

## ЕКОЛОГІЯ

УДК 574.5:556.531.4

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-1-4>

### **Зоряна ЛАВРИНЮК**

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0002-1906-3330

### **Ольга КАРАЇМ**

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0002-1722-411

### **Любомир ГУЛАЙ**

доктор хімічних наук, професор, професор кафедри неорганічної та фізичної хімії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13 м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0003-3495-5027

### **Олена ДЖАМ**

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

**ORCID:** 0000-0003-2222-3734

**Бібліографічний опис статті:** Лавринюк, З., Караїм, О., Гулай, Л. Джам, О. (2024). Гідрохімічний аналіз та раціональне використання природних вод річки Михайлівки. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 1, 26–31, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-1-4>

## ГІДРОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ВОД РІЧКИ МИХАЙЛІВКИ

Контроль над раціональним використанням природних вод, моніторинг екологічного стану басейну та хімічного складу води малої річки Михайлівки, в тому числі гідрохімічних показників якості води, що є частиною загального екологічного аналізу стану води у даній водоймі є актуальним в умовах зростаючого антропогенного навантаження.

Дослідження проведено на основі матеріалів обстеження стану басейну річки Михайлівки, методами збору та аналізу статистичної інформації, потенціометричного та фотометричного аналізів визначення вмісту сполук нітрогену та фосфору.

Михайлівка – річка у Сарненському районі, Рівненської області. Ліва притока Случа, басейн Прип'яті. Довжина 33 км. Площа водозбору – 128 км<sup>2</sup>, витікає з болотного масиву за 4 км на схід від села Тутовичі. Тече переважно на північний схід: у Тутовичах, Ремчицях, Любиковичах, Стрільську. Впадає в р. Случ в с. Стрільську. Річище має по всій протяжності випрямлене і перетворене на магістральний канал осушувальної системи. Заплава заболочена, широка. Похил річки 0,53 м/км.

Нами здійснено відбір серії проб для дослідження гідрохімічних показників поверхневих вод річки Михайлівка у чотирі сезони (зима, весна, літо, осінь) 2021–2022 рр. у трьох створах: 1 – у верхній течії річки (с. Тутовичі); 2 – біля с. Ремчиці, у середній течії річки, 3 – біля с. Стрільськ у нижній течії річки.

На основі проведених досліджень встановлено, що якість води у водоймі є задовільною. Нами зафіксовано перевищення концентрації фосфору. Встановлено, що водні ресурси на даний час використовуються помірно. В основному здійснюється забір води для культурно побутового використання та рибного господарства. Пере-

вищення норм інших гідрохімічних показників не зафіксовано. Екологічний стан басейну річки Михайлівки є задовільним.

**Ключові слова:** річка Михайлівка, поверхневі води, екологічний стан, гідрохімічні показники, раціональне використання, управління водними ресурсами.

**Zoryana LAVRYNYUK**

PhD of Chemistry, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

**ORCID:** 0000-0002-1906-3330

**Oliha KARAIM**

PhD of Economics, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

**ORCID:** 0000-0002-1722-4110

**Lubomir GULAY**

Doctor of Science in Chemistry, Professor, Head of the Department of Inorganic and Physical Chemistry, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

**ORCID:** 0000-0003-3495-5027

**Olena DZHAM**

PhD of Chemistry, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

**ORCID:** 0000-0002-6602-2929

**To cite this article:** Lavrinyuk, Z., Karaim, O., Gulay, L., Dzham, O. (2024). Hidrokhimichni analiz ta ratsionalne vykorystannia pryrodnykh vod richky Mykhailivky [Hydrochemical analysis and rational use of the natural waters of the Mykhailivka River]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 1, 26–31, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-1-4>

## HYDROCHEMICAL ANALYSIS AND RATIONAL USE OF THE NATURAL WATERS OF THE MYKHAILIVKA RIVER

Control over the rational use of natural waters, monitoring the ecological state of the basin and the chemical composition of the water of the small Mykhailivka River, including hydrochemical indicator soft water quality, that is part of the general ecological analysis of the state of water in this reservoir, is relevant in the conditions of growing anthropogenic load.

