

УДК 614.777:622.5

DOI <https://doi.org/10.32782/pub.health.2025.2.11>

Гушук Ігор Віталійович,
доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри громадського здоров'я та фізичного виховання
Національного університету «Острозька академія»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8075-9388>

Мокієнко Андрій Вікторович,
доктор медичних наук, старший науковий співробітник,
доцент кафедри громадського здоров'я та фізичного виховання
Національного університету «Острозька академія»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4491-001X>

Бережна Алла Вікторівна,
студентка 3-го курсу спеціальності громадського здоров'я
Національного університету «Острозька академія»
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8673-6269>

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ НІТРАТАМИ ПИТНОЇ ВОДИ ІЗ ДЖЕРЕЛ НЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ)

Актуальність. Забруднення питної води із джерел нецентралізованого водопостачання нітратами є актуальною невирішеною проблемою якості води для сільського населення України. **Мета роботи** – гігієнічна оцінка забруднення нітратами питної води із джерел нецентралізованого водопостачання. **Матеріали та методи.** Застосовано бібліометричні, аналітичні методи дослідження. Матеріалами досліджень слугували дані літератури та джерела офіційної статистичної інформації, зокрема Національної доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні. Для аналізу стану води в Рівненській області використовували результати досліджень ДУ «Рівненський обласний центр контролю та профілактики хвороб» щодо моніторингу якості води нецентралізованого водопостачання. **Результати дослідження.** Узагальнено результати моніторингу якості питної води із джерел нецентралізованого водопостачання в Україні за 2008–2023 рр., які свідчать про тенденцію до зростання відсотків невідповідності за санітарно-хімічними (зокрема, нітратами) та санітарно-мікробіологічними показниками. За результатами моніторингових досліджень якості питної води нецентралізованого водопостачання в Рівненській області за 2020–2024 рр. встановлено тенденцію до зростання відсотків невідповідності за санітарно-хімічними показниками. Показано, що основною складовою невідповідності питної води нормативним вимогам за санітарно-хімічними показниками є нітратне забруднення: з 2012 зразків у 1453 (72,2 %) виявлено перевищення концентрації нітратів. Виявлено, що забруднення нітратами питної води із джерел нецентралізованого водопостачання є причиною захворюваності на метгемоглобінемію. Встановлено, що надмірне використання сільськогосподарськими виробниками азотовмісних добрив є фактором забруднення ґрунтових вод, а отже, і джерел нецентралізованого водопостачання. Обґрунтовано необхідність санітарних паспортів на колодязі, відсутність яких є грубим порушенням санітарного законодавства, що унеможливорює інвентаризацію, систематичне дослідження стану нітратного забруднення питної води, виявлення й усунення джерел такого забруднення. Визнано терміновим завданням імплементацію європейських вимог щодо запобігання забрудненню внаслідок змиву нітратів із сільськогосподарських земель в екологічне законодавство України.

Ключові слова: питна вода, колодязі, нітрати, азотовмісні добрива, Рівненська область, санітарний паспорт.

Hushchuk I. V., Mokienko A. V., Berezhna A. V. Hygienic evaluation of drinking water pollution from sources of non-centralized water supply

Topicality. Nitrate contamination of drinking water from sources of non-centralized water supply is an urgent unresolved water quality problem for the rural population of Ukraine. **Purpose of the work.** Hygienic assessment of nitrate contamination of drinking water from sources of non-centralized water supply. **Materials and methods.** Research methods: bibliometric, analytical. The research materials were literature data and sources of official statistical information, in particular, the National Report on the Quality of Drinking Water and the State of Drinking Water Supply in Ukraine. When analyzing the state of the issue in the Rivne region, the results of research by the State Institution “Rivne Regional Center for Disease Control and Prevention” on monitoring the quality of water from non-centralized water supply were used. **Research results.** The results of monitoring the quality of drinking water from sources of non-

centralized water supply in Ukraine for 2008–2023 are summarized, which indicate a trend towards an increase in the percentage of non-compliance with sanitary-chemical (in particular, nitrates) and sanitary-microbiological indicators. According to the results of monitoring studies of the quality of drinking water from non-centralized water supply in the Rivne region for 2020–2004, a trend towards an increase in the percentage of non-compliance with sanitary-chemical indicators was established. It was shown that the main component of non-compliance of drinking water with regulatory requirements for sanitary-chemical indicators is nitrate pollution: out of 2012 samples, 1453 (72.2%) showed an excess of nitrate concentration. It was found that nitrate pollution of drinking water from sources of non-centralized water supply is the cause of the incidence of methemoglobinemia. It was found that excessive use of nitrogen-containing fertilizers by agricultural producers is a factor in the pollution of groundwater and, accordingly, sources of non-centralized water supply. The necessity of sanitary passports for wells is justified, the absence of which is a gross violation of sanitary legislation, which makes it impossible to inventory, systematically study the state of nitrate pollution of drinking water, identify and eliminate sources of such pollution. The implementation of European requirements for preventing pollution due to leaching of nitrates from agricultural lands into the environmental legislation of Ukraine is recognized as an urgent task.

Key words: drinking water, wells, nitrates, nitrogen fertilizers, Rivne region, sanitary passport.

Вступ. Проблема забруднення води нітратами (NO_3^-) стала об'єктом систематичного наукового та громадського аналізу в середині ХХ століття. Її вивчення розвивалося поетапно, від виявлення гострих отруєнь до усвідомлення довгострокових наслідків для здоров'я.

Хронологія ключових етапів полягає у такому.

1. 1940–1950-ті роки. Відкриття «синдрому блакитної дитини». У сільських районах США та Європи було зафіксовано загадкові випадки ціанозу (посиніння шкіри) та важких дихальних розладів у немовлят, які іноді призводили до летальних наслідків. У 1945 році американський педіатр Хантер Комлі (Hunter Comly) встановив прямий зв'язок між цими симптомами та вживанням немовлятами води з колодязів з надмірно високим вмістом нітратів.

2. 1960–1970-ті роки. Після виявлення безпосередньої загрози для життя, світові організації охорони здоров'я розпочали роботу над встановленням безпечних рівнів нітратів у питній воді. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) та Агентство з охорони навколишнього середовища США (US EPA) офіційно встановили граничний допустимий рівень нітратів (як NO_3^-) у питній воді на рівні 50 мг/л (або 10 мг/л у перерахунку на азот N), який залишається основним стандартом і сьогодні. Ця нормативна величина фігурує у вітчизняному нормативному документі [1].

3. 1980–1990-ті роки. Дослідження довгострокових ризиків. Науковці почали вивчати вплив тривалого вживання води з підвищеним вмістом нітратів. У 1991 році Європа прийняла Директиву 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 року про захист вод від забруднення нітратами із сільськогосподарських джерел, якою було регламентовано охорону вразливих зон та обмеження застосування азотвмісних добрив.

Держави-члени зобов'язані кожні 4 роки представляти Європейській комісії звіт про стан води, перелік вразливих зон та огляд вжитих заходів.

Комісія оцінює ефективність цих заходів і може ініціювати процедуру виявлення порушень щодо тих країн, які не виконують вимоги Директиви.

У попередніх публікаціях [2; 3] автори зробили перші спроби конспективного аналізу проблеми. Але гострота та невизначеність її вирішення в Україні спонукала авторів до більш глибокого аналізу.

Мета та завдання – гігієнічна оцінка забруднення нітратами питної води із джерел нецентралізованого водопостачання.

Методи дослідження: бібліометричні, аналітичні.

Матеріалами досліджень слугували дані літератури та джерела офіційної статистичної інформації, зокрема Національної доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні [4].

