

УДК (UDC): 911.2+502.57(076)

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-02>

**М. В. БОЯРИН<sup>1</sup>**, канд. геогр. наук, доц., **В. У. ВОЛОШИН<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доц.,  
**О. О. ЦЬОСЬ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Волинський національний університет імені Лесі Українки  
пр. Волі 13, м. Луцьк, 35000, Україна

e-mail: [mariasun140314@gmail.com](mailto:mariasun140314@gmail.com)  
[vol.lutsk@gmail.com](mailto:vol.lutsk@gmail.com)  
[oksana.tsos1972@gmail.com](mailto:oksana.tsos1972@gmail.com)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9822-5897>  
<http://orcid.org/0000-0002-6586-2045>  
<http://orcid.org/0000-0002-9679-9413>

### ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ САПАЛАЙВКА В УМОВАХ УРБОСИСТЕМИ М. ЛУЦЬК

**Мета.** Визначення основних чинників антропогенного впливу урбосистеми міста Луцьк на річковий басейн річки Сапалаївка та оцінка екологічного стану річки на основі MIR «Макрофітового індексу річок».

**Методи.** Порівняльно-географічний, узагальнення, систематизація, статистичні, порівняльно-аналітичний, описовий, картографічний.

**Результати.** В річці Сапалаївка на обстежених тестових ділянках, виявлено 21 індикаторний вид макрофітів серед яких – 8 рослин належать до дводольних, та 13 рослин належать до однодольних, з використанням яких розраховано значення MIR. Збіднення видового складу макрофітів з 15-16 на тестових ділянках 1 та 2 до 2 видів на тестовій ділянці 3 свідчать про рогіршення екологічного стану річки та появі несприятливих умов для місцезростання макрофітів. На території міста ділянка русла річки Сапалаївка, від початку вулиці Потапова і до гирла переважно каналізована, тут збіднений видовий склад макрофітів та присутній специфічний запах каналізаційних стоків. Частина річки, яка протікає у місті (до початку вул. Потапова), що була ренатуралізована у 2012-2016 роках має багатший видовий склад макрофітів. Поза територією міста басейн річки Сапалаївка перебуває у доброму стані, про що свідчить видовий склад флори та фауни а також інтенсивний розвиток вищої водної рослинності.

**Висновки.** В результаті розрахованого екологічного індексу макрофітів MIR встановлено, що якість води у річці Сапалаївка на тестовій ділянці № 1, належить до II класу, категорії - добра та за трофічним статусом є мезотрофною; на тестовій ділянці № 2, належить до III класу, категорії - задовільна та за трофічним статусом є евтрофною; на тестовій ділянці № 3, належить до IV класу, категорії – погана та за трофічним статусом є політрофною. Доцільним є проведення подальших природоохоронних заходів, особливо у нижній течії річки, з метою усунення джерел забруднення води, та проведення моніторингу екологічного стану водойми з метою відновлення видового складу макрофітів та здатності до самоочищення.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** макрофіти, екологічний стан, річка Сапалаївка, урбосистема, забруднення поверхневих вод

**Boiaryn M. V.<sup>1</sup>, Voloshyn V. U.<sup>1</sup>, Tsