

УДК 574.591.5.504

С. М. СМІРНОВА, В. М. СМІРНОВ, Д. В. БАГАТЮК

м. Миколаїв

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДИ В ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА ПРИКЛАДІ МІКРОРАЙОНУ ТЕРНОВКА МІСТА МИКОЛАЄВА

Проаналізовані показники якості підземних вод мікрорайону Тернівка м. Миколаєва. Досліджено вплив вмісту хімічних речовин на якість підземної води. Розглянуті можливість використання підземних вод як джерела питної води.

Ключові слова: нецентралізоване водопостачання, питна вода, мінералізація, нітрати, хлориди.

Постановка проблеми. Вода є одним з найважливіших факторів навколишнього середовища, що впливає на всі процеси життєдіяльності організму. У водному середовищі відбуваються найважливіші фізико-хімічні процеси, пов'язані з обміном речовин в організмі: гідроліз, асиміляція, дисиміляція, дифузія, резорбція, фільтрація тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У питному водопостачанні підземні води мають значні переваги перед поверхневими, оскільки менше забруднені та характеризуються сталістю хімічних властивостей, більш захищені від зовнішніх факторів [1].

Формування режиму ґрунтових вод відбувається під значним впливом кліматичних і техногенних чинників, що визначає епізодичні сезонні та багаторічні зміни їх запасів і хімічного складу [4].

Питна вода за бактеріологічними, органолептичними показниками та вмістом хімічних речовин перебуває в межах норм питного водопостачання та відповідає вимогам Державного стандарту «Вода питна». Нормативною базою державних стандартів виступають: ГОСТ 24484-80, ГОСТ 2874-82 «Вода питна», ГОСТ 2761-84 «Джерела централізованого господарсько-питного водопостачання», СанПіН 4630-88 «Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднень». Оцінка якості ґрунтових вод, як питної води здійснюється з 01.01.2000 р. Україні згідно документу Державні санітарні правила та норми (ДСанПіН) № 383 (186/1940) «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного постачання» [2]. Документ включає 54 показника якості і контролю за якістю питної води.

Миколаївська гідрогеологічна партія проводить моніторинг підземних вод на вміст забруднюючих речовин, виявлення геохімічного стану ландшафтів питного водозабору. Миколаївська обласна СЕС (при участі районних СЕС) проводить моніторинг питної води на вміст забруднюючих речовин.

Питна вода з підземних джерел повинна відповідати наступним вимогам:

- 1) бути безпечною в епідеміологічному й радіаційному відношенні;
- 2) бути нешкідливою за хімічним складом;
- 3) мати сприятливі органолептичні властивості.

Оскільки не існує єдиного показника, який визначав би увесь комплекс характеристик води, оцінювання якості води проводиться на основі системи показників. Ці показники поділяються на фізичні, бактеріологічні, гідробіологічні та хімічні.

Матеріали і методика досліджень. Матеріалом дослідження слугують зразки експериментального матеріалу на виявлення показників якості ґрунтової води мікрорайону Тернівка м. Миколаєва. Для дослідження були відібрані проби води зі свердловин за такими адресами: вул. Слов'янська, 62; вул. Ярославська, 8; вул. Примакова, 28; вул. Фурманова, 89; пер. Торговий, 17. В якості фонові проби орієнтувалися на показники питної води з міського водопроводу.

Під час дослідження вимірювалися показники вмісту у воді: залізо, цинк, мідь, жорсткість, кольоровість, хлориди, сульфати, фосфати, нітрити, нітрати, азот амонійний, сухий залишок.

Оцінка якості води базується на системі контрольних показників за принципом порівняння. Застосовують поодинокі, опосередко-

вані та комплексні оцінки забрудненості вод питного призначення за гідрохімічними показниками. Саме комплексні оцінки дають найточнішу і найоб'єктивнішу інформацію щодо якості вод питного призначення [3].

Відповідно до **Водного кодексу України** оцінка якості води здійснюється на основі нормативів екологічної безпеки водокористування та екологічних нормативів якості води водних об'єктів [3].

