

ЯКІСТЬ ВОДИ ДЖЕРЕЛ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Герасимчук Л.О., Валерко Р.А.
Поліський національний університет
бульв. Старий, 7, 10008, м. Житомир
gerasim4uk@ukr.net, valerko_ruslana@ukr.net

За відсутності централізованого водопостачання мешканці сільських населених пунктів для забезпечення питних потреб користуються водою нецентралізованих джерел водопостачання, часто не замислюючись про її якість. Проведена оцінка якості води 72 джерел нецентралізованого водопостачання, що розташовані на території Житомирського району та використовуються мешканцями сільських територій як альтернатива централізованому водопостачанню для забезпечення власних питних потреб. Оцінку якості води здійснювали на підставі санітарно-хімічних показників, таких як: водневий показник, залізо загальне, жорсткість загальна, нітрити, нітрати, амоній. Встановлення фактів перевищення санітарних норм визначали шляхом порівняння отриманих значень вмісту окремих показників із рівнями, наведеними у ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Визначення класів якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання здійснювали відповідно до ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання». Встановлено, що аналізовані фізико-хімічні показники якості води не відповідали нормам у 17,1% проб (за рівнем рН – у 19,4% проб, вмістом заліза загального – у 4,2%, рівнем загальної жорсткості – 27,8%), а серед токсикологічних показників найбільші відхилення від норми зафіксовані для нітратів – 63,9%. Визначено, що 2,8% обстежених джерел мали відмінну якість води (I клас), 72,2% – воду прийнятної якості (II клас) і 25% – воду задовільної якості. Найбільший вплив на формування якості води джерел нецентралізованого водопостачання мають нітрати, що спричиняють підвищений рівень неканцерогенного ризику для здоров'я людини. Незважаючи на те, що вода джерел нецентралізованого водопостачання має прийнятну якість, вона є непридатною для систематичного вживання через надмірний вміст нітратів. *Ключові слова:* колодязі, санітарно-хімічні показники якості, вміст нітратів, лімітуючий показник, санітарні норми, клас якості.

Water quality from the sources of non-centralized water supply on the territory of rural settlements of Zhytomyr region
Herasymchuk L., Valerko R.

In the absence of centralized water supply, rural residents use water from the sources of non-centralized water supply to meet their drinking needs, often without thinking about its quality. The water quality from 72 sources of non-centralized water supply, which are located in Zhytomyr rayon and used by rural residents for drinking purposes as an alternative to centralized water supply has been assessed. The assessment of water quality was carried on the basis of sanitary and chemical indicators, such as: hydrogen index, iron total, total water hardness, nitrites, nitrates, and ammonium. Establishment of the facts of exceeding sanitary norms was determined by comparing the obtained content values with the levels given in the DSaNPiN (State Sanitary Regulations and Standards) 2.2.4-171-10 "Hygienic Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption". Determination of drinking water quality classes from the sources of non-centralized water supply was carried out in accordance with DSTU (National Standards of Ukraine) 4808:2007 "Sources of Centralized Drinking Water Supply. Hygienic and Environmental Requirements for Water Quality and Withdrawal Rules". It has been found out that 17.1% of water samples did not conform to the standards (hydrogen index – 19.4%, iron total content – 4.2%, total water hardness level – 27.8%) and as for the toxicological indicators the greatest deviations from the norm were observed for nitrates – 63.9%. 2.8% of the examined sources had excellent water quality (class I), 72.2% – acceptable water quality water (class II) and 25% – satisfactory water quality has been determined. Nitrates contribute the most to the formation of water quality from the sources of non-centralized water supply; they create an increased level of non-carcinogenic risk to human health. Despite the fact that the water from the investigated sources of non-centralized water supply is of acceptable quality, it is impotable for systematic use due to the excessive nitrate content. *Key words:* wells, sanitary and chemical indicators of quality, nitrate content, limiting index, sanitary standards, degree of quality.

