

УДК 574.5:556.531.4

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-4>

Зоряна ЛАВРИНЮК

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

ORCID: 0000-0002-1722-4110

Любомир ГУЛАЙ

доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Україна, 43025

ORCID: 0000-0003-3495-5027

Бібліографічний опис статті: Лавринюк, З., Караїм, О., Гулай, Л. (2021). Гідрохімічний аналіз та особливості використання поверхневих вод річки Оконка. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 3, 24–29, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-4>

ГІДРОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ОКОНКА

В умовах сьогодення спостерігається значне зростання антропогенного впливу на басейни малих річок, що призводить до стрімкого погіршення їхнього екологічного стану. Тому необхідними є постійний аналіз і спостереження за якістю поверхневих вод, а також за особливостями їх використання з метою виявлення відхилень та захисту від негативного впливу.

Дослідження проведено на основі методів збору й аналізу статистичної та картографічної інформації, матеріалів обстеження стану басейну річки Оконка, потенціометричного та фотометричного аналізів визначення вмісту сполук нітрогену в поверхневих водах, а також на основі вивчення особливостей водокористування.

Річка Оконка протікає територією Маневицького району Волинської області. Вона належить до басейну р. Стир та є її лівою притокою першого порядку. Довжина водойми становить 30,7 км. У басейні річки розташовані два природоохоронні об'єкти: Оконські джерела та озеро Глибоцьке.

Для проведення гідрохімічних досліджень були відібрані проби води із чотирьох створів у період 2016–2018 рр: 1 – річка Оконка, 15 км від витоку; 2 – річка Оконка, гирло; 3 – річка Підгородець, гирло; 4 – річка Чернявка, гирло.

Встановлено тенденцію до збільшення вмісту нітритів у пробах води в усіх досліджуваних періодах, окрім зими 2017 р. та 2018 р. Найвищі показники спостерігалися восени, а найнижчі – взимку, проте вони були в межах норми. Водні ресурси наразі використовуються помірно. Освоєння басейну річки невисоке. В його межах розташовано 16 населених пунктів. Переважно забір води здійснюється для господарсько-питного використання та рибного господарства. Сумарна потреба у воді становить 3,907 тис. м³ на рік, а безповоротне використання – 900 тис. м³. Перевищення норм гідрохімічних показників не зафіксовано.

Помітно підвищився вміст специфічних речовин токсичної дії, хоча їхні показники норми не перевищують. Загалом екологічний стан басейну річки Оконка є задовільним.

Ключові слова: річка Оконка, поверхневі води, екологічний стан, гідрохімічні показники, раціональне використання.

Zoryana LAVRYNYUK

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

ORCID: 0000-0002-1906-3330

Olha KARAIM

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

ORCID: 0000-0002-1722-4110

Lubomir GULAY

Doctor of Science in Chemistry, Professor, Head of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0003-3495-5027

To cite this article: Lavrynyuk, Z., Karaim, O., Gulay, L. (2021). Hidrokhimichniy analiz ta osoblyvosti vykorystannia poverkhnevyykh vod richky Okonka [Hydrochemical analysis and features of the use of the surface waters of the Okonka River]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 3, 24–29, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-4>

HYDROCHEMICAL ANALYSIS AND FEATURES OF THE USE OF THE SURFACE WATERS OF THE OKONKA RIVER

In modern conditions, there is a significant increase in anthropogenic impact on the basins of small rivers, which leads to a rapid deterioration of their ecological state. Therefore, it is necessary to constantly analyze and monitor of the quality of surface waters, as well as the peculiarities of their use in order to identify deviations and protect against negative impacts.

The study was carried out on the basis of methods of collecting and analyzing statistical and cartographic information, materials from a survey of the state of the Okonka River basin, potentiometric and photometric analysis of determining the content of nitrogen compounds in surface waters, as well as studying the peculiarities of water use.

The Okonka River flows through the territory of the Manevitsky district of the Volyn region. It belongs to the river basin. Styr and its left tributary of the first order. The length of the river is 30,7 km. There are two nature protection objects in the river basin: Okonski Dzherela and Lake Glybotske.