The research was carried out on the basis of the material of the survey of the state of the Mykhailivka River basin, the methods of collecting and analyzing statistical information, potentiometric and photometric analyzes of determining the content of nitrogen and phosphorus compounds.

Mykhailivka is a river in the Sarnen district, Rivne region. Left tributary of the Sluch River, the Pripjat River basin. The length is 33 km. The water catchment area is 128 km<sup>2</sup>, it flows out of the swamp massif 4 km away, to the east of the village of Tutovychi. It flows to the northeast: in Tutovychy, Remchytisy, Lyubikovychy, Strilsk. It flows into the Sluch river in the village of Strilska. The river has been straightened along its entire length and transformed into the main channel of the drainage system. The floodplain is swampy and wide. The slope of the river is 0.53 m/km.

We took a series of samples for the study of hydrochemical indicators of the surface water of the Mykhailivka River in four seasons (winter, spring, summer, autumn) of 2021–2022 years in three areas (1 – in the upstream of the river (Tutovychi village), 2 – near the village Remchitsi in the middle course of the river, 3 – near the village of Strilsk in the lower course of the river).

Based on the conducted research, it was established that the water quality in the reservoir is satisfactory. We recorded an excess of phosphorus concentration. It has been established that water resources are currently being used sparingly. Water is mainly taken for cultural domestic use and fish farming. Exceeding the norms of hydrochemical parameters was not recorded. The ecological condition of the Mykhailivka river basin is satisfactory.

**Key words:** Mykhailivka river, surface waters, ecological condition, hydrochemical parameters, rational use, water resources management.

**Актуальність проблеми.** Антропогенне навантаження на малі річки, що визначається у інтенсивному природокористуванні, призвело до значного виснаження водних ресурсів, погіршення екологічного стану окремих водних об'єктів (Вишневецький В, 2000). Басейн річки Михайлівка під впливом цього фактору зазнав досить значних змін. Моніторинг екологічного стану басейну та хімічного складу води малої річки Михайлівка, в тому числі гідрохімічних показників якості води, що є частиною загального екологічного аналізу стану води у даній водоймі є актуальним, саме оцінка якості поверхневих вод дає можливість оцінити результат сукупного впливу природних та антропогенних факторів на екологічний стан річки, а також контролювати шкідливий антропогенний вплив, якщо такий присутній.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблемою якості поверхневих вод та їх екологічної оцінки займалися автори (Яцик, 2006, Гопчак, 2006, Лавринюк, 2021, Караїм, 2021, Гулай, 2022) у контексті порівняння результатів сучасного стану якості води річок з екологічними нормативами. Раціональному використанню та збереженню водних ресурсів присвячені роботи авторів (Караїм, 2022). Проте дослідженню екологічного стану басейну річки Михайлівки та якості природних вод не було приділено достатньо уваги.

**Метою роботи** є аналіз екологічного стану басейну та оцінка якості поверхневих вод малої річки Михайлівка в межах Сарненського району Рівненської області.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Михайлівка – річка у Сарненському районі, Рівненської області. Ліва притока Случа, басейн Прип'яті. Довжина 33 км. Площа водозбору – 128 км<sup>2</sup>, витікає з болотного масиву за 4 км. на схід від села Тутовичі. Тече переважно на північний схід: у Тутовичах, Ремчицях, Любиковичах, Стрільську. Впадає в р. Случ в с. Стрільську. Річище має по всій протяжності випрямлене і перетворене на магістральний канал осушувальної системи. Заплава заболочена, широка. Похил річки 0,53 м/км.

Притоки річки – невеликі потічки та меліоративні канали. У басейні річки на території району розташована осушувальна система «Яринівка» – 4876 га, ставок у с. Любиковичах.