Постановка проблеми. Забезпечення населення якісною та безпечною для здоров'я людини питною водою регламентується законодавчими актами України, основними з яких є Закони України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10 січня 2002 р. № 2918-III, «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 р. № 4004-XII та Загальнодержавна цільова програма «Питна вода України» на 2011–2020 рр. від 03 березня 2005 р. № 2455-IV.

Якісна питна вода має важливе значення для підтримки здорового населення. За даними ВООЗ, майже 1 млрд осіб позбавлені доступу до поліпшеного водопостачання. Відповідно до «водної» цілі сталого розвитку України (ЦСР 6) всеохоплюючий і рівний доступ до безпечної та економічно доступної питної води для всіх має бути досягнутий до 2030 р.

Актуальність дослідження. Значна диспропорція між міським і сільським населенням у забезпеченні централізованим водопостачанням і доступі

до якісної питної води зумовлюють актуальність досліджень саме на сільських селітебних територіях. За даними Державної служби статистики України, у 2019 р. обладнано водопроводом 78,2% площі житлових приміщень у містах і 38,3% у сільській місцевості (у 2018 р. ці показники становили 78,1 та 37,4% відповідно, у 2017 р. – 78 і 36,6% відповідно) [1]. Централізоване водопостачання у 2019 р. було відсутнє у 4 містах із 406, 60 смт із 683 та 19 059 сіл із 26 076. Що стосується Житомирської області, то централізоване водопостачання присутнє у всіх містах (забезпечено 64,5% населення), у 38 смт із 43 (забезпечено 42,3% населення) й у 125 селах із 1 613 (забезпечено 14,3% населення) [2]. За відсутності централізованого водопостачання мешканці сільських населених пунктів для забезпечення питних потреб користуються водою з нецентралізованих джерел водопостачання, часто не замислюючись про її якість. Така вода є забрудненою за низкою показників, особливо за вмістом нітратів [3–6]. Враховуючи викладене, дослідження стосовно оцінки якості води джерел нецентралізованого водопостачання, які розташовані у сільських населених пунктах, є актуальними та потребують розгляду.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження виконувалися в рамках науково-дослідної роботи «Еколого-соціальна оцінка стану сільських селітебних територій у контексті сталого розвитку» (державний реєстраційний № 0120U104233) та можуть бути використані представниками сільських, селищних рад та об'єднаних територіальних громад при затвердженні програм з охорони навколишнього природного середовища та заходів щодо покращення якості води та водопостачання в сільських населених пунктах, а також для інформування місцевих жителів про стан довкілля сільських територій Житомирської області.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначення якості води привертає увагу багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених. Джерела нецентралізованого водопостачання мають важливе значення для забезпечення водою сільського населення [7]. Низька екологічна культура сільського населення, внаслідок якої має місце безконтрольне використання добрив, засобів захисту рослин, велика кількість стічних вод зумовлює мікробіологічне та хімічне забруднення джерел [3–6, 8–10]. Основними забруднювачами води джерел нецентралізованого водопостачання є мікроорганізми, органічні речовини та важкі метали [11; 12]. Особливе занепокоєння викликає забруднення води нітратами [3–6]. Характеризуючись збагаченістю токсичними елементами, вода має незадовільну якість, стає непридатною для пиття, а потенційні загрози здоров'ю людей від її споживання стають значною екологічною проблемою.

Відповідальність за управління водними ресурсами джерел нецентралізованого водопостачання покладається на їхніх власників [7], у яких часто виникають ілюзії щодо їх контролю та якості води та які недооцінюють ризики забруднення [13]. Сприйняття якості води у джерелах нецентралізованого водопостачання є важливим для впливу на прийняття рішень і заходів щодо її покращення та запобігання забрудненню [7; 10], проте такі рішення та заходи повинні впроваджуватися не лише на індивідуальному рівні, а й на рівні сільських, селищних рад та об'єднаних територіальних громад [14].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття, та новизна досліджень. Відсутність комплексних досліджень якості води джерел нецентралізованого водопостачання на території сільських населених пунктів аграрних регіонів і неприділення достатньої уваги дослідників питанням її якості зумовлюють необхідність проведення досліджень у цьому напрямі.