For hydrochemical studies, water samples were taken at four locations in the period of 2016–2018: 1 – Okonka river 15 km from the source; 2 – the Okonka river mouth; 3 – river Pidgorodets estuary; 4 – river Chernyavka estuary.

A tendency to an increase in the content of nitrites in water samples was established in all studied periods, except for the winter of 2017 and 2018. The highest rates were observed in autumn, and the lowest in winter; but they were within the normal range. Water resources are currently used sparingly. The development of the river basin is not high. Within its framework, 16 settlements are located. Basically, water is taken for household and drinking use and for fisheries. The total demand for water is 3,907 thousand m³ per year, and the irretrievable use is 900 thousand m³. Exceeding the norms of hydrochemical indicators was not recorded.

The content of specific toxic substances has noticeably increased, although their indicators do not exceed the norm. In general, the ecological state of the Okonka River Basin is satisfactory.

Key words: *Okonka river, surface waters, ecological condition, hydrochemical parameters, rational use.*

Актуальність проблеми. Сучасна дійсність не може зупинити процеси антропогенного навантаження на басейни малих річок, які, навпаки, з часом постійно збільшуються (Яцик, Гопчак, 2006), саме тому аналіз екологічного стану басейну річки Оконка, показників якості її поверхневих вод та раціональності їхнього використання є актуальним і своєчасним.

Вивчення хімічного складу поверхневих вод річки Оконка, що є частиною загального екологічного аналізу стану води у водоймі, дає можливість оцінити результат сукупного впливу природних та антропогенних чинників упродовж тривалого періоду, а також контролювати можливий шкідливий вплив.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемою якості поверхневих вод Волинської області та їхньої екологічної оцінки займалися автори (Яцик, Гопчак, 2006), (Гопчак, 2006), (Джам та ін., 2020), дослідження яких проведені у контексті порівняння результатів сучас-

ного стану якості води річок із екологічними нормативами. Раціональному використанню та збереженню водних ресурсів присвячені роботи науковців (Лавринюк, Караїм, 2015). Проте вивченню екологічного стану басейну річки Оконка та якості її поверхневих вод не було приділено достатньо уваги.

Метою роботи є проведення гідрохімічного аналізу та дослідження особливостей використання поверхневих вод річки Оконка.

Виклад основного матеріалу. Річка Оконка протікає територією Маневицького району Волинської області. Вона належить до басейну р. Стир та є її лівою притокою першого порядку. Басейн водойми розташований у межах лісової зони. Довжина річки – 30,7 км, площа водозбору – 288 км², заліснення – 54,5%, заболоченість – 6,3%, розораність – 8,6%. За витік річки взято точку земної поверхні з позначкою 20,0 м абс, розміщену поблизу с. Оконськ Маневицького району.

Водойма має дві притоки – це річки Підгородець та Чернявка, загальна довжина яких становить 33,5 км. Коефіцієнт густоти мережі (без врахування річок із довжиною менше 10 км) – 0,22 км/км².

Територія басейну річки Оконка розташована в межах Волинсько-Подільської плити, на західному схилі Українського кристалічного масиву.

У системі геоботанічного районування басейн річки Оконка належить до Середньодніпровської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської широколистяної області. До Зеленої книги занесені високобонітетні насадження дуба звичайного, сосни та сосново-дубові насадження. Із представників Червоної книги України на території басейну водойми ростуть зозулинець салеповий та зозулинець шоломоносний.

Також тут розташовані два природоохоронні об'єкти: Оконські джерела та озеро Глибоцьке, які мають статус природоохоронних об'єктів місцевого значення. Одним із найцінніших заповідних об'єктів місцевого значення на території Маневицького району є гідрологічна пам'ятка природи «Оконські джерела» (Гопчак, 2006).

Для проведення гідрохімічних досліджень нами були відібрані проби води із чотирьох створів у період 2016–2018 рр.: 1 – річка Оконка, 15 км від витоку; 2 – річка Оконка, гирло; 3 – річка Підгородець, гирло; 4 – річка Чернявка, гирло. Відбір проб здійснювався, відповідно до методик, описаних авторами (Алекин и др., 1973), (Величко, Зеркалов, 2002), (Лурье, 1984), (Петровська, 2005), (ДСанПін 22.4-171-

10, 2010), (КНД 211.1.4.023-95, 1995), (КНД 211.1.4.030, 1995). За результатами проведених досліджень можемо стверджувати, що показники перебувають в межах норми (ДСанПін 22.4-171-10, 2010), (КНД 211.1.4.023-95, 1995), (КНД 211.1.4.030, 1995).