Для аналізу стану води в Рівненській області використовували результати досліджень ДУ «Рівненський обласний центр контролю та профілактики хвороб» щодо моніторингу якості води децентралізованого водопостачання в Рівненській області відповідно до щорічного «Плану моніторингових досліджень об'єктів навколишнього середовища, лікувально-профілактичних закладів, загальноосвітніх та дитячих навчальних закладів Рівненської області».

Результати дослідження

Стан досліджень проблеми за кордоном та в Україні. Забруднення нітратами ґрунтових вод є глобальною екологічною проблемою. Нітрати легко розчиняються та можуть потрапляти в підземні води шляхом вилуговування та поверхневого стоку [5–9]. Цей хімічний забруднювач широко присутній у ґрунтових водах [10; 11]. Тривале споживання забруднених ґрунтових вод може призвести до таких захворювань, як рак травної системи, метгемоглобінемія та синдром блакитної дитини, що становить серйозну загрозу для здоров'я людини [12–15]. Шкоду та ступінь

забруднення нітратами ґрунтових вод можна оцінити, застосовуючи HHRA (Human Health Risk Assessment) – метод якісної та кількісної оцінки ступеня шкоди для здоров'я людини хімічних забруднювачів [16–18].

У 1983 році Національна академія наук (NAS) Сполучених Штатів вперше запропонувала «чотириетапний метод», заснований на ідентифікації небезпеки, оцінці доза – ефект, оцінці впливу та характеристики ризику, для оцінки ризиків забруднювачів навколишнього середовища для здоров'я людини. Незабаром Агентство з охорони навколишнього середовища США надало більш детальний опис оцінки ризику для здоров'я. Наразі «чотириетапна» модель оцінки ризику для здоров'я застосовується до оцінки різних забруднювачів у різних середовищах навколишнього середовища. Наприклад, у роботі [19] використовували моделі для оцінки впливу високого рівня нітратів у ґрунтових водах у різних регіонах Китаю на здоров'я мешканців.

У роботі [20] шляхом аналізу хімічних показників і характеристик забруднення нітратами ґрунтових вод було побудовано HHRA для оцінки ризиків для здоров'я, спричинених нітратами у ґрунтових водах. Встановлено, що ґрунтові води в дослідницькій зоні Китаю сильно забруднені, а зони забруднення зосереджені в основних районах людської діяльності. Зокрема, надмірне використання добрив, що містять нітрати, та органічних добрив у сільськогосподарському виробництві є основним фактором, що спричиняє забруднення ґрунтових вод. Обґрунтовано таке диференціювання небезпеки забруднення ґрунтових вод нітратами для здоров'я різних категорій населення: немовлята > діти > дорослі жінки > дорослі чоловіки. Рекомендовано науковий підхід до використання нітратних добрив у сільськогосподарському виробництві.

Огляд літератури щодо оцінки гострого та хронічного впливу нітратів (опубліковані статті з 1950 по 2016 рік у базах даних Medline, Scopus, Pub Med, SID) продемонстрував, що різні концентрації цих сполук у воді та їжі спричиняють чисельні захворювання (метемоглобінемію, рак, збільшення щитовидної залози та цукровий діабет). Оскільки вартість очищення води, забрудненої нітратами, досить висока, слід проводити профілактичні заходи щодо недопущення забруднення джерел питної води [21].

Швидкість кожної із стадій трансформації сполук азоту у водному середовищі різна, найповільнішою є остання – денітрифікація. Тому наяв-

ність тих чи інших форм сполук азоту в природних водах залежить від швидкості надходження органічної речовини, активності та чисельності різних форм мікроорганізмів, що регулюють стадії трансформації, температури, вмісту розчиненого кисню тощо [22].

Дослідження нітратного забруднення гідросфери у трансграничному районі басейну Сіверського Донця [23] показали високі просторові та часові варіації вмісту нітратів у поверхневих і підземних водах басейну р. Сіверський Донець. Середньозважений вміст нітратів у підземних водах становив 26,7 мг/л, а у воді річок – 6,9 мг/л. Щорічний винос нітратів із водою джерел у річки оцінений у 3 т/км² щорічно.

Екологічна оцінка стану питної води Житомирської області показала такі результати.

У Житомирському районі найгірша ситуація стосовно вмісту нітратів зафіксована в с. Болярка, де їх середній вміст сягнув 301 мг/л, що перевищує норматив у 6 разів, крім того, у селах Болярка, Бондарці, Дубовець і Черемошне перевищення вмісту нітратів було зафіксовано у всіх відібраних зразках [24].

У Лугинському районі у 2014–2015 рр. виявлено перевищення вмісту нітратів у воді, відібраної з колодязів. Це можна пояснити передусім низькою водністю річок, падінням рівня підґрунтових вод і, як наслідок, низькою водністю джерел нецентралізованого водопостачання через аномальну посуху, не характерну для Полісся [25].

Забруднення питної води з нецентралізованих джерел нітратами, які мають природне й антропогенне походження, у кількостях вищих за ГДК реєструється в багатьох селах західноукраїнських областей. На прикладі Тернопільської області показано, що кратність перевищення ГДК нітратів у воді становить від 1,1 до 7,3 раза. Виконана оцінка ризику розвитку неканцерогенних ефектів за розрахунком коефіцієнта небезпеки (HQ) засвідчила, що за максимальних добових доз нітратів у питній воді (7 ГДК) він становив $HQ > 6$, що відповідає високому рівню небезпеки (HQ від 5 до 10) та може призвести до ризику розвитку несприятливих ефектів у більшій частини дорослого населення. Для дітей ризик небезпеки за цих умов ще набагато більший. Звідси вирішення проблеми нітратів у питній воді потребує впровадження дієвих заходів щодо їх мінімізації у воді (централізовані та децентралізовані заходи) [26; 27].

На основі проведених досліджень відібраних проб води в Черкаській області [28], а також

аналізу зразків овочів і фруктів встановлено, що основним джерелом надходження нітратів в організм людини є питна вода нецентралізованих джерел водопостачання. Визначена середня концентрація нітратів у зразках становила 44 мг/л, що в межах гранично-допустимого рівня, але у 18 % досліджених проб мало місце відхилення від нормативу (50 мг/л) в 1,5–4,0 раза, і в окремих джерелах (шахтні та трубчасті колодязі) становила 235 мг/л і навіть 900 мг/л. Це обумовлено насамперед неможливістю досягнення екологічного оптимуму під час використання в рослинництві інтенсивних технологій, пов'язаних, зокрема, із застосуванням у значних кількостях азотних мінеральних добрив, а також скидом побутових стічних вод від індивідуальних і колективних господарств у вигрібні ями, звідки внаслідок всмоктування ґрунтом вони потрапляють у підземні води. Негативним наслідком цього є забруднення питної води, що надзвичайно небезпечно, особливо для дитячого організму, а саме для дітей в перші місяці життя [29].

У деяких районах Прикарпаття спостерігаються перевищення вмісту нітратів в колодязній воді до 55–100 мг/л [30].

Стан вирішення проблеми в Україні. Після прийняття постанови головного державного санітарного лікаря «Про попередження виникнення водно-нітратної метгемоглобінемії у дітей» № 15 від 17.05.2010 [31] були проведені масштабні лабораторні дослідження питної води з джерел нецентралізованого водопостачання. У 2010 році було обстежено в рамках моніторингу 175 607 джерел нецентралізованого водопостачання. Однак із кожним роком кількість обстежень зменшувалась і у 2023 році становила 35 908, тобто скоротилася у 3,3 раза (рис. 1).