Методологічне значення. Дослідження проводилися на території Житомирського району. Всього було обстежено 72 джерела нецентралізованого водопостачання, що розташовані в центральній частині та на околицях сіл Вертокиївка, Головенка, Кодня, Зарічани, Миролюбівка, Озерянка, Пряжів, Рудня-Городище, Сінгури, Троянів, Ліщин, Лука, Піски, Станишівка, Туровець, Березина, Гадзинка, Глибочиця, Левків, Вереси, Кам'янка, Олівка, Глибочок, Дениші, Висока Піч, Заможне, Покостівка, Тетерівка, Барашівка, Березівка, Василівка, Іванівка, Садки, Черемошне, а також селищ міського типу Новогуївинське й Озерне Житомирського району. Ці джерела користуються особливою популярністю у місцевого населення і використовуються як альтернатива централізованому водопостачанню.

Аналітичні дослідження якості води проводили на базі атестованої вимірювальної лабораторії навчально-наукового центру екології й охорони навколишнього середовища Поліського національного університету за загальноприйнятими методиками: рН водне – потенціометрично; твердість загальна – згідно з ГОСТ 4151-72, загальне залізо – за КНД-211.1.4.040-95, вміст нітрат-іонів – згідно з ГОСТом 18826-73, нітрити – згідно з ДСТУ ISO 6777-2003, аміак – згідно з ДСТУ ISO 6778-2003.

Отримані значення показників якості питної води джерел нецентралізованого водопостачання порівнювали з нормативами, зазначеними у ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [15]. Якість води джерел нецентралізованого водопостачання визначали відповідно до ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання»: 1 клас – відмінна,

бажана якість води; 2 клас – добра, прийнятна якість води; 3 клас – задовільна, прийнятна якість води; 4 клас – посередня, обмежено придатна, небажана якість води [16].

Виклад основного матеріалу. Здійснюючи відбір проб води, оглядаючи території, де знаходяться криниці, та спілкуючись із місцевими жителями обстежуваних сільських населених пунктів, ми виявили незадовільну якість води джерел нецентралізованого водопостачання, що пов'язано зі специфічними джерелами забруднення та низьким рівнем екологічної культури місцевих жителів. Хаотична забудова присадибних ділянок, облаштування без урахування вимог санітарного законодавства на незначній відстані від джерел децентралізованого водопостачання вигрібних ям, гноєсховищ, компостних ям, надвірних вбиралень, приміщень для утримання худоби та птахів, внесення у ґрунт азотних мінеральних добрив у надмірних кількостях із порушенням регламентів їх застосування у комплексі з неналежним санітарним і технічним доглядом – причини сучасної деградації якості води джерел нецентралізованого водопостачання (табл. 1).

Досліджувані фізико-хімічні показники якості води нецентралізованих джерел водопостачання не відповідали нормі у 17,1% проб.

Досліджені нами проби води джерел нецентралізованого водопостачання на території сільських населених пунктів характеризувалися значенням рН в межах 5,42–8,35 одиниць. 19,4% відібраних проб води мали відхилення у межах 0,04–1,1 одиниці рН від нижньої межі водневого показника (села Пряжів, Глибочиця, Левків, Кам'янка, Дениші, Висока Піч, Заможне, Покостівка, Барашівка, Березівка, Садки).

Залізо загальне у воді джерел нецентралізованого водопостачання варіювало у межах від 0,02 до 3,2 мг/дм³. Перевищення встановлених нормативів у 1,03–3,2 рази фіксувалося у 4,2% проб води (зокрема

у с. Тетерівка перевищення становило 1,03 рази, с. Рудня-Городище – 1,3 рази, с. Березівка – 3,2 рази).

За рівнем загальної твердості відхилення від встановлених ДСанПіП норм виявлено у 27,8% проб води. Рівень загальної жорсткості води коливався в межах 0,7–18,2 ммоль/дм³.

