

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ВОДИ ДЖЕРЕЛ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ

В статті розглянуто показники якості питної води джерел централізованого водопостачання населених пунктів Житомирського району. Оцінено їх відповідність діючим в Україні нормативам якості води для питного використання

Постановка проблеми

Серед основних напрямків національної екологічної політики, спрямованих на поліпшення стану навколишнього природного середовища в Україні, пріоритетне значення слід надавати захисту здоров'я населення від антропогенного навантаження шляхом вирішення ряду завдань, зокрема, забезпечення якості питної води у відповідності до Євростандартів, та оцінка і послідовне зниження екологічних ризиків для населення.

Водне господарство будь-якої країни є одним з найважливіших факторів, які забезпечують нормальне функціонування економіки, задоволення соціальних, культурно-естетичних та гігієнічних потреб людини [3,5,6].

Аналіз останніх досліджень

У більшості регіонів України на сучасному етапі однією з найгостріших проблем є матеріально-технічний стан житлово-комунального господарства і, особливо, такої його галузі як водопостачання [3].

За даними ВОЗ, щороку біля 25% населення світу піддається ризику захворювань в результаті споживання неякісної питної води [6].

При інфекційній захворюваності відносно легко можна встановити зв'язок захворювань з якістю питної води, в той час, коли неінфекційну захворюваність, пов'язану з вживанням води незадовільної якості за хімічним складом, встановити досить складно [6].

Законом України «Про питну воду та питне водопостачання» передбачено державний захист прав споживачів у забезпеченні кожної людини питною водою нормативної якості, а також кожному споживачеві гарантується право вільного доступу до інформації про якість питної води. На жаль, у більшості регіонів України практично неможливо забезпечити населення водою гарантованої якості, що пов'язано, в першу чергу, з незадовільним екологічним станом поверхневих водоем та підземних вододжерел [8,10].

Об'єкти та методика досліджень

В ході дослідження нами поставлено за мету виконання ряду завдань: аналіз сучасного стану якості води централізованих систем водопостачання Житомирського району; виявлення основних факторів, які впливають на формування органолептичних та фізико-хімічних показників якості води; визначити ефективність водоочисних систем водопроводів.

Об'єкт дослідження – формування якості води централізованих систем водопостачання.

В процесі дослідження охоплено 14 населених пунктів Житомирського району.

Відбір, зберігання, транспортування проб води, а також органолептичні, санітарно-хімічні показники якості визначали згідно із затвердженими методиками, визначених у збірнику стандартів «Вода питъевая. Методы анализа» [7]. Показники якості води оцінювали у відповідності до ГОСТу 2874-82[9].

Ефективність очистки водоочисних споруд розраховували за формулою [1]:

$$P = \frac{C_{\text{н0}} - \tilde{N}_{\text{ає0}}}{\tilde{N}_{\text{н0}}} \times 100,$$

де P – ефект очистки (%); $C_{\text{ст}}$ – концентрація речовини у воді, що подається на очистку (мг/л); $C_{\text{вих}}$ – концентрація речовини у вихідній воді (мг/л).

Результати дослідження

Житомирський район характеризується досить розгалуженою системою питного водопостачання. Централізоване водопостачання сільських селітебних територій здійснюється за рахунок підземних вододжерел. В районі функціонує 1 міжрайонний, 5 відомчих та 17 сільських водопроводів (СВ), водозабір яких здійснюється з 60 артсвердловин. Динаміка якості води сільських водопроводів впродовж 2007–2009 рр. наведена на рис. 1.

