

УДК: 614.777(28) (477/81)"2023."321"/"322"

DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-1068.2024.1.1.3>

ГІГІЄНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВОДИ ВІДКРИТИХ ВОДОЙМ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОД 2023 РОКУ

Гайдаш Ігор Савович¹

доктор медичних наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1502-4422>

Гайдаш Ірина Анатоліївна¹

кандидат медичних наук, доцент
ORCID <https://orcid.org/0009-0009-0018-4122>

Напраніков Сергій Миколайович¹

кандидат медичних наук, доцент,
Заслужений лікар України
ORCID <https://orcid.org/0009-0001-6678-4691>

Шабельник Олег Іванович¹

кандидат біологічних наук, доцент,
ORCID <https://orcid.org/0009-0003-1897-1411>

Гайдаш Олена Ігорівна¹

кандидат медичних наук, доцент,
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7977-9966>

Янчевський Олександр Валерійович¹

доктор філософії у галузі медицини
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1243-598X>

Глазкова Наталія Олексіївна¹

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5544-2477>

¹ Луганський державний медичний університет

Ключові слова:

гігієнічні
показники,
відкриті
водоймища,
весняно-літній
сезон

Анотація. Мета роботи. Визначення гідрохімічного складу води річок Рівненської області України у весняно-літній період 2023 року.

Матеріали та методи. Досліджувалась вода річок Устя, Стубла, Путилівка, Горинь, Случ, Руденка. Використані кондуктометричний, титраційний, статистичний методи дослідження. Вивчались: водневий показник (рН), окисно-відновний потенціал (ORP), електропровідність (ЕС), мінералізація, постійна жорсткість (GH), тимчасова жорсткість (KH); концентрації кальцію (Ca²⁺), магнію (Mg²⁺), діоксиду кремнію (SiO₂).

Результати. Встановлено, що води річок Рівненської області (Устя, Стубла, Путилівка, Горинь, Случ, Руденка) відносяться до гідрокарбонатного класу кальцієво-магнієвої групи, які у весняно-літній період 2023 року мали різні фізико-хімічні показники. Води річок мали слабо лужну реакцію з діапазоном рН 7,13-8,03 умовних одиниць, окисно-відновний потенціал 49,5- 7,0 mV,

електропровідність від 655 до 326 $\mu\text{S}/\text{cm}$, мінералізацію від 326 до 163 мг/л, постійну жорсткість 23,5-12,0 $^{\circ}\text{d}$, тимчасову жорсткість 18,5-6,0 $^{\circ}\text{d}$, концентрації іонів Ca^{2+} 150-63 мг/л, Mg^{2+} 27-15 мг/л, вміст розчиненого SiO_2 більше 6,0 мг/л.

Висновки. Води річок Рівненської області (Устя, Стубла, Путилівка, Горинь, Случ, Руденка) відносяться до гідрокарбонатного класу кальцієво-магнієвої групи, які у весняно-літній період 2023 року за показниками рН, мінералізації та загальної жорсткості відповідають гігієнічним вимогам щодо води колодязів та каптажів джерел.

Keywords:
hygienic
indications,
water bearings,
spring-summer
season.

HYGIENIC INDICATORS OF WATER IN OPEN WATER BODIES OF RIVNE REGION DURING THE SPRING-SUMMER PERIOD OF 2023

Annotation. *Aim.* Determination of the hydrochemical composition of water in the rivers of the Rivne region of Ukraine in the spring-summer period of 2023.

Materials and methods. The water of the rivers Ustya, Stubla, Putylivka, Horyn, Sluch, Rudenko was studied. Conductometric, titration, and statistical research methods were used. We studied: hydrogen index (pH), oxidation- reduction potential (ORP), electrical conductivity (EC), mineralization, permanent hardness (GH), temporary hardness (KH); concentrations of calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), silicon dioxide (SiO_2).

Results. It was established that the waters of the rivers of the Rivne region (Ustya, Stubla, Putylivka, Horyn, Sluch, Rudenko) belong to the hydrocarbonate class of the calcium-magnesium group, which in the spring-summer period of 2023 had different physicochemical parameters. River waters had a slightly alkaline reaction with a pH range of 7.13-8.03 conventional units, a redox potential of 49.5-7.0 mV, electrical conductivity from 655 to 326 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mineralization from 326 to 163 mg/l, constant hardness 23.5-12.0 $^{\circ}\text{d}$, temporary hardness 18.5-6.0 $^{\circ}\text{d}$, concentration of Ca^{2+} ions 150-63 mg/l, Mg^{2+} 27-15 mg/l, dissolved SiO_2 content more than 6, 0 mg/l.