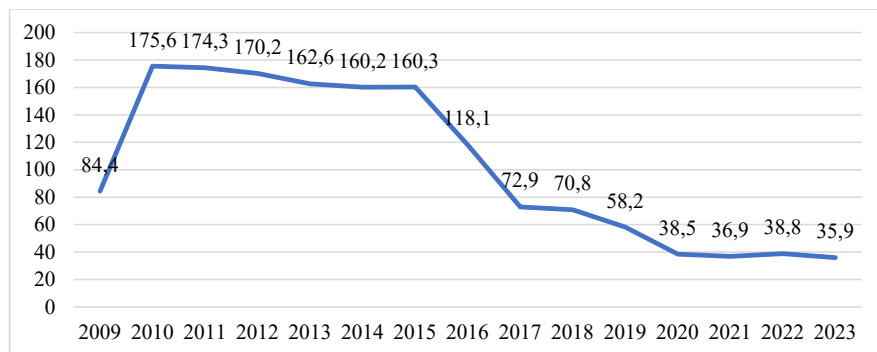


Рис. 1. Кількість обстежених об'єктів нецентралізованого водопостачання по Україні (тис.)

лась і у 2023 році становила 35 908, тобто скоротилася у 3,3 раза (рис. 1).

Відсотки невідповідності питної води за санітарно-хімічними та санітарно-мікробіологічними показниками представлені на рис. 2, 3 відповідно.

Результати визначення нітратів у питній воді із джерел нецентралізованого водопостачання (рис. 4) свідчать про ріст невідповідності з 19,0 % у 2012 р. до 23,9 % у 2023 р. з максимальним значенням 30,5 % у 2019 р.

Стан захворюваності на метгемоглобінемію за період 2012–2024 рр. загалом в Україні та в окремих областях за період 2013–2023 рр. представлено на рис. 5, 6.

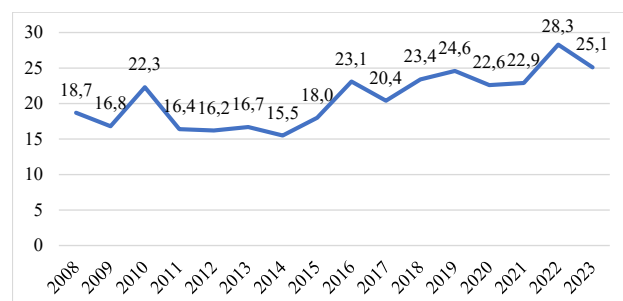


Рис. 2. Відсотки невідповідності питної води із джерел нецентралізованого водопостачання за санітарно-хімічними показниками (%%)

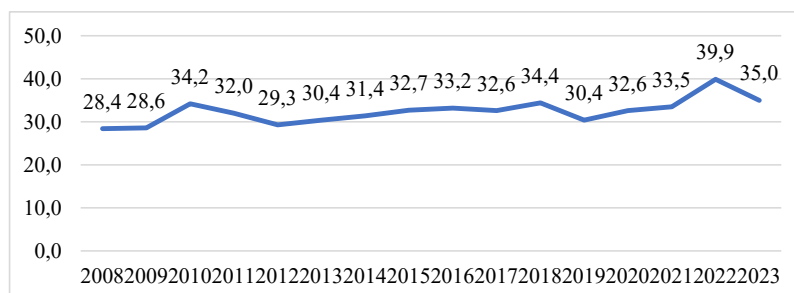


Рис. 3. Відсотки невідповідності питної води із джерел нецентралізованого водопостачання за санітарно-мікробіологічними показниками (%%)

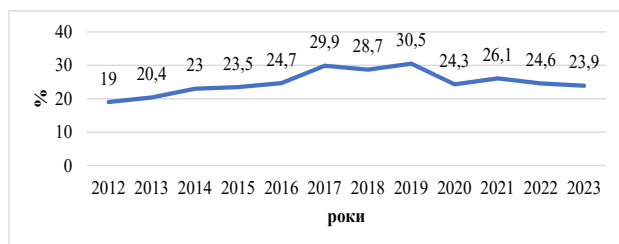


Рис. 4. Відсотки невідповідності питної води із джерел нецентралізованого водопостачання за показником нітратів (%)

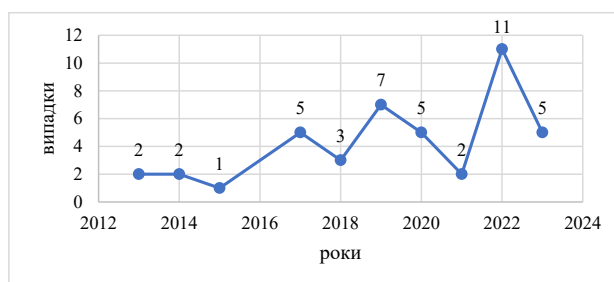


Рис. 5. Захворюваність на метгемоглобінемію в Україні за період 2012–2024 рр. (абс.)

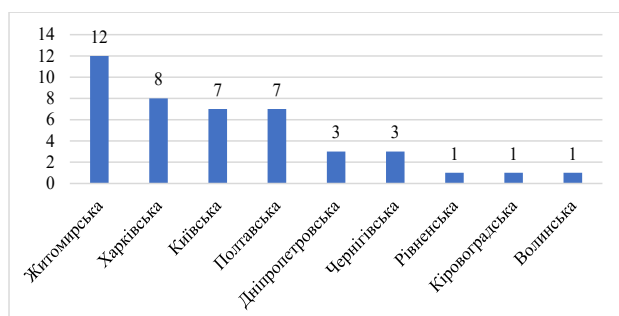


Рис. 6. Кількість випадків захворювання на метгемоглобінемію в окремих областях у 2013–2023 рр. (абс.)

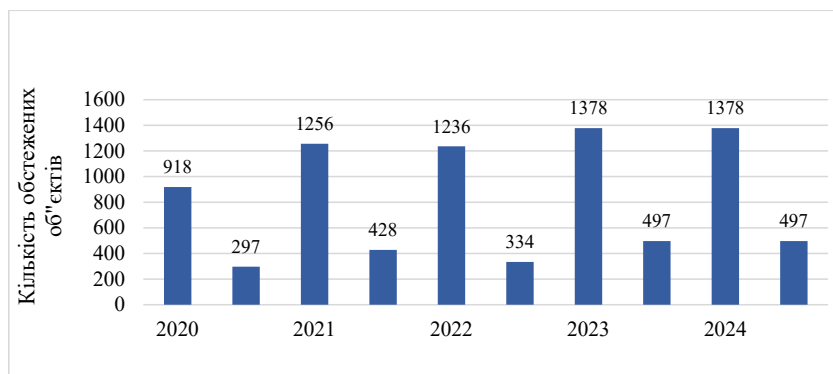


Рис. 7. Загальна кількість обстежених об'єктів нецентралізованого водопостачання та тих, що не відповідали нормативним вимогам, за 2020–2024 рр.

Стан проблеми в Рівненській області. Станом на 2020 рік чисельність населення Рівненської області, яке користувалося водою нецентралізованого водопостачання (6163 об'єктів), становило близько 450 тисяч. Переважаючими об'єктами нецентралізованого водопостачання були шахтні колодязі (5213, або 84,6 %).

На рис. 7 представлено кількість обстежених об'єктів нецентралізованого водопостачання за 2020–2024 рр., що не відповідали нормативним вимогам, порівняно із загальною кількістю.

Відсоток невідповідності зразків питної води нецентралізованого водопостачання за санітарно-хімічними показниками за цей період був таким (рис. 8). Як видно на діаграмі, за ці роки є тенденція до зростання цих цифр.