Діючі нормативи оцінки якості питної води з основою екологічної безпеки водокористування дають змогу оцінити якість води, яка використовується для комунально-побутових, господарсько-питних та рибогосподарських потреб [3].

Нормативна база оцінки якості води формується на основі загальних вимог до складу та властивостей води і значень гранично допустимих концентрацій речовин у воді водних об'єктів. Загальні вимоги визначають допустимі склад та властивості води, які оцінюються за фізичними, бактеріологічними та узагальненими хімічними показниками [2].

Водні об'єкти вважають придатними для комунально-побутового та господарсько-питного водокористування, якщо одночасно виконуються такі умови:

- не порушуються загальні вимоги до складу та властивостей води для відповідної категорії водокористування;
- щодо речовин третього та четвертого класів шкідливості виконується умова

$$C \leq ГДК, \quad (1)$$

де C – концентрація речовини у водному об'єкті, г/м³;

- відносно речовин першого та другого класів шкідливості виконується умова

$$\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1, \quad (2)$$

де C_i та $ГДК_i$ – відповідно концентрація і ГДК i -ї речовини першого чи другого класу шкідливості.

Методичні основи нормування за санітарно-гігієнічними критеріями

Санітарно-гігієнічні критерії оцінки якості питної води розроблені в ДСанПіН 1996 року (затверджені Наказом МОЗ № 383 23.12.96 «Про затвердження Державних санітарних правил і норм «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання») [2].

Основним критерієм гігієнічної оцінки небезпеки забруднення питної води шкідливими хімічними речовинами є ГДК і розраховані на їх базі інтегральні показники: коефіцієнт небезпеки контрольованих речовин (K_o), коефіцієнт концентрації (K_c), інтегральний показник небезпеки ($\sum K_o(1+2)$) і сумовий показник забруднення (Z_c).

K_o розраховували як відношення фактичного рівня вмісту контрольованих речовин в питній воді (C) до (ГДК):

$$K_o = \frac{C}{ГДК}. \quad (3)$$

У розрахунку цього коефіцієнта лімітуючим показником ГДК елементів виступають санітарно-токсикологічні нормативи.

Рухливість хімічного елементу в геохімічному середовищі адекватна активації в процесах біогеохімічного кругообігу. Для оцінки небезпеки забруднення питної води за санітарно-гігієнічними критеріями (K_o , ГДК) застосовується градація: допустима, помірно небезпечна, небезпечна і надзвичайно небезпечна категорії забруднення (табл. 1) [4].

Небезпека забруднення середовища тим вище, чим вище клас небезпеки контрольованих речовин. Розроблений інтегральний показник небезпеки ($\sum K_o(1+2)$) диференціюється по ГДК елементів 1 і 2 класу небезпеки, формула розрахунку якого має вигляд:

$$\sum K_o(1+2) = \sum \frac{C}{ГДК}. \quad (4)$$

Для кількісної оцінки якості води за еколого-геохімічними показниками використаний коефіцієнт концентрації хімічного елементу (K_c), розрахований як відношення змісту елементу в дослідженій питній воді (C) до фонового змісту в питній воді регіону (C_ϕ):

$$K_c = \frac{C}{C_\phi}. \quad (5)$$

Метод нормування за сумовим показником забруднення (Z_c), характеризує інтенсивність потоків розсіяваних в процесі техногенезу елементів.

Таблиця 1

Критерії оцінки хімічного забруднення питної води [4]

Показники	Забруднення			
	Допустиме	Помірно небезпечне	Небезпечне	Надзвичайно небезпечне
Хімічні речовини, ГДК				
1-2-й клас небезпеки	1	1–5	5–10	Більш 10
3-4-й клас небезпеки	1	1–50	50–100	Більш 100
ПХЗ10				
1-2-й клас небезпеки	1	1–35	35–80	Більш 80
3-4-й клас небезпеки	10	10–500	500	Більш 500

Показник сумарного забруднення дорівнює сумі коефіцієнтів концентрації (що перевищують 1) елементів, що накопичуються в межах еколого-геохімічної аномалії [5, 6] (табл. 2):

$$Z_C = \sum_{i=1}^n K_C - (n-1); K_C > 1, \quad (6)$$

де K_C – коефіцієнт концентрації; n – число аномальних хімічних елементів, що входять до складу асоціації, що вивчається.

