

УДК 556.3;502-047.44) (477.73)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-3-4>**Наталія ГНАТЮК**

кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності, Уманський національний університет, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20301

**ORCID:** 0000-0002-4159-9924

**Бібліографічний опис статті:** Гнатюк, Н. (2025). Екологічна оцінка підземних вод Кривоозерського району, Миколаївської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 3, 29–35, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-3-4>

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПІДЗЕМНИХ ВОД КРИВООЗЕРСЬКОГО РАЙОНУ  
МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ВПЛИВУ ТОКСИКАНТІВ**

У статті представлені результати комплексного дослідження підземних вод артезіанської свердловини № 104-Е, розташованої в смт Криве Озеро Кривоозерського району, Миколаївської області. Дослідження проводилося з метою оцінки якості води для господарсько-питного використання та визначення впливу токсикантів на водоносний горизонт у межах тріщинуватих гранітів докембрію. У статті детально описано географічне розташування свердловини, її технічні характеристики, конструкцію стовбура та устя, а також геологічний розріз, який включає п'ять основних літологічних шарів: суглинки, піски, щільну глину, водоносний тріщинуватий граніт і нижні слабо тріщинуваті граніти, що не мають суттєвого водоносного значення. Абсолютна відмітка гирла свердловини становить 87,0 м, статичний рівень води – 5,5 м, а динамічний рівень під час відкачки – 69,0 м, що свідчить про високий потенціал водоносного горизонту та його придатність для господарсько-питного водопостачання.

Проведено детальні фізико-хімічні, мікробіологічні та радіологічні дослідження води за 2021–2023 роки, які показали стабільну високу якість води та відповідність усіх показників ДСанПіН 2.2.4-171-10. Перевищень гранично допустимих концентрацій (ГДК) токсикантів та шкідливих речовин не виявлено. Рівні нітратів, нітритів, амонію, а також радіонуклідів ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) перебувають у межах природного фону або нормативних значень, що свідчить про відсутність суттєвого антропогенного забруднення водоносного горизонту. Мікробіологічні показники демонструють відсутність зазальних коліформ, *E. coli* та патогенних ентеробактерій, при цьому зазальна мікробна чисельність не перевищує гранично допустимі значення, що підтверджує безпечність води для споживання населення.

Особлива увага приділена експлуатаційним аспектам свердловини, включаючи оптимальні режими роботи насосного обладнання, профілактичне очищення та промивки насосів, а також створення зони санітарного захисту навколо свердловини. Ці заходи дозволяють забезпечити тривалу стабільність якості води та захистити водоносний горизонт від потенційного забруднення.

Перспективними напрямками подальших досліджень визначено регулярний моніторинг підземних вод для своєчасного виявлення змін у складі, зокрема динаміки накопичення токсикантів, впливу сезонних та кліматичних факторів на якість води, а також застосування біотестування для оцінки фітотоксичності та комплексної безпечності водних ресурсів. Реалізація цих заходів дозволить підтвердити безпечність води для господарсько-питного використання, оптимізувати режими експлуатації свердловини та розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо охорони водоносних горизонтів Кривоозерського району, Миколаївської області.

**Ключові слова:** підземні води, артезіанська свердловина, якість води, токсиканти, Кривоозерський район, Миколаївська область, ДСанПіН 2.2.4-171-10, гідрологічні умови, радіологічні дослідження, мікробіологічні показники, моніторинг довкілля, господарсько-питне водопостачання.

**Nataliia HNATIUK**

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Ecology and Life Safety, Uman National University, 1 Institut'skaya str., Uman, Cherkasy region, Ukraine, 20301

**ORCID:** 0000-0002-4159-9924

**To cite this article:** Hnatiuk, N. (2025). [Ecological assessment of groundwater in the Kryvoozerskyi district of the Mykolaiv region for the impact of toxicants]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 3, 29–35, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-3-4>

## ECOLOGICAL ASSESSMENT OF GROUNDWATER IN THE KRIVOOZERSKY DISTRICT OF THE MYKOLAIV REGION FOR THE IMPACT OF TOXICANTS

*The article presents the results of a comprehensive study of groundwater from artesian well No. 104-E, located in Kryve Ozero, Kryvoozerskyi District, Mykolaiv Oblast. The research aimed to assess the water quality for domestic and drinking purposes and to determine the impact of toxicants on the aquifer within the fractured Precambrian granite. The article provides a detailed description of the well's geographical location, technical characteristics, shaft and mouth design, as well as the geological section, which includes five main lithological layers: loams, sands, dense clay, fractured aquifer granite, and lower weakly fractured granites of negligible hydrogeological significance. The absolute elevation of the wellhead is 87.0 m, the static water level is 5.5 m, and the dynamic water level during pumping is 69.0 m, indicating a high potential of the aquifer and its suitability for domestic and drinking water supply.*