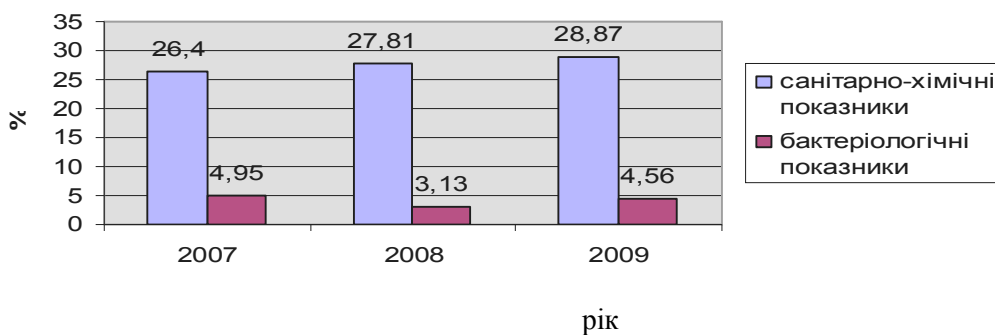


Рис.1. Питова вага проб води сільських водопроводів, що не відповідають вимогам санітарних норм за санітарно-хімічними та бактеріологічними показниками

Вода СВ має певні особливості і залежить, в першу чергу, від якості води, яка живить відповідне джерело. Отримані результати характеристик якості води СВ свідчать про значну просторову варіацію таких показників: азот нітратів, азот нітритів, азот аміаку, залізо загальне, хлориди, сульфати.

Основними контамінантами, які формують незадовільний якісний стан води СВ, є залізо загальне та нітрати. Питома вага досліджених проб, що не відповідають нормативам, за даними показниками становить 38,14 % та 13,4 %, відповідно. 22,42 % проб дослідженої води характеризуються підвищеною жорсткістю та лужністю (n=388).

Найвищі показники загальної жорсткості виявлені у водопроводах сіл Сінгури (9–15,6 мг-екв/дм³), Троянів (8,4–15,8 мг-екв/дм³), Ліщин (7–8,5 мг-екв/дм³), Вертокіївка (7,4–8 мг-екв/дм³).

Загальна жорсткість води обумовлена вмістом солей жорсткості, переважно наявністю у воді кальцію та магнію, які знаходяться у вигляді гідрокарбонатів, карбонатів, хлоридів, сульфатів та інших солей.

Дуже жорстка вода (понад 10 мг-екв/дм³) має неприємний смак. Солі жорсткості порушують всмоктування жирів у кишечнику, сприяють ускладненню уролітіазної хвороби, є причиною дерматитів, спричиняють диспепсичні явища [1,2].

Одним з основних чинників формування якості води є ендемічні геохімічні особливості регіону. Підземні води Житомирщини характеризуються високим вмістом заліза [3]. В підземних водах залізо зустрічається, головним чином, у вигляді гідрокарбонату – Fe(HCO₃)₂. Високий вміст заліза погіршує органолептичні властивості води і призводить до посиленого розмноження залізистих мікроорганізмів у водопровідних трубах [1]. Аналіз отриманих даних свідчить про значні концентрації заліза загального у воді водопровідних мереж сіл Черемошне, Глибочиця, Висока Піч, Головенка, Вертокіївка, Ліщин, Садки. Динаміка вмісту заліза загального у воді водопровідних мереж наведена на рис.2.

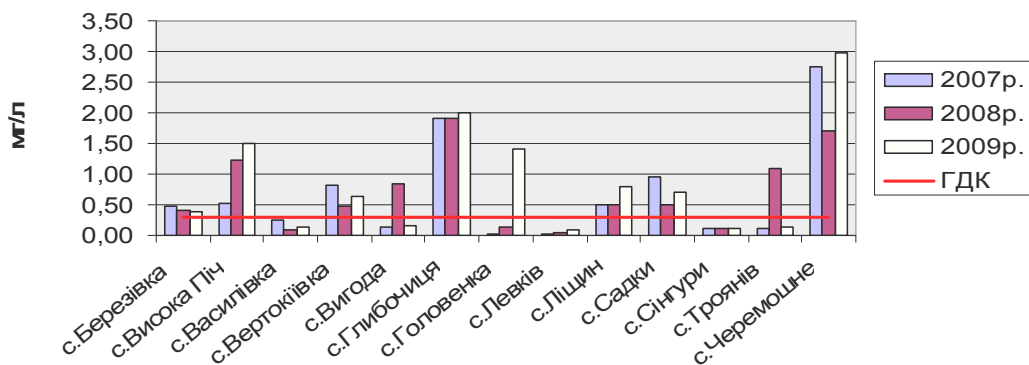


Рис.2. Середні концентрації заліза загального у воді водопровідних мереж Житомирського району