Таблиця 2

Шкала оцінки забруднення водних систем [6]

Рівень забруднення	Сумований коефіцієнт забруднення питної води	Якісна оцінка вмісту токсичних елементів у воді
Слабкий	Меньш 10	Слабкопідвищені відносно фону
Середній	10–30	Підвищення відносно фону епізодичні
Сильний	30–100	В декілька разів більше фону, стало перевищення за окремими елементами рівня ГДК
Дуже сильний	Більше 100	Постійна присутність багатьох елементів в концентрації більше ГДК

Гидрохімічний індекс забруднення води (ІЗВ) встановлений Госкомгидрометом СРСР [7] і належить до категорії показників, які найчастіше використовують для оцінки якості водних об'єктів. Цей індекс є типовим аддитивним коефіцієнтом і є середньою долею перевищення ГДК за строго лімітованою кількістю індивідуальних інгредієнтів:

$$ИЗВ = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i}, \quad (7)$$

де C_i – концентрація компонента (у ряду випадків – значення фізико-хімічного параметра), n – число показників, використаних для розрахунку індексу, $ПДК_i$ – встановлена величина нормативу за відповідним типом водного об'єкту.

Залежно від величини індекса забруднення води (ІЗВ) ділянки водних об'єктів підрозділяють на класи (табл. 3).

Встановлюється вимога: індекси забруднення води слід порівнювати для водних об'єктів однієї біогеохімічної провінції і схожого типу, для одного і того ж потоку (за течією, в часі, і так далі), а також з урахуванням фактичної водності поточного року.

Таблиця 3

Клас якості води в залежності від індекса забруднення води (ІЗВ) [7]

Рівень забруднення	Значення ІЗВ	Клас якості вод
Дуже чисті	до 0,2	I
Чисті	0,2–1,0	II
Помірно забрудненні	1,0–2,0	III
Забрудненні	2,0–4,0	IV
Брудні	4,0–6,0	V
Дуже брудні	6,0–10,0	VI
Надзвичайно брудні	>10,0	VII

Результати дослідження та їх обговорення.

Оцінка екологічної безпеки використання води з свердловин.

Якість підземних вод обумовлена вмістом основних хімічних речовин, що впливають на органолептичні властивості води, формують хімічний склад підземних вод. У зв'язку з цим значної уваги набуває дослідження мінливості хімічного складу підземних вод.

Основою дослідження слугують зразки експериментального матеріалу на виявлення показників якості підземної води мікрорайону Терновка м. Миколаєва. Було відібрано зразки з свердловин в мікрорайоні Тернівка за адресою: вул. Слов'янська, 62; вул. Ярославська, 8; вул. Примакова, 28; вул. Фурманова, 89; пер. Торговий, 17; вул Західна, 6.

Розглядалися наступні показники у воді: жорсткість, мінералізація, хлориди, сульфати, нітрати (табл. 4).

Аналіз вмісту хлоридів у ґрунтовій воді свідчить про забруднення води у всіх свердловинах, перевищення ГДК від 2 до 7 (табл. 4), що дає можливість однозначно констатувати про неможливість використовувати воду з свердловин у якості питної води. В той же час воду можна використовувати для побутово-господарського призначення.

Підвищений рівень мінералізації з перевищенням ГДК в 1,5–6 разів (табл. 4) свідчить про забруднення води з свердловин і неможливість використання води у якості питної. Дану воду можливо використовувати лише для господарських потреб.

Вміст жорсткості у воді з свердловин також перевищує ГДК в 1,3–6,5 разів (табл. 4), в якості питної дану воду використати не можливо. Використання води з підвищеним рівнем жорсткості для побутово-господарських

потреб має обмежений характер: можливо утворення накипу з солей в трубопроводі з наступним закупорюванням.