*Detailed physicochemical, microbiological, and radiological studies of water from 2021–2023 were conducted, demonstrating consistently high water quality and compliance with all indicators of DSANPiN 2.2.4-171-10. No exceedances of the maximum permissible concentrations (MPC) of toxicants and harmful substances were detected. Nitrate, nitrite, ammonium, and radionuclide ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) levels are within natural background or regulatory limits, indicating the absence of significant anthropogenic contamination of the aquifer. Microbiological indicators show no total coliforms, *E. coli*, or pathogenic enterobacteria, while the total microbial count does not exceed permissible limits, confirming the water's safety for consumption.*

*Special attention was given to operational aspects of the well, including optimal pump operation modes, preventive cleaning and flushing, and the establishment of a sanitary protection zone around the well. These measures ensure long-term stability of water quality and protect the aquifer from potential contamination.*

*Promising directions for further research include regular groundwater monitoring to detect changes in composition, particularly the dynamics of toxicant accumulation, the influence of seasonal and climatic factors on water quality, and the use of biotesting to evaluate phytotoxicity and overall safety of water resources. Implementing these measures will confirm the safety of water for domestic and drinking purposes, optimize well operation regimes, and provide scientifically based recommendations for aquifer protection in Kryvoozerskyi District, Mykolaiv Oblast.*

**Key words:** groundwater, artesian well, water quality, toxicants, Kryvoozerskyi District, Mykolaiv Oblast, DSANPiN 2.2.4-171-10, hydrogeological conditions, radiological studies, microbiological indicators, environmental monitoring, domestic and drinking water supply.

**Актуальність проблеми.** Підземні води Кривоозерського району Миколаївської області є важливим джерелом водопостачання для населення та аграрного виробництва. Інтенсивне використання земель та техногенне навантаження спричиняють накопичення токсикантів у водних горизонтах. Забруднення підземних вод негативно впливає на здоров'я людей та стан екосистем регіону. Тому системна екологічна оцінка вод із визначенням рівня токсикантів є надзвичайно актуальною для забезпечення безпечного водопостачання та сталого природокористування, використання водних ресурсів у регіоні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Кривоозерський район розташований в північно-західній частині Миколаївської області, а саме у зоні контакту Українського басейну тріщинних вод і Причорноморського артезіанського басейну.

Прогнозоване використання ресурсів підземних вод у 2021–2024 роках становило 11,10 тис. м<sup>3</sup>/добу. Водовідбір з працюючих свердловин складав: у 2021 році – 0,421 тис. м<sup>3</sup>/добу, у 2022 році – 0,447 тис. м<sup>3</sup>/добу,

у 2023 році – 0,398 тис. м<sup>3</sup>/добу, у 2024 році – 0,436 тис. м<sup>3</sup>/добу (Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2021; 2022; 2023; 2024).

На території Миколаївської області досліджені родовища мінеральних вод різного типу на території м. Очаків, Вознесенськ, смт Криве Озеро, Владіївка, Воскресенськ, Снігурівка, Галицинівка. Більша частина з них станом на 01.01.2021 не експлуатується (Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2021).

В Кривоозерському районі мінеральні природно-столові води зараховані до кристалічних порід докембрію, води з мінералізацією 0,7–1,2 г/дм<sup>3</sup>, за хімічним складом гідрокарбонатно-сульфатно-хлоридні натрієво-магнієві. Тут також затверджені ДКЗ України запаси мінеральних природних столових вод (протокол № 1306 від 13.07.2007р.) та по родовищу «Кривоозерське-2» (протокол № 2317 від 27.07.2011 р.). Обидва родовища використовуються (Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2022).

В Україні та в деяких інших країнах є відомою мінеральна магнієво-карбонатна та

сульфатно-хлоридно-гідрокарбонатна вода, реалізацією та розливом якої займається ЗАТ «Кривоозерська харчосмакова фабрика».

Воду видобувають з артезіанської свердловини, розробленої в 1984 році, яка має глибину 82 м та знаходиться в Північно-Західній частині Миколаївської області в межах Південно-Східного кордону Волино-Подільської височини (так званий український гранітний щит) в смт Кривому Озері.

