

НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ПРИ ОЦІНЦІ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

В. І. Кофанов, М. С. Огняник –

Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ

Рассмотрено нормативно-методическое обеспечение качества воды при оценке воздействия на окружающую среду в соответствии с новым ДСТУ 4808:2007 на гигиенические и экологические требования к качеству воды и правила выбора источников централизованного водоснабжения. Выполнена неполная эколого-геологическая оценка качества воды в первом от поверхности земли водоносном горизонте подземных вод на территории авиаремонтного завода в г. Белая Церковь. Показана целесообразность использования экологических нормативов качества подземных вод.

Regulatory and methodical guidelines for water quality at environment impact assessment were reviewed in connection with the publication of new state standard DSTU 4808:2007 as for hygienic and ecological requirements of water quality and rules for the selection of centralized water supply sources. Partial ecological-geological evaluation of water quality in the aquifer of Belaya Tzerkov aviation repair factory was performed as example. It was shown the appropriateness of ecological norms for groundwater quality usage.

Будь-який вид господарської діяльності, пов'язаний з будівництвом, реконструкцією, знесенням споруд, зміною ландшафту, покращенням навколишнього середовища, видобутком корисних копалин, повинен супроводжуватися складанням та затвердженням документа ОВНС – оцінка впливу на навколишнє середовище – згідно з ДБН А.2.2-1-2003 [1]. Якість води у природних водних об'єктах оцінюється з точки зору екології, санітарно-гігієнічного та водогосподарського підходів. Екологічні нормативи призначені для охорони водних екосистем від антропогенного навантаження, санітарно-гігієнічні – забезпечують охорону здоров'я населення, а водогосподарські нормативи забезпечують якість води для питного, рибогосподарського, промислового та сільськогосподарського водокористування.

Загальноприйнятим при визначенні стану водного середовища є проведення фізико-хімічних та біологічних досліджень, а також зіставлення одержаних результатів із нормативними рівнями припустимих значень, таких як ГДК – гранично допустима концентрація. У водній гігієнічній токсикології під ГДК розуміють максимальну концентрацію забруднюючої речовини, при якій вона не справляє прямого або опосередкованого впливу на здоров'я людини (за умов впливу на організм протягом усього життя) та не погіршує гігієнічних умов водокористування.

Розглянемо основні нормативні документи, які визначають допустимі значення (табл. 1). Основним нормативним документом, що визначає якість питної води, є ГОСТ 2874-82 [2], у якому наведено токсикологічні та органолептичні нормативи кон-

центрацій хімічних речовин (ГДК), що можуть міститися у воді або додані до неї у процесі її обробки (стовп. I). У ДСТУ ГОСТ 27384-2005 [3] при визначенні показників складу та властивостей вод (природних, питних та нормативно-очищених стічних) наведено узагальнені показники вмісту неорганічних речовин, а також речовин, які надходять у воду у процесі її обробки, та норми похибок вимірювань ($\pm\delta$, %) (стовп. II, III). Санітарні норми допустимого вмісту шкідливих речовин у воді об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового призначення встановлюються згідно з Санітарними Правилами і Нормами охорони поверхневих вод від забруднення [4] (стовп. IV). Ще одна категорія вод – вода рибогосподарського призначення – вимагає для більшості неорганічних та органічних речовин жорсткіших гранично допустимих концентрацій (стовп. VII) [5, 6]. Винятком є барій, берилій, кадмій, літій та свинець – для них рибогосподарські нормативи менш суворі, ніж питні, а для миш'яку та летких фенолів – збігаються. У роботі [7] Інститутом колоїдної хімії та хімії води у зв'язку із сучасним станом технології підготовки води та існуючими нормативними вимогами рекомендуються гранично допустимі концентрації для характеристики якості питної води, наведені у стовп. VIII.

У ст. 33 «Водного кодексу України» [8] передбачено стандартизацію й нормування в галузі використання та відтворення водних ресурсів з метою забезпечення екологічної та санітарно-гігієнічної безпеки вод шляхом установавання комплексу взаємопов'язаних нормативних документів, які визначають взаємопогоджені вимоги до об'єктів, що підлягають стандартизації та нормуванню. У