Біля с. Яринівка здійснюється кріплення берегів – 0,9 км. Річку перетинають автодороги: Стрільськ – Любиковичі, Сарни – Яринівка; залізнична колія Сарни – Дубровиця. На річці розташовані мости: с. Яринівка, с. Стрільськ; шлюзи: с. Яринівка, с. Стрільськ.

Річка Михайлівка відноситься до річок з мішаним типом живлення з переважанням снігового, оскільки на талі снігові води припадає близько 60–70 % річкового стоку. Решта стоку припадає на дощове і підземне живлення.

Клімат Сарненського району помірноконтинентальний, з перемінними пересічними температурами та невеликою кількістю опадів. На корисні копалини район небагатий; тут переважають нерудні їх види: торф, бурштин, граніт.

Щодо рослинного та тваринного світу то басейн річки характеризується наявністю представників Зеленої книги: високобонітетні насадження дуба звичайного, сосни, та сосново-дубові насадження. Представники Червоної книги України: булатка червона, черевички зозулині справжні, зозулинець саленовий, зозулинець шоломоносний, плаун колючий, корячка болотна, корячка морозниковидна, лілія лісова, любка дволиста.

Територія басейну річки Михайлівки характеризується переважно рівнинною місцевістю, розташована на схилах українського щита (тектонічна будова) та за геологічною будовою району відноситься до мезозойської групи та крейдової системи: крейда, піски, пісковини, глини. Ґрунти – дерново-підзолисті, та в басейні р. Случ – лучно-болотні.

Землі басейну річки Михайлівки активно використовуються, в основному як рілля, пасовища та сіножаті.

Нами здійснено відбір серії проб для дослідження гідрохімічних показників поверхневих вод річки Михайлівка у чотири сезони (зима, весна, літо, осінь) 2021–2022 рр. у трьох створах: 1 – у верхній течії річки (с. Тутовичі), 2 – біля с. Ремчиці у середній течії річки, 3 – біля с. Стрільськ у нижній течії річки. Аналіз проб проводили у лабораторії не пізніше 12 годин після відбору. Консервування проб не проводилось (Кукурудза, 1990, Набиванець, 2002). Вміст йонів амонію та нітрит-йонів та фосфору визначали фотометричним методом відповідно до (КНД 211.1.4.023-95, КНД 211.1.4.030). Вміст нітратів у воді визначали

Таблиця 1

## Характеристика басейну річки Михайлівка

№	Показник	Значення	
		км <sup>2</sup>	%
1	Площа басейну річки	128 км <sup>2</sup>	100
2	Сільськогосподарські землі:		
	рілля	51	39,84
	сіножаті	34	26,58
	пасовища	27	21,09
3	Ліси	14	10,93
	Заповідні території	2	1,57

Таблиця 2

## Основні гідрохімічні показники якості води річки Михайлівка на час обстеження

Показники якості води	Розмірність	Створ 1	Створ 2	Створ 3
Мінералізація		282,82	291,93	300,6
Головні іони:				
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/л	155,35	160,75	163,45
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		27,40	40,00	46,20
Cl <sup>-</sup>		15,00	15,06	17,02
Ca <sup>2+</sup>		40,10	42,09	46,08
Mg <sup>2+</sup>		6,08	13,38	13,90
Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup>		13,01	13,11	19,55
Загальна жорсткість	мг-екв/л	2,60	3,40	2,90
Завислі речовини	мг/л	24,60	28,80	45,04
Біогенні компоненти:				
Азот амонійний NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/л	1,03	1,30	1,70
Азот нітритний NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		0,016	0,056	0,056
Азот нітратний NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0,63	0,65	0,67
Залізо загальне Fe		0,3	0,3	0,30
Фосфор загальний P		0,01	0,10	0,40

