

УДК: 628.1:614.777:504.4

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-13>

**Світлана СТАНІСЛАВЧУК**

завідувач лабораторії хімічного аналізу та дослідження навколишнього середовища, Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська, 12, м. Тернопіль, Україна, 46000

**ORCID:** 0009-0006-1703-5527

**Олександр БОНДАР**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони здоров'я, Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська 11, м. Тернопіль, Україна, 46009

**ORCID:** 0000-0002-3448-8943

**Scopus-Author ID:** 59339954000

**Леонід БИЦЮРА**

кандидат економічних наук в.о. завідувач кафедри екології та охорони здоров'я, Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська 11, м. Тернопіль, Україна, 46009

**ORCID:** 0000-0002-9476-011X

**Scopus-Author ID:** 57218282188

**Бібліографічний опис статті:** Станіславчук, С., Бондар, О., Бицюра Л. (2024). Визначення якості питної води студентського містечка Західноукраїнського національного університету. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 99–105, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-13>

## ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ СТУДЕНТСЬКОГО МІСТЕЧКА ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Якість питної води є критично важливим аспектом забезпечення комфортного проживання та навчання студентів у закладах вищої освіти. У рамках дослідження якості води в студентському містечку Західноукраїнського національного університету було проведено аналіз фізико-хімічних показників води у трьох навчальних корпусах. Особливу увагу приділено концентраціям аміаку, нітритів, сульфатів та хлоридів, які можуть впливати на здоров'я споживачів.

Метою даного дослідження є оцінка якості питної води у студентському містечку Західноукраїнського національного університету шляхом аналізу фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Зокрема, проведено визначення вмісту аміаку, нітритів, сульфатів та хлоридів, їх відповідності нормативним стандартам та ідентифікацію можливих джерел забруднення.

Дослідження здійснювалися у трьох навчальних корпусах університету протягом трьох місяців (вересень, жовтень, листопад). Для визначення вмісту аміаку застосовували методику з використанням реактиву Неслера; нітриту визначали за допомогою реактиву Грісса; сульфати – через реакцію з хлористим барієм; хлориди – титруванням розчином азотнокислого срібла з хроматом калію як індикатором. Вимірювання оптичної густини зразків виконували за допомогою спектрофотометра ULAB 102.

У дослідженні вперше здійснено комплексну оцінку якості питної води у студентському містечку Західноукраїнського національного університету, зокрема аналіз варіативності основних фізико-хімічних показників у трьох навчальних корпусах протягом осіннього періоду. Встановлено зв'язок між підвищеними концентраціями хімічних сполук (аміак, нітриту, хлориди) та можливими сезонними чи локальними джерелами забруднення.

Результати дослідження показали, що більшість хімічних показників (аміак, нітриту, сульфати, хлориди) у питній воді відповідають нормативним стандартам. Проте у деяких випадках зафіксовано підвищені концентрації аміаку (0,47 мг/л) та нітритів (0,434 мг/л) у корпусі 2, що свідчить про необхідність посиленого моніторингу. Найвищий рівень хлоридів (0,868 мг/л) також виявлено в корпусі 2, що може бути пов'язано з локальними джерелами забруднення. Загалом дослідження підтвердило важливість регулярного контролю водопостачання для мінімізації ризиків, пов'язаних із хімічним забрудненням питної води.

**Ключові слова:** якість питної води, фізико-хімічні показники, аміак, нітриту, сульфати, хлориди, студентське містечко, Західноукраїнський національний університет, моніторинг водопостачання, спектрофотометр, нормативні стандарти, хімічне забруднення.