Значення нормативів якості поверхневих вод

№	Елемент, сполука	ГОСТ 2874-82 [2]	ДСТУ ГОСТ 27384–2005 [3]		СанПин 4630-88 [4]	Рибогосподарська вода [5, 6]	Рекомендація ІКХХВ [7]
		ГДК, мкг/дм ³	ГДК, мкг/дм ³	±δ,%	ГДК, мкг/дм ³ , питна вода,	ГДК, мкг/дм ³	ГДК, мкг/дм ³
		I	II	III	IV	VII	VIII
1	Алюміній (Al)	500	500	30	500	80	100
2	Барій (Ba)	-	100	30	100	2000	100
3	Берилій (Be)	0,2	0,2	50	0,2	0,3	0,2
4	Бор (B)	-	500	50	500	100	300
5	Броміди	-	200	40	200	1350	100
6	Ванадій (V)	-	-	-	100	1	-
7	Залізо загальне (Fe)	300	300	25	300	100	<300
8	Кадмій (Cd)	-	1	30	1	5	1
9	Кобальт (Co)	-	-	-	100	5	-
10	Літій (Li)	-	-	-	30	150	20
11	Марганець (Mn)	100	100	25	100	10	100
12	Миш'як (As)	50	50	30	50	50	10
13	Мідь (Cu)	1000	1000	25	1000	5	1300
14	Молибден (Mo)	250	250	25	250	1,2	70
15	Нікель (Ni)	-	100	25	100	10	20
16	Ртуть (Hg)	-	0,5	50	0,5	0,01	0,5
17	Свинець (Pb)	30	30	30	30	100	10
18	Селен (Se)	10	10	25	10	1,6	10
19	Сурма (Sb)	-	-	-	50	-	5
20	Талій (Tl)	-	-	-	0,1	-	<0,1
21	Фториди (F)	700-1500	1200-1500	15	700-1500	50	700-1500
22	Хром (III), Cr (III)	-	-	-	500	5	-
23	Хром (VI), Cr (VI)	-	50	30	50	1	50 ⁽¹⁾
24	Цинк (Zn)	5000	5000	20	1000	10	1,5
25	Ціаніди (CN)	-	35	50	100	50	35
26	Бенз(а)пірен	-	0,005	70	0,005	-	0,01
27	Бензол	-	10	50	500	500	10
28	Ксилол	-	-	-	50	50	500
29	Толуол	-	-	-	500	500	700
30	Етилбензол	-	-	-	10	1	-
31	Нафтопродукти (загальні)	-	100	50	300	50	100
32	Пестициди хлорорганічні (сума)	-	2 ⁽²⁾	40	100 ⁽²⁾	4	<0,1 ⁽³⁾
33	Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР)	-	500	30	500 ⁽⁴⁾	28 ⁽⁴⁾	50
34	Тетрахлорбензол	-	-	-	10	-	-
35	Тетрахлорвуглець	-	6	40	6	-	2
36	Тригалометани	-	200 ⁽⁵⁾	30	60 ⁽⁵⁾	5	100
37	Феноли леткі	-	250	20	1 ⁽⁶⁾	1	100
38	Хлорфеноли	-	-	-	1	0,4 ⁽⁷⁾	<1
39	Ліндан	-	2	50	20	Відсутність	-
40	2,4-Д	-	30	40	1000	100 ⁽⁸⁾	-

«-» норматив не визначено; (1) – хром загальний; (2) – сума ізомерів ДДТ; (3) – пестициди;

(4) – алкілбензолсульфонат натрію; (5) – хлороформ; (6) – фенол; (7) – п-хлорфенол; (8) – амонійна сіль 2,4-Д

ст. 37 «Водного кодексу України» вказано, що для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів та визначення комплексу водоохоронних заходів установлюється екологічний норматив якості води, який містить науково обґрунтовані значення концентрацій забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні). При цьому ступінь забрудненості водних об'єктів визначається відповідними категоріями якості води. У ст. 36 («Нормативи екологічної безпеки водокористування») «Водного кодексу України» зазначено самі нормативи. Це – ГДК забруднюючих речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення, ГДК цих речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для потреб рибного господарства, та допустимі концентрації радіоактивних речовин у водних об'єктах. У разі необхідності для водних об'єктів, які використовуються для лікувальних, оздоровчих, рекреаційних та інших цілей, можуть установлюватися більш суворі нормативи екологічної безпеки водокористування.

У 1998 р. набув чинності міжвідомчий нормативний документ «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними критеріями» [9]. У ньому вже прямо зазначено, що ця методика є основою для оцінки впливу людської діяльності на навколишнє природне середовище (ОВНС), визначення певних водоохоронних регламентів і застережень (стосовно кожного водного об'єкта окремо), для планування та здійснення водоохоронних заходів та оцінки їх ефективності. З трьох груп спеціалізованих класифікацій – за критеріями сольового складу, за трофо-сапробіологічними критеріями та критеріями вмісту специфічних речовин токсичної й радіаційної дії та рівнем токсичності – найбільш вразлива для галузі будівництва, реконструкції та знесення будівель є третя група класифікацій. Вона розподіляється на п'ять класів та сім підпорядкованих категорій. Екологічна класифікація поверхневих вод суші та естуаріїв України за ступенем забруднення згідно з цим документом наведена у табл. 2.

Інститут «УкрНДПНТВ» Держбуду України у третій редакції Посібника до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003) [10] зазначив, що екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями виконується у випадках, коли потрібно оцінювати вплив господарської діяльності на водний об'єкт як цілісну екосистему. Для цього, окрім вищезгаданої «Методики [9]», можуть бути використані опубліковані пізніше дві методичні розробки [11, 12]. Ці матеріали слід використовувати у випадках, коли для ділянки водного об'єкта в межах зони впливу господарської діяльності вже встановлено певну категорію якості, яка не може бути погіршена внаслідок цієї діяльності.