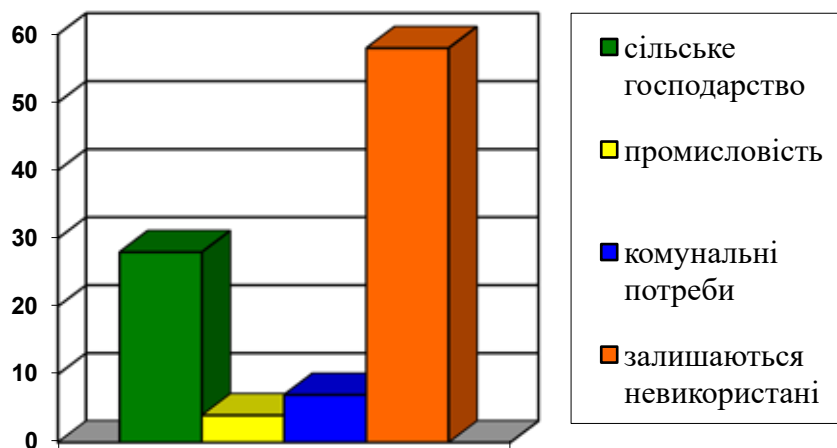


Рис. 1. Діаграма використання водних ресурсів річки Михайлівка

потенціометричним методом. Усереднені результати подані у табл. 2.

Перевищення зафіксовано нами у створах 2 і 3 по загальному фосфору. Відповідно до показника загального фосфору вода річки Михайлівки є II класу якості. Це означає, що вода помірно забруднена, може умовно

використовуватись для зрошування, рибальства та купання, але є непридатною для інших цілей.

Освоєність басейну річки невисока. Використання водних ресурсів галузями народного господарства у (%): 28 % – на сільське господарство; 11 % – промисловість; 3 % – комунальні потреби; 58 % – залишаються не використаними (рис. 1)..

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Встановлено, що більшість гідрохімічних показників води річки Михайлівки за досліджуваний період знаходяться у межах норми. Використання водних ресурсів на даний час помірне. Зафіксовано перевищення норми загального фосфору. Це є свідченням забрудненості водойми. Отже, під дією антропогенних факторів відбувається незначне погіршення екологічного стану басейну річки. Помітно підвищується вміст біогенних речовин у воді річки від витoku до впадання у річку Случ, хоч показники цих речовин знаходяться в межах норми, постійний контроль за якістю поверхневих вод річки є необхідністю.

Для покращення екологічного стану басейну річки Михайлівка та якості поверхневих вод річки потрібно провести ряд природоохоронних заходів, зокрема: проведення еколого-освітніх акцій з жителями довколишніх населених пунктів; контроль господарської діяльності місцевими органами виконавчої влади згідно з чинним законодавством, участь у цьому громадськості; нормування (обмеження) випасу худоби і птиці у безпосередній близькості до русла річки; підтримання відновлення лісових або чагарникових насаджень; викошування надмірної кількості водної рослинності; дотримання екологічного режиму використання водоохоронної зони.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ, 2000. 376 с.
2. Яцик А.В., Гопчак І.В. Екологічна оцінка стану поверхневих вод Волинської області та нормування їх якості. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ: ВГЛ Обрій. 2006. 10.С 129–135
3. Гопчак І.В. Порівняння результатів екологічної оцінки сучасного стану якості води річок Волинської області з екологічними нормативами. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ: ВГЛ Обрій. 2006. 9.С 148–156.
4. Лавринюк З.В., Юрченко О.М., Караїм О.А. Гідрохімічний аналіз якості поверхневих вод річки Бистряк Любомльського району Волинської області. *Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства та екології*: матеріали І Міжнар. наук. конф., Луцьк, 12–14 травня 2021 р. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2021. С. 193–195.
5. Лавринюк З., Караїм О., Гулай Л. Гідрохімічний аналіз та особливості використання поверхневих вод річки Оконка. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2021. № 3. С. 24–29. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-4>
6. Караїм О., Ахнюк М., Лавринюк З., Джам О., Гулай Л. Гідрохімічний аналіз поверхневих вод в аспекті управління водними ресурсами річки Жидувка. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-2>
7. Кукурудза С.І, Гурій С.М. Аналіз якості природних вод. Львів, 1990. 90 с.
8. Набиванець Б.І., Сухан В.В., Калабша Л.В. Аналітична хімія природного середовища. К.: Либідь, 2002. 304 с.
9. КНД 211.1.4.023-95. Методика визначення нітрит-йонів з реактивом Гріса в поверхневих та очищених стічних водах. Київ, 1995. 11 с.
10. КНД 211.1.4.030. Методика визначення амоній-іонів з реактивом Неслера в стічних водах. Київ, 1995. 16 с.