**Svitlana STANISLAVCHUK**

Head of the Laboratory of Chemical Analysis and Environmental Research, West Ukrainian National University, 11 Lvivska str., Ternopil, Ukraine, 46000

**ORCID:** 0009-0006-1703-5527

**Oleksandr BONDAR**

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Ecology and Health Protection, West Ukrainian National University, 11 Lvivska str., Ternopil, Ukraine, 46000

**ORCID:** 0000-0002-3448-8943

**Scopus-Author ID:** 59339954000

**Leonid BYTSYURA**

PhD in Economics, Acting Head of the Department of Ecology and Health Protection, West Ukrainian National University, 11 Lvivska str., Ternopil, Ukraine, 46000

**ORCID:** 0000-0002-9476-011X

**Scopus-Author ID:** 57218282188

**To cite this article:** Stanislavchuk, S., Bondar, O., Bytsyura, L. (2024). Vyznachennia yakosti pytnoi vody studentskoho mistechka Zakhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu [Determination of Drinking Water Quality in the Student Campus of West Ukrainian National University]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 99–105. doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-13>

## DETERMINATION OF DRINKING WATER QUALITY IN THE STUDENT CAMPUS OF WEST UKRAINIAN NATIONAL UNIVERSITY

*Drinking water quality is a critically important aspect of ensuring comfortable living and learning conditions for students in higher education institutions. This study analyzed the physicochemical parameters of water in three educational buildings on the campus of West Ukrainian National University, with a particular focus on ammonia, nitrites, sulfates, and chlorides, which can impact consumer health.*

*The goal of this study was to assess the quality of drinking water in the student campus of West Ukrainian National University by analyzing its physicochemical and microbiological parameters. Specifically, the research measured concentrations of ammonia, nitrites, sulfates, and chlorides, assessed their compliance with regulatory standards, and identified potential sources of contamination.*

*The research was conducted in three educational buildings of the university over three months (September, October, November). Ammonia concentrations were determined using Nessler's reagent; nitrites were identified with Griess reagent; sulfates were analyzed through reaction with barium chloride, and chlorides were measured by titration with silver nitrate solution using potassium chromate as an indicator. Optical density measurements of samples were performed using a ULAB 102 spectrophotometer.*

*This study provides the first comprehensive assessment of drinking water quality in the student campus of West Ukrainian National University, focusing on the variability of key physicochemical parameters in three educational buildings during the autumn period. The research established a correlation between elevated concentrations of chemical compounds (ammonia, nitrites, chlorides) and possible seasonal or local sources of contamination.*

*The results showed that most chemical parameters (ammonia, nitrites, sulfates, chlorides) in drinking water met regulatory standards. However, elevated concentrations of ammonia (0.47 mg/L) and nitrites (0.434 mg/L) were recorded in Building 2, indicating the need for enhanced monitoring. The highest chloride level (0.868 mg/L) was also detected in Building 2, which may be associated with local contamination sources. Overall, the study highlighted the importance of regular water supply monitoring to minimize risks associated with chemical contamination of drinking water.*

**Key words:** *drinking water quality, physicochemical parameters, ammonia, nitrites, sulfates, chlorides, student campus, West Ukrainian National University, water supply monitoring, spectrophotometer, regulatory standards, chemical contamination.*

**Актуальність проблеми.** Якість питної води є ключовим показником екологічного стану навколишнього середовища та важливим фактором збереження здоров'я населення. У сучасних умовах урбанізації, активного промислового

розвитку та зростання чисельності населення питання забезпечення якісною питною водою набуває особливого значення (Мокієнко, Бабієнко, Гущук, 2023). Ця проблема є особливо актуальною для студентських містечок, які

є місцем проживання великої кількості молоді, що визначає підвищені вимоги до екологічної безпеки та санітарно-гігієнічних умов.

Студентське містечко Західноукраїнського національного університету є осередком значної кількості студентів, викладачів та співробітників, для яких забезпечення якісною питною водою є важливим елементом безпечного середовища. Вода, яка використовується для пиття та приготування їжі, повинна відповідати чинним нормативним вимогам (Heaton, Henken, 1970) і бути вільною від забруднень, здатних негативно впливати на здоров'я.