Положення «Методики» [9] послужили основою для розробки та затвердження 05.07.2007 р. національного стандарту України ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» [13], який набуває чинності з 01.01.2009 р. разом із скасуванням дії в Україні міждержавного стандарту ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора» [14]. У новому ДСТУ 4808:2007 з усіх чотирьох класифікацій джерел за якістю води перші три – придатні (прийнятні) для питного водопостачання, а четверта (посередня) – обмежено придатна. Аналіз якості джерел централізованого питного водопостачання сільського й міського населення показав, що здебільшого вони належать до 3-го класу [15]. Якщо порівняти показники екологічної якості в ДСТУ 4808:2007 з ГДК у санітарних документах, то стає ясно, що тенденція визначення якості води джерел централізованого водопостачання за екологічними параметрами наближена до оцінки якості води за рибогосподарськими ГДК.

Різниця між документами ДСТУ 4808:2007 та ГОСТ 2761-84 полягає у значному розширенні типів вод та кількості показників, що визначаються. По-перше, вона полягає в тому, що новий стандарт розглядає, окрім поверхневих вод, ще й підземні. Обидва типи води поділено на 4 класи, а в скасованому стандарті розглянуто поверхневі води, які поділено лише на 3 класи. По-друге, новий стандарт чітко вказує перелік пріоритетних забруднень та визначає екологічні нормативи та рамки коливань їх значень. У старому документі зазначені лише залізо, марганець та фториди, а про решту хімічних елементів зауважено, що їх концентрації не повинні перевищувати ГДК для води господарсько-питного та культурно-побутового призначення, тобто відсилають до значень ГДК в Санітарних Правилах і Нормах [5], які містять 1345 речовин. Як було зазначено вище, для основних токсичних елементів екологічні нормативи для вод 1-го та 2-го класів збігаються не з ГДК для води господарсько-питного призначення, а з ГДК для води рибогосподарського призначення, наведеними у [6, 7]. Цей стандарт є констатацією реального факту, що ставлення до стану поверхневих вод за ці 10 років змінилося. Воно від ідеалізованої картини, якою повинна бути питна вода, наблизилось до реального сучасного стану поверхневих вод.

У табл. 2 наведено порівняння екологічних нормативів (ЕН) з «Методики» [9] та ДСТУ 4808:2007 [13] для 15 елементів та сполук. Аналіз цих даних свідчить, що уявлення про придатність поверхневих джерел для питного водопостачання змінилося. Цифрові значення ЕН для поверхневих вод першого класу у [9] та [13] збігаються, за винятком ртуті, свинцю, хрому, нікелю та фторидів, для яких у ДСТУ

Таблиця 2

Порівняння екологічних нормативів якості поверхневих вод за методичними розробками та державним стандартом

№ №	Назва класів якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)	Класифікація якості поверхневих вод за «Методикою встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України» [11]					Класифікація якості поверхневих вод за ДСТУ 4808:2007[13]					
		I	II		III		IV	V		1 клас – відмінна, бажана якість води	2 клас – добра, прийнятна якість води	3 клас – задовільна, прийнятна якість
	Дуже чисті	2	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні				
	Назва категорій якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)	3	4	5	6	7						
		Чисті	Досить чисті	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Дуже брудні						
1	Ртуть	<0,02	0,02-0,05	0,06-0,20	0,21-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	>2,50	<0,20	0,20-0,50	0,51-2,5	>2,5
2	Кадмій	<0,1	0,1	0,2	0,3-0,5	0,6-1,5	1,6-5,0	>5,0	<0,1	0,1-0,5	0,6-5,0	>5,0
3	Мідь	<1	1	2	3-10	11-25	26-50	>50	<1	1-25	26-50	>50
4	Цинк	<10	10-15	16-20	21-50	51-100	101-200	>200	<10	10-100	101-1000	>1 000
5	Свинець	<2	2-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100	<5	5-20	21-100	> 100
6	Хром (заг.)	<2	2-3	4-5	6-10	11-25	26-50	>50	<4	4-10	11-50	>50
7	Нікель	<1	1-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100	<20	20-50	51-100	> 100
8	Миш'як	<1	1-3	4-5	6-15	16-25	26-35	>35	<1	1-10	11-50	>50
9	Залізо (заг.)	<50	50-70	76-100	101-500	501-1000	1001-1500	>2500	<50	50-100	101-1 000	> 1 000
10	Марганець	<10	10-25	26-50	51-100	101-500	501-1250	>1250	<10	10-100	101-1 000	> 1 000
11	Фториди	<100	100-125	126-150	151-200	201-500	501-1000	>1000	<700	700-1000	1001- 1500	> 1 500
12	Ціаніди	0	1-5	6-10	10-25	26-50	51-100	>100	<1	1-10	11-50	>50
13	Нафтопродукти	<10	10-25	26-50	51-100	101-200	201-300	>300	<10	10-50	51-200	>200
14	Феноли (леткі)	0	<1	1	2	3-5	6-20	>20	<1	1-10	11-50	>50
15	СПАР	0	<10	10-20	21-50	51-100	101-250	>250	<10	10-50	51-250	>250

Порівняння значень ГДК елементів та сполук у водах питного та водогосподарського призначення в нормативних документах та методи їх визначення