З огляду на принципи гігієнічних нормувань, гранично допустима концентрація заліза загального у воді господарсько-питного призначення лімітується за органолептичною ознакою, а тому зазначений контамінант у виявлених концентраціях не проявляє токсичної дії на організм людини. Добова потреба заліза для людини становить 18–23 мг/добу [2].

Наявність нітратів у воді водопроводів свідчить про антропогенне забруднення водоносного горизонту нітрогенними сполуками. В зв'язку з чим вивчення його природи та динаміки є однією з найскладніших проблем. Середні концентрації вмісту нітратів у воді СВ наведено на рис.3.

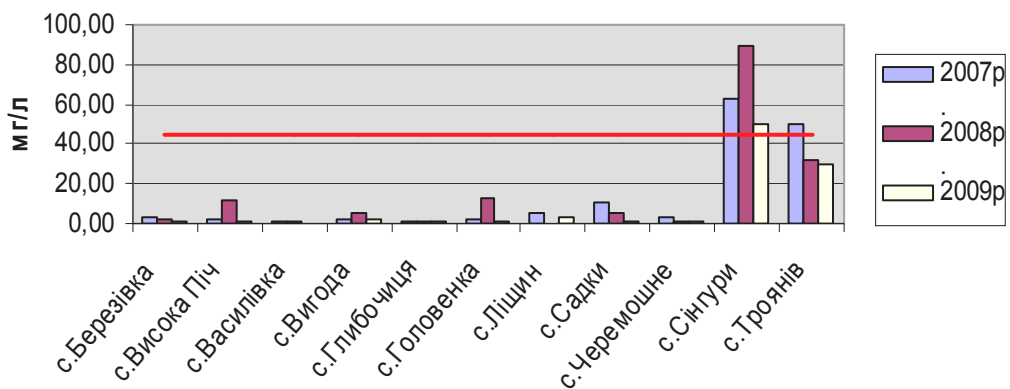


Рис.3. Середні концентрації нітратів у воді водопровідних мереж сільських водопроводів Житомирського району

Аналізуючи якість води артезианської та водорозподільної мережі можна констатувати, що найбільш забрудненим нітрогенними сполуками є водоносний горизонт сіл Сінгури та Троянів.

Підвищений вміст нітратів, в залежності від місця відбору проб води коливався в межах 48,42 - 181,2 мг/л, що перевищує нормативний показник у 1,08 - 4,03 рази. Питома вага проб води, що перевищують ГДК нітратів у СВ с. Сінгури становить 71,05 % та 59,26 % у с. Троянів. Середня концентрація нітратів у водорозподільній мережі сіл Сінгури та Троянів становить, відповідно, 63,28 та 41,08 мг/л.

Нітрати, надходячи до травного каналу з водою, під впливом кишкової мікрофлори відновлюються в нітрити. Останні потрапляють у кров і блокують гемоглобін шляхом утворення метгемоглобіну (M_tHb), що не здатний вступати в зворотну реакцію з киснем і переносити його [1,2,4].

Якість води водорозподільних мереж певною мірою залежить від ефективності водоочисних систем та технології водопідготовки. Отримані дані дозволяють зробити висновок, що найефективніше працюють водоочисні споруди водопроводів сіл Василівка та Сінгури. Аналіз даних ефективності очистки на водопроводі с. Троянів свідчить про те, що вода подається населенню без очистки ($P = 0$), за винятком заліза загального ($P = 85,59\%$).