У рамках цього дослідження було проведено аналіз якості питної води в студентському містечку Західноукраїнського національного університету. Особливу увагу приділено оцінці вмісту таких хімічних речовин, як аміак, нітрити, сульфати та хлориди, протягом трьох місяців (вересень, жовтень, листопад). Дослідження охоплювало визначення фізико-хімічних і мікробіологічних показників води та їх відповідності нормативним стандартам. Отримані результати сприятимуть розробці рекомендацій щодо покращення якості питної води та забезпечення екологічної безпеки студентського середовища.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Якість питної води є важливим аспектом екологічної безпеки та фактором (Zhao, Wang, Cao, Song, Wei, Zhu, 2024, Poursaeid, 2025) населення, особливо у студентських містечках, де сконцентрована значна кількість молоді. До основних показників, що використовуються для оцінки якості води, належать вміст аміаку, нітритів, сульфатів та хлоридів (Merchán, Otero, Soler, Causapé, 2014, Nyantakyi, Sarpong, Mensah, Wiafe, 2024)

Контроль цих параметрів є необхідним для запобігання негативним наслідкам, які можуть виникнути в разі споживання води, що не відповідає встановленим стандартам.

Результати досліджень у кампусі Wondo Genet в Ефіопії продемонстрували, що середній рівень сульфатів у воді становив 0,33 мг/л, а хлоридів – 53,7 мг/л (Meride, Ayenew, 2016). Дані показники знаходяться у межах, встановлених Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) для питної води.

Аналогічна відповідність стандартам була зафіксована у дослідженнях, проведених у Ханой

(В'єтнам), що підтверджує загальний прийнятний рівень сульфатів і хлоридів у питній воді студентських містечок (Hung, Cuc, Phuong, Diu, Trang, Thoa, Chinh, Hung, Linh, Long, 2020)

Щодо вмісту нітритів, у В'єтнамі було встановлено, що 3,2 % зразків перевищували допустимі норми (Tahraoui, Toumi, Boudoukhani, Touzout, Sid, Amrane, Belhadj, Hadjadj, Laichi, Aboumustapha, Kebir, Bouguettoucha, Chebli, Assadi, Zhang, 2024) що безпосередньо впливає на здоров'я

Нітрити є однією з речовин, які можуть становити серйозну загрозу здоров'ю при їх надлишковому вмісті у воді (Zhang, Love, Edwards, 2009, Yousfi, Salem, Aouadi, Abidi, 2009, Yousfi, Salem, Aouadi, Abidi, 2016). Ці відхилення вказують на можливе локальне забруднення води, що потребує додаткового моніторингу та впровадження профілактичних заходів для мінімізації ризиків.

У випадку аміаку ситуація була дещо гіршою: 5,8 % зразків води у Ханой перевищували допустимі норми вмісту цієї сполуки. Перевищення може свідчити про забруднення води під час транспортування або зберігання, що наголошує на важливості контролю всіх етапів водопостачання, починаючи від джерела до кінцевого споживача. (Alaburda, Nishihara, 1998, Kurama, Poetzschke, Haseneder, 2002, Sarwa, Thakur, Choubey, 2018).

Отже, якість питної води у студентських містечках загалом відповідає міжнародним і національним стандартам (Salari, Khanzadi, Rezaei, 2019), окремі випадки перевищення допустимих норм для таких речовин, як нітрити та аміак, вказують на необхідність посилення контролю.

Регулярний моніторинг та впровадження ефективних заходів із покращення систем водопостачання є важливими для забезпечення безпеки води, що споживається студентами та працівниками навчальних закладів.

**Метою даного дослідження** є оцінка якості питної води в студентському містечку Західноукраїнського національного університету на основі аналізу фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Зокрема, дослідження передбачає визначення вмісту основних хімічних сполук (аміак, нітрити, сульфати, хлориди) у питній воді, оцінку їх відповідності нормативним стандартам та виявлення можливих джерел забруднення.

**Матеріали та методика.** Для визначення вмісту аміаку, нітритів, сульфатів та хлоридів у воді навчальних корпусів 1, 2, 3 здійснювалися за наступними методами.

