницаемости подвижной фазы методом хроматографии в тонком слое сорбента [4, 5]. В нашей работе показана попытка установить связь между фитотоксичностью ТМ (которую оценивали с помощью показателя LD_{50}) и полярностью их дитизонатов (μ).

© Н.О. Рыженко, В.Н. Кавецкий, 2015