Стан криничної питної води Кривоозерського району залишає бажати кращого. Основним джерелом забезпечення населення Кривоозерського району питною водою є підземні (грунтові та артезіанські) води, які добуваються на поверхню землі через свердловину або шахтний колодязь (ВСФ «Гідрогеосервіс» ТОВ, 2016).

У смт Кривому Озері для господарчо-питного водопостачання було виконано буріння 9 артезіанських свердловин. За висновками протоколів досліджень по бактеріологічним та фізико-хімічним показникам вода з цих свердловин відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (Макаренко, 2015).

**Метою дослідження** є комплексна оцінка санітарно-хімічних, радіаційних та

мікробіологічних показників води артезіанської свердловини №104-Е (смт Криве Озеро, Миколаївська область) для визначення її відповідності діючим санітарно-гігієнічним нормативам та придатності до використання у системі господарсько-питного водопостачання.

**Виклад основного матеріалу дослідження. Розташування та технічна характеристика артезіанської свердловини № 104-Е.** Дослідження підземних вод здійснювалося на базі артезіанської свердловини №104-Е, розташованої в межах смт Криве Озеро Кривоозерського району Миколаївської області. Географічні координати свердловини, визначені за допомогою GPS у системі WGS-84, становлять  $47^{\circ}56'14,5''$  пн. ш. та  $30^{\circ}21'23,7''$  сх. д. (з точністю до 1 секунди) (Рис. 1). Точна прив'язка свердловини до географічної основи картографічних матеріалів виконана також у системі СК-42 (ВСФ «Гідрогеосервіс» ТОВ, 2016).

Артезіанська свердловина № 104-Е призначена для господарсько-питного водопостачання населення. Її спорудження було обумовлене потребою у забезпеченні якісною питною водою домогосподарств частини селища. Буріння виконувалося у липні 2021 року за «Робочим проектом буріння експлуатаційної свердловини на

Масштаб 1:25 000



**Рис. 1.** Оглядова карта розташування артезіанської свердловини № 104-Е у межах Кривоозерського району Миколаївської області

водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних відкладів докембрію для господарсько-питного водопостачання смт Криве Озеро» (ВСФ «Гідрогеосервіс» ТОВ). Відповідність технічної документації підтверджено експертним звітом № 16-1386-16 (Черкесов, 2016).

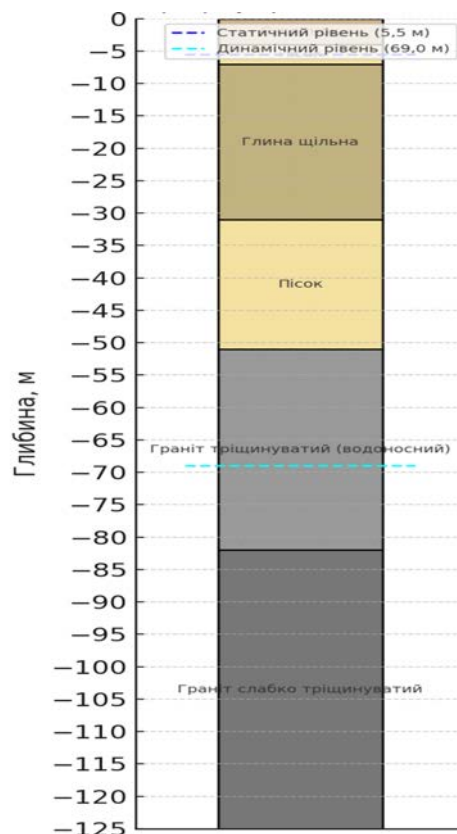
Проектна експлуатаційна глибина свердловини становить 82,0 м, тоді як пілотна (загальна) – 125,0 м. Буріння здійснювалося обертовим роторним способом із використанням бурової установки УРБ-2,5 АК, що відповідає загальноприйнятим методичним підходам до проходки свердловин у кристалічних породах (ДСанПіН..., 2010).

**Геологічний розріз і конструкція артезіанської свердловини.** Абсолютна відмітка гирла (устя) артезіанської свердловини 87,0 м. Згідно з результатами бурових робіт, у геологічному розрізі свердловини виділено п'ять основних літологічних шарів. У верхній частині (0–4 м) залягають суглинки, під якими розташований пісок (4–7 м). Далі спостерігається потужна товща щільної глини (7–31 м), що виконує роль водотривкого шару. Нижче розташований шар пісків (31–51 м), який поступово переходить у тріщинуваті кристалічні породи докембрію. Водоносний горизонт представлений тріщинуватим гранітом (51–82 м), що є основним джерелом підземних вод у межах цієї свердловини. На глибині 82–125 м залягає слабо тріщинуватий граніт, який не має суттєвого водоносного значення (Рис. 2).