Оцінка стану підземних вод за санітарно-гігієнічними критеріями

Виконуючи хімічний аналіз підземних вод виявлено, що головними чинниками, які формують якісні показники води зі свердловин є вміст хлоридів, мінералізація та жорсткість. Інші показники якості знаходяться в певних варіаційних межах з незначним відхиленням.

Вміст хлоридів в підземній воді знаходиться в інтервалі меж 1000–3000 мг/л, що свідчить про перевищення ГДК в 1,8–7,7 разів (рис. 1). За даним показником підземна вода використовується в якості питної води не може. Причина тому – перевищення адаптаційного бар'єру органолептичних показників, тому що відчувається характерний присмак солі.

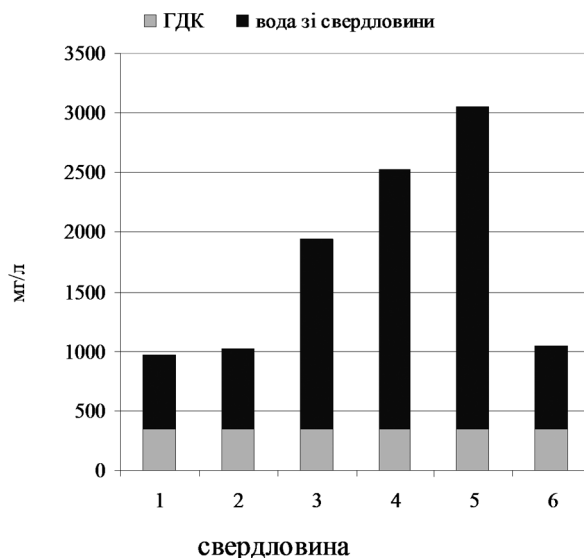


Рис. 1. Вміст хлоридів у підземній воді

В підземній воді мінералізація складає від 2500 до 7000 мг/л, що є перевищенням ГДК у 1,6–7 разів (рис. 2).

Таблиця 4

Вміст основних показників якості підземних вод

Показник	ГДК	Свердловина					
		1	2	3	4	5	6
Хлориди, мг/л	350	615,4	677	1595,2	2172,6	2698,6	692,5
Мінералізація, мг/л	1000	3327,5	1976	1585	3709	2824	6073,5
Жорсткість, мг-екв/л	7	26,5	9,1	5,1	31	21	47,5
Нітрати, мг/л	45	9,26	10,44	0,44	10,44	1,68	9,74
Сульфати, мг/л	500	352,22	104,07	356,2	152,1	784,5	984,6

Примітка: 1 – свердловина за адресою вул. Слов'янська, 62; 2 – вул. Ярославська, 8; 3 – вул. Примакова, 28; 4 – вул. Фурманова, 89; 5 – пер. Торговий, 17; 6 – вул Західна, 6.

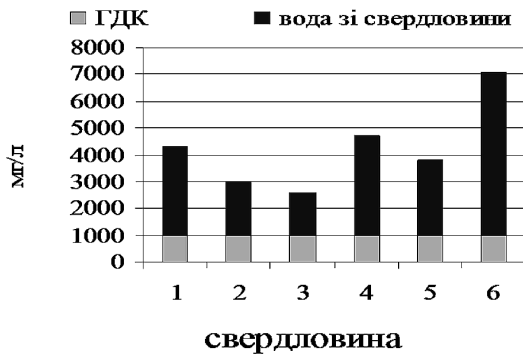


Рис. 2. Мінералізація підземних вод

Жорсткість води визначають за підвищеною кількістю солей кальцію та магнію. При дослідженні виявлено, що жорсткість підземної води в мікрорайоні Тернівка складає більше 10 мг-екв/л. Максимальний показник за вмістом виявлено в свердловині № 6 (вул Західна, 6), вона становить майже 55 мг-екв/л. Перевищення ГДК за показником жорсткості становить у 1–6,8 разів (рис. 3).