Усереднені результати основних гідрохімічних показників якості води річки Оконка впродовж 2016–2018 рр. наведені у табл. 1.

Порівняльна діаграма вмісту нітритів у 2016–2018 рр. наведена на рис. 1.

Упродовж досліджуваного періоду спостерігаємо незначні зміни вмісту нітритів у поверхневих водах.

За результатами проведених досліджень можемо стверджувати, що зберігається тенденція до збільшення вмісту нітритів у пробах води в усіх досліджуваних періодах, окрім зими 2017 р. та 2018 р. Упродовж визначеного періоду найвищі показники вмісту нітритів спостерігалися восени, а найнижчі – взимку, проте вони були в межах норми. Сезонні коливання нітритів характеризуються зменшенням їх узимку і появою навесні, за розкладання неживої органічної речовини. Найбільша концентрація нітритів спостерігається наприкінці літа і зумовлена їхнім зв'язком із активністю фітопланктону (доведена здатність діатомових і зелених водоростей відновлювати нітрати до нітритів).

Сучасний стан використання водних ресурсів басейну річки Оконка. Освоєння басейну річки невисоке. В його межах розташовано 16 населених пунктів. На території

Таблиця 1

Основні гідрохімічні та бактеріологічні показники якості води річки Оконка на період обстеження

Показники якості води	Розмірність	Створ 1	Створ 2	Створ 3	Створ 4
Мінералізація		272,82	292,93	257,6	297,06
Головні іони:					
HCO ₃ ⁻	мг/л	141,35	163,75	143,45	170,96
SO ₄ ²⁻		46,40	40,00	27,20	27,20
Cl ⁻		15,00	15,06	17,02	14,60
Ca ²⁺		48,10	46,09	42,08	56,11
Mg ²⁺		6,08	13,38	7,03	4,86
Na ⁺ , K ⁺		17,01	13,11	19,55	16,33
Загальна твердість	мг-екв/л	2,90	3,40	2,60	3,20
Завислі речовини	мг/л	46,60	24,80	45,04	44,00
Біогенні компоненти:					
Азот амонійний NH ₄ ⁺	мг/л	1,30	1,03	1,70	1,60
Азот нітритний NO ₂ ⁻		0,016	0,056	0,056	0,058
Азот нітратний NO ₃ ⁻		0,63	0,69	0,63	0,62
Залізо загальне Fe		0,3	0,3	0,3	0,3

басейну проживає близько 9 тис. осіб. Народного господарський комплекс представлений переважно лісовим і сільським господарством. Сільськогосподарське освоєння басейну невисоке і становить 22,8%, що відповідає площі 6557 га. Рілля займає 2480 га, що складає 37,9% від усіх сільськогосподарських угідь басейну.

Водні ресурси наразі використовуються помірно. Здебільшого забір води здійснюється для господарсько-питного використання та рибного господарства. Сумарна потреба у воді становить 3,907 тис. м³ на рік, а безповоротне використання – 900 тис. м³ (табл. 2).

Стан окремих факторів природного середовища і спрямованість процесів, які при цьому виникають, обумовлюють загальну екологічну ситуацію в басейні річки Оконка, яка наразі є задовільною.

Детальна характеристика окремих процесів і явищ, що впливають на екологічний стан, наведена у табл. 3, 4.

У результаті проведених досліджень визначені лімітувальні показники шкідливості води річки Оконка (табл. 5).

Виокремлено актуальні екологічні проблеми у басейні річки Оконка, які потребують негайного вирішення:

- на території басейну функціонує та постійно збільшується кількість багатовідхідних, екологічно небезпечних промислових, комунально-побутових і сільськогосподарських підприємств, які споживають велику кількість води, характеризуються низькою раціональністю й ефективністю сучасного водокористування, відсутністю орієнтації чинних технологій виробництва на економію та охорону водних ресурсів, що призводить до зниження самоочисних властивостей річки та її виснаження;

- недостатня взаємопов'язаність планових завдань з розмірами шкоди від забруднення водних ресурсів, незадовільна їх орієнтація на кінцеві водоохоронні результати, спрямованість водоохоронних заходів на будівництво очисних споруд, а не на впровадження водозберігаючих і безвідходних технологій у виробництві.