№	Елементи та сполуки	Значення ГДК, мкг/дм ³					Стандартні методи визначення (СМВ) наведені у ДСТУ 4808:2007 [13]					
		ДСанПІН №383 від 23.12.96 [16]	98/83/ЕС [17]	ВООЗ, 2006 [18]	СанПІН РФ 2.1.4.559-96 [19]	Проект Федерального закона о питьевом водоснабжении [20]	ГОСТ	Границя визначення, мкг/дм ³	ДСТУ ISO	Границя визначення, мкг/дм ³	МВВ	РД
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	Алюміній (Al)	200	200		500	200	18165-89	20	11885:2005	40	-	-
2	Барій (Ba)	100	-	700	100	700	-	-	11885:2005	2	-	-
3	Берилій (Be)	-	-		0,2	0,2	18294-89	0,05	-	-	-	52.24.28-86
4	Бор (B)	-	1000	500	500	500	-	-	11885:2005	5	111-12-98	52.24.41-87
5	Броміди	-	-	-	-	200	-	-	10304-1:2003	-	-	-
6	Ванадій (V)	-	-	-	-	-	-	-	11885:2005	10	114-12-98	-
7	Залізо (Fe)	300	200		300	300	4011-72	50	11885:2005 6332:2003	20	109-12-98	52.24.81-89
8	Кадмій (Cd)	СМВ	5	3	1	1	-	-	11885:2005	10	103-12-98	52.24.28-86
9	Кобальт (Co)	-	-	-	-	100	-	-	11885:2005	10	93-12-98	52.24.28-86
10	Літій (Li)	-	-	-	-	-	-	-	11885:2005	2	-	-
11	Марганець (Mn)	100	50	400	100	100	4974-72	10	11885:2005	2	90-12-98	52.24.28-86
12	Миш'як (As)	10	10	10	50	10	4152-89	10	11885:2005	80	-	118.02.28.88
13	Мідь (Cu)	1000	2000	2000	1000	1000	4388-72	2	11885:2005	10	-	52.24.28-86
14	Молібден (Mo)	-	-	70	250	250	18308-72	2,5	11885:2005	30	89-12-98	-
15	Нікель (Ni)	100	20	70	100	20	-	-	-	-	112.12.98	52.24.28-86
16	Ртуть (Hg)	СМВ	1	6	0,5	0,5	26927-86	-	-	-	081/12-4562-00	52.24.30-86
17	Свинець (Pb)	10	10	10	30	10	18293-72	0,5	11885:2005	70	106-12-98	52.24.28-86
18	Селен (Se)	10	10	10	10	10	19413-89	0,1	11885:2005	100	-	-
19	Сурма (Sb)	-	5	20	-	5	-	-	11885:2005	100	-	-
20	Талій (Tl)	СМВ	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-
21	Фториди (F)	700-1500	1500	1500	1200-1500	1200-1500	4386-88	20	10304-1:2003		94-12-98	-
22	Хром (III), Cr (III)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118.02.15.88
23	Хром (VI), Cr (VI)	СМВ	50	50	50	50	-	-	11885:2005	10	-	52.24.28-86
24	Цинк (Zn)	СМВ	-		5000	5000	18293-72	5	11885:2005	5	116-12-98	52.24.81-89
25	Ціаніди (CN)	СМВ	50	70	35	35	-	-	-	-	081/12-4556-00	-
26	Бенз(а)пірен	СМВ	0,01	0,7	-	0,01	-	-	-	-	97-12-98	-
27	Бензол	-	1	10	-	10	-	-	-	-	-	-
28	Ксилол	-	-	500	-	50	-	-	-	-	-	-
29	Толуол	-	-	700	-	500	-	-	-	-	-	-
30	Етилбензол	-	-	300	-	10	-	-	-	-	-	-
31	Нафтопродукти (загальні)	СМВ	-	-	100	100	17.1.4.01-80	-	-	-	99-12-98	-
32	Пестициди (сума)	0,1	0,5	-	2	-	-	-	-	-	-	52.24.66-88
33	(СПАР)	СМВ	-	-	500	100	-	-	-	-	081/12-4555-00	52.24.17-86
34	Тетрахлорбензол	-	-	-	-	-	-	-	6468-2002	-	-	-
35	Тетрахлорвуглець	2	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-
36	Тригалометани	60	100	-	200	60	-	-	-	-	-	-
37	Феноли леткі	СМВ	-	-	250	100	-	-	-	-	104-12-98	52.24.34-86
39	Хлорфеноли				1	1	<1					

Екологічні нормативи якості підземних вод у порівнянні з їх максимальним природним вмістом

