

УДК 628.1:543.3(477.83)

ДИНАМІКА НІТРАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТОВИХ ВОД СЕЛА ТАТАРИНІВ ЛЬВІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ігор Грабар , Ольга Пилипович , Олена Луцишин 

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, Україна, 79007
e-mail: ihor.hrabar@lnu.edu.ua, olha.pylypovych@lnu.edu.ua,
olena.lutsyshyn@lnu.edu.ua*

Проаналізовано динаміку нітратного забруднення ґрунтових вод с. Татаринів Львівського району Львівської області. Ґрунти, які переважають у межах території досліджень характеризуються суглинковим гранулометричним складом, це свідчить про високу вбирну здатність, накопичення нітратів у ґрунтах із подальшим їх винесенням у ґрунтові води. Для визначення вмісту нітратів у ґрунтових водах нами проведено різночасові польові дослідження у 25 пробах води відібраної з приватних криниць у лютому 2020 р. та у травні 2023 р. Вимірювання вмісту нітратів здійснено за допомогою акредитованого нітратоміра Н-405.

Отримані результати досліджень у межах с. Татаринів свідчать про значне збільшення нітратного забруднення ґрунтових вод у приватних криницях у 2023 р. порівняно з 2020 р. Зокрема, у 2020 р. перевищення гранично-допустимої концентрації (ГДК) не зафіксовано, показники вмісту нітратів коливалися в межах 2,4–47,5 мг/дм³. У трьох криницях показник був наближений до ГДК і становив понад 40 мг/дм³. У результаті проведених досліджень у 2023 р. виявлено, що концентрація нітратів у ґрунтових водах населеного пункту коливалася від 1,9 до 130,2 мг/дм³, з 25 проаналізованих проб у шістьох випадках уміст нітратів перевищував значення ГДК – 50 мг/дм³. Нами встановлено, що висока концентрація нітратів у ґрунтових водах обумовлена порушенням санітарних норм, а саме розташування криниць у межах господарських дворів поруч вигрібних ям, хлівів, місць зберігання мінеральних добрив. Сорок чотири відсотки власників криниць скаржилися на якість води. Вони вказували на такі проблеми: високий вміст осаду у воді, жовтуватість, каламутність, гіркуватість, сірчистий запах води тощо. За результатами опитування більшість респондентів скаржилася на стан свого здоров'я.

Для покращення якості води в с. Татаринів, потрібно проводити просвітницьку діяльність, спрямовану на підвищення рівня культури споживання криничної води, а стратегія розвитку Комарнівської територіальної громади повинна враховувати необхідність упровадження централізованого водопостачання. Основною метою розробки та реалізації централізованої системи водопостачання є гарантування доступу до високоякісної питної води та мінімізація ризику забруднення ґрунтових вод нітратами.

Ключові слова: нітрати, ґрунтові води, забруднення ґрунтових вод, приватні криниці.

Вступ. У сучасному контексті актуальних викликів, пов'язаних зі збереженням якості водних ресурсів, дослідження нітратного забруднення ґрунтових вод, яке виникає внаслідок

нераціонального застосування азотних добрив у сільському господарстві, а також забруднення навколишнього середовища відходами, які містять азот, набуває важливого значення. З метою покращення якості води, призначеної для питного водопостачання, Україна приєдналася до Директиви Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 р. “Про якість води, призначеної для споживання людиною” [13], Директиви Європейського Парламенту і Ради 2000/60/ЄС “Про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики” від 23 жовтня 2000 р. [12] та Директиви Ради 91/676/ЄЕС «Щодо захисту вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел» від 12 грудня 1991 р. [15]. ГДК нітратів у підземних водах відповідно до Директиви Ради 91/676/ЄЕС від 12 грудня 1991 р. щодо захисту вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел становить 50 мг/дм³ [15]. Згідно з гігієнічними вимогами України до якості питної води, вміст нітратів не повинен перевищувати 50 мг/дм³ [4]. Проте результати багатьох наукових досліджень свідчать, що навіть такий показник є дуже високим для дітей віком до трьох років. Рекомендоване значення для цієї групи населення становить 10 мг/дм³. Своєчасне та систематичне дослідження вмісту нітратів у питних водах дозволить виявити можливі ризики для здоров'я населення, саме тому наші дослідження зосереджені на аналізі якості ґрунтових вод у с. Татаринів Львівського району Львівської області.

Саме тому, метою наших досліджень було: проаналізувати динаміку нітратного забруднення ґрунтових вод у с. Татаринів за період 2020–2023 рр.; виявити джерела їхнього забруднення; запропонувати пропозиції щодо зменшення нітратного забруднення.

У межах с. Татаринів комплексне, різночасове дослідження нітратного забруднення ґрунтових вод здійснено вперше. За результатами досліджень побудовано картосхему, на якій методом інтерполяції відображено просторове поширення нітратного забруднення ґрунтових вод. Такі дослідження мають важливе значення, адже ґрунтові води місцеве населення використовує для питних потреб. На основі отриманих результатів запропоновані конкретні рекомендації для органів місцевого самоврядування та громадськості щодо ефективного управління водними ресурсами та збереження екологічної безпеки регіону.

Село Татаринів розташоване в Комарнівській територіальній громаді Львівського району Львівської області. У селі проживає 586 осіб та офіційно зареєстровано 290 дворів [11]. Згідно з картосхемою геоморфологічного районування Львівської області село розташоване в межах геоморфологічної підобласті Подільська височина, району – Городоцько-Щирецька еолово-денудаційно-карстова рівнина на горбистому пасмі, яке підноситься над Верхньодністерською алювіальною рівниною [6]. Найпоширенішими формами рельєфу на території дослідження є підвищення у вигляді горбів, увалів та міжувальні зниження. Середня висота над рівнем моря становить 275 м. Середньобаторічні суми опадів становлять 591 мм. Мінімальні суми опадів характерні для лютого, березня та квітня, максимальні – для червня та липня [14].

Сьогодні сільське господарство інтенсивно використовує і органічні, і неорганічні добрива з високим вмістом азоту. За умов інтенсифікації сільського господарства запас нітрогену в ґрунті збільшується на 5–30 %. Частина його споживають рослини для формування врожаю, а залишок утримується в ґрунті й може вимиватися атмосферними опадами. Надмірне використання добрив є причиною винесення часток з ґрунту, що і впливає на якість ґрунтових вод. Інтенсивність винесення агрохімікатів із ґрунту залежить від стану поверхні ґрунту і глибини залягання ґрунтових вод. В умовах пересічного рельєфу і надмірного зволоження зливові і талі води виносять з ґрунту залишки добрив у вигляді

розчинів і в значно більших кількостях – у вигляді суспензій. При поверхневому внесенні добрив загроза забруднення ґрунтових вод різко зростає. Ось чому внесення агрохімікатів на схилі землях у періоди перезволоження особливо небезпечне щодо зору забруднення ґрунтових вод [7, 8].

З огляду на забруднення вод, важливим процесом трансформації нітрогену ґрунтів є нітрифікація, яка простежується в аеробних умовах і спрямована в бік накопичення добре розчинних і рухливих нітратних сполук. Переважаючим типом ґрунтів у межах с. Татаринів є лучні глейові легкосуглинкові ґрунти на алювіальних відкладах перезвожених заплав, що також свідчить про надмірне зволоження території. Водно-фізичні властивості лучних ґрунтів мають негативні показники (пептизованість, ущільненість, оглеєність), що зумовлено неглибоким заляганням підґрунтових мінералізованих гідрокарбонатно-магнієвих вод, а особливість їх мінералізації впливає на процес ґрунтоутворення [10]. За неглибокого залягання вода швидко піднімається капілярами до поверхні ґрунту, зумовлюючи надмірне зволоження верхніх горизонтів, що призводить до розвитку процесів оглеєння, заболочування. За таких умов добре розвивається трав'яниста рослинність, що забезпечує верхні шари ґрунту органічною речовиною. Слід зазначити залежність рівня накопичення нітратів від гранулометричного складу ґрунту. Ґрунти суглинкового гранулометричного складу володіють високою вбирною здатністю, відбувається накопичення нітратів у ґрунтах із подальшим їх винесенням у ґрунтові води [1, 10].

Так, Н. Осадча, В. Осадчий, В. Осипов, С. Білецька, Л. Ковальчук і В. Артименко провели дослідження з методики виділення зон, вразливих до забруднення поверхневих і підземних вод нітратами. У рамках цього дослідження було обчислено баланс нітрогену в ґрунтах на рівні адміністративних районів, які засвідчили, що в межах району – Городоцько-Щирецької солово-денудаційно-карстової рівнини цей показник становить 0–10 кг/га. Це свідчить про незначне забруднення ґрунтів і ґрунтових вод азотними сполуками. У межах Верхньодністерської рівнини цей показник перевищений і становить 100 і більше кг/га, що свідчить про забруднення ґрунтів і ґрунтових вод азотними сполуками [7].

Дослідженню ґрунтів забруднених нітратами присвячено праці багатьох українських науковців. Властивості ґрунтів, які впливають на поширення нітратного забруднення та рухомі форми нітратів у ґрунтах досліджували О. Люта, Я. Гумницький, І. Плisko, К. Куцова, М. Шикла, В. Писаренко, М. Городній, Т. Алексєєва та ін.

У серпні та вересні 1997 р. в рамках експедиції “Дністер”, спрямованої на оцінку рівня забруднення ґрунтових вод азотними сполуками, проведено обстеження води криниць деяких сіл Львівщини та Івано-Франківщини. Результати показали, що концентрація нітратів у водах багатьох криниць перевищувала ГДК від 1,1 до 9,0 разів. Подібні дослідження проводили О. Пилипович та І. Ковальчук поблизу с. Татаринів, на території с. Повергів і Колодруби Львівської області, де також було виявлено перевищення ГДК нітратів у питній воді [9]. Нітратне забруднення ґрунтових вод вивчали: Н. Осадча, В. Осадчий, С. Білецька, С. Коломієць, М. Яцик та ін.

Для визначення вмісту нітратів у ґрунтових водах нами проведено різночасові польові дослідження якості питних вод з приватних криниць у лютому 2020 р. та у травні 2023 р. Нами відібрано 25 проб, що рівномірно охоплювали усі житлові райони населеного пункту. Проби аналізували нітратоміром Н-405, який призначений для вимірювання нітратного показника молярної концентрації нітратів (pNO_3^-), електрорушійної сили електрохімічної комірки, масової частки (масової концентрації) нітратів у воді та в рідких пробах, підготовлених згідно з методиками виконання вимірювань.

Перші дослідження нітратного забруднення ґрунтових вод у с. Татаринів ми проводили 18 лютого 2020 р. Через високий рівень ґрунтових вод глибина криниць не перевищує 8 м. Максимальна глибина серед досліджуваних криниць становить 8 м, мінімальна – 5 м. Уріз води від дна криниці коливався від 1,5 до 4,7 м [2].

Під час проведення відбору проб з криниць, нами було виявлено низку проблем, які негативно впливають на якість води. Це, насамперед, порушення санітарно-гігієнічного стану криниць, недотримання дозволеної відстані від об'єктів-забруднювачів, відсутність ефективних санаційних заходів, прояв небезпечних екзогенних процесів навколо криниць, низький рівень усвідомлення населення щодо питань санітарно-гігієнічного стану криниць тощо (рис. 1) [2]. Більшість криниць, які ми досліджували сформовані з бетонних кругів, для них характерний ризик потрапляння забруднених речовин з ґрунтовими водами через контактні шви між бетонними кругами.



Рис. 1. Світлини, що відображають основні проблеми порушення санітарно-гігієнічного стану приватного водоспоживання.

Fig. 1. Photos that are illustrating the key issues of sanitary-hygienic conditions violations in private water consumption.

Показники вмісту нітратів у криничній воді коливалися в межах 2,4–47,5 мг/дм³. З проаналізованих 25 проб води перевищення значення ГДК, яке становить 50 мг/дм³, не зафіксовано. Хоча у трьох пробах показник був наближений до цього значення і становив

понад 40 мг/дм³. Отже, вода у 12 % містила концентрацію нітратів наближену до значення ГДК. Середній показник вмісту нітратів у криницях села становив 22,3 мг/дм³, мінімальний – 2,4 мг/дм³, максимальний – 47,5 мг/дм³. Поряд з криницею, де зафіксовано максимальну концентрацію нітратів розташована вигрібна яма на відстані 16 м, хлів – 12 м, дорога – 13 м. За результатами досліджень нами створено картосхему нітратного забруднення ґрунтових вод с. Татаринів (рис. 2). З картосхеми видно, що найбільша концентрація нітратів спостерігається у центральній, західній та східній частинах села, мінімальна – у південній.

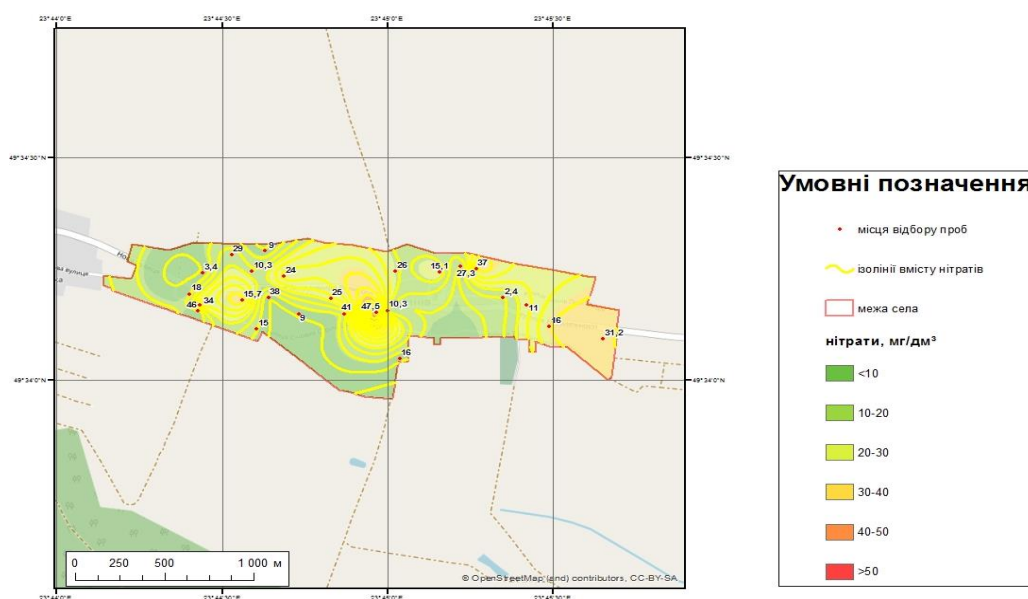


Рис. 2. Карта нітратного забруднення ґрунтових вод у с. Татаринів побудована за результатами досліджень у лютому 2020 р.

Fig. 2. Map of nitrate contamination in groundwater in the village of Tatariniv constructed based on research results in February 2020.

Повторні дослідження нітратного забруднення ґрунтових вод ми провели 13 і 20 травня 2023 р. Максимальна глибина серед досліджуваних криниць на час відбору проб становила 8 м, мінімальна – 5 м. Мінімальний уріз води від дна криниці становив 1,3 м, максимальний – 5,4 м [3]. Під час повторного відбору проб із приватних криниць ми виявили ті ж санітарно-гігієнічні проблеми, які були присутні у 2020 р.

При проведенні опитування, у 44 % (11 з 25 реципієнтів) власників криниць висували скарги на якість у них води. Вони вказували на такі проблеми, як: вміст осаду у воді, жовтуватість, каламутність, гіркуватість, засміченість, забрудненість, підозра на забруднення води сіркою (внаслідок сірчастого запаху води). За результатами опитування більшість респондентів скаржилося на стан свого здоров'я, такі як біль у горлі, гіпертонія, головний біль, слабкість, проблеми з нирками, серцево-судинні захворювання, порушення функції шлунково-кишкового тракту, систематичні захворювання у дітей та ін.

У результаті проведених досліджень виявлено, що концентрація нітратів у ґрунтових водах населеного пункту коливалася від 1,9 до 130,2 мг/дм³. З 25 проаналізованих проб у

шістьох випадках уміст нітратів перевищував значення ГДК – 50 мг/дм³. Отже, вода в 24 % відібраних проб містить нітрати понад норму. Середній показник вмісту нітратів у криницях села в 2023 р. становив 30,1 мг/дм³, мінімальний – 1,9 мг/дм³, максимальний – 130,2 мг/дм³. На основі результатів досліджень побудовано карту нітратного забруднення ґрунтових вод с. Татаринів (рис. 3). Згідно з даними на карті, максимальна концентрація нітратів у ґрунтових водах виявлена у центральних, західних та східних частинах села, тоді як мінімальна концентрація зафіксована у південній частині населеного пункту.

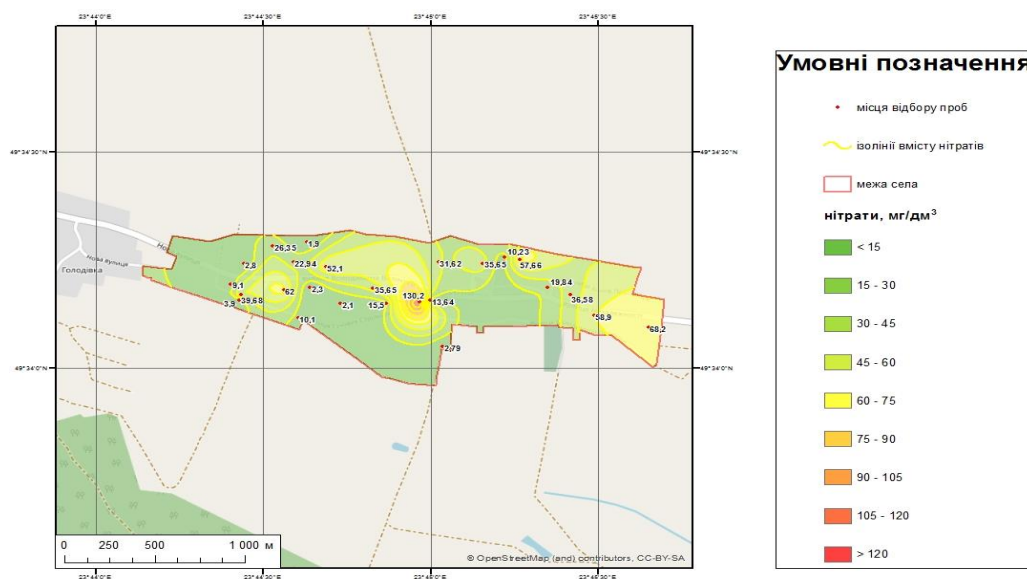


Рис. 3. Карта нітратного забруднення ґрунтових вод у с. Татаринів побудована за результатами досліджень у травні 2023 р. [3].

Fig. 3. Map of nitrate contamination in groundwater in the village of Tatariniv constructed based on research results in May 2023 [3].

Поряд із криницею, де зафіксовано максимальну концентрацію нітратів (130,2 мг/дм³ при ГДК 50 мг/дм³), розташована на невеликій відстані (16 м) вигрібна яма, хлів (12 м), дорога (13 м). Також слід відзначити, що основною причиною високого рівня концентрації нітратів у цій криниці є її близьке розташування від території колишнього колгоспу (80 м), де за радянських часів зберігали мінеральні добрива. Згідно з твердженнями власників криниць, де була зафіксована максимальна концентрація нітратів, та колишніх працівників колгоспу, ці добрива були закопані в ґрунт для забезпечення кращого збереження. Можемо припустити, що ці мінеральні добрива і сьогодні змиваються у ґрунтові води та потрапляють у приватні криниці [3].

Порівнявши результати двох різночасових польових досліджень умісту нітратів у ґрунтових водах с. Татаринів (табл.), можна дійти таких висновків, що у 2020 р. не зафіксовано перевищення ГДК вмісту нітратів у ґрунтових водах, однак у трьох криницях показник наближений до ГДК і становив понад 40 мг/дм³. У 2023 р. перевищення ГДК зафіксовано у шістьох криницях з 25 – це свідчить про те, що сьогодні час забруднення ґрунтових вод нітратами значно зросло. Найбільше і найменше значення за період

дослідження зафіксовано у травні 2023 р., відповідно 130,2 і 1,9 мг/дм³. Найбільше середнє значення спостерігали у травні 2023 р. – 30,1 мг/дм³. У двох часових проміжках, висока концентрація нітратів просторово мала місце в центральній, західній та східній частинах села, мінімальна – у південній частині.

Таблиця

Порівняльна характеристика вмісту концентрації нітратів
у ґрунтових водах станом на 2020 та 2023 рр.
Comparative analysis of nitrate concentration levels in
groundwater as of 2020 and 2023.

Номер криниці	Нітрати, мг/дм ³	
	2020 р.	2023 р.
1	10,3	13,64
2	15,1	35,65
3	2,4	19,84
4	3,4	2,8
5	10,3	22,94
6	9,0	1,9
7	29,0	26,35
8	18,0	9,1
9	34,0	39,68
10	46,0	3,9
11	15,0	10,1
12	15,7	62,0
13	25,0	35,65
14	47,5	130,2
15	31,2	68,2
16	16,0	58,9
17	11,0	36,58
18	27,3	10,23
19	37,0	57,66
20	26,0	31,62
21	16,0	2,79
22	41,0	15,5
23	9,0	2,1
24	24,0	52,1
25	38,0	2,3

Для покращення якості води в с. Татаринів, потрібно проводити просвітницьку діяльність, спрямовану на підвищення рівня культури споживання криничної води. Необхідно широко інформувати громадськість про сучасний рівень забруднення води нітратами та акцентувати увагу на небезпеці впливу нітратного забруднення для здоров'я людей. Важлива роль у вирішенні проблем та оптимізації ситуації має належати закладам освіти

й органам місцевої влади [3]. Для покращення санітарно-гігієнічного стану необхідно внести зобов'язання для мешканців села стосовно виконання доступних та простих заходів щодо виявлення та ліквідації джерел забруднення. Також важливо акцентувати увагу на застосуванні органічних і мінеральних добрив, які ефективно будуть засвоюватися сільськогосподарськими культурами і в надлишку не потраплятимуть у ґрунтові води. Потрібно сприяти переходу до органічного сільського господарства, де менше використовуються синтетичні добрива та хімічні засоби захисту рослин [2].

Стратегія розвитку с. Татаринів Комарнівської ТГ повинна враховувати необхідність упровадження централізованого водопостачання. Основною метою розробки та реалізації централізованої системи водопостачання є гарантування доступу до високоякісної питної води та мінімізація ризику забруднення ґрунтових вод нітратами. Крім того, впровадження цієї системи спрямоване на забезпечення ефективного контролю та регулювання якості води на всіх етапах її подачі до споживачів, що визначається як ключовий аспект забезпечення якісного водопостачання та збереження водних ресурсів.

Висновки. В с. Татаринів система постачання води для задоволення питних і побутових потреб базується на використанні приватних криниць. Загалом у селі відсутні криниці, які були б облаштовані за відповідними санітарними правилами та нормами.

Порівнявши результати двох різночасових польових досліджень умісту нітратів у ґрунтових водах с. Татаринів, можна підсумувати, що у 2020 р. не зафіксовано перевищення ГДК вмісту нітратів у ґрунтових водах, однак у трьох криницях показник наближений до ГДК і становив понад 40 мг/дм³. У 2023 р. перевищення ГДК зафіксовано у шістьох криницях з 25 – це свідчить про те, що сьогодні забруднення ґрунтових вод нітратами суттєво зросло. Найбільше і найменше значення за період дослідження зафіксоване у травні 2023 р., відповідно 130,2 та 1,9 мг/дм³. Найбільше середнє значення спостерігали у травні 2023 р. – 30,1 мг/дм³. У двох часових проміжках, висока концентрація нітратів просторово мала місце у центральній, західній та східній частинах села, мінімальна – у південній. Причиною високої концентрації нітратів у воді є недотримання вимог облаштування криниць за відповідними правилами та нормами, недотримання відстані від приватних криниць до потенційно забруднених об'єктів. План розвитку населеного пункту повинен включати в себе впровадження системи централізованого водопостачання з метою гарантування безпечного та високоякісного доступу місцевих мешканців до питної води.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням їх території та охопленням усієї Верхньодністерської рівнини. Такий просторовий аналіз нітратного забруднення дозволить з'ясувати особливості розподілу нітратів у ґрунтових водах у різних зонах цього регіону. Отримані дані зі с. Татаринів, яке розташоване на межі Верхньодністерської рівнини можна порівняти з даними інших населених пунктів рівнини, що сприятиме кращому розумінню процесів нітратного забруднення ґрунтових вод та розробці ефективних засобів щодо запобігання нітратному забрудненню у ґрунтових водах цього регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеева Т. М. Дослідження забруднення ґрунтів нітратами на прикладі Кременчуцького району. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2016. Вип. 3(98). С. 94–99.
2. Грабар І. І. Аналіз нітратного забруднення питних вод села Татаринів Городоцького району Львівської області. *Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії та туризму в Україні* : матер. XXI-ї Всеукр. студент. наук. онлайн-конф. (м. Львів, 3 червня 2020 р.). Львів : Простір-М, 2020. С. 83–86.

3. Грабар І. І. Нітратне забруднення ґрунтових вод села Татаринів Львівського району Львівської області. *Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії, екології, туризму та сфери гостинності в Україні* : матер. XXIV-ї Всеукр. студент.-аспір. наук. конф. (м. Львів, 8–9 червня 2023 р.). Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. С. 48–51.
4. Державні санітарні правила і норми СанПіН “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання” / Наказ МОЗ України 23.12.1996 № 383. Вода питна: Нормативні документи : довідник. Львів, 2001. С. 216–224.
5. Крупко Г., Суходольська І., Лико С., Логвиненко І. Оцінка нітратного забруднення питної води сільських населених пунктів Рівненської області. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія “Екологія. Публічне управління та адміністрування”*. 2023. № 3. С. 119–128.
6. Львівська область: природні умови та ресурси : монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів : Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
7. Осадча Н., Осадчий В., Осипов В. та ін. Методика виділення зон, вразливих до забруднення поверхневих і підземних вод нітратними сполуками. *Український географічний журнал*. 2020. № 4. С. 38–48.
8. Пастернак П. С., Приходько М. М. Ліс і охорона вод від забруднення. Ужгород : Карпати, 1988. 96 с.
9. Пилипович О. В., Ковальчук І. П. Геоекоекологія річково-басейнової системи верхнього Дністра : монографія / за наук. ред. І. П. Ковальчука. Львів; Київ, 2017. 284 с.
10. Черствий С. М., Селінний М. М., Мукосій М. П. Зміни сольового режиму та морфологічних ознак лучних глейових легкосуглинкових ґрунтів під впливом осушення і тривалого використання. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 2. С. 42–47.
11. Загальна інформація про село Татаринів. URL: <https://uk.wikipedia.org>.
12. Про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики: Директива Європейського Парламенту і Ради від 23 жовтня 2000 р. 2000/60/ЄС. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962?find=1&text=басейн#Text.
13. Про якість води, призначеної для споживання людиною : Директива Європейського Парламенту і Ради від від 3 листопада 1998 р. 98/83/ЄС. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_963#Text.
14. Український гідрометеорологічний центр. URL: https://dnister.meteo.gov.ua/ua/meteo_operational_data#meteo-data-table.
15. Щодо захисту вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел : Директива Європейського Парламенту і Ради від 12 грудня 1991 р. 91/676/ЄС. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/987_002-91#Text.

REFERENCES

1. Alexeyeva, T. M. (2016). Study of soil pollution with nitrates using the example of the Kremenchuk district. *Bulletin of Kremenchuk National University named after Mykhailo Ostrohradsky*, 3(98), 94–99.
2. Hrabar, I. I. (2020). Analysis of nitrate pollution in drinking water of Tatarsyniv village, Horodotsky district, Lviv region. *Realities, problems, and prospects of geography and tourism development in Ukraine : materials of the XXI All-Ukrainian student scientific online conference*. Lviv : Prostir-M, 83–86 [in Ukrainian].
3. Hrabar, I. I. (2023). Nitrate pollution of groundwater in Tatarsyniv village, Lviv district, Lviv region. *Realities, problems, and prospects of development in geography, ecology, tourism, and hospitality industry in Ukraine: materials of the XXIV All-Ukrainian student and*

- postgraduate scientific conference. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 48–51 [in Ukrainian].
4. State Sanitary Rules and Norms. (2001). *Drinking Water. Hygienic Requirements for the Quality of Water for Centralized Household Drinking Water Supply*. Lviv : Handbook, 216–224 [in Ukrainian].
 5. Krupko, G., Sukhodolska, I., Lyko, S., & Logvynenko, I. (2023). Assessment of nitrate contamination of drinking water in rural settlements of Rivne region. *Scientific Bulletin of Vinnytsia Academy of Continuous Education. Series "Ecology. Public management and administration"*, 3, 119–128 [in Ukrainian].
 6. Nazaruk, M. M. (Ed.). (2018). *Lviv region: natural conditions and resources*. Lviv: Old Lion Publishing House [in Ukrainian].
 7. Osadcha, N., Osadchy, V., Osipov, V., et al. (2020). Methodology for delineating zones vulnerable to contamination of surface and groundwater with nitrate compounds. *Ukrainian Geographic Journal*, 4, 38–48 [in Ukrainian].
 8. Pasternak, P. S., & Prykhodko, M. M. (1988). *Forest and protection of water from pollution*. Uzhhorod : Karpaty. (Series: Environmental Protection) [in Ukrainian].
 9. Pylypovych, O. V., & Kovalchuk, I. P. (2017). *Geoecology of the river-basin system of the upper Dniester*. Lviv ; Kyiv : Ivan Franko National University of Lviv [in Ukrainian].
 10. Cherstvyi, S. M., Selynni, M. M., & Mukosiy, M. P. (2015). Changes in the saline regime and morphological characteristics of meadow gley light loamy soils under the influence of drainage and long-term use. *Agroecological Journal*, 2, 42–47 [in Ukrainian].
 11. General information about Tataryniv village. URL: <https://uk.wikipedia.org> [in Ukrainian].
 12. European Parliament, Council of the European Union. (2000). *Directive of October 23, 2000, 2000/60/EC*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962?find=1&text=басейн#Text [in Ukrainian].
 13. European Parliament, Council of the European Union. (1998). *Directive of November 3, 1998, 98/83/EC*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_963#Text [in Ukrainian].
 14. Ukrainian Hydrometeorological Center. URL: https://dnister.meteo.gov.ua/ua/meteo_operational_data#meteo-data-table [in Ukrainian].
 15. European Parliament, Council of the European Union. (1991). *Directive of December 12, 1991, 91/676/EEC*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/987_002-91#Text [in Ukrainian].

Стаття: надійшла до редакції 24.02.2024
доопрацьована 12.05.2024
прийнята до друку 30.06.2024

DYNAMICS OF NITRATE POLLUTION IN GROUNDWATER OF TATARYNIV VILLAGE, LVIV DISTRICT, LVIV REGION

Ihor Hrabar, Olga Pylypovych, Olena Lutsyshyn

Ivan Franko National University of Lviv,
41, P. Doroshenko Str., Lviv, Ukraine, 79007
e-mail: ihor.hrabar@lnu.edu.ua, olha.pylypovych@lnu.edu.ua,
olena.lutsyshyn@lnu.edu.ua

The publication deals with the dynamics of nitrate pollution in the groundwater of Tatariniv village, Lviv district, Lviv region. Soils predominating within the research area are characterized by a loamy

granulometric composition, indicating their high absorbency and risk of the accumulation of nitrates in the soil with subsequent leaching into groundwater. To determine the nitrate content in groundwater, we conducted seasonal field studies on 25 water samples which were collected from private wells in February 2020 and May 2023. Nitrate content measurements were performed using the accredited nitrate meter N-405.

The results of the research within Tatariniv village indicate a significant increase in nitrate pollution of groundwater in private wells in 2023 compared to 2020. Specifically, in 2020, there were no exceedances of the maximum allowable concentration (MAC), with nitrate levels ranging from 2.4 to 47.5 mg/dm³. In 3 wells, the level approached the MAC, exceeding 40 mg/dm³. As a result of the conducted research in 2023, it was found that the nitrate concentration in groundwater in the settlement ranged from 1.9 to 130.2 mg/dm³, with nitrate levels exceeding the MAC of 50 mg/dm³ in 6 out of 25 analyzed samples. We have determined that the high nitrate concentration in groundwater is due to violations of sanitary norms, namely, the location of wells within household yards near cesspits, barns, and areas storing mineral fertilizers. Forty-four percent of well owners complained about water quality, citing issues such as high sediment content, yellowness, turbidity, bitterness, sulfuric odor, etc. According to the survey results, the majority of respondents complained about their health condition.

To improve water quality in Tatariniv village, it is necessary to conduct educational activities aimed at raising the level of well water consumption culture, and the development strategy of the Komarnivska territorial community should take into account the need for the implementation of centralized water supply. The main goal of developing and implementing a centralized water supply system should be to guarantee access to high-quality drinking water and minimize the risk of nitrate pollution of groundwater.

Keywords: nitrates, groundwater, groundwater contamination, private wells.