На усіх наявних очисних спорудах найефективніше відбувається очистка води від сполук заліза. Ефект очистки коливається в межах 30,51–95,54 %. Зазначений показник найвищий на водопроводі с. Сінгури. Ефективність водоочисних споруд наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Ефективність водоочисних споруд сільських водопроводів, %

Населений пункт	Прозорість	рН	Азот			Жорсткість	Лужність	Хлориди	Сульфати	Залізо
			аміаку	нітритів	нітратів					
Березівка	-2,36	1,67	23,29	0	-40,35	18,66	2,44	1,93	5,67	74,13
В. Піч	-6,8	0,82	7,58	20,27	17,74	13,52	2,72	5,28	-0,29	30,51
Василівка	-1,72	1,86	76,43	36,96	35,71	4,52	6,97	1,48	12,67	49,1
Вигода	1,61	-0,76	0	-8,33	31,88	8,72	10,78	5,94	-5,58	51,24
Головенка	0	-0,76	0	0	20,4	5,77	4	-3,13	0	34,25
Садки	-7,89	0,54	68,95	66,92	-24,89	-2,93	-0,89	10,14	3,43	53,74
Сінгури	-7,14	0,78	86,67	0	50,31	9,8	12	-25	-33	95,54
Троянів	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85,59

Ефект очистки води артсвердловин за азотом нітратів найвищий у водопроводі с. Сінгури і становить 50,31 %. На водопроводах сіл Садки та Березівка очисні споруди працюють неефективно і, при певних умовах, можуть ініціювати нітратне забруднення води водопроводів.

Якість води артсвердловин та водопровідних мереж може істотно відрізнятися навіть в межах одного і того ж населеного пункту, що обумовлюється показниками санітарно-технічного стану водопровідних мереж. Аналіз якості води водопровідних мереж та джерел водопостачання після відповідної обробки наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняння якості води водопровідних мереж та джерел водопостачання

Населений пункт	Азот			Жорсткість	Лужність	Хлориди	Сульфати	Залізо
	аміаку	нітригів	нітратів					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Березівка	0,16	0,003	4,57	3,16	2,81	11,46	16,12	0,9
	0,09	0,003	2,07	3,1	2,91	12,89	17,4	0,4
В. Піч	0,17	0,006	1,07	3,98	3,7	16	16,12	0,77
	0,21	0,007	4,43	4,56	4,1	26,82	33,34	0,94
Василівка	0,05	0,004	0,4	3,1	2,7	8,75	26,86	0,03
	0,08	0,004	1,25	4,11	3,84	9,64	13,13	0,13
Вигода	0,11	0,003	3,23	4,2	3,5	6,65	11,41	0,52
	0,14	0,004	3,311	4,48	4,09	7,19	10,94	0,42

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Головенка	0,08	0,003	1,6	4,9	4,8	16,5	8,8	0,13
	0,07	0,003	4,58	5,03	4,53	14,62	18,28	0,53
Садки	0,08	0,004	8,26	4,4	4,2	7,74	17,46	0,73
	0,13	0,005	5,69	3,97	3,72	7,61	12,22	0,67
Сінгури	0,08	0,003	90	4,6	4,4	10,5	15	0,28
	0,1	0,009	63,27	12,59	11,94	69,29	81,67	0,11
Троянів	0,08	0,003	56	6,1	6	46	13,3	0,16
	0,13	0,004	41,08	10,73	10,07	71,26	85,45	0,3

*у чисельнику – середнє значення джерел питного водопостачання

у знаменнику – середнє значення показника у водопровідній мережі

Аналіз отриманих даних свідчить, що у воді водопроводів с. В. Піч, Головенка, Троянів середня концентрація заліза загального перевищує вихідну концентрацію артсвердловин після відповідної обробки. Висока варіабельність даного показника характерна для водопроводів сіл Головенка та Троянів і становить відповідно 85,71 і 43,04%. Отримані характеристики варіабельності свідчать про вторинне забруднення води водопровідних мереж сполуками заліза, що можна пояснити високою зношеністю матеріалів та інтенсифікацією діяльності залізобактерій, що призводить до зменшення просвіту водопровідних труб, корозії металів, а при відриванні відкладень від стінок значно підвищує концентрацію заліза у воді [1].