Серед санітарно-токсикологічних показників нами досліджувався вміст азотної групи (азоту амонійного, нітратів і нітритів). Кількості нітритів і аміаку у воді не перевищували встановлені норми та становили 0,002–1,2 та 0,17–2,4 мг/дм³ відповідно.

Одним із лімітуючих показників, які зумовлюють якість води джерел нецентралізованого водопостачання і спричиняють підвищений рівень неканцерогенного ризику для здоров'я, є вміст нітратів. За норми 50 мг/дм³ згідно з ДСанПіП 2.2.4-171-10 вміст нітратів у воді джерел нецентралізованого водопостачання на території сільських населених пунктів Житомирського району коливався в досить широкому діапазоні – від 4,0 до 410,0 мг/дм³, а 63,9% проб не відповідали нормі і перевищували її до 8,2 разів (максимальні перевищення мали місце у населених пунктах Березина – у 3,2–8,2 рази, Барашівка – у 6,4 рази і Кодня – у 2,3–5,0 разів).

Наступним етапом наших досліджень стало оцінювання якості води у джерелах нецентралізованого питного водопостачання відповідно до ДСТУ 4808:2007, результати якого представлено на рис. 1–3. За показником рН до першого (відмінна, бажана якість води) та другого класу якості вод («добра», чиста вода прийнятної якості) належать 33,3 і 52,8% обстежених джерел нецентралізованого водопостачання. 13,9% джерел мали воду третього класу якості – «задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості. За вмістом заліза загального перший клас якості води притаманний 69,4% обстеженим джерелам, другий клас – 27,8%, третій клас – 2,8%. За рівнем загальної твердості першим і третім

Таблиця 1

Санітарно-хімічні показники якості та безпечності води джерел нецентралізованого водопостачання сільських територій, 2019–2020 рр.

Показник	Інтервал вмісту фізико-хімічних показників якості води % зразків із відповідним значенням						% зразків з перевищенням норм
	5,4–5,99	6,0–6,49	6,5–6,99	7,0–7,49	7,5–7,99	8,0–8,5	
Рівень рН, од.	4,2	15,3	36,1	38,9	4,2	1,3	19,4
	0,02–0,10	0,101–0,40	0,401–0,70	0,701–0,1	1,01–1,30	1,301–3,20	
Залізо загальне, мг/дм ³	13,9	66,7	11,1	4,2	1,3	2,8	27,8
	0,70–3,9	4,0–6,9	7,0–9,9	10,0–12,9	13,0–15,9	16,0–19,0	
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	22,2	29,2	20,8	15,3	9,7	2,8	–
	1,0–25	25,01–50	50,01–100	100,01–150	150,01–200	200,01–410	
Нітрати, мг/дм ³	0,002–0,01	0,0101–0,02	0,0201–0,05	0,0501–0,1	0,101–0,5	0,501–1,2	–
	30,6	5,6	22,2	22,2	13,8	5,6	
Аміак, мг/дм ³	0,1–0,4	0,41–0,8	0,81–1,2	1,21–1,6	1,61–2,0	2,01–2,4	–
	30,6	45,8	6,9	9,7	4,2	2,8	