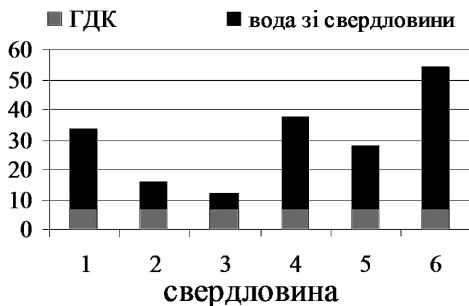


Рис. 3. Жорсткість підземних вод досліджених свердловин

Оцінка результатів досліджень підземні води за показниками хімічного складу дозволила встановити, що за рівнем забруднення підземна вода відноситься до *помірно небезпечної категорії* (табл. 1).

Оцінка стану підземних вод за еколого-геохімічними критеріями

Визначені значні варіації досліджених показників за еколого-геохімічними критеріями. У всіх пробах було виявлено перевищення ГДК за хлоридами на рівні 2–8 разів, за мінералізацією відповідно до 2–6 разів, за жорсткістю на рівні до 7 разів.

Відносно показників якості питної води спостерігається перевищення за хлоридами в інтервалі 19–85 разів, за мінералізацією визначені варіації на рівні 5–20 разів, за жорсткістю – до 10 разів.

Коефіцієнт концентрації хімічного елемента (K_c) для виявлення еколого-геохімічних аномалій, був розрахований за формулою 5 (табл. 5).

Сумований коефіцієнт забруднення, (розрахований за формулою № 6), змінюється в інтервалі від 60 до 140.

За результатами дослідження свердловини № 1 сумований коефіцієнт забруднення дорівнює 84,7. Головний вклад в формуванні показника Z_c відіграють нітрати: коефіцієнт концентрації складає 46,3. Вміст нітратів в свердловині № 1 не перевищує 45 мг/л, але в той же час порівняно з питною водою міського водопроводу дозволяє зробити висновок про перевищення в 46 разів (рис. 4).

Свердловина № 2. Сумований коефіцієнт забруднення Z_c складає 79,7. Значний вклад, що обумовлює таке зростання показника, здійснює вміст нітратів, кількість яких більше в 52 раз за фонову концентрацію (рис. 4).

Вміст хімічного елемента у воді свердловини № 3, який відіграє головну роль у формуванні сумованого коефіцієнта забруднення ($Z_c = 59,8$) є хлориди, які в 50 разів більші за фоновий показник (рис. 5).

Таблиця 5

Еколого-геохімічні показники якості підземних вод							
Показник	Питна вода, мг/л	Коефіцієнт K_c					
		1	2	3	4	5	6
Хлориди	31,92	19,3	21,2	49,9	68,1	84,5	21,7
Мінералізація	293	11,4	6,75	5,42	12,7	9,65	20,8
Жорсткість	4,48	5,92	2,03	1,14	6,92	4,69	10,6
Нітрати	0,2	46,3	52,2	2,2	52,2	8,4	48,7
Сульфати	69,4	5,8	1,5	5,13	2,19	11,3	14,9
Z_c		84,7	79,7	59,8	138,1	114,5	112,7

Примітка: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – свердловина; питна вода з міськводоканалу.