№	Елемент	Вміст хімічних елементів у підземних водах, мкг/дм ³				
		1 клас – відмінна, бажана якість води	2 клас – добра, прийнятна якість води	3 клас – задовільна, прийня- на якість	4 клас – посередня, обмеже- но придатна, небажана якість води	Максимальні кон- центрації хімічних елементів у підземних прісних водах [21, 22]
		I	II	III	IV	V
1	Алюміній (Al)	відсутність	<500	501—2 000	>2 000	100-9000
2	Барій (Ba)	< 100	100—200	201—1 000	> 1 000	100-900
3	Берилій (Be)	<0,2	0,2—1,0	1,1—2,0	>2,0	1-9
4	Бор (B)	<200	200—500	501—1 000	> 1 000	1000-9000
5	Бромід (Br)	<10	10—25	26—100	> 100	100-900
6	Ванадій (V)	<10	10—50	51—100	> 100	1-9
7	Залізо загальне (Fe)	<300	300—1 000	1 001—2 000	>2 000	10000-90000
8	Кадмій (Cd)	<1	1—2	3—4	>4	10-90
9	Кобальт (Co)	<10	10—50	51—100	> 100	1-9
10	Літій (Li)	<10	10—20	21—30	>30	100-900
11	Марганець (Mn)	<50	50—100	101—500	>500	100-900
12	Миш'як (As)	<10	10—20	21—50	>50	10-90
13	Мідь (Cu)	<1	1—2	3	>3	10-90
14	Молибден (Mo)	<200	200—300	301—500	>500	10-90
15	Нікель (Ni)	<20	20—50	51—100	> 100	10-90
16	Ртуть (Hg)	<0,5	0,5—1,0	1,1—2,0	>2,0	1-9
17	Свинець (Pb)	<10	10—30	31—100	> 100	10-90
18	Селен (Se)	відсутність	<5	5—10	>10	10-90
19	Сурма (Sb)	<1	1—10	11—15	>15	10-90
20	Стронцій (Sr)	2000-7000	2000-7000	2000-7000	2000-7000	10000-90000
21	Талій (Tl)	відсутність	<10	10—20	>20	10-90
22	Фториди (F ⁻)	2 000—7 000	2 000—7 000	2 000—7 000	2 000—7 000	10000-90000
23	Хром (III), Cr (III)	відсутність	<0,5	0,5—1,0	>1,0	
24	Хром (VI), Cr (VI)	<700	700—1 000	1 001—1 500	> 1 500	10-90
25	Цинк (Zn)	< 100	100—200	201—500	>500	100-900

встановлені цифрові значення ЕН у середньому в 2,0 – 10 разів більші, ніж у «Методиці». «Повна відсутність» для ціанідів, летких фенолів та синтетичних поверхнево-активних речовин у «Методиці» замінена на конкретні значення у ДСТУ.

Значення ЕН поверхневих вод 4-го класу [13] майже збігаються із значеннями V-го класу [9] за винятком цинку, миш'яку і летких фенолів, значення ЕН яких більші у 1,5 – 5,0 разів у ДСТУ, і заліза, марганцю, ціанідів та загальних нафтопродуктів, значення ЕН яких у 1,5 – 2,5 раза менші, ніж у «Методиці». Третій клас «задовільної, прийнятої якості води» з ДСТУ, характерний для більшості поверхневих вод України [15], збігається за цифровими значеннями з категоріями «забруднені та брудні води» класів III та IV з «Методики». Це свідчить про нагальну потребу зменшувати антропогенне навантаження на поверхневі води України та дбати про їх чистоту та збереження для прийдешніх поколінь.

Першоосновою санітарно-гігієнічних нормативів якості питної води у ДСТУ та ДСТУ ГОСТ є санітарні правила та норми. Згідно з Державними Санітарними Правилами і Нормами «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» № 383 від 23.12.96 [16], за токсикологічними та органолептичними показниками питна вода повинна відповідати вимогам, наведеним у табл. 3 (стовп. I). Окремо треба відмітити, що значення норм для питної води у державному СанПіН'і збігаються зі значеннями ГДК у СанПіН 4630-88 (табл. 1, стовп. IV). Це і зрозуміло, бо наведені значення ґрунтуються на великому обсязі первинних токсикологічних досліджень, а визначення нових ГДК потребує значних зусиль. Якщо порівняти значення ГДК СанПіН №4630-88 та СанПіН № 383 з рекомендаціями ЄС (табл. 3, стовп. II) та ВООЗ (табл. 3, стовп. III), то видно, що вони майже збігаються або дуже близькі. У випад-

Таблиця 5

Еколого-гігієнічна оцінка якості підземної води у першому від поверхні водоносному горизонті