Висновки та перспективи подальших досліджень

Якість води сільських водопроводів Житомирського району певною мірою консервативна відносно розподілу основних контамінантів у воді господарсько-питного призначення. Проведені нами дослідження дають підстави стверджувати, що основними показниками, які формують незадовільний якісний стан сільських водопроводів досліджуваного регіону, є залізо загальне, азот нітратів, загальна жорсткість та лужність.

В ході дослідження виявлено максимальне забруднення води господарсько-питного призначення у водопроводах сіл Сінгури та Троянів. Вода зазначених населених пунктів не відповідає встановленим нормативам за вмістом нітратів, які перевищують гранично допустиму концентрацію в 1,08–4,03 рази і характеризується підвищеною лужністю та дуже високою жорсткістю, є потенційною небезпекою для здоров'я населення.

Отримані дані свідчать про підвищені концентрації заліза загального у воді водопровідних мереж сіл Черемошне, Глибочиця, Висока Піч, Головенка, Вертокіївка, Ліщин, Садки.

Аналізуючи якість води артезіанських свердловин, можна стверджувати, що найбільш забрудненим нітрогенними сполуками є водоносний горизонт сіл Сінгури та Троянів, вода яких характеризується також дуже високою жорсткістю. Концентрація заліза загального у водоносних горизонтах коливалась в межах 0,03–6,28 мг/л.

Водоочисні споруди сільських водопроводів відіграють суттєву роль у формуванні якості води. Найефективніше працюють водоочисні споруди водопроводів сіл Василівка та Сінгури. Аналіз даних ефективності очистки на водопроводі с. Троянів свідчить про те, що вода подається населенню без очистки, за винятком заліза загального.

Оцінка якості води водопровідних мереж та джерел водопостачання свідчить про вторинне забруднення води водопровідних мереж сполуками заліза сіл В. Піч, Головенка. Не дивлячись на значну ефективність водоочистки на водопроводі с. Сінгури, концентрації нітратів у водопровідній воді залишаються найвищими. Незважаючи на підвищені концентрації нітратів у водопровідній мережі с.Троянів, вода населенню подається без відповідної очистки, що є порушенням Законів України «Про питну воду та питне водопостачання» та «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя України».

Література

-
1. Руководство к практическим занятиям по коммунальной гигиене. / Габович Р.Д., Гончарук Е.И., Рудейко В.А., Циприян В.И. – М., 1977. – 496 с.
 2. Комунальна гігієна: підручник / Гончарук Є. Г. – К.: Медицина, 2004.– 560 с.
 3. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини: монографія / Карпов В.І., Сіренький С.П., Данилко В.К. [та ін.]; під заг. ред. П.П. Михайленка. – Житомир, 2001. – 320 с.

4. Опополь Н.И. Нитраты (гигиенические аспекты проблемы) / Н.И. Опополь, Е.В. Добрянская. – Кишинев: Штиица, 1986. – 125 с.
 5. Пріоритетні напрямки розвитку гігієнічної науки в Україні: матеріали XIII з'їзду гігієністів України /Ю.І. Кундієв, Є.Г. Гончарук, Ю.С. Каган // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. – К.: ТОВ Агентство Україна, 2006. – С. 13–17.
 6. Про стан питного водопостачання та якість питної води в Україні / Центральна санітарно-епідеміологічна станція МОЗ України; Головне санітарно-епідеміологічне управління МОЗ України. – К.: Медицина, 2002. – 25 с.
 7. Шалаева В.Н. Вода питьевая: методы анализа / Шалаева В.Н. Сборник стандартов. Москва, 1984. – 240 с.
 8. Яцик А.В. Водне господарство в Україні. / Яцик А.В., Хорева В.М., К.: «Генеза», 2000.- 456с.
 9. ГОСТ 2874-82. «ВОДА ПИТЬЕВАЯ» Гигиенические требования и контроль за качеством. / Издательство стандартов. М., 1992. – 221 с.
 10. Про питну воду та питне водопостачання: закон України від 10.01.2002 № 2918 - III – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>
-
-