Для визначення концентрації аміаку у зразках води застосовували методику, що базується на використанні реактиву Неслера, який дає кольорову реакцію в присутності аміаку. У кожному з двох колб наливали по 10 мл досліджуваної води, після чого додавали по 1 мл розчину виннокислого калію-натрію (KNa) та 1 мл реактиву Неслера. Суміш залишали в спокої на 10 хвилин, щоб реакція завершилася. Після цього зразки аналізували за допомогою спектрофотометра ULAB 102, який дозволяє точно визначити оптичну густину розчинів, що відповідає вмісту аміаку в досліджуваній воді.

Для визначення вмісту нітритів використовували метод із застосуванням реактиву Грісса, який вступає в реакцію з нітритами, утворюючи сполуки, що забарвлюють розчин. У дві колби наливали по 10 мл досліджуваної води, додавали кілька кристалів реактиву Грісса і ретельно перемішували вміст. Суміш залишали на 20–30 хвилин для проходження реакції, яка забезпечує розвиток характерного кольору, залежного від концентрації нітритів. Для точного вимірювання отриманого забарвлення використовували спектрофотометр ULAB 102, який дозволяє обчислити оптичну густину розчинів.

Для визначення сульфатів у зразках води застосовували процедуру, що базується на реакції з хлористим барієм. У дві пробірки наливали по 10 мл досліджуваної води, додавали 2–3 краплі розчину соляної кислоти (1 : 1), яка забезпечує необхідний рівень підкислення, та 4–5 крапель 10%-го розчину хлористого барію. Після ретельного перемішування утворювався сірий осад, характерний для наявності сульфатів у воді. Інтенсивність отриманого осаду оцінювали шляхом вимірювання оптичної густини з використанням спектрофотометра ULAB 102, що дозволяє точно встановити концентрацію сульфатів у воді.

Визначення хлоридів ґрунтувалося на їхній хімічній взаємодії з азотнокислим сріблом, у результаті якої утворюється хлористе срібло. Ця нерозчинна сполука проявляється у вигляді білої каламуті або осаду. Для проведення аналізу до 100 мл профільтрованої досліджуваної води додавали 1 мл 5%-го розчину хромату калію

( $K_2CrO_4$ ), який використовується як індикатор. Далі проводили титрування розчином азотнокислого срібла, поступово додаючи його до моменту зміни кольору з лимонно-жовтого на оранжево-жовтий. Ця зміна кольору свідчить про завершення реакції. Визначення оптичної густини виконували із застосуванням спектрофотометра ULAB 102, що дозволяє з високою точністю встановити концентрацію хлоридів у воді.

Усі проведені дослідження здійснювалися з дотриманням стандартних процедур аналізу води, що забезпечує точність та достовірність отриманих результатів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Якість питної води в студентському містечку Західноукраїнського національного університету є надзвичайно актуальним, оскільки вода є основним ресурсом для забезпечення комфортного проживання, навчання та збереження здоров'я студентів. У рамках дослідження було проведено моніторинг вмісту основних хімічних компонентів у воді трьох корпусів університету протягом трьох місяців (вересень, жовтень, листопад). Основними хімічними показниками, що аналізувалися, були концентрації аміаку, нітритів, сульфатів та хлоридів (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати аналізу якості питної води за основними хімічними показниками у корпусах студентського містечка Західноукраїнського національного університету**

Місяць	Назва хімічних речовин	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3
Вересень	Аміак	0,429	0,375	0,47
	Нітрити	0,186	0,123	0,219
	Сульфати	0,015	0,008	0,036
	Хлориди	0,55	0,441	0,564
Жовтень	Аміак	0,52	0,297	0,388
	Нітрити	0,252	0,434	0,281
	Сульфати	0,005	0,05	0,006
	Хлориди	0,455	0,868	0,862
Листопад	Аміак	0,364	0,413	0,435
	Нітрити	0,277	0,285	0,364
	Сульфати	0,05	0,1	0,007
	Хлориди	0,495	0,432	0,407
Середнє	Аміак	0,438	0,362	0,431
	Нітрити	0,238	0,281	0,288
	Сульфати	0,023	0,053	0,016
	Хлориди	0,500	0,580	0,611