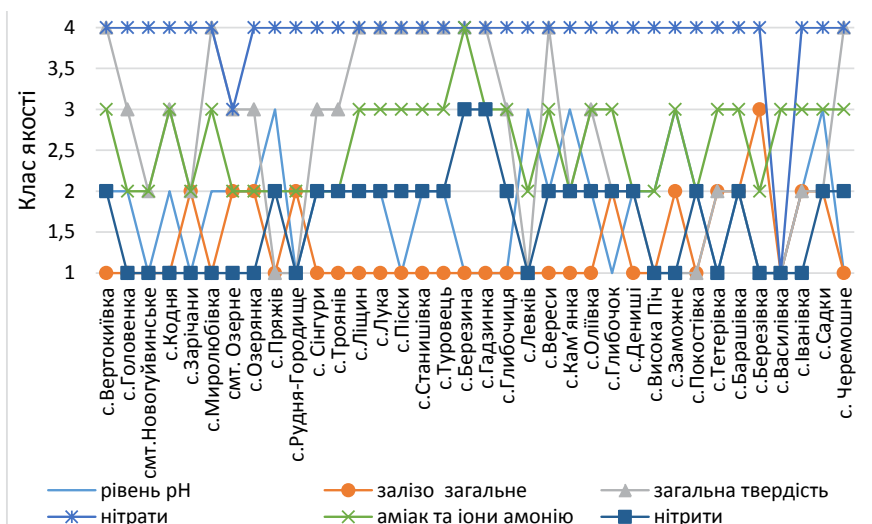


Рис. 1. Розподіл класів якості води джерел нецентралізованого водопостачання за окремими показниками

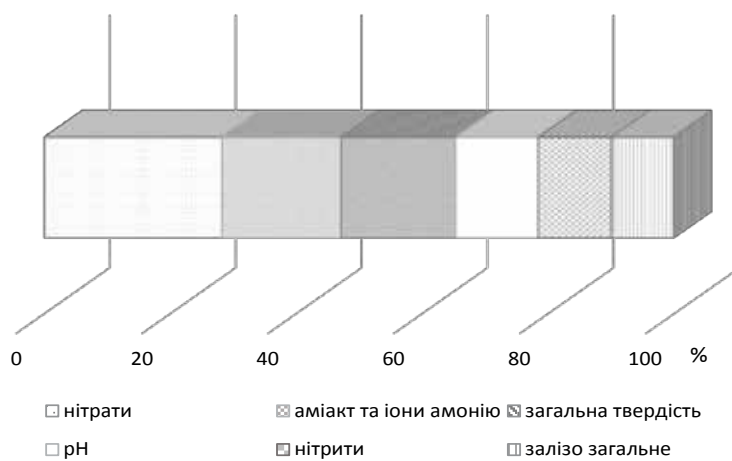


Рис. 2. Внесок досліджуваних показників у формування якості води джерел нецентралізованого водопостачання

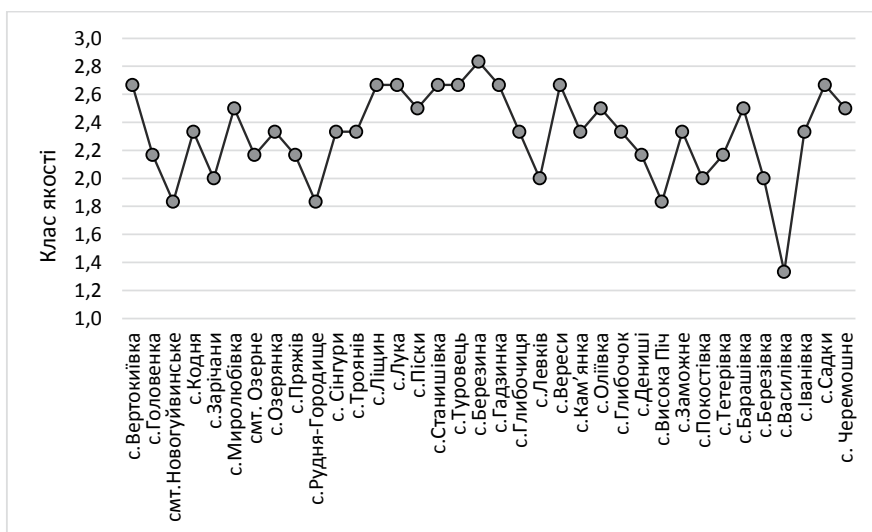


Рис. 3. Класи якості води джерел нецентралізованого водопостачання в розрізі окремих сільських населених пунктів

класом якості води володіли 22,2% обстежених джерел, другим – 25%, четвертим (посередня, обмежено придатна, небажана якість води) – 30,6%. За вмістом нітратів 94,4% джерел нецентралізованого водопостачання характеризувалися 4 класом якості води; за вмістом нітритів вода бажаної якості (перший клас) була у 41,7% обстежених джерел, прийнятної якості (другий клас) – у 52,8%, задовільної якості (третій клас) – 56%; за вмістом аміаку якість води у обстежених джерелах водопостачання відносилася до другого класу у 41,7%, третього – у 55,6%, четвертого – 2,8% (рис. 1).