Висновки та перспективи подальших досліджень. З'ясовано, що гідрохімічні показники води річки Оконка за досліджуваний

Таблиця 2

Використання водних ресурсів басейну річки Оконка

Басейн	Забір води, тис. м ³ на рік (з річки, ставків, підземних джерел)	Скид води, тис. м ³ на рік (у річку, на поля фільтрації, у вигреби)			Безповоротне використання, тис. м ³ на рік
		у річку	на поля фільтрації	у вигреби	
Річка Оконка (15 км)	3646	2765	33	35	807
Річка Оконка (гирло)	261	-	-	78	183
Річка Підгородець	54	-	-	16	38
Річка Чорнявка	88	-	-	26	62

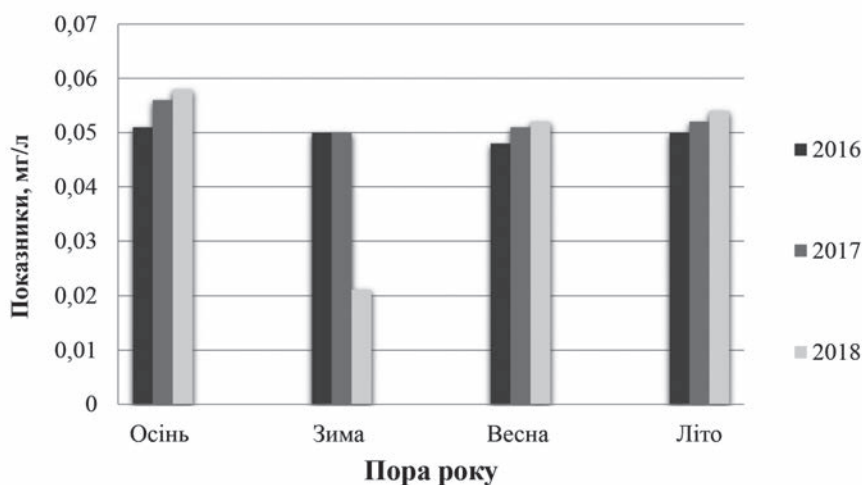


Рис. 1. Порівняльна діаграма вмісту нітритів у поверхневих водах річки Оконка за 2016–2018 рр.

Таблиця 3

Замулення русла річок і підтоплення території

Ділянка басейну	Замулення, м		Підтоплення, км	
	Кількість	Причини	Кількість	Причини
Річка Оконка (15 км від витоку)	0,1–0,3	Заростання трав'янистою рослинністю. Розораність заплави.	0,3–0,4	Підтоплення городів і низинних ділянок.
Річка Оконка (гирло)	0,1–0,3		0,3–0,4	
Річка Підгородець	0,1–0,3		0,2–0,3	
Річка Чорнявка	0,1–0,3		0,2–0,3	

Таблиця 4

Винос забруднювальних речовин із території населених пунктів,
які розміщені у басейні річки Оконка

Ділянка басейну	Чисельність населення, тис. осіб	Річний об'єм поверхневого стоку, тис. м ³	Винос забруднювальних речовин, г/с		
			Завислі речовини	БПК ₅	Нафтопродукти
Річка Оконка	8,7	395	9,4	0,048	0,025
Річка Підгородець	2,7	39	0,9	0,05	0,002
Річка Чорнявка	1,9	64	1,5	0,08	0,004

Таблиця 5

Лімітувальні показники шкідливості поверхневих вод річки Оконка

Ділянка басейну	Значення показників $\Sigma C/LDK$				
	Об'єкти рибогосподарського призначення		Об'єкти господарсько-питного та культурного призначення		
	Токсикологічний	Санітарно-токсикологічний	Загально-санітарний	Санітарно-токсикологічний	Органолептичний
Річка Оконка	2,28	1,05	0,57	0,089	1,13
Річка Підгородець	3,3	1,12	0,65	0,09	1,10
Річка Чорнявка	3,98	0,65	0,82	0,09	1,10

період перебувають у межах норми. Водні ресурси наразі використовуються помірно.