№	Показник вмісту речовин (концентрація у мкг/дм ³)	Емпіричні значення показників складу і відповідних їм класів якості води	Обчислення і визначення середньо-арифметичних значень класів і підкласів якості води
<i>Група VIIa – показники вмісту неорганічних речовин токсичної дії</i>			
1	Хром Cr	5,63-1;4,99-1;4,91-1;5,96-1;4,45-1;5,64;4,55-1; 5,64-1; 6,07-1; 5,42-1; 7,37-1; 3,58-1; 6,29-1;2,45-1;3,80-1;7,05-1;3,69-1;11,94-2; 831,0*-4	$\Sigma=23, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,21[1]$
2	Марганець Mn	172,34-3;128,05-3;122,79-3;204-3;70,89-2;163,51-3;10,53-1;189,02-3;149,28-3;126,63-3; 219,38-3 ;5,53-1;97,49-2;0,85-1;144,01-3;95,00-2;118,27-3;99,16-2;10,76-1	$\Sigma=45, n=19$ $x_{\text{ср}}=2,37[2(3)]^{**}$
3	Залізо Fe	202,48-1; 737,14-2 ;318,68-2;205,96-1;211,68-1;232,37-1;40,52-1;441,20-2;42,10-1;289,88-1;166,03-1;25,00-1;34,82-1;8,85-1;65,87-1;67,53-1;189,16-1;29,77-1,1,16-1	$\Sigma=22, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,16[1]$
4	Нікель Ni	0,85-1; 4,61-1 ;1,76-1;2,47-1;3,24-1;2,54-1;1,45-1;2,55-1;2,22-1;4,29-1;1,53-1;2,56-1;2,64-1;1,45-1;2,39-1;2,73-1;1,79-1;3,16-1;0,17-1	$\Sigma=19, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,00[1]$
5	Мідь Cu	0,27-1;0,44-1;0,20-1;4,15-4;0,35-1;0,18-1;0,21-1;0,17-1;0,35-1;0,35-1;0,31-1;0,35-1;0,18-1; 4,51-4 ;1,05-1;2,57-3;0,88-1;2,84-3;0,09-1	$\Sigma=29, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,53[1-2]$
6	Цинк Zn	10,38-1;14,29-1;5,81-1;18,28-1;16,51-1; 32,18-1 ;4,82-1;29,28-1;7,66-1;8,29-1;8,74-1;4,41-1;16,67-1;5,33-1;4,48-1;3,57-1;3,55-1;6,82-1;2,00-1	$\Sigma=19, n=19$ $\bar{x} = 1,00[1]$
7	Стронцій Sr	265,39-1;200,80-1;503,75-1;319,53-1;243,25-1;208,03-1;56,00-1;291,96-1;342,12-1;386,94-1; 441,25-1 ;265,97-1;239,04-1;166,97-1;191,65-1;177,94-1;61,83-1;174,94-1;98,80-1	$\Sigma=19, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,00[1]$
8	Свинець Pb	1,81-1;7,77-1;1,41-1; 8,66-1 ;2,03-1;2,56-1;3,26-1;1,28-1;6,01-1;5,96-1;5,72-1;3,59-1;2,11-1;0,98-1;1,28-1;1,21-1;0,90-1;1,43-1;0,75-1	$\Sigma=19, n=19$ $\bar{x} = 1,00[1]$
9	Кадмій Cd	0,88-1;0,97-1;1,06-2;1,17-2;2,54-3;0,97-1;2,34-2;1,75-2;1,30-2;1,75-2; 2,74-3 ;2,14-2;1,26-2;0,79-1;0,77-1;0,41-1;0,97-1;0,39-1;0,20-1	$\Sigma=31, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,63[1-2]$
10	Барій Ba	9,75-1;10,87-1;6,80-1; 16,58-1 ;7,82-1;8,23-1;3,91-1;1,47-1;7,35-1;3,91-1;7,90-1;4,88-1;3,91-1;3,37-1;31,38-1;13,73-1;24,56-1;28,49-1;4,41-1	$\Sigma=19, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,00[1]$
11	Кобальт Co	1,42-1;0,62-1;0,52-1;0,58-1;0,34-1;1,53-1; 0,39-1;0,77-1;0,20-1;0,51-1; 2,13-1 ;0,29-1; 1,53-1;0,25-1;0,25-1;0,41-1;0,77-1;1,12-1;0,14-1	$\Sigma=19, n=19$ $\bar{x} = 1,00[1]$
12	Броміди Br ⁻	15,41-2;34,03-3;23,79-2;41,11-3; 54,59-3 ; 32,42-3;30,81-3;33,37-3;27,65-3;35,58-3;47,60-3;34,51-3;43,15-3;7,14-1;35,35-3;4,49-1;20,63-2;47,33-3;28,67-3	$\Sigma=48, n=19$ $x_{\text{ср}}=2,53[2-3]$
13	Селен Se	0,15-1;0,74-1;0,60-1;0,22-1;0,28-1;0,54-1;0,34-1;0,67-1;0,34-1;0,41-1;0,80-1;0,41-1;0,47-1;0,80-1;0,67-1;0,74-1;0,28-1;0,87-1; 1,00-2	$\Sigma=20, n=19$ $x_{\text{ср}}=1,05[1]$
14	Молибден Mo	0,45-1;0,11-1;0,78-1;0,60-1;0,45-1;0,45-1;0,41-1;0,63-1;0,75-1;0,15-1;0,75-1;0,37-1;0,78-1; 0,98-1 ;0,15-1;0,53-1;0,11-1	$\Sigma=17, n=17$ $x_{\text{ср}}=1,00[1]$
Підсумкові розрахунки по групі VIIa: $\Sigma x_{\text{ср}} = 349, n = 264, x_{\text{ср}} = 1,32 [1(2)]$ $\Sigma x_{\text{нр}} = 28, n = 11, x_{\text{ср}} = 2,55 [2-3]$			
<i>Група VIIб – показники вмісту органічних речовин токсичної дії</i>			
1	Нафтопродукти загальні, вуглеводневі	2410-4;7560-4;7100-4;21150-4;4750-4; 13660-4;3110-4;593700-4;25090-4; 62530-4;9440-4;15390-4;2340-4	$\Sigma=42, n=13$ $x_{\text{ср}}=4,00[4]$
Підсумкові розрахунки по групі VIIб: $\Sigma x_{\text{ср}} = 42, n = 13, x_{\text{ср}} = 4,00 [4]$ $\Sigma x_{\text{нр}} = 42, n = 13, x_{\text{ср}} = 4,00 [4]$			
Підсумкові розрахунки по групі VII: $I_{\text{VIIср}} = (1,32 + 4,00) / 2 = 2,66 [2-3]$ $I_{\text{VIIнр}} = (2,55 + 4,00) / 2 = 3,28 [3(4)]$			