Аміак є одним із ключових показників, який відображає потенційне органічне забруднення води. За результатами дослідження, концентрація аміаку у воді корпусів університету коливалася в межах від 0,297 мг/л (жовтень, корпус 2) до 0,47 мг/л (вересень, корпус 3). Середні значення для трьох корпусів становили 0,438 мг/л, 0,362 мг/л і 0,431 мг/л відповідно для корпусів 1, 2 та 3. У вересні виявлено максимальні значення аміаку, що може свідчити про сезонний характер забруднення. Такі концентрації, хоча й знаходяться в межах нормативів, вказують на необхідність ретельного контролю, особливо в корпусі 3, де рівень аміаку був найвищим.

Нітрити є токсичними сполуками, які можуть свідчити про наявність анаеробних процесів у водопостачальній системі. Аналіз даних показав, що максимальний рівень нітритів був зафіксований у жовтні для корпусу 2 (0,434 мг/л), а мінімальний – у вересні для того ж корпусу (0,123 мг/л). Середні значення становили 0,238 мг/л (корпус 1), 0,281 мг/л (корпус 2) та 0,288 мг/л (корпус 3). Показники для жовтня вказують на підвищений ризик локального забруднення, що потребує додаткових заходів для стабілізації системи водопостачання.

Сульфати, які є природними компонентами води, можуть свідчити про вплив геохімічних умов та антропогенних джерел. Рівень сульфатів у воді корпусів студентського містечка був стабільно низьким. Найвищий показник (0,1 мг/л) спостерігався у листопаді для корпусу 2, а найнижчий (0,005 мг/л) – у жовтні для корпусу 1. Середні значення становили 0,023 мг/л, 0,053 мг/л та 0,016 мг/л для корпусів 1, 2 та 3 відповідно. Такі показники свідчать про відсутність значного антропогенного впливу або геохімічних змін, які могли б спричинити підвищення концентрації сульфатів.

Хлориди є одним із показників, який дозволяє оцінити мінералізацію води та можливість антропогенного забруднення. Концентрація хлоридів демонструвала найвищі значення серед усіх досліджуваних показників. Максимальний рівень

(0,868 мг/л) спостерігався у жовтні для корпусу 2, а мінімальний (0,407 мг/л) – у листопаді для корпусу 3. Середні значення становили 0,500 мг/л, 0,580 мг/л та 0,611 мг/л для корпусів 1, 2 та 3 відповідно. Підвищений рівень хлоридів у корпусі 2 може бути зумовлений локальними джерелами забруднення або особливостями водопостачання.

Отже, результати дослідження свідчать, що загальна якість води у студентському містечку відповідає встановленим нормативам, однак у деяких випадках спостерігалися підвищені рівні аміаку та нітритів, які потенційно можуть створювати ризики для здоров'я. Зокрема, корпус 2 потребує додаткової уваги через підвищений рівень хлоридів та значну варіативність концентрацій нітритів.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Дослідження якості питної води у студентському містечку Західноукраїнського національного університету показало, що більшість хімічних показників (аміак, нітрити, сульфати, хлориди) перебувають у межах встановлених нормативів. Проте, у деяких випадках спостерігалися підвищені концентрації, зокрема аміаку та нітритів, що потребує додаткового моніторингу та оцінки. Найбільші відхилення від середніх значень спостерігалися у корпусі 2, де зафіксовано підвищений рівень хлоридів (0,868 мг/л у жовтні) та нітритів (0,434 мг/л у жовтні).

Загальний рівень сульфатів у воді був низьким і не викликав занепокоєння. Рівень хлоридів варіював, але залишався в межах стандартів, за винятком деяких пікових значень, які можуть бути пов'язані з локальними джерелами забруднення. Результати свідчать про необхідність посилення контролю за якістю водопостачання, особливо у корпусі 2.