Статичний рівень підземних вод зафіксовано на глибині 5,5 м від поверхні землі, а динамічний рівень під час дослідної відкачки – на глибині 69,0 м. Таким чином, артезіанська свердловина № 104-Е експлуатує водоносний горизонт у тріщинуватих гранітах докембрію, що підтверджує її значний потенціал для господарсько-питного водопостачання.

Гідрогеологічний висновок по артезіанській свердловині № 104-Е.

У результаті буріння артезіанської свердловини № 104-Е у межах смт Криве Озеро Кривоозерського району Миколаївської області було розкрито водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних відкладів докембрію. Водоносний шар представлений гранітами, які залягають у глибинах 51,0–82,0 м. Подібні геологічні умови характерні для території Українського кристалічного щита, де системи тріщин забезпечують формування та рух підземних вод (Черкесов, 2016; Держгеонадра України, 2015).



**Рис. 2. Схема геологічного розрізу артезіанської свердловини № 104 Е**

За результатами дослідно-фільтраційних робіт визначено, що **дебіт свердловини** становить 6,50 м<sup>3</sup>/год (156,0 м<sup>3</sup>/добу) при зниженні рівня води на 63,50 м. Розрахований **питомий дебіт** дорівнює 0,028 л/с, що свідчить про відносно невисоку водовіддачу тріщинуватих порід і потребує дотримання оптимальних режимів експлуатації для запобігання виснаженню джерела (Макаренко, 2015).

Аналіз результатів санітарно-хімічних та мікробіологічних досліджень води із артезіанської свердловини № 104-Е (2021 та 2023 рр.) свідчить про її загальну придатність для господарсько-питного водопостачання.

За органолептичними показниками вода характеризується відсутністю запаху та присмаку, що відповідає вимогам Державних санітарних правил і норм ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Фізико-хімічні параметри у 2021 р. (рН – 7,40; загальна жорсткість – 5,0 ммоль/дм<sup>3</sup>; сухий залишок – 808 мг/дм<sup>3</sup>) та у 2023 р. (аналогічні значення) свідчать про стабільність складу води. Вміст основних макро- та мікрокомпонентів (кальцій, магній, натрій, калій,

## Фізико-хімічні показники якості води

| Показник                                   | 2021 рік (Лаб. гігієни та екології води) | 2023 рік (Кривоозерське РЛВ МОЗ) | ГДК (ДСанПіН 2.2.4-171-10) |
|--|--|----------------------------------|----------------------------|
| Водневий показник, рН                      | 7,40                                     | –                                | 6,5–8,5                    |
| Залізо, мг/дм <sup>3</sup>                 | 0,11                                     | –                                | ≤ 0,2                      |
| Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup> | 5,00                                     | –                                | ≤ 7,0                      |
| Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>                | 40,08                                    | –                                | ≤ 140                      |
| Магній, мг/дм <sup>3</sup>                 | 36,48                                    | –                                | ≤ 85                       |
| Натрій, мг/дм <sup>3</sup>                 | 170,0                                    | –                                | ≤ 200                      |
| Калій, мг/дм <sup>3</sup>                  | 6,1                                      | –                                | ≤ 20                       |
| Лужність загальна, ммоль/дм <sup>3</sup>   | 5,20                                     | –                                | ≤ 6,5                      |
| Гідрокарбонати, мг/дм <sup>3</sup>         | 317,2                                    | –                                | ≤ 400                      |
| Карбонати                                  | відсутні                                 | –                                | –                          |
| Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>               | 232,9                                    | –                                | ≤ 500                      |
| Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>                | 91,02                                    | –                                | ≤ 250                      |
| Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>          | 808                                      | –                                | ≤ 1000                     |
| Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>                | 0,55                                     | –                                | ≤ 50                       |
| Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>                | <0,003                                   | –                                | ≤ 0,5                      |
| Амоній, мг/дм <sup>3</sup>                 | <0,05                                    | –                                | ≤ 0,5                      |

сульфати, хлориди, нітрати та нітрити) знаходиться в межах нормативів, встановлених ГОСТ 2874-82 «Вода питна» та ДСанПіН.