* **831,0** – напівгрубим шрифтом відмічені найгірші значення показників

** [2(3)] – клас і підклас якості води

ках різниці – це Cd (5 і 1 мкг/дм³), Cu (200 і 100 мкг/дм³), CN⁻ (50 і 10 мкг/дм³) – значення ЄС менш суворі, ніж наведені у санітарних нормах та правилах, і лише для Mn (50 і 100 мкг/дм³) та Fe (200 і 300 мкг/дм³) європейські вимоги більш суворі. У цій же таблиці наведені для порівняння нормативи якості води Російської Федерації (табл. 3, стовп. IV та V). Вони також, як і українські нормативи, мають один і той же порядок значень, який має своєю першоосовною СанПіН 4360-88 [5]. У ДСанПіН'і [16] значення ГДК регламентовані лише для 11 елементів та сполук, а для восьми інших зазначається, що вода не має містити їх у концентраціях, що визначаються стандартними методами визначень (СМВ), тобто досліджень. У новому ДСТУ для визначення токсичних компонентів рекомендуються наявні стандарти – міждержавні стандарти ГОСТ (стовп. VI), ДСТУ ISO (стовп. VIII), методики виконання вимірювань МВВ (стовп. X), керівні нормативні документи КНД та нормативні документи (РД) колишнього СРСР (стовп. XI). Можна сподіватись, що в новому ДСТУ на якість питної води будуть, напевно, наведені ті самі нормативи, що й у СанПіН'і, адже проводити повторну токсикологічну оцінку та коригувати значення ГДК, наведені у СанПіН'ах, немає сенсу.

ДСТУ 4808:2007 є майже єдиним нормативним документом, який дозволяє оцінити придатність підземних вод як джерел централізованого питного водопостачання. В табл. 4 у стовпцях I – IV наведені екологічні нормативи якості підземних вод, а у стовпці V – середні концентрації хімічних елементів у прісних підземних водах [21, 22]. Аналіз наведених даних свідчить про те, що коливання складу прісних підземних вод здебільшого збігаються з граничними величинами екологічних нормативів від 1-го до 4-го класів згідно з ДСТУ. Найбільші значення для літію, кадмію, талію та міді у 2,5 – 3,0 рази менші за максимальні концентрації у підземних прісних водах, а для молібдену та кобальту дозволені граничні значення у 5 – 10 разів перевищують середній рівень у підземних водах.

Нами зроблена спроба оцінити якість підземних вод у Білоцерківському районі на території колишнього авіаремонтного заводу та військового містечка як цілісної екосистеми та потенційного джерела централізованого питного водопостачання. Згідно з ДСТУ 4808:2007 підземні води відповідно до їх надійності розташовуються у такому порядку – міжпластові напірні води, міжпластові безнапірні води, ґрунтові води – перший від поверхні водоносний горизонт. Із 35 пріоритетних показників токсикологічної групи були визначені 14 елементів із 27 неорганічних пріоритетних показників хімічного складу води та один показник (кількість загальних вуглеводневих нафтопродуктів) із 8 органічних пріоритетних показників. Визначення неорганічних елементів у 19 свердловинах, пробурених до першого від поверхні водоносного гори-

знту, було проведено протягом 2007 року рентгенфлуоресцентним методом [23]. Визначення вмісту загальних вуглеводневих нафтопродуктів проводили за допомогою аналізатора «Мікран» [24]. У табл. 5 наведені дані складу підземних вод із свердловин та зроблена неповна еколого-гігієнічна оцінка якості води за ДСТУ 4808:2007.