**Перспективи подальших досліджень** якості питної води в студентському містечку Західноукраїнського національного університету охоплюють комплексний підхід до аналізу, моніторингу та оптимізації систем водопостачання.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Мокієнко А. В., Бабієнко В. В., Гушук І. В. Клімат, вода та інфекції: нові виклики для півдня України на тлі старих проблем. *Public Health Journal*, 2023. № 4. С. 41–49.
2. Alaburda J., Nishihara L. Presence of nitrogen compounds in well water. *Revista de saude publica*. 1998. 32. 2. 160–5.
3. Heaton L., Henken K. Drinking-water standards. *Lancet*. 1970. 2. 7682. 1079. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(70\)90305-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(70)90305-3).

4. Hung D.V., Phuong V., Diu D., Trang N., Thoa N., Chinh D., Hung T., Linh C., Long V.N. Evaluation of Drinking Water Quality in Schools in a District Area in Hanoi, Vietnam. *Environmental Health Insights*. 2020. 14. <https://doi.org/10.1177/1178630220959672>.
5. Kurama H., Poetzschke J., Haseneder R. The application of membrane filtration for the removal of ammonium ions from potable water. *Water research*. 2002. Vol. 36. Is 11. P. 2905–2909. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(01\)00531-0](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(01)00531-0).
6. Merchán D., Otero N., Soler A., Causapé J. Main sources and processes affecting dissolved sulphates and nitrates in a small irrigated basin (Lerma Basin, Zaragoza, Spain). *Isotopic characterization, Agriculture, Ecosystems & Environment*, Vol. 195. 2014. P. 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.05.011>.
7. Meride Y., Ayenew B. Drinking water quality assessment and its effects on residents health in Wondo genet campus, Ethiopia. *Environmental Systems Research*. 2016. 5. P. 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40068-016-0053-6>.
8. Nyantakyi J.A., Sarpong L., Mensah R.B., Wiafe S. Surface water quality assessment and probable health threats of metal exposure in the Tano South Municipality, Ahafo, Ghana. *Scientific African*. Vol. 26. 2024. e02437. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02437>.
9. Poursaeid M. Comprehensive water quality indicators modeling by environmental protection view using multi optimized weighted ensemble machine learnings. *Process Safety and Environmental Protection*. Vol. 193. 2025. P. 696–709, <https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.11.042>.
10. Salari A., Khanzadi S., Rezaei Z. Nitrate and Nitrite Concentration in the Drinking Water of Some Universities in Iran. *J Nutrition Fasting Health*. 2020. 8(3). P. 141–144. DOI: 10.22038/jnfh.2019.42454.1212.
11. Sarwa, S., Thakur, P., Choubey, S. (2018). Assessment of water quality parameters: a review. *International Education and Research Journal*. Vol. 4. Is.11. P. 11–15.
12. Tahraoui H., Toumi S., Boudoukhani M., Touzout N., Sid A., Amrane A., Belhadj A., Hadjadj M., Laichi Y., Aboumustapha M., Kebir M., Bouguettoucha A., Chebli, D., Assadi, A., & Zhang, J. Evaluating the Effectiveness of Coagulation–Flocculation Treatment Using Aluminum Sulfate on a Polluted Surface Water Source: A Year-Long Study. *Water*. 2024. 16. 400. <https://doi.org/10.3390/w16030400>.
13. Yousfi, I., Salem, H., Aouadi, D., Abidi, S. Effect of sodium chloride, sodium sulfate or sodium nitrite in drinking water on intake, digestion, growth rate, carcass traits and meat quality of Barbarine lamb. *Small Ruminant Research*. 2016. 143. P. 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.08.013>.
14. Zhang Y., Love N., Edwards M. Nitrification in Drinking Water Systems. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 2009. 39. P. 153–208. <https://doi.org/10.1080/10643380701631739>.
15. Zhao Y., Wang Ch., Cao X., Song Sh., Wei P., Zhu G. Integrated environmental assessment of a diversion-project-type urban water source considering the risks of novel and legacy contaminants. *Science of The Total Environment*, Vol. 951. 2024. 175380. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175380>.