За внеском у формування якості води джерел нецентралізованого водопостачання досліджувані показники розміщуються у такий рангований ряд: нітрати (28,2%) > аміак та іони амонію (18,9%) > загальна твердість (18,2%) > водневий показник (13,1%) > нітрити (11,6%) > залізо загальне (9,9%) (рис. 2).

Враховуючи, що саме вміст нітратів головним чином зумовлює якість води джерел нецентралізованого водопостачання, саме на джерела його надходження необхідно звернути увагу та постійно контролювати їх вміст, адже підвищені кількості нітратів у питній воді, що споживається населенням, негативно впливають на стан здоров'я, особливо немовлят і дітей.

Загалом лише в одному населеному пункті (с. Василівка) якість води у джерелах нецентралізованого водопостачання відповідала першому класу якості (середнє значення блокового індексу – 1,33 («відмінна», дуже чиста вода з ухилом до класу «доброї», чистої води бажаної якості)). Водою прийнятної якості (другий клас) характеризувалися джерела нецентралізованого водопостачання 26 сільських населених пунктів: 8,3% із середнім значенням блокових індексів в межах 1,76–1,99 («добра», чиста вода з ухилом до класу «відмінної», дуже чистої: смт. Новогуйвинське, села Рудня-Городище та Висока Піч), 25% – в межах 2,0–2,25 («добра», чиста вода прийнятної якості: села Головенка, Зарічани, Пряжів, Левків, Дениші, Покостівка, Тетерівка, Березівка та смт. Озерне,) та 38,9% – у межах 2,26–2,5 («добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості: села Кодня, Мироліубівка, Озерянка, Сінгури, Троянів, Піски, Глибочиця, Кам'янка, Оліївка, Глибочок, Заможне, Барашівка, Іванівка, Черемошне) (рис. 3).

Третій клас якості води (задовільна, прийнятна якість) відзначений у джерелах нецентралізованого водопостачання 9 сільських населених пунк-

тів: 22,2% із середнім значенням блокових індексів у межах 2,51–2,75 (вода, перехідна за якістю від «доброї», чистої до «задовільної», слабо забрудненої: с. Вертокиївка, Ліщин, Лука, Станишівка, Туровець, Гадзинка, Вереси та Садки); «задовільна», слабо забруднена вода з ухилом до класу доброї, чистої характерна для джерел нецентралізованого водопостачання с. Березина (середнє значення блокових індексів – 2,83) (рис. 3).

Незважаючи на те, що вода досліджуваних джерел нецентралізованого водопостачання має прийнятну якість, така вода є непридатною для пиття через надмірні кількості нітратів.

Отримані результати досліджень свідчать про необхідність проведення моніторингових спостережень за якістю води джерел нецентралізованого питного водопостачання, особливо сільських населених пунктів, які не забезпечені (або забезпечені лише частково) централізованим водопостачанням, адже населення, котре споживає питну воду з колодязів, піддається більшим канцерогенним і неканцерогенним ризикам впливу забруднюючих речовин на їхнє здоров'я порівняно з тим, яке використовує централізоване водопостачання.

Головні висновки. Якість води джерел нецентралізованого водопостачання залежить від місця його розташування, стану прилеглої території, наявності поряд джерел забруднення, санітарно-технічного стану джерела та здійснення заходів щодо належного його утримання. У пробах води із 72 джерел нецентралізованого водопостачання встановлено невідповідність нормам за рівнем рН у 19,4% випадків, за вмістом заліза загального – у 4,2%, рівнем загальної жорсткості – 27,8%, вмістом нітратів – у 64%. Відзначена незадовільна якість води джерел нецентралізованого водопостачання, що пов'язано зі специфічними джерелами забруднення та низьким рівнем екологічної культури місцевих жителів. Серед обстежених джерел нецентралізованого водопостачання найкраща якість води виявлена в с. Василівка, найгірша – в с. Березина. Незважаючи на те, що обстежені джерела не мали води незадовільної якості, вони є непридатними для забезпечення питних потреб через підвищений вміст нітратів, що є лімітуючим показником їхньої якості.