#### REFERENCES:

1. Vishnevsky, V.I. (2000). Rihku ta vodoimu Ukrainu.Stan i vukorustana. [Rivers and reservoirs of Ukraine. Condition and use.] Kyiv: Vipol [in Ukrainian].
2. Jacik, A.V., & Gopchak, I.V. (2006). Ekolohichna otsinka stanu poverkhnevyykh vod Volyns'koyi oblasti ta normuvannya yikh yakosti. [Ecological assessment of the state of surface waters of Volyn region and standardization of their quality]. Hydrology, hydrochemistry and hydroecology. Kyiv: VGL Obrij. 10, 129–135 [in Ukrainian].
3. Gopchak, I.V. (2006). Porivnyannya rezul'tativ ekolohichnoyi otsinky suchasnoho stanu yakosti vody richok Volyns'koyi oblasti z ekolohichnymy normatyvamy [Comparison of the results of ecological assessment of the current state of water quality of rivers of Volyn region with ecological standards]. Hydrology, hydrochemistry and hydroecology. Kyiv: VGL Obrij. 9, 148–156 [in Ukrainian].
4. Lavrynyuk, Z.V., Yurchenko, O.M., & Karaim, O.A. (2021). Hidrokhimichnyy analiz yakosti poverkhnevyykh vod richky Bystryak Lyuboml's'koho rayonu Volyns'koyi oblasti [Hydrochemical analysis of the surface water quality of the Bystryak river, Lyuboml district, Volyn region]. Proceedings of I International Scientific Conference "Current problems of chemistry, materials science and ecology" are represented. Lutsk, May 12-14. Lutsk: Lesya Ukrainka Volyn National University. (pp. 193–195) [in Ukrainian].
5. Lavryniuk, Z., Karaim, O., & Gulay, L. (2021). Hidrokhimichnyi analiz ta osoblyvosti vykorystannia poverkhnevyykh vod richky Okonka [Hydrochemical Analysis and Features of the Use of Surface Waters of the Okonka River]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. № 3. 24–29. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-4> [in Ukrainian].

6. Karaim, O., Akhnyuk, M., Lavrynyuk, Z., Dzham, O., & Gulay, L. (2022). Hidrokhimichniy analiz poverkhnevyykh vod v aspekti upravlinnia vodnymy resursamy richky Zhyduvka [Hydrochemical Analysis of Surface Waters in the Context of Water Resources Management of the Zhyduvka River]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku*. № 1. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-2> [in Ukrainian].
7. Kukurudza, S.I., & Guriy, S.M. (1990). Analiz yakosti pryrodnykh vod. L'viv. [Analysis of natural water quality]. Lviv [in Ukrainian].
8. Nabyvanets, B.I., Sukhan, V.V., & Kalabsha, L.V. (2002). Analitychna khimiya pryrodnoho seredovyscha [Analytical chemistry of the natural environment]. Kyiv: Lybid [in Ukrainian].
9. KND 211.1.4.023-95. Metodyka vyznachennya nitryt-yoniv z reaktyvom Hrisa v poverkhnevyykh ta ochyshchenykh stichnykh vodakh [Method of determination of nitrite-ions with Gris reagent in surface and treated waste water]. Kyiv: 1995. 11 p. [in Ukrainian].
10. KND 211.1.4.030. Metodyka vyznachennya amoniy-ioniv z reaktyvom Neslera v stichnykh vodakh [Method of determination of ammonium-ions with Nessler's reagent in waste water]. Kyiv: 1995. 16 p [in Ukrainian].