Встановлено, що основною складовою невідповідності питної води нормативним вимогам було нітратне забруднення: із 2012 зразків у 1453 (72,2 %) виявлено перевищення концентрації нітратів. Це ілюструється рис. 9, який показує суттєве перевищення цього показника порівняно з даними по Україні (рис. 4).

Аналіз невідповідності питної води нецентралізованого водопостачання за цим показником у 3 сусідніх районах (Острозькому, Гощанському та Корецькому) показав таке (рис. 10).

Аналіз причин забруднення нітратами ґрунтових вод. Одним з основних джерел забруднення питної води із джерел нецентралізованого водопостачання є надмірне використання сільськогосподарськими виробниками азотовмісних добрив. Це обумовлено переважанням у сільськогосподарському виробництві вирощування монокультур, тобто тих самих рослин на тих самих місцях, унаслідок чого ґрунт виснажується і фермери

з кожним роком для отримання швидкого результату застосовують усе більше добрив. Основними монокультурами є соняшник, соя, ріпак, ячмінь, кукурудза, пшениця.

Як показано на рис. 11, упродовж 2005–2024 років внесення азотних добрив зросло з 378,5 тис. т внесення до 1228 тис. т.

Внесення азотовмісних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь з 2005 по 2024 рік виросло в 3,7 раза (рис. 12).

Законодавчі, нормативні та юридичні аспекти проблеми. Сполуки азоту завжди містяться в ґрунтових і поверхневих водах, потрапляючи туди, зокрема, природним шляхом унаслідок розкладання мікроорганізмами білків рослинного та тваринного походження. У таких випадках вміст нітратів у воді невеликий і не загрожує здоров'ю людини. Утворення нітратів у небезпечних концентраціях відбувається внаслідок техногенних причин, зокрема використання азотовмісних добрив у сільському господарстві, скидів стічних вод, розташування колодязів у супереч вимог ДБН Б.2.2-12:2019 [32] поблизу джерел забруднення.

Постанова [31] регламентує таке (п. 4.1): «В ході здійснення поточного державного санітарно-епідеміологічного нагляду забезпечити щомісячний моніторинг за вмістом нітратів у воді з колодязів та каптажів джерел, яка використовується для споживання дітьми віком до 3 років, за результатами якого вживати адекватних до ситуації заходів відповідно до повноважень».

У Рівненській області ці вимоги не виконуються: дослідження на вміст нітратів у воді з колодязів і каптажів джерел проводяться в кращому випадку один раз на рік. Це унеможливило вимоги іншого документа, а саме «Методики визначення зон, вразливих до (накопичення) нітратів» [33], за яким (п. III/1) «визначення зон, вразливих до (накопичення) нітратів у підземних водах, проводять на підставі статистичного

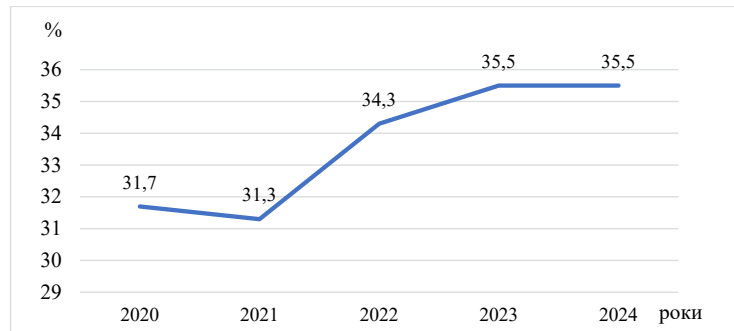


Рис. 8. Відсотки невідповідності зразків питної води нецентралізованого водопостачання за санітарно-хімічними показниками за 2020–2024 рр.

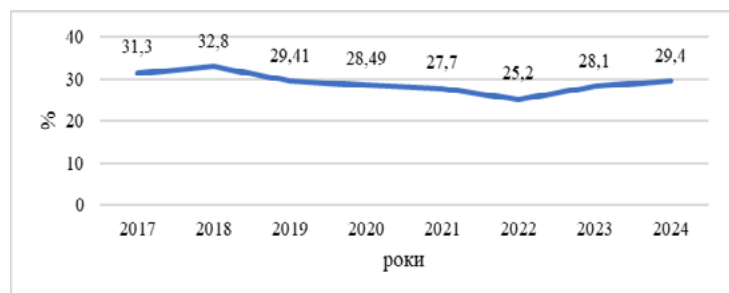


Рис. 9. Відсотки невідповідності питної води із джерел нецентралізованого водопостачання Рівненської області за показником нітратів (%)

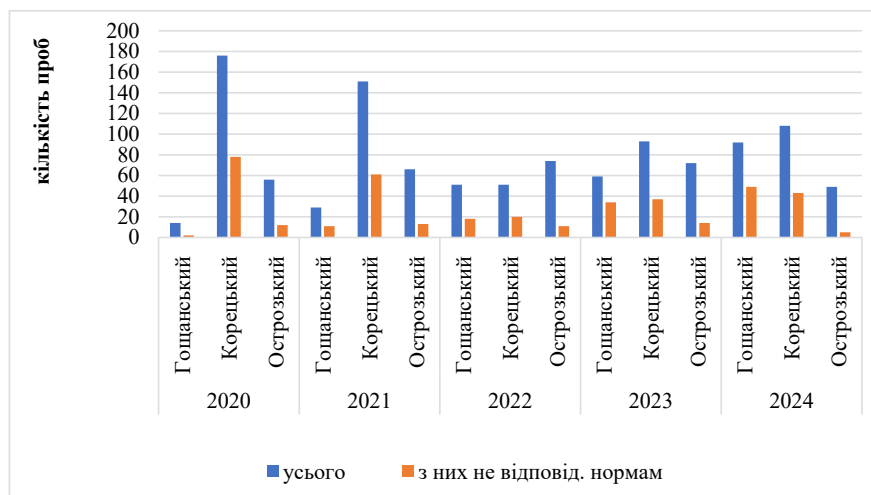


Рис. 10. Рівні невідповідності досліджених зразків води нецентралізованого водопостачання на вміст нітратів у Гошанському, Корецькому, Острозькому районах Рівненської області за 2020–2024 рр.

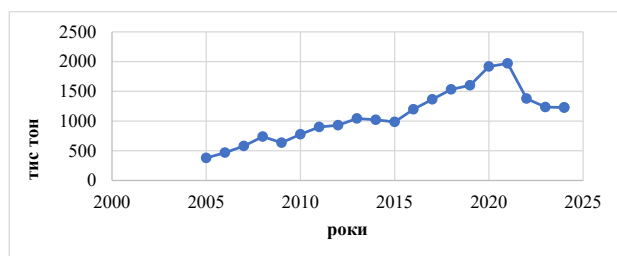


Рис. 11. Внесення азотних добрив у 2000–2024 рр. (тис. тонн)

аналізу наявних даних спостережень усіх суб'єктів державного моніторингу вод. За можливості залучаються дані державних, комунальних та приватних компаній з водопідготовки та проведення режимних спостережень, які у межах своїх зобов'язань здійснюють регулярне вимірювання хімічного складу води».

У ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1] (п. 3.32–3.35, додатки 6, 7) представлено вимоги щодо влаштування колодязів та каптажів джерел. Зокрема, це стосується обов'язкової наявності санітарного паспорта, продовження терміну якого реєструється щорічно.

Відповідно до ст. 23 Кодексу України «Про надра» [34] землевласники й землекористувачі в межах наданих їм земельних ділянок мають право без спеціальних дозволів та гірничого відводу видобувати також підземні води (крім мінеральних) для всіх потреб, крім виробництва фасованої питної води, за умови, що обсяг видобування підземних вод із кожного з водозаборів не перевищує 300 кубічних метрів на добу. Зважаючи на це, у контролюючих організацій та власників шахтних колодязів склалася хибна думка, що Кодекс відміняє санітарні паспорти. Насправді у ДСанПіН 2.2.4-171-10 [3] йдеться про колодязі взагалі без врахування обсягів видобування. Ця юридична помилка або колізія призвела до фактичної відсутності санітарних пас-

портів повсюдно по країні. Наприклад, за весь період дії ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1] в Острозькій територіальній громаді санітарні паспорти на колодязі отримали лише одиниці власників.

12 грудня 1991 року Євросоюзом було прийнято так звану Нітратну директиву [35] стосовно охорони вод від забруднення, спричиненого нітратами із сільськогосподарських джерел. У межах цієї Директиви важливою частиною є налагодження моніторингу в Україні за станом водних ресурсів (як поверхневих, так і підземних) із метою контролю динаміки забруднювальних речовин, у тому числі нітратів, а також навчання фермерів щодо підвищення ефективності їх діяльності та зменшення негативного впливу на довкілля.

В анотації до Директиви [36] зазначено: «Порівняно з рештою проаналізованих Директив сектору «Якість води та управління водними ресурсами, включаючи морське середовище» положення цієї Директиви знаходять найменше відповідників у законодавчому полі України. Таким чином, чинне законодавство України частково відповідає вимогам Директиви (ступінь відповідності низький). Для того, щоб наблизити чинне законодавство України до вимог цієї Директиви, необхідно ухвалити низку нормативно-правових актів. Тому цілком зрозумілим є віднесення в Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI питання запобігання забрудненню внаслідок змиву нітратів із сільськогосподарських земель до першочергових напрямів приведення у відповідність екологічного законодавства України із положеннями джерел *acquis communautaire*» (п. 4.8).

Через 29 років після прийняття Директиви [35] наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України утво-

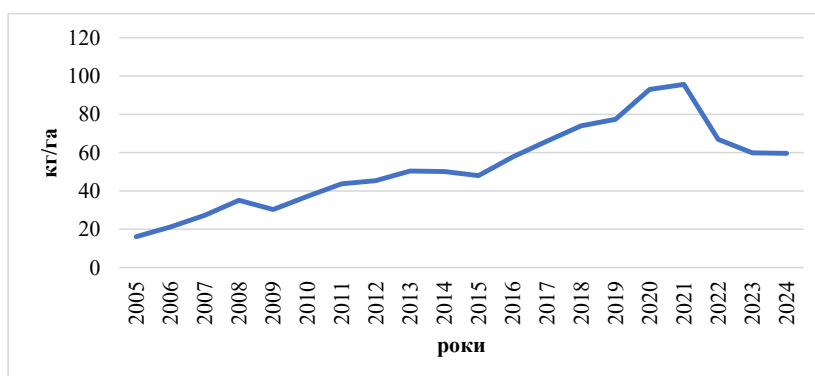


Рис. 12. Внесення азотних добрив на одиницю площі сільськогосподарських угідь (кг/га)

рено робочу групу з питань імплементації Директиви Ради 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 р. про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами із сільськогосподарських джерел, у національне законодавство України [36]. Наразі автори не знайшли у відкритому інтернет-доступі інформації щодо результатів роботи цієї групи.

У статті [37] досліджується досвід правового регулювання відносин у сфері захисту вод від забруднення нітратами у ЄС. Проведено науково-теоретичний аналіз розвитку вітчизняного законодавства з урахуванням вимог Директиви Ради 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 р. про захист вод від забруднення нітратами із сільськогосподарських джерел. Ця публікація (2020 рік) є досі актуальною. Констатується, що нашою країною не виконується Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, ратифікована Законом України від 16 вересня 2014 р. у частині імплементації вищезазначеної Директиви (початковий термін виконання – 2017 р.). Продовження терміну до 31 грудня 2020 р. не гарантувало узгодження законодавства з її вимогами. Адже залишаються неприйнятими Кодекс кращих сільськогосподарських практик і План заходів щодо зменшення рівня забруднення вод нітратами із сільськогосподарських джерел. А отже, не здійснюється робота щодо виявлення уразливих до накопичення нітратів зон, створення їх реєстру, а також проведення моніторингу вмісту нітратів у поверхневих і ґрунтових водах. Крім того, досвід провідних європейських країн свідчить про неможливість реалізації положень цієї Директиви без організації фінансування її заходів, а також створення дієвої системи контролю за їх виконанням.

Разом із тим із затвердженням «Правил щодо забезпечення родючості ґрунтів і застосування окремих агрохімікатів» [38] у 2021 році є певна тенденція до зменшення використання азотних добрив (рис. 11, 12).

У публікації «Кодекс кращих сільськогосподарських практик» [39] зазначено таке.

Сільське господарство – це важлива частина економіки, але слід розуміти, що, крім економіки, важливими аспектами для побудови надійної та міцної агропродовольчої системи є люди та довкілля. Тому Україна в процесі відновлення має обов'язково враховувати ці аспекти. Особливо це є значущим у процесі євроінтеграції Укра-

їни й адаптації нашого сільського господарства до європейських стандартів.

«Нітратна Директива» – це один з інструментів для зменшення негативного впливу сільського господарства на довкілля, що впроваджує екологічні практики для кожного фермера. Це може стати першим кроком для підвищення ефективності використання добрив – зменшення втрат і витрат на поживні речовини; зменшення забруднення водного середовища, зокрема джерел питної води від сільськогосподарських джерел; покращення якості водних ресурсів для захисту здоров'я громадян, довкілля та господарських потреб [39].

Висновки

1. Забруднення питної води із джерел нецентралізованого водопостачання нітратами є актуальною невирішеною проблемою якості води для сільського населення.

2. Моніторинг якості питної води із джерел нецентралізованого водопостачання в Україні за 2008–2023 рр. свідчить про тенденцію до зростання відсотків невідповідності за санітарно-хімічними (зокрема, нітратами) та санітарно-мікробіологічними показниками.

3. Моніторинг якості питної води із джерел нецентралізованого водопостачання в Рівненській області за 2020–2004 рр. свідчить про тенденцію до зростання відсотків невідповідності за санітарно-хімічними показниками. Основною складовою невідповідності питної води нормативним вимогам за санітарно-хімічними показниками є нітратне забруднення: з 2012 зразків у 1453 (72,2 %) виявлено перевищення концентрації нітратів.

4. Забруднення нітратами питної води із джерел нецентралізованого водопостачання є причиною захворюваності на метгемоглобінемію.

5. Надмірне використання сільськогосподарськими виробниками азотовмісних добрив є фактором забруднення ґрунтових вод, а отже, джерел нецентралізованого водопостачання.

6. Відсутність санітарних паспортів на колодязі є грубим порушенням санітарного законодавства, що унеможливорює інвентаризацію, систематичне дослідження стану нітратного забруднення питної води, виявлення й усунення джерел такого забруднення.

7. Слід визнати терміновим завданням імплементацію європейських вимог щодо запобігання забрудненню внаслідок змиву нітратів із сільськогосподарських земель в екологічне законодавство України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» 2.2.4-171-10 : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року № 400. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за № 452/17747. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.
2. Гушук І. В., Мокієнко А. В., Бережна А. В. Нітратне забруднення питної води як актуальна проблема водопостачання населення. Ресурси природних вод Карпатського регіону / Проблеми охорони та раціонального використання. Матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 29–30 травня 2025 р.) : збірник матеріалів конференції. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2025. 356 с. С. 182–185.
3. Гушук І. В., Мокієнко А. В., Бережна А. В. Нітратне забруднення питної води. XXIII читання В. В. Підвисоцького. Бюлетень матеріалів наукової конференції (15–16 травня 2025 року). Одеса : УкрНДІ медицини транспорту, 2025. С. 78–80.
4. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2023 році. Київ, 2024. 438 с.
5. Hand Y., Awad S., Saad A. B. Nitrate contamination in groundwater in the SidiAïch-Gafsa oases region, Southern Tunisia. *Environmental Earth Sciences*. 2013. 70, 2335. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2456-7>.
6. Zakhem B.A., Hafez, R. Hydrochemical, isotopic and statistical characteristics of groundwater nitrate pollution in Damascus Oasis (Syria). *Environmental Earth Sciences*. 2015. 74, 2781. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4393-0>
7. Tian H., Liang X.J., Gong Y., Qi L.L., Liu Q., Kang Z., Sun Q.F., Jin H.T. Health risk assessment of nitrate pollution in shallow groundwater: A case study in China. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2020a. 29, 827. <https://doi.org/10.15244/pjoes/109601>.
8. Zhang Q., Qian H., Xu P., Li W., Feng W., Liu R. Effect of hydrogeological conditions on groundwater nitrate pollution and human health risk assessment of nitrate in Jiaokou Irrigation District. *Journal of Cleaner Production*. 2021. 298, 126783. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126783>.
9. Tian H., Sun Q.F., Kang Z., Li X.G., Du J.Z., Jin H.T. Groundwater chemistry and health risks associated with nitrate intake in Hailun, northeast China. *Journal of Water and Health*. 2020c. 18, 1033. <https://doi.org/10.2166/wh.2020.160>.
10. Sun Q.F., Tian H., Guo X.D., Yu H.M. Strontium-enriched areas discovered in Lianhuashan, Changchun. *Geology in China*. 2019. 46, 430 (in Chinese with English abstract).
11. Amir M.R., Abbas K.S., Mostafa Y. Evaluation of a machine-based learning method to estimate the rate of nitrate penetration and groundwater contamination. *Arabian Journal of Geosciences*. 2021. 14, 40. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-06698-2>.
12. Chen J.Y. South of Hebei plain groundwater nitrate pollution and its health risk assessment. *Environmental Earth Science*. 2010. 59, 1023. <https://doi.org/10.1007/s12665-009-0240-7>.
13. Chen J., Wu H., Qian H. Groundwater nitrate contamination and associated health risk for the rural communities in an agricultural area of Ningxia, Northwest China. *Exposure and Health*. 2016. 8, 349. <https://doi.org/10.1007/s12403-016-0205-y>.
14. Chen S.H., Chen W.L., Wang X.F., Ding Y., Zhao D.L., Wang J.Q. Treating simulated nitrate pollution groundwater with different pH by microbial fuel cell. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2020. 29 (6), 4007. <https://doi.org/10.15244/pjoes/115412>.
15. Gu B., Ge Y., Chang S. X., Luo W., Chang, J. Nitrate in groundwater of China: Sources and driving forces. *Global Environmental Change*. 2013. 23, 1112. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.01.008>.
16. Li P., Li X., Meng X., Li M., Zhang Y. Appraising groundwater quality and health risks from contamination in a semiarid region of Northwest China. *Exposure and Health*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1007/s12403-016-0205-y>.
17. Mahmoud M.T., Hamouda M.A., Al K.R.R., Mohamed M. Health risk assessment of household drinking water in a district in the UAE. *Water*. 2018. 10, 1684. <https://doi.org/10.3390/w10111684>.
18. Javaid A., Ahmad S.R., Qadir A. Health risk surveillance of arsenic in wastewater, groundwater, and agricultural land along Hudaira Drain, Pakistan using GIS techniques. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2019. 28, 681. <https://doi.org/10.15244/pjoes/85462>. <https://doi.org/10.15244/pjoes/85462>.
19. Su X.S., Wang H., Zhang Y.L. Health risk assessment of nitrate contamination in groundwater: A case study of an agricultural area in northeast China. *Water Resources Management*. 2013. 27, 025. <https://doi.org/10.1007/s11269-012-0225-9>.
20. Sun Q., Guo L., Hu C., Liu T., Sun J., Zhou L. Health risk assessment of drinking groundwater in rural areas of Ru village and surrounding areas in Wutai County, China. *J Water Health*. 2024. Vol. 22 (1). P. 183–196. <https://doi.org/10.2166/wh.2023.277>.
21. Parvizishad M., Dalvand A., Mahvi A.H., Goodarzi F.A. Review of Adverse Effects and Benefits of Nitrate and Nitrite in Drinking Water and Food on Human Health. *Health Scope*. 2017. Vol. 6 (3), 14164. <https://doi.org/10.5812/jhealthscope.14164>.
22. Бриндзя І. Дослідження нітратного забруднення води колодязів на території Прикарпаття. *Збірник наукових праць молодих учених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка* / Редактори-упорядники В. Ільницький, А. Душний, І. Зиморя. Вип. 1. Дрогобич: Посвіт, 2012. С. 429–438.
23. Виставна Ю. Ю., Яковлев В. В., Дядін Д. В., Вергелес Ю. І., Чистикова А. В., Жидких І. О. Дослідження нітратного забруднення гідросфери у трансграничному районі басейну Сіверського Донця. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2014. Том 6/10 (72). С. 20–27.

24. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О. Екологічна оцінка стану питної води у межах об'єднаних територіальних громад укрупненого Житомирського району. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2021. Вип. 35. С. 37–47.
25. Коткова Т. М., Федючка М. І., Карась І. Ф. Екологічна оцінка питної води Лугинського району Житомирської області на вміст хлоридів, сульфатів та нітратів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28 (7). С. 83–87.
26. Лотоцька О. В., Прокопов В. О. Оцінка ризику споживання питної води з підвищеним вмістом нітратів на здоров'я населення Тернопільської області. *Довкілля і здоров'я*. 2018. № 4. С. 21–25.
27. Лотоцька О. В., Кондратюк В. А., Данчишин М. В., Паничев В. О., Дементьєв Ю. Г., Савка О. О. Водно-нітратна метгемоглобінемія в Тернопільській області. *Актуальні проблеми транспортної медицини*. 2018. № 4 (54). С. 43–51.
28. Хоменко О. М., Кравченко Л. М., Жицька Л. І., Бондаренко Ю. Г. Еколого-гігієнічна оцінка надходження нітратів в організм людини з питною водою. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2022. № 4. С. 67–76.
29. Бондаренко Ю. Г., Джулай О. С., Рябовол В. М., Хоменко О. А., Коханій О. А. Медико-гігієнічна оцінка води поверхневого джерела централізованого водопостачання міста Черкаси. *Довкілля та здоров'я*. 2018. № 3 (88). С. 16–21.
30. Далєвська І. О., Кравець Н. М. Методи визначення нітратів у питній воді. Матеріали І науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ – 2021) : збірник доповідей. Вінниця : ВНТУ, 2021. С. 342–245.
31. Про попередження виникнення водно-нітратної метгемоглобінемії у дітей : постанова головного державного санітарного лікаря України від 17.05.2010 № 16. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0016488-10#Text>.
32. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» : наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово- комунального господарства України від 26.04.2019 № 104. Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3260441209981634046.
33. Про затвердження Методики визначення зон, вразливих до (накопичення) нітратів : наказ Міністерства довкілля та природних ресурсів України від 15.04.2021 № 244. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 червня 2021 р. за № 776/36398. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0776-21#Text>.
34. Кодекс України «Про надра» : постанова ВР № 133/94-ВР від 27.07.94. ВВР, 1994, № 36, ст. 341. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-%D0%B2%D1%80#Text>.
35. Директива Ради 91/676/ЄС від 12 грудня 1991 року стосовно охорони вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел. Матеріал електронної системи «Закон» <https://zakon.isu.net.ua>. Режим доступу: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/stosovno_okhoroni_vod_vid_zabrud-3-27836.pdf.
36. Про утворення робочої групи з питань імплементації Директиви Ради 91/676/ЄС від 12 грудня 1991 р. «Про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел, в національне законодавство України» із змінами і доповненнями, внесеними наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільськогосподарства України від 21 грудня 2020 року № 2701 : наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільськогосподарства України від 21 липня 2020 року № 1376. <https://ips.ligazakon.net/document/ME200694>.
37. Гафурова О. В. Проблеми вдосконалення законодавства України у сфері якості питної води (на прикладі імплементації «нітратної» Директиви). *Право. Людина. Довкілля*. 2020. № 3 (11). С. 41–49.
38. Про затвердження Правил щодо забезпечення родючості ґрунтів і застосування окремих агрохімікатів : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 24.11.2021 № 382. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14 січня 2022 р. за № 34/37370. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0034-22#Text>.
39. Даниляк А., Дячук М. Кодекс кращих сільськогосподарських практик. Київ : ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2022. 23 с.

REFERENCES:

1. Ministerstvo okhorony zdorovya Ukrayiny (2010). *Pro zatverdzhennya Derzhavnykh sanitarnykh norm ta pravyl "Hihiyenichni vymohy do vody pytnoyi, pryznachenoï dlya spozhyvannya lyudynoyu"* [Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption], 2.2.4-171–10 (Nakaz № 400, 12 travnya 2010 r.). Zareyestrovano v Ministerstvi yustytisiy Ukrayiny 1 lypnya 2010 r. za № 452/17747. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> [in Ukrainian].
2. Hushchuk, I.V., Mokiienko, A.V., & Berezhna, A.V. (2025). Nitratne zabrudnennia pytnoi vody yak aktualna problema vodopostachannia naselennia [Nitrate pollution of drinking water as a pressing problem of water supply to the population]. In *Resursy pryrodnykh vod Karpatskoho rehionu. Problemy okhorony ta ratsionalnoho vykorystannia. Materialy XXIII Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii (m. Lviv, 29–30 travnia, 2025 r.)* (pp. 182–185). Lviv: Natsionalnyi universytet "Lvivska politekhnika". [in Ukrainian].
3. Hushchuk, I.V., Mokiienko, A.V., & Berezhna, A.V. (2025). Nitratne zabrudnennia pytnoi vody [Nitrate pollution of drinking water]. In *XXIII chytannia V.V. Pidvysotskoho: Biuletyn materialiv naukovoi konferentsii (15–16 travnia 2025 roku)* (pp. 78–80). Odesa: UkrNDI medytsyny transportu [in Ukrainian].
4. Ministry of Health of Ukraine (2024). *Natsionalna dopovid pro yakist pytnoyi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukrayini u 2023 rotsi* [National report on the quality of drinking water and the state of drinking water supply in Ukraine in 2023]. Kyiv [in Ukrainian].
5. Hand, Y., Awad, S., & Saad, A.B. (2013). Nitrate contamination in groundwater in the Sidi Aïch-Gafsa oases region, Southern Tunisia. *Environmental Earth Sciences*, 70, 2335. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2456-7> [in English].

6. Zakhem, B.A., & Hafez, R. (2015). Hydrochemical, isotopic and statistical characteristics of groundwater nitrate pollution in Damascus Oasis (Syria). *Environmental Earth Sciences*, 74, 2781. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4393-0> [in English].
7. Tian, H., Liang, X.J., Gong, Y., Qi, L.L., Liu, Q., Kang, Z., Sun, Q.F., & Jin, H.T. (2020a). Health risk assessment of nitrate pollution in shallow groundwater: A case study in China. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29, 827–837. <https://doi.org/10.15244/pjoes/109601> [in English].
8. Zhang, Q., Qian, H., Xu, P., Li, W., Feng, W., & Liu, R. (2021). Effect of hydrogeological conditions on groundwater nitrate pollution and human health risk assessment of nitrate in Jiaokou Irrigation District. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126783. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126783> [in English].
9. Tian, H., Sun, Q.F., Kang, Z., Li, X.G., Du, J.Z., & Jin, H.T. (2020c). Groundwater chemistry and health risks associated with nitrate intake in Hailun, northeast China. *Journal of Water and Health*, 18, 1033–1044. <https://doi.org/10.2166/wh.2020.160> [in English].
10. Sun, Q.F., Tian, H., Guo, X.D., & Yu, H.M. (2019). Strontium-enriched areas discovered in Lianhuashan, Changchun. *Geology in China*, 46, 430–438 (in Chinese with English abstract) [in English].
11. Amir, M.R., Abbas, K.S., & Mostafa, Y. (2021). Evaluation of a machine-based learning method to estimate the rate of nitrate penetration and groundwater contamination. *Arabian Journal of Geosciences*, 14, 40. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-06698-2> [in English].
12. Chen, J.Y. (2010). South of Hebei plain groundwater nitrate pollution and its health risk assessment. *Environmental Earth Science*, 59, 1023–1032. <https://doi.org/10.1007/s12665-009-0240-7> [in English].
13. Chen, J., Wu, H., & Qian, H. (2016). Groundwater nitrate contamination and associated health risk for the rural communities in an agricultural area of Ningxia, Northwest China. *Exposure and Health*, 8, 349–360. <https://doi.org/10.1007/s12403-016-0205-y> [in English].
14. Chen, S.H., Chen, W.L., Wang, X.F., Ding, Y., Zhao, D.L., & Wang, J.Q. (2020). Treating simulated nitrate pollution groundwater with different pH by microbial fuel cell. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29 (6), 4007–4016. <https://doi.org/10.15244/pjoes/115412> [in English].
15. Gu, B., Ge, Y., Chang, S.X., Luo, W., & Chang, J. (2013). Nitrate in groundwater of China: Sources and driving forces. *Global Environmental Change*, 23, 1112–1121. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.01.008> [in English].
16. Li, P., Li, X., Meng, X., Li, M., & Zhang, Y. (2016). Appraising groundwater quality and health risks from contamination in a semiarid region of Northwest China. *Exposure and Health*. <https://doi.org/10.1007/s12403-016-0205-y> [in English].
17. Mahmoud, M.T., Hamouda, M.A., Al K.R.R., & Mohamed, M. (2018). Health risk assessment of household drinking water in a district in the UAE. *Water*, 10, 1684. <https://doi.org/10.3390/w10111684> [in English].
18. Javid, A., Ahmad, S.R., & Qadir, A. (2019). Health risk surveillance of arsenic in wastewater, groundwater, and agricultural land along Hudaira Drain, Pakistan using GIS techniques. *Polish Journal of Environmental Studies*, 28, 681–690. <https://doi.org/10.15244/pjoes/85462> [in English].
19. Su, X.S., Wang, H., & Zhang, Y.L. (2013). Health risk assessment of nitrate contamination in groundwater: A case study of an agricultural area in northeast China. *Water Resources Management*, 27, 25–36. <https://doi.org/10.1007/s11269-012-0225-9> [in English].
20. Sun, Q., Guo, L., Hu, C., Liu, T., Sun, J., & Zhou, L. (2024). Health risk assessment of drinking groundwater in rural areas of Ru village and surrounding areas in Wutai County, China. *Journal of Water and Health*, 22 (1), 183–196. <https://doi.org/10.2166/wh.2023.277> [in English].
21. Parvizishad, M., Dalvand, A., Mahvi, A.H., & Goodarzi, F.A. (2017). Review of adverse effects and benefits of nitrate and nitrite in drinking water and food on human health. *Health Scope*, 6 (3), e14164. <https://doi.org/10.5812/jhealthscope.14164> [in English].
22. Bryndzya, I. (2012). Doslidzhennya nitratnoho zabrudnennya vody kolodyaziv na terytoriyi Prykarpattya [Research of nitrate pollution of well water in the territory of Prykarpattia]. *Zbirnyk naukovykh prats' molodykh uchenykh Drohobyt's'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Ivana Franka*. Redaktyrnyy uporyadnyk V. Il'nyts'kyi, A. Dushnyy, I. Zymomrya. Is. 1, 429–438 [in Ukrainian].
23. Vystavna, Y.Y., Yakovlyev, V.V., Dyadin, D.V., Verheles, Y.I., Chystykova, A.V., & Zhydykykh, I.O. (2014). Doslidzhennya nitratnoho zabrudnennya hidrosfery u trans-hranychnomu rayoni baseynu Siverskoho Dontsya [Study of nitrate pollution of the hydrosphere in the transboundary area of the Siversky Donets basin]. *Skhidno-Yevropeyskyy zhurnal pere-dovoykh tekhnolohiy*, 6/10 (72), 20–27 [in Ukrainian].
24. Valerko, R.A., & Herasymchuk, L.O. (2021). Ekolohichna otsinka stanu pytnoyi vody u mezhakh obyednanykh terytorialnykh hromad ukрупnenoho Zhytomyrskoho rayonu [Ecological assessment of the state of drinking water within the bounds of the united territorial communities of the expanded Zhytomyr district]. *Lyudyna ta dovkillya. Problemy neoe-kolohiyi*, 35, 37–47 [in Ukrainian].
25. Kotkova, T.M., Fedyuchka, M.I., & Karas, I.F. (2018). Ekolohichna otsinka pytnoyi vody Luhynskoho rayonu Zhytomyrskoyi oblasti na vmist khlorydiv, sulfativ ta nitrativ [Ecological assessment of the drinking water of the Luhyn district of the Zhytomyr region for the content of chlorides, sulfates, and nitrates]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny*, 28 (7), 83–87 [in Ukrainian].
26. Lototska, O.V., & Prokopov, V.O. (2018). Otsinka ryzyku spozhyvannya pytnoyi vody z pidvyshchenym vmistom nitrativ na zdorovya naselennya Ternopil'skoyi oblasti [Assessment of the risk of consumption of drinking water with high nitrate content on the health of the population of Ternopil region]. *Dovkillya i zdorovya*, 4, 21–25 [in Ukrainian].

27. Lototska, O.V., Kondratyuk, V.A., Danchyshyn, M.V., Panychev, V.O., Dementyev, Y.H., & Savka, O.O. (2018). Vodno-nitratna methemoglobinemiya v Ternopilskiy oblasti [Water-nitrate methemoglobinemia in the Ternopil region]. *Aktual'ni problemy transportnoyi medytyny*, 4 (54), 43–51 [in Ukrainian].
28. Khomenko, O.M., Kravchenko, L.M., Zhytska, L.I., & Bondarenko, Y.H. (2022). Ekoloho-hihiyenichna otsinka nadkhodzhennya nitrativ v orhanizm lyudyny z pytnoyu vodoyu [Ecological and hygienic assessment of the intake of nitrates into the human body with drinking water]. *Visnyk Cherkaskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu*, 4, 67–76 [in Ukrainian].
29. Bondarenko, Y.H., Dzhulay, O.S., Ryabovol, V.M., Khomenko, O.A., & Kokhany, O.A. (2018). Medyko-hihiyenichna otsinka vody poverkhnevoho dzherela tsentralizovanoho vodopostachannya mista Cherkasy [Medical and hygienic assessment of water from the surface source of the centralized water supply of the city of Cherkasy]. *Dovkillya ta zdorovya*, 3 (88), 16–21 [in Ukrainian].
30. Delyevska, I.O., & Kravets, N.M. (2021). Metody vyznachennya nitrativ u pytniy vody [Methods for determination of nitrates in drinking water]. In *Materialy I naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi pidrozdiliv Vinnytskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu (NTKP VNTU – 2021): zbirnyk dopovidey* (pp. 342–345). Vinnytsya: VNTU [in Ukrainian].
31. Holovnyi derzhavnyi sanitarno-likarskyi Ukrayiny (2010). *Postanova vid 17.05.2010 № 16 “Pro poperedzhennya vynyknennya vodno-nitratnoyi methemoglobinemi u ditey”* [On the prevention of water-nitrate methemoglobinemia in children]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0016488-10#Text>. [in Ukrainian].
32. Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrayiny (2019). *DBN B.2.2-12:2019 “Planuvannya ta zabudova terytoriy”* [Planning and Development of Territories] (Nakaz № 104, 26.04.2019). Retrieved from: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3260441209981634046 [in Ukrainian].
33. Ministerstvo dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny (2021). *Nakaz vid 15.04.2021 № 244 “Pro zatverdzhennya Metodyky vyznachennya zon, vrazlyvykh do (nakopychennya) nitrativ”* [On the approval of the Methodology for determining zones vulnerable to (accumulation of) nitrates]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0776-21#Text> [in Ukrainian].
34. Verkhovna Rada Ukrayiny (1994). *Kodeks Ukrayiny “Pro nadra”* [On the Subsoil] (Postanova VR № 133/94-VR, 27.07.1994, VVR, № 36, st. 341). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-%D0%B2%D1%80#Text> [in Ukrainian].
35. Dyrektyva Rady 91/676/YEES (1991). *Stosovno okhorony vod vid zabrudnennya, sprychynenoho nitratamy z silskohospodarskykh dzherel* [Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources]. Retrieved from: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/stosovno_okhoroni_vod_vid_zabrud-3-27836.pdf [in Ukrainian].
36. Ministerstvo rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrayiny (2020). *Nakaz vid 21 lypnya 2020 r. № 1376 “Pro utvorennia robochoyi hrupy z pytan implementatsiyi Dyrektyvy Rady 91/676/YEES vid 12 hrudnya 1991 r.”* (z izminamy i dopovnennamy, nakaz № 2701) [in Ukrainian].
37. Hafurova, O.V. (2020). Problemy vdoskonalennia zakonodavstva Ukrainy u sferi yakosti pytnoi vody (na prykladi implementatsii “nitratnoi” Dyrektyvy) [Problems of improving Ukrainian legislation in the field of drinking water quality (example of the implementation of the “Nitrate” Directive)]. *Pravo. Liudyna. Dovkillya*, 3 (11). [in Ukrainian].
38. Ministerstvo ahraryoi polityky ta prodovolstva Ukrainy (2021). *Nakaz vid 24.11.2021 № 382 “Pro zatverdzhennia Pravyl shchodo zabezpechennia rodiuchosti gruntiv i zastosuvannia okremykh ahrokhimikativ”* [On approval of the Rules for ensuring soil fertility and the use of certain agrochemicals]. Zareiestrovano v Ministerstvi yustyttsii Ukrainy 14 sichnia 2022 r. za № 34/37370. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0034-22#Text> [in Ukrainian].
39. Danyliak, A., & Diachuk, M. (2022). *Kodeks krashchykh silskohospodarskykh praktyk* [Code of Best Agricultural Practices]. Kyiv: HO “Tsentr ekolohichnykh initsiatyv “Ekodiia” [in Ukrainian].



Отримано: 02.10.2025
Рекомендовано: 05.11.2025
Опубліковано: 29.12.2025