Подальші дослідження будуть спрямовані на проведення більш масштабного дослідження якості води джерел нецентралізованого водопостачання й оцінку ризиків для здоров'я населення, котре споживає воду з таких джерел.

Література

1. Статистичний щорічник України 2019 / за ред. І.Є. Вернера. Київ, 2020. 465 с. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 13.02.2021).
2. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2019 році. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2020. 353 с. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/nacjonalna-dopovid-za-2019-rik.pdf> (дата звернення: 13.02.2021).

3. Герасимчук Л.О. Роль нітратного забруднення овочевої продукції та питної води у формуванні неканцерогенного ризику для населення с. Лука Житомирського району. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 55–63.
4. Valerko R.A., Herasymchuk L.O. Assessment of ecological integral index of rural settlements development in the radioactively contaminated territory based on drinking water quality indicators. *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions* : collective monograph. Riga : Baltija Publishing, 2020. P. 80–97. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-45-7.5>.
5. Valerko R.A., Herasymchuk L.O., Martenyuk G.M., Kravchuk M.M. Ecological assessment of vegetable products grown in the city of Zhytomyr and its residential suburb. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8, № 1. P. 927–938. DOI: 10.15421/2018_295.
6. Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. Органічне сільське господарство як фактор впливу на вміст нітратів у питній воді джерел нецентралізованого водопостачання сільських населених пунктів. *Екологічні науки*. 2020. Вип. 30, № 3. С. 124–128. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.21>.
7. Perceptions of drinking water quality from private wells in Alberta: A qualitative study / Munene A., Lockyer J., Checkley S., Hall D.C. *Canadian Water Resources Journal / Revue canadienne des ressources hydrique*. 2019. Vol. 44, № 3. P. 291–306. DOI: 10.1080/07011784.2019.1601599.
8. Mena-Rivera L., Quiros-Vega J. Assessment of drinking water suitability in low income rural areas: a case study in Sixaola, Costa Rica. *Journal Water Health*. 2018. Vol. 16, № 3. P. 403–413. DOI: <https://doi.org/10.2166/wh.2018.203>.
9. Lee D., Murphy H. M. Private Wells and Rural Health: Groundwater Contaminants of Emerging Concern. *Current environmental health reports*. 2020. Vol. 7, № 2. P. 129–139. DOI: 10.1007/s40572-020-00267-4. PMID: 31994010.
10. Hejaz B., Al-Khatib I.A., Mahmoud N. Domestic groundwater quality in the Northern Governorates of the West Bank, Palestine. *Journal of environmental and public health*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/6894805>.
11. Nnorom I.C., Ewuzie U., Eze S.O. Multivariate statistical approach and water quality assessment of natural springs and other drinking water sources in Southeastern Nigeria. *Heliyon*. 2019. Vol. 5, № 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01123>.
12. Environmental justice and drinking water quality: Are there socioeconomic disparities in nitrate levels in U.S. drinking water? / Schaidler L., Swetschinski L., Campbell C., Rudel R. *Environmental Health*. 2019. Vol. 18, № 3. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0442-6>.
13. Hooks T., Schuitema G., McDermott F. Risk perceptions toward drinking water quality among private well owners in Ireland: the illusion of control. *Risk Analysis*. 2019. Vol. 39, № 8. P. 1741–1754. DOI: <https://doi.org/10.1111/risa.13283>.
14. VanDerGeest K., Ko L.K., Karr C. Private well stewardship within a rural, agricultural Latino community: a qualitative study. *BMC Public Health*. 2020. Vol. 863, № 20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08963-4>.
15. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) / МОЗ України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> (дата звернення: 13.02.2021).
16. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. Чинний від 2012-01-01. Київ, 2007. 40 с.