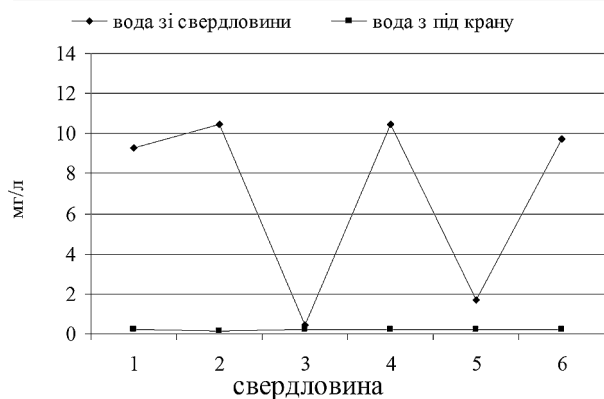


Рис. 4. Вміст нітратів у воді зі свердловин та міськводоканалу

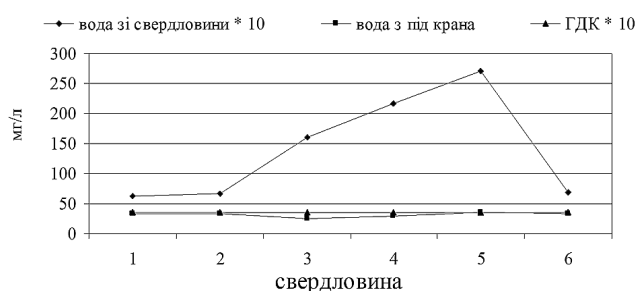


Рис. 5. Вміст хлоридів у воді зі свердловин та питної води міськводоканалу

Свердловина № 4. Вміст хлоридів (2172,6 мг/л) та нітратів (10,44 м/л) відіграють головну роль в формуванні сумованого коефіцієнта забруднення. З усіх свердловин, які розглядалися, тільки в свердловині № 4 сумований показник забруднення складає 138,1, що дозволяє її віднести до *дуже сильного рівня забруднення* (табл. 2).

В свердловині № 5, також як і в свердловині № 3, вміст іонів хлоридів є головною складовою рівня сумованого забруднення (рис. 5). Сумований коефіцієнт забруднення дорівнює 114,5, що дає підстави її віднести до *дуже сильним рівням забруднення* (табл. 2).

Вода зі свердловини № 6 за своїми показниками відрізняється від усіх поперед розглянутих джерел питного водопостачання. У формуванні сумованого коефіцієнта забруднення приймають участь усі досліджувані хімічні елементи (табл. 5). Коефіцієнт концентрації складає за жорсткістю та вмістом сульфатів більше 10, за хлоридами та мінералізацією спостерігається перевищення до 20, за нітрами – майже до 50. Сумована забрудненість з перевищенням вмісту всіх зазначених хімічних елементів дозволяє віднести воду до *дуже сильного рівня забруднення* ($Z_c = 113$).

Слід зробити висновок, що досліджена вода свердловин № 1, 2, 3 відноситься до *сильного рівня забруднення*, стале перевищення окремими елементами рівня ГДК, а вода с свердловин № 4, 5, 6 належить до *дуже сильного рівня забруднення*, що обумовлено постійним вмістом багатьох елементів з перевищенням концентрації більше ГДК (табл. 2).

Залежно від величини індекса забруднення води (ІЗВ) ділянки водних об'єктів підрозділяють на класи (табл. 3). Встановлюються вимога щодо індекса забруднення води порівняно для водних об'єктів однієї біогеохімічної провінції і схожого типу, для одного і того ж потоку (за течією, в часі і так далі), а також з урахуванням фактичної водності поточного року.

Гідрохімічний індекс забруднення розраховано за формулою 2.7, для води зі свердловин (ІЗВ змінюється від 1,7 до 5) (табл. 6).

Так вода зі свердловини № 2 відноситься до III класу якості та відповідає *помірно забрудненому рівню*, зі свердловин № 1 та № 3 вода відноситься до IV класу якості та відповідає *забрудненому рівню*. Зі свердловин № 4, 5, 6 вода відноситься до V класу якості, відповідає *брудному рівню забруднення* (табл. 3; 5).

Таблиця 6

Гідрохімічний індекс забруднення води (ІЗВ) за свердловинами

№ Свердловини	Показники	Концентрація, мг/л						Коефіцієнт небезпеки, K_o					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	Хлориди	615,4	677	1595	2172	2698	693	1,8	1,9	4,6	6,2	7,7	2
	Мінералізація	3327	1976	1585	3709	2824	6073	3,3	2	1,6	3,7	2,8	6,1
	Жорсткість	26,5	9,1	5,1	31	21	47,5	3,8	1,3	0,7	4,4	3	6,8
	ІЗВ	–	–	–	–	–	–	2,9	1,7	2,3	4,8	4,5	5

Примітка: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – свердловина; питна вода з міськводоканалу.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

1. Основним критерієм гігієнічної оцінки небезпеки забруднення питної води шкідливими хімічними речовинами є ГДК і розраховані на їх базі інтегральні показники: коефіцієнт небезпеки контрольованих речовин (K_o), коефіцієнт концентрації (K_c), інтегральний показник небезпеки ($\sum K_o(1+2)$) і сумований показник забруднення (Z_c). Для оцінки небезпеки забруднення питної води за санітарно-гігієнічними критеріями (K_o , ГДК) застосовується градація: допустима, помірно небезпечна, небезпечна і надзвичайно небезпечна категорії забруднення.