Summary. The waters of the rivers of the Rivne region (Ustya, Stubla, Putylivka, Horyn, Sluch, Rudenko) belong to the hydrocarbonate class of the calcium-magnesium group, which in the spring-summer period of 2023 according to the indicators of pH, mineralization and general hardness meet the hygienic requirements for water from wells and catchments sources.

Вступ. Гідрохімічний стан поверхневих водоймищ України, як основних джерел і резервуарів питної води, має важливе санітарно-гігієнічне значення [1, 2]. В умовах глобального потепління, трансформації клімату та інтенсивної промислової і сільськогосподарської діяльності людей гідрохімічні показники води річкових систем зазнають змін [3, 4,

5]. Разом з тим, живлення річок України відбувається за рахунок снігових і дощових вод, в зв'язку з чим гідрохімічний статус річок зазнає сезонні коливання [6, 7]. Вивчення гідрохімічних показників поверхневих вод дозволяє коректувати санітарно-гігієнічні заходи з оптимізації якісних показників питної води. В доступних наукових джерелах ми

не знайшли інформації щодо гідрохімічного складу малих річок Рівненської області, що й обумовило мету нашого дослідження.

Мета дослідження: визначення гідрохімічного складу води річок Рівненської області України у весняно-літній період 2023 року.

Об'єкт і методи дослідження: Гідрохімічний аналіз зазnamenали зразки води, відібраної у весняно-літній період 2023 року з річок Рівненської області України: Устя, Стубла, Путилівка, Горинь, Случ, Руденка, які є притоками другого-третього порядку ріки Дніпро.

Вода з річки Устя забиралася у місті Рівне, з річки Стубла – у селі Руда-Красна, з річки Путилівки – у селі Мочулки, з річки Горинь – у селі Хотин, з річки Случ – у селі міського типу Сарни, з річки Руденка – Сарненський район.

Загальна кількість протестованих зразків води з кожної водойми, становила від трьох до дев'яти. Вода забиралася з поверхневих шарів, з глибини 30-50 см, на відстані не менше 2 метрів від берега.

Об'єм відібраної води становив 1,5-2,0 л, який містився в стерильну скляну тару та герметично закривався. Усі зразки води були піддані гідрохімічному аналізу в день забору зразків

Гідрохімічні дослідження включали визначення мінералізації води (ppm), електропровідності ($\mu\text{S}/\text{cm}$), окислювально-відновного потенціалу (mV), концентрації водневих іонів (pH), постійної

жорсткості (GH), тимчасової жорсткості (KH), концентрацій іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , SiO_2 . Враховувалися також прозорість, кількість завислих частинок, вага сухого залишку.

Мінеральність та електропровідність води визначали за допомогою TDS-метра – TDS&EC meter (hold) (Китай), водневий показник - приладом рН-метр (Китай), постійну та тимчасову жорсткості – з використанням тест- систем GH та KH «Tetra Test» (Німеччина), загальну жорсткість розраховували за сумою GH та KH (перерахунок німецьких градусів - $^{\circ}\text{dH}$ в ммоль/л проводили з розрахунку 1°dH дорівнює 0,1783 ммоль/л). Концентрації іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} вимірювали тест-системою Aquatest Ca Mg

«Zoolek» (Німеччина), оксид кремнію – тест-системою Aquatest SiO_2 «JBL» (Німеччина). Визначення окисно-відновного потенціалу води (mV) проводили за допомогою приладу YY-400 (Китай).