#### REFERENCES:

1. Mokiienko, A.V., Babiienko, V.V., Hushchuk, I.V. (2023). Klimat, voda ta infektsii: novi vyklyky dlia pivdnia Ukrainy na tli starykh problem [Climate, water and infections: new challenges for the south of ukraine against the background of old problems]. *Public Health Journal*. 4. 41–49 [in Ukrainian].
2. Alaburda, J., & Nishihara, L. (1998). Presence of nitrogen compounds in well water. *Revista de saude publica*, 32. 2. C. 1–8. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004289>
3. Heaton, L., & Henken, K. (1970). Drinking-water standards. *Lancet*. 2. 7682. 1079. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(70\)90305-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(70)90305-3).
4. Hung, D.V., Phuong, V., Diu, D., Trang, N., Thoa, N., Chinh, D., Hung, T., Linh, C., & Long, V.N. (2020). Evaluation of Drinking Water Quality in Schools in a District Area in Hanoi, Vietnam. *Environmental Health Insights*. 14. <https://doi.org/10.1177/1178630220959672>.
5. Kurama, H., Poetzschke, J., & Haseneder, R. (2002). The application of membrane filtration for the removal of ammonium ions from potable water. *Water research*. 36. 11. 2905–2909. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(01\)00531-0](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(01)00531-0).
6. Merchán, D., Otero, N., Soler, A., & Causapé, J. (2014). Main sources and processes affecting dissolved sulphates and nitrates in a small irrigated basin (Lerma Basin, Zaragoza, Spain). *Isotopic characterization, Agriculture, Ecosystems & Environment*. 195. 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.05.011>.
7. Meride, Y., & Ayenew, B. (2016). Drinking water quality assessment and its effects on residents health in Wondo genet campus, Ethiopia. *Environmental Systems Research*. 5. 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40068-016-0053-6>.
8. Nyantakyi, J.A., Sarpong, L., Mensah, R.B., & Wiafe, S. (2024). Surface water quality assessment and probable health threats of metal exposure in the Tano South Municipality, Ahafo, Ghana, *Scientific African*, 26, e02437, <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02437>.

9. Poursaeid, M. (2025). Comprehensive water quality indicators modeling by environmental protection view using multi optimized weighted ensemble machine learnings, *Process Safety and Environmental Protection*. 193. 2025. 696–709. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.11.042>.
10. Salari, A, Khanzadi, S, & Rezaei, Z. (2020). Nitrate and Nitrite Concentration in the Drinking Water of Some Universities in Iran. *J Nutrition Fasting Health*. 8(3). 141–144. <https://doi.org/10.22038/jnfh.2019.42454.1212>
11. Sarwa, S., Thakur, P., & Choubey, S. (2018). Assessment of water quality parameters: a review. *International Education and Research Journal*. 4. 11. 11–15.
12. Tahraoui, H., Toumi, S., Boudoukhani, M., Touzout, N., Sid, A., Amrane, A., Belhadj, A., Hadjadj, M., Laichi, Y., Aboumustapha, M., Kebir, M., Bouguettoucha, A., Chebli, D., Assadi, A., & Zhang, J. (2024). Evaluating the Effectiveness of Coagulation–Flocculation Treatment Using Aluminum Sulfate on a Polluted Surface Water Source: A Year-Long Study. *Water*. 16. 400. <https://doi.org/10.3390/w16030400>.
13. Yousfi, I., Salem, H., Aouadi, D., & Abidi, S. (2016). Effect of sodium chloride, sodium sulfate or sodium nitrite in drinking water on intake, digestion, growth rate, carcass traits and meat quality of Barbarine lamb. *Small Ruminant Research*. 143. 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.08.013>.
14. Zhang, Y., Love, N., & Edwards, M. (2009). Nitrification in Drinking Water Systems. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 39. 153–208. <https://doi.org/10.1080/10643380701631739>.
15. Zhao, Y., Wang, Ch., Cao, X., Song, Sh., Wei, P., & Zhu, G. (2024). Integrated environmental assessment of a diversion-project-type urban water source considering the risks of novel and legacy contaminants. *Science of The Total Environment*. 951. 175380. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175380>