2. Вміст хлоридів, мінералізації, жорсткість в свердловинах свідчить про забруднення води, наявне перевищення ГДК, що не дає можливість використовувати воду зі свердловин у якості питної води. В той же час воду можливо використовувати для побутово-господарського призначення.

3. Вода свердловин № 1, 2, 3 відноситься до *сильного рівня забруднення*, стає перевищення за окремими елементами рівня ГДК, а вода зі свердловин № 4, 5, 6 належить до *дуже сильного рівня забруднення*, що обумовлено присутністю багатьох елементів в концентрації більше ГДК.

4. Вода зі свердловини № 2 відноситься до III класу якості відповідно до *помірно забрудненого рівня*, зі свердловинах № 1 та № 3 вода відноситься до IV класу якості відповід-

но *забрудненого рівня*. До *брудної води* за рівнями забруднення відноситься вода з свердловин № 4, 5, 6 V класу якості.

5. Оцінка результатів досліджень підземної води за показниками нешкідливості її хімічного складу виявило, що вода відноситься до *помірно небезпечної категорії*.

Список використаних джерел

1. Приймак А. В. Екологічна ситуація на Україні і її моніторинг: аналіз і перспективи / А. В. Приймак. — К.: Наука, 2000. — 44 с.
2. Вода питна, гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання. ДСанПіН. Затв. МОЗ України 23.12.1996 р. № 383.
3. Статті 58-60 Водного кодексу України. Кодекс введено в дію з дня опублікування - 13 червня 1995 року (згідно з Постановою Верховної Ради України від 6 червня 1995 року N 214/95-ВР).
4. Нормы и критерии оценки загрязненности водных объектов Санкт-Петербурга: Региональный норматив — [утв. Главным государственным санитарным врачом по Санкт-Петербургу 17.06.1996 и Председателем комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Санкт-Петербурга и Ленинградской области 22.07.1996]. — С-Пб, 1996. — 11 с.
5. Саєт Ю. Е. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Саєт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин. — М.: Недра, 1990. — 333 с.
6. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия - [утв. Приказом Минприроды РФ от 30 ноября 1992 г.]. — 51 с.
7. Капранов С. В. Прогнозирование качества питьевой воды централизованного водоснабжения в процессе осуществления социально-гигиенического мониторинга (СГМ) / С. В. Капранов, Ю. С. Маркитан, В. А. Емельянов, Г. Г. Кривуца // Вода і водоочисні технології: науково-практичний журнал. — Київ, 2008. — № 5. — С. 32—40.

SMIRNOVA S. M., SMIRNOV V. N., BAGATYUK D. V.
Mykolaiv

EVALUATION OF USE OF UNDERGROUND WATER SOURCES AS A DRINKING WATER FOR EXAMPLE MICROREGION TERNOVKA OF MYKOLAIV

Investigation of groundwater quality drinking water is an urgent problem nowadays due to the increase of anthropogenic impact on the environment. Research materials serve the experimental material groundwater Ternivka county of Mykolaiv. The results suggest the impossibility of using underground water as drinking.

Keywords: no centralized tap water supply, drinking water, mineralization, nitrates, chlorides.

СМИРНОВА С. М., СМІРНОВ В. Н., БАГАТЮК Д. В.
г. Николаев

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДЫ В КАЧЕСТВЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ МИКРОРАЙОНА ТЕРНОВКА ГОРОДА НИКОЛАЕВА

Проанализированы показатели качества подземных вод микрорайона Терновка г. Николаева. Исследовано влияние содержания химических веществ на качество подземных вод. Рассмотрена возможность использования подземных вод в качестве источников питьевой воды.

Ключевые слова: нецентрализованное водоснабжения, питьевая вода, минерализация, нитраты, хлориды.

Стаття надійшла до редколегії 07.04.2014