Обробка даних: проводилася параметричними методами з використанням програми STATISTICA v. 10.0 (StatSoft. Inc., USA), ліцензійний № STA999K347156-W. Відмінності вважались значущими при $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення: Результати проведеного дослідження фізико-хімічних показників води річок Рівненської області за весняно-літній період 2023 року наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники води річок Рівненської області
за весняно- літній термін 2023 року

Показники	Норматив*	Назва ріки					
		Устя	Стубла	Путилівка	Горинь	Случ	Руденка
n	-	9	6	4	6	3	3
pH, у.о.	6,5-8,5	7,99±0,4	7,79±0,4	7,86±0,4	8,03±0,4	7,13±0,4	7,51±0,4
ORP, mV	не нормується	27,75±1,4	49,5±2,5	32,3±1,6	23,7±1,2	8,0±0,4	7,0±0,4
ЕС, $\mu\text{S}/\text{cm}$	не нормується	655±33	597±30	594±30	594±30	530±27	326±16
Мінералізація, мг/л	≤ 1500	327±16	298±15	297±15	297±15	265±13	163±8
GH $^{\circ}\text{d}$ ммоль/л	не нормується	23,0±1,2 4,1±0,2	23,5±1,2 4,2±0,2	20,0±1,0 3,6±0,2	21,8±1,1 3,9±0,2	18,0±0,9 3,2±0,15	12,0±0,6 2,1±0,1

Показники	Норматив*	Назва ріки					
		Устя	Стубла	Путилів ка	Горинь	Случ	Руденка
КН °d ммоль/л	не нормується	16,5±0,8 2,9±0,15	18,5±0,9 3,3±0,16	17,0±0,9 3,0±0,15	14,6±0,7 2,6±0,13	8,0±0,4 1,4±0,07	6,0±0,3 1,1±0,05
Загальна жорсткість (GH+КН) ммоль/л	≤10,0	7,0±0,35	7,5±0,38	6,6±0,33	6,5±0,33	4,6±0,23	3,2±0,16
Ca ²⁺ , мг/л	не нормується	90±5	150±8	138±7	143±7	82±4	63±3
Mg ²⁺ , мг/л	не нормується	27±1,4	21±1,0	24±1,2	22±1,1	19±1,0	15±0,8
SiO ₂ , мг/л	не нормується	>6	>6	>6	>6	>6	>6

Примітки: 1) n – кількість досліджених зразків води; pH – водневий показник; ORP - окисно-відновний потенціал; ЕС – електропровідність; GH – постійна жорсткість; КН - тимчасова жорсткість; 2) * - нормативи для питної води колодязів і каптажів джерел, відповідно до Наказу МОЗ України №341 [2].

Як впливає з таблиці 1, загалом досліджений 31 зразок річкової води.

Реакція води обстежених водоймищ Рівненської області за показником рН була слабо лужною і складала в середньому 7,72±0,39 у.о., коливання рН були в межах від 7,13±0,4 у.о. для річки Случ до 8,03±0,4 у.о. для річки Горинь, але вказана розбіжність статистично значущою не була. Загалом показники рН зареєстровані в досліджених річках відповідали гігієнічним вимогам щодо питної води, як з колодязів і каптажів джерел, так і до водопроводної.

Окисно-відновний потенціал (ORP) досліджених річних вод в середньому склав 24,71±6,24 mV, і був найбільшим для води річки Стубла (49,5±2,5 mV), а найменшим – для води річки Руденка (7,0±0,4 mV), ступінь розбіжності між наведеними показниками – 7,07 разів (p<0,001). ORP річки Стубла перевищував ORP річки Устя в 1,78 рази (p<0,01), річки Путіловки – в 1,53 рази (p<0,01), а ORP річок Горинь і Случ – відповідно в 2,09 рази (p<0,001) і в 6,19 раз (p<0,0001).

Електропровідність води обстежених водоймищ Рівненської області в середньому склала 549,3±57,5 μS/см. Найбільший показник ЕС був зареєстрований для вод річки Устя, який склав в середньому 655±33 μS/см. Найменший показник ЕС мала вода річки Руденка - 326±16 μS/см (ступінь розбіжності – 2,01 рази (p<0,001). Порівняно до ЕС річки Устя, ЕС річки

Стубла була в 1,097 рази меншою, ЕС річок Путилівка і Горинь – меншою в обох порівняннях в 1,102 рази (p>0,05), ЕС річки Случ – меншою в 1,24 рази (p<0,01).

Мінералізація води обстежених водоймищ в середньому склала 274,5±23,7 мг/л, вона була найбільшою в річці Устя і найменшою в річці Руденка. Мінералізація річок Стубла, Путилівка і Горинь була майже однакова, коливаючись в межах 298-297 мг/л. Мінералізація річки Устя (327±16 мг/л) перевищувала мінералізацію річок Стубла, Путилівка і Горинь в 1,097-1,101 рази, що було статистично не значущим (p>0,05). Ступінь перевищення мінералізації річки Устя порівняно з річкою Случ склав 1,23 рази (p<0,01), а порівняно з річкою Руденка – 2,0 рази (p<0,001). В цілому, мінералізація досліджених водойм в 4,6-9,2 разів менше нормативного показника – 1500 мг/л, нормованого до питної води колодязів і каптажів джерел [2].