Особливо важливим є низький вміст токсикантів: концентрація нітратів не перевищує 0,55 мг/дм<sup>3</sup>, нітрити та амоній – на межі визначення (<0,003 та <0,05 мг/дм<sup>3</sup> відповідно). Це свідчить про відсутність антропогенного забруднення нітратами, що характерне для підземних вод захищених водоносних горизонтів.

За результатами досліджень від 20 липня 2021 року у воді артезіанської свердловини № 104-Е було визначено питому активність радіонуклідів (<sup>226</sup>Ra, <sup>222</sup>Rn, <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr). Отримані значення не перевищують контрольних рівнів, рекомендованих для питної води відповідно до міжнародних та національних нормативів (WHO, IAEA). Зокрема, питома активність <sup>226</sup>Ra та <sup>222</sup>Rn, які можуть мати найбільший вплив на здоров'я населення через довготривале споживання, знаходиться в межах природного фону для підземних вод регіону. Радіоцезій (<sup>137</sup>Cs) та радіостронцій (<sup>90</sup>Sr) у воді виявлені на рівні, що не перевищує допустимих концентрацій, встановлених після аварії на ЧАЕС для питних джерел. За радіаційними показниками вода зі свердловини № 104-Е може вважатися безпечною для господарсько-питного використання.

Таким чином, артезіанська свердловина № 104-Е забезпечує стабільні показники якості питної води, які відповідають санітарним нормам

та свідчать про відсутність суттєвого техногенного навантаження на водоносний горизонт.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Результати лабораторних досліджень підземних вод за 2021 та 2024 роки свідчать про стабільно високу якість води артезіанської свердловини № 104-Е. Проведений комплекс фізико-хімічних та мікробіологічних аналізів показав, що всі досліджувані показники перебувають у межах, визначених ДСанПіН 2.2.4-171-10, а перевищень гранично допустимих концентрацій (ГДК) токсичних та шкідливих речовин не виявлено. Це дозволяє зробити висновок, що вода з даної свердловини є безпечною для господарсько-питного використання та відповідає сучасним стандартам якості питної води.

Проте, незважаючи на позитивні результати, необхідне проведення регулярного моніторингу підземних вод з метою своєчасного виявлення можливих змін у їх складі, пов'язаних із антропогенним навантаженням або природними коливаннями гідрогеологічних умов. Перспективними напрямками подальших досліджень є оцінка динаміки накопичення токсикантів, вивчення впливу сезонних змін та кліматичних факторів на якість води, а також застосування біотестування для комплексної оцінки фітотоксичності та безпечності водних ресурсів. Такі дослідження дозволять не лише підтвердити безпечність води для населення, а й розробити ефективні рекомендації щодо її раціонального використання та охорони водоносних горизонтів Кривоозерського району.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Київ : МОЗ України, 2010. 68 с.
2. Методичні рекомендації щодо організації санітарних зон охорони джерел централізованого водопостачання. Київ : МОЗ України, 2014. 54 с.
3. Герасимов І.П. Гідрогеологія України. Київ : Вища школа, 2012. 420 с.
4. Черкесов Г.Д. Гідрогеологічні умови кристалічних водоносних горизонтів Українського щита. Одеса : Астропринт, 2016. 312 с.
5. Методичні рекомендації щодо проведення дослідно-фільтраційних випробувань свердловин на воду. Київ : Держгеонадра України, 2015. 47 с.
6. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ : МОЗ України, 2010. 68 с.
7. ДСТУ 8724:2022. Географічні інформаційні системи. Геодезичні координати (WGS-84 та СК-42). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 35 с.
8. Робочий проєкт буріння експлуатаційної свердловини на водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних відкладів докембрію для господарчо-питного водопостачання смт Криве Озеро Кривоозерського району Миколаївської області. ВСФ «Гідрогеосервіс» ТОВ, 2016. Експертний звіт №16-1386-16 від 21.07.2016 р.
9. Водозабірні свердловини: довідник / за ред. О.В. Макаренка. Київ : Ліра-К, 2015. 240 с.
10. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2021 році. Миколаїв : 2022. С. 30–145. URL: [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2021/Миколаївська\\_доповідь\\_2021.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2021/Миколаївська_доповідь_2021.pdf)
11. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2022 році. Миколаїв : 2023. С. 28–120. URL: [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2022/Миколаївська\\_доповідь\\_2022.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2022/Миколаївська_доповідь_2022.pdf)
12. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2023 році. Миколаїв : 2024. С. 25–110. URL: [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2023/Миколаївська\\_доповідь\\_2023.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2023/Миколаївська_доповідь_2023.pdf)
13. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2024 році. Миколаїв : 2025. С. 30–115. URL: [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2024/Миколаївська\\_доповідь\\_2024.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2024/Миколаївська_доповідь_2024.pdf)