Згідно із схемою, наведеною у ДСТУ, неповна еколого-гігієнічна оцінка якості води у першому від поверхні водоносному горизонті як джерелі централізованого питного водопостачання свідчить, що ця вода за середніми токсикологічними показниками хімічного складу належить до третього класу якості – перехідної від «доброї» до «задовільної», слабко забрудненої. За найгіршими показниками ця вода першого від поверхні водоносного горизонту також належить до третього класу якості – «задовільної», слабко забрудненої води з ухилом до класу «обмежено придатної», небажаної якості. Аналіз наведених даних свідчить, що накопичені за багато років експлуатації летовища та авіаремонтного заводу «лінзи» втрачених нафтопродуктів [25] достатньо різко погіршують якість підземної води, переводячи її з «задовільної», слабко забрудненої до «обмежено придатної», небажаної якості. Використання такої води для питного водопостачання потребує застосування технологічних прийомів кондиціонування. Для кондиціонування за показниками вмісту неорганічних речовин токсичної дії треба використовувати залежно від типу елементів у складі води такі технології як коагуляція – флокуляція, фільтрування, іонний обмін, застосування сильних окисників, сорбція. Для кондиціонування за показниками вмісту органічних речовин токсичної дії треба використовувати фізико-хімічне та біологічне передочищення, окиснювання з наступним фільтруванням через активоване вугілля [13].

Таким чином, проведений аналіз нормативно-методичної літератури свідчить про серйозний прорив у цій сфері, пов'язаний з появою нового ДСТУ з гігієнічними та екологічними вимогами щодо якості води та правилами вибирання джерел централізованого питного водопостачання, у якому, мабуть, уперше наведені критерії оцінки якості підземних вод як потенційних джерел централізованого водопостачання. У минуле повинна відійти практика порівняння якості підземної води із значеннями ГДК, а за орієнтир повинні братися екологічні нормативи якості води, наведені у ДСТУ 4808:2007, які дають змогу визначити набір технологічних засобів кондиціонування води з метою її використання як джерела питного водопостачання.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН А.2.2-1-2003. Державні Будівельні норми України. Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.

2. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. – М.: Госстандарт СССР, 1983. – 7 с.
3. ДСТУ ГОСТ 27384-2005. Вода. Нормы погрешностей измерений показателей состава и свойств. / Надано чинності 01.01.2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 5 с.
4. САНПин 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. – М.: Изд. Минздрава СССР, 1988. – 67 с.
5. Безопасные уровни содержания вредных веществ в окружающей среде. – Северодонецк: Изд. ГНИИТБ химических производств, 1994. – 572 с.
6. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: Изд. ВНИРО, 1999. – 304 с.
7. Гончарук В.В. Концепция выбора перечня показателей и их нормативных значений для определения гигиенических требований и контроля за качеством питьевой воды в Украине // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29, № 4. – С. 297–256.
8. Водний кодекс України, остання редакція від 01.01.2008 р.
9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 31.03.1998 р. № 44. – Київ: Символ-Т, 1988. – 28 с.
10. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2-1-2003). Третя редакція / Ін-т «УкрНДПНТВ» Держбуду України. – Харків, 2004. – 234 с.
11. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. та ін. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. – К., 2001. – 48 с.
12. Яцик А.В., Жукинський В.М., Чернявська А.П., Єзловецька І.С. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади). – К.: Оріяни, 2006. – 44 с.
13. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правил вибирання. Прийнято та надано чинності 05.07.2007. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.
14. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора. – М.: Изд-тво стандартов.– 1989. – 14 с.
15. Мешкова-Клименко Н.А., Єзловецька І.С., Вакулєнко В.Ф. Шляхи забезпечення нормативної якості питної води залежно від стану джерел централізованого водопостачання // Наукові доповіді НАН України. – 2007. – Т. 3, № 8. – С. 1–25.
16. ДСанПін «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості вод централізованого господарсько-питного водопостачання». Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23.12.1996 р. – № 383. – 9 с.
17. The Council of the European Union Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. – 18 p.
18. Guidelines for drinking-water quality. First addendum to third edition. Volume 1. Recommendations. Electronic version for the Web. World Health Organization 2006. – 493 p.
19. СанПин 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – 14 с.
20. Федеральний закон спеціального технічного регламенту на вимоги санітарно-епідеміологічної безпеки к воде, призначеної для споживання людиною, і питтєвому водоснабженню – М., 2005. – 22 с. / Приложение к журн. «Водоснабжение и санитарная техника». – 2005. – № 11.
21. Крайнов С.Р., Швець В.М. Геохимия подземных вод водохозяйственно-питьевого назначения. – М., 1987. – 237 с.
22. Шварц А.А. Экологическая гидрогеология / Учеб. пособие. – С-Пб: Изд-во С.-Петербургского университета, 1996. – 60 с.
23. Кириленко Е.К., Кофанов В.И. Применение портативного рентгено-флуоресцентного спектрометра «ELVAX» в эколого-геологических обследованиях // 36. праць та повідомлень третьої міжнародної конференції «Чистота довкілля в нашому місті» (м. Севастополь, 2–5 жовтня). – К., 2007. – С. 12–13.
24. МВВ 081/12-57-00. Поверхневі та очищені стічні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації нафтопродуктів у воді автоматичним аналізатором «Мікран».
25. Огняник Н.С., Кофанов В.И. Линзы утраченных нефтепродуктов как аккумулятор и переносчик токсичных органических веществ, тяжелых металлов и стойких органических загрязнителей // Мат-ли міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека техногенно-перевантажених регіонів та раціональне використання надр» (м. Коктебель, 4–8 червня). – К., 2007. – С. 95–96.