Показник постійної жорсткості води (GH), виміряний у німецьких градусах, для шести досліджених річок склав в середньому 19,71±2,19 °d, що відповідало 3,51 ммоль/л. Коливання цього показника були від 23,5±1,2 °d (4,19±0,21 ммоль/л) для річки Стубла - до 12,0±0,6 °d (2,14±0,11 ммоль/л) для річки Руденка, ступінь розбіжності – 1,96 рази (p<0,001). Показники GH річок Устя, Стубла, Путилівка і Горинь статистично значущих розбіжностей між собою не мали,

середній показник GH для них склав $22,08^{\circ}\text{d}$ ($3,94$ ммоль/л). Відносно цього показника, середній рівень GH річок Случ і Руденка був нижче в $1,23$ рази ($p<0,01$) і в $1,84$ рази ($p<0,001$), відповідно. Вода річки Руденки за показником GH була найкращою.

Тимчасова жорсткість води – КН, для обстежених водоймищ склала в середньому $13,43\pm2,67^{\circ}\text{d}$ ($2,39$ ммоль/л), при коливанні від $18,5\pm0,9^{\circ}\text{d}$ ($3,3$ ммоль/л) для річки Стубли - до $6,0\pm0,3^{\circ}\text{d}$ ($1,1$ ммоль/л) для річки Руденки. При цьому середній показник КН річки Стубли перевищував аналогічний для річки Путилівки в $1,09$ рази ($p>0,05$), показник КН річки Усті – в $1,12$ рази ($p<0,05$), річки Горині – в $1,27$ рази ($p<0,01$), а річок Случ і Руденка – відповідно в $2,31$ і в $3,08$ рази ($p<0,001$ для двох останніх порівнянь). Тобто, вода річки Руденка за показником КН була найкращою.

Загальна жорсткість води досліджених водойм була нижче нормативного показника – 10 ммоль/л. Для річки Усті ступінь зниження загальної жорсткості води дорівнював $1,43$ рази ($p<0,05$), для річки Стубли – $1,33$ рази ($p<0,05$), для річки Путилівки – $1,51$ рази ($p<0,01$), для річки Горинь – $1,54$ рази ($p<0,01$), для річок Случ і Руденки – $2,17$ рази ($p<0,001$) і $3,13$ рази ($p<0,001$), відповідно.

Вміст іонів Ca^{2+} у воді досліджених річок Рівненської області в весняно-літньому періоді в середньому склав $111\pm16,7$ мг/л. Найбільшу концентрацію іонів Ca^{2+} мала вода річки Стубла 150 ± 8 мг/л, тоді як найменша концентрація іонів Ca^{2+} була у воді річки Руденки - 63 ± 3 мг/л (ступінь розбіжності – $2,38$ рази, $p<0,01$). Вміст іонів Ca^{2+} у воді річок Путилівки і Горині був меншим за аналогічний в річці Стублі, відповідно в $1,09$ і в $1,05$ рази, що статистично значущим не було. Навпаки, вміст іонів Ca^{2+} у воді річки Усті був в $1,67$ рази меншим, порівняно з річкою Стублою ($p<0,01$), а вміст іонів Ca^{2+} у воді річки Случ був меншим в $1,83$ рази ($p<0,001$).

Концентрація іонів Mg^{2+} у воді досліджених річок Рівненської області склала в весняно-літньому терміні в середньому $21,3\pm3,4$ мг/л. Найбільший рівень іонів Mg^{2+} у воді мала річка Устя - $27\pm1,4$ мг/л, найменший – річка Руденка - $15\pm0,8$ мг/л (ступінь розбіжності – $1,8$ рази ($p<0,01$). Порівняно з річкою Устя, вміст іонів Mg^{2+} у воді річки Стубла був меншим в $1,29$ рази ($p<0,05$), у воді річки Путилівка - меншим в $1,13$ рази ($p<0,05$), а у воді річок Горинь і Случ – в $1,23$ ($p<0,01$) і в $1,42$ ($p<0,001$) рази, відповідно.

Середнє співвідношення іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} у воді досліджених річок Рівненської області становило $5,21:1$. Для річки Усті переважання іонів Ca^{2+} над іонами Mg^{2+} склало $3,33$ рази, для річки Стубли – $7,14$ рази, для річки Путилівки – $5,75$ рази, для річки Горині – $6,4$ рази, а для річок Случ і Руденка – $4,32$ і $4,2$ рази, відповідно.

Концентрація розчиненого SiO_2 в усіх зразках води досліджених водоймищ перевищувала 6 мг/л.

Отримані нами дані збігаються з окремими результатами досліджень гідрохімічного складу води поверхневих водойм Дніпровського басейну, які отримали інші дослідники [5, 8].

При дослідженні гідрохімічних і гідрологічних показників екологічного стану річки Ірша лівої притоки р. Тетерева (басейн Дніпра) у Житомирській області за період 2018-2019 років [5] встановлено, що рН води в поверхових шарах складала $7,6$ - $7,7$ у.о., мінералізація була від 240 до 290 мг/дм³.

За даними [8], які проводились протягом 2021 року в системі озер Опечень (прилеглі до басейну Дніпра), встановлено, що рН води в поверховому шарі змінювався в межах $8,47$ - $9,02$ у.о. навесні, та в межах $8,22$ - $9,55$ у.о. влітку. Окисно-відновний потенціал води знижувався, особливо в придонному шарі води, де він досягав від'ємних значень. Середні показники мінералізації протягом року в поверхневих шарах води становила

330-464 мг/дм³. Концентрація іонів Mg²⁺ коливалась в межах 14,4-30,8 мг/дм³.

Таким чином, на підставі отриманих нами даних гідрохімічного скраду води річок Рівненської області України у весняно-літній період 2023 року, можна стверджувати, що за основним гігієнічним показником – рН, мінералізацією і загальною жорсткістю, які нормуються [2], води річок Устя, Стубла, Путилівка, Горинь, Случ та Руденка гігієнічним показникам щодо води з колодязів та каптажів джерел вимогам відповідають.

Перспективи подальших досліджень: Планується вивчення гігієнічних показників відкритих водоймищ Рівненської області в осінньо- зимовий сезон.

Висновки. Води річок Рівненської області (Устя, Стубла, Путилівка, Горинь, Случ, Руденка) відносяться до гідрокарбонатного класу кальцієво-магнієвої групи, які у весняно-літній

період 2023 року мали різні фізико-хімічні показники.

Води річок Рівненської області у весняно-літній сезон 2023 року мали слабо лужну реакцію з діапазоном рН 7,13-8,03 у.о. Окисно-відновний потенціал води річок коливався в межах 49,5-7,0 mV, а електропровідність від 655 до 326 μ S/см.

Води річок Рівненської області у весняно-літній сезон 2023 року мали мінералізацію від 326 до 163 мг/л, постійну жорсткість 23,5-12,0 $^{\circ}$ d, тимчасову жорсткість 18,5-6,0 $^{\circ}$ d, концентрації іонів Ca²⁺ 150-63 мг/л, Mg²⁺ 27-15 мг/л, вміст розчиненого SiO₂ більше 6,0 мг/л.

Води річок Рівненської області у весняно-літній сезон 2023 року відповідають гігієнічним нормативам щодо для питної води колодязів та каптажів джерел за показниками рН, мінералізацією і загальною жорсткістю.

Література:

1. Петрушка ІМ, Ріпак НС, Гивлюд АМ, Шибанова АМ. Екологія поверхневих вод. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2019. 156 с.
2. Наказ Міністерства охорони здоров'я України №341 «Зміни до додатку 2 до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»; 2022. 12 с. Доступно на <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0304-22#Text>
3. Сніжко С, Шевченко О, Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). [Інтернет]. Київ: Центр екологічних ініціатив «Екодія»; січ. 2021, [Цитовано 01.09.2023]. 68. Доступно на <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/analiz-vplyvu-vodni-resursy-full.pdf>
4. Осипов ВВ, Осадча НМ, Осадчий ВІ. Кліматичні зміни та водні ресурси басейну Десни до середини ХХІ століття. Доповіді Національної академії наук України. [Інтернет]. 2021 [цитовано 01.09.2023];2:71-82. DOI:doi.org/10.15407/dopovidi2021.02.071. URI: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/180407>
5. Єльнікова ТО. Екологічна характеристика водних об'єктів гірничодобувних регіонів (на прикладі річки Ірша Житомирської області). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія [Інтернет]. Груд. 2021 [цитовано 01.09.2023];4(62):75-81. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.4.6>
6. Державне агентство водних ресурсів України. [Інтернет]. Аналітичний огляд стану водних ресурсів у липні 2022 року. 19 серп. 2022. [цитовано 01.09.2023]. Доступно на URL: <https://www.davr.gov.ua/news/analitichnij-oglyad-stanu-vodnih-resursiv-u-lipni-2022-roku>
7. Хільчевський ВК. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія [Інтернет]. 2021 [цитовано 01.09.2023];1(59):6- 16. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.1>.

8. Линник ПМ, Жежеря ВА. Особливості динаміки окремих елементів гідрохімічного режиму малих водойм урбанізованої території: кисневий режим та мінералізація води. Гідробіологічний журнал [Інтернет]. 2022 [цитовано 01.09.2023];2(58):99-116. Доступно на URL: http://www.hydrobiolog.com.ua/2022/pdf_2022_2/linnik_7.pdf

References:

1. Petrushka IM, Ripak NS, Hyvlyud AM, Shybanova AM. Ekolohiya poverkhnevyykh vod. L'viv: Vydavnytstvo L'vivs'koyi politekhniki. 2019. 156.
2. Nakaz Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy №341 «Zminy do dodadku 2 do Derzhavnykh sanitarnykh norm ta pravyl «Hihiyenichni vymohy do vody pytnoyi, pryznachenoyi dlya spozhyvannya lyudynoyu»; 2022. 12 s. Dostupno na <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0304-22#Text>
3. Snizhko S, Shevchenko O, Didovets' YU. Analiz vplyvu klimatychnykh zmin na vodni resursy Ukrainy (povnyy zvit za rezul'tatamy proektu). [Internet]. Kyiv: Tsentr ekolohichnykh initsiatyv «Ekodiya»; sich. 2021, [Tsytovano 01.09.2023]. 68. Dostupno na URI: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/analiz-vplyvu-vodni-resursy-full.pdf>
4. Osypov VV, Osadcha NM, Osadchyy VI. Klimatychni zminy ta vodni resursy baseynu Desny do seredyny KHKHI stolittya. Dopovidy Natsional'noyi akademiyi nauk Ukrainy. 2021. 2. 71-82. DOI:doi.org/10.15407/dopovidi2021.02.071 URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/180407>
5. Yel'nikova TO. Ekolohichna kharakterystyka vodnykh ob'yektiv hirnychodobuvnykh rehioniv (na prykladi richky Irsha Zhytomyrs'koyi oblasti). Hidrolohiya, hidrokhimiya i hidroekolohiya [Internet]. Hrud. 2021 [tsytovano 01.09.2023];4(62):75-81. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.4.6>
6. Derzhavne ahentstvo vodnykh resursiv Ukrainy. [Internet]. Analitichnyy ohlyad stanu vodnykh resursiv u lypni 2022 roku. 19 serp. 2022. [tsytovano 01.09.2023]. Dostupno na: URL: <https://www.davr.gov.ua/news/analitichnij-oglyad-stanu-vodnih-resursiv-u-lipni-2022-roku>
7. Khil'chevs'kyy VK. Kharakterystyka vodnykh resursiv Ukrainy na osnovi bazy danykh hlobal'noyi informatsiynoyi systemy FAO Aquastat. Hidrolohiya, hidrokhimiya i hidroekolohiya [Internet]. 2021 [tsytovano 01.09.2023]; 1(59):6-16. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.1.1>.
8. Lynnyk PM, Zhezherya VA. Osoblyvosti dynamiky okremykh elementiv hidrokhimichnoho rezhymu malykh vodoym urbanizovanoyi terytoriyi: kysnevyy rezhym ta mineralizatsiya vody. Hidrobiolohichnyy zhurnal [Internet]. 2022 [tsytovano 01.09.2023];2(58):99-116. Dostupno na URL: http://www.hydrobiolog.com.ua/2022/pdf_2022_2/linnik_7.pdf

Конфлікт інтересів відсутній.

Стаття отримана 16.10.2023
прийнята 18.12.2023