**REFERENCES:**

1. Ministry of Health of Ukraine. (2010). DSANPiN 2.2.4-171-10 «Hiiienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoi dlia spozhyvannia liudynoi» (Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption). Kyiv, Ukraine: Ministry of Health of Ukraine.
2. Ministry of Health of Ukraine. (2014). Metodychni rekomendatsii shchodo orhanizatsii sanitarno-zon okhorony dzherel tsentralizovanoho vodopostachannia (Methodical recommendations for organizing sanitary protection zones of centralized water supply sources). Kyiv, Ukraine: Ministry of Health of Ukraine.
3. Herasymov, I.P. (2012). Hidroheolohiia Ukrainy (Hydrogeology of Ukraine). Kyiv, Ukraine: Vyshcha Shkola.
4. Cherkesov, H.D. (2016). Hidroheolohichni umovy krystalichnykh vodonosnykh horyzontiv Ukrainskoho shchyta (Hydrogeological conditions of crystalline aquifers of the Ukrainian Shield). Odesa, Ukraine: Astroprint.
5. Derzhheonadra Ukrainy (State Service of Geology and Subsoil of Ukraine). (2015). Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidno-filtratsiinykh vyprobuvan' sverdlovyv na vodu (Methodical recommendations for experimental filtration testing of water wells). Kyiv, Ukraine.
6. МОЗ України. (2010). ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption). Kyiv, Ukraine: Ministry of Health of Ukraine.
7. DP “UkrNDNC” (State Enterprise “UkrNDNC”). (2022). DSTU 8724:2022. Neohrafichni informatsiini systemy. Neodezyini koordynaty (WGS-84 ta SK-42) (Geographical information systems. Geodetic coordinates (WGS-84 and SK-42)). Kyiv, Ukraine.
8. VSF “Hydrogeoservice” TOV (Private Enterprise “Hydrogeoservice” LLC). (2016). Robochyi proiekt burinnia ekspluatatsiinoi sverdlovyvyny na vodonosnyi horizont u trishchynuvatii zoni krystalichnykh vidkladiv dokembriiu dlia hospodarcho-pytnoho vodopostachannia smt Kryve Ozero Kryvoozerskoho raionu Mykolaiivskoi oblasti (Working project for drilling an exploitation well into the fractured zone of crystalline Precambrian deposits for water supply). Expert report No. 16-1386-16 from 21.07.2016.

9. Makarenko, O.V. (Ed.). (2015). Vodozabirni sverdlovyny: Dovidnyk (Water intake wells: Handbook). Kyiv, Ukraine: Lira-K.

10. Ministerstvo zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrainy (Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine). (2022). Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Mykolaivskii oblasti u 2021 rotsi (Regional report on the state of the environment in Mykolaiv region in 2021). Mykolaiv, Ukraine. Retrieved from [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2021/Миколаївська\\_доповідь\\_2021.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2021/Миколаївська_доповідь_2021.pdf)

11. Ministerstvo zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrainy (Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine). (2023). Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Mykolaivskii oblasti u 2022 rotsi (Regional report on the state of the environment in Mykolaiv region in 2022). Mykolaiv, Ukraine. Retrieved from [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2022/Миколаївська\\_доповідь\\_2022.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2022/Миколаївська_доповідь_2022.pdf)

12. Ministerstvo zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrainy (Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine). (2024). Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Mykolaivskii oblasti u 2023 rotsi (Regional report on the state of the environment in Mykolaiv region in 2023). Mykolaiv, Ukraine. Retrieved from [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2023/Миколаївська\\_доповідь\\_2023.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2023/Миколаївська_доповідь_2023.pdf)

13. Ministerstvo zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrainy (Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine). (2025). Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Mykolaivskii oblasti u 2024 rotsi (Regional report on the state of the environment in Mykolaiv region in 2024). Mykolaiv, Ukraine. Retrieved from [https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2024/Миколаївська\\_доповідь\\_2024.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2024/Миколаївська_доповідь_2024.pdf)

Стаття надійшла: 26.08.2025

Прийнято: 08.09.2025

Опубліковано: 10.11.2025