Таким чином, стан окремих проаналізованих нами факторів природного середовища і спрямованість процесів, що виникають при цьому, обумовлюють загальну екологічну ситуацію в басейні річки Оконка, яка сьогодні є цілком задовільною. За впливу антропогенних чинників відбувається незначне погіршення еко-

логічного стану водойми. Особливу увагу слід звернути на евтрофікацію поверхневих вод унаслідок збільшення концентрації біогенних речовин. Помітно підвищився вміст специфічних речовин токсичної дії, хоч їхні показники перебувають в межах норми.

З метою охорони та раціонального використання поверхневих вод річки Оконка контроль за їх якістю необхідно проводити періодично.

ЛІТЕРАТУРА:

1. 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.
2. 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.
3. Джам О.А., Караїм О.А., Юхимнюк Н.О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Пруднік. *Науковий вісник СНУ ім. Лесі Українки. Серія «Біологічні науки»*. 2020. № 2 (390). С. 31–37. URL: <http://www.journalbio.vnu.edu.ua/index.php/bio/article/view/499/404>.
4. Лавринюк З.В., Караїм О.А. Екологічний аудит та шляхи покращення якості води гідрологічної пам'ятки природи «Оконські джерела». *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. Харків, 2015. № 3–4 (24). С. 49–54. URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/5554>.

5. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопянцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. 361 с.
6. Величко О.М., Зеркалов Д.В. Контроль забруднення довкілля. Київ : Основа, 2002. 258 с.
7. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. Москва : Химия, 1984. 448 с.
8. Петровська М.К. Охорона вод (санітарні норми і правила). Львів, 2005. 239 с.
9. ДСанПін 22.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ, 2010.
10. КНД 211.1.4.023-95. Методика визначення нітрит-іонів із реактивом Гріса в поверхневих та очищених стічних водах. Київ, 1995.
11. КНД 211.1.4.030. Методика визначення амоній-іонів із реактивом Неслера в стічних водах. Київ, 1995.

REFERENCES:

1. Jacik, A.V., Gopchak, I.V. Ecological assessment of the state of surface waters of Volyn region and standardization of their quality. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*. Kyiv : VGL Obrij, 2006. № 10. P. 129–135. [in Ukrainian]
2. Gopchak, I.V. 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, 2006. № 9. P. 148–156. [in Ukrainian]
3. Dzham, O.A., Karaim, O.A., Yukhimnyuk, N.O. (2020) Environmental Assessment of the Surface Water Quality of the Prudnik River. *Lesia Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin Series: Biological Sciences*. No. 2 (390). P. 31–37. Retrieved from: <http://www.journalbio.vnu.edu.ua/index.php/bio/article/view/499/404>. [in Ukrainian]
4. Lavrynyuk, Z.V., Karaim, O.A. (2015) Ecological Audit and Ways of Improvement of Water Quality of Hydrological Monuments of Nature “Okonski Dzherela”. *Man and Environment. Issues of Neoecology*. Kharkiv. No. 3–4. P. 49–54. Retrieved from: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/5554>. [in Ukrainian]
5. Alekin, O.A., Semenov, A.D., Skopyantsev, B.A. (2002). Manual of the chemical analysis of land waters. L. : Gidrometeoizdat, 1973. 361 p. [in Russian]
6. Velichko, O.M., Zerkalov, D.V. (2002). Pollution control. Kyiv : Osnova. 258 p. [in Ukrainian]
7. Lurie, Y.Y. (1984). Analytical chemistry of industrial waste water. M. : Khimia. 448 p. [in Russian]
8. Petrovska, M.K. (2005). Water protection (sanitary norms and rules). Lviv. 239 p. [in Ukrainian]
9. DSanPin 22.4-171-10. Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption. Kyiv, 2010. [in Ukrainian]
10. KND 211.1.4.023-95. Method of determination of nitrite-ions with Gris reagent in surface and treated waste water. Kyiv, 1995. [in Ukrainian]
11. KND 211.1.4.030. Method of determination of ammonium-ions with Nessler's reagent in waste water. Kyiv, 1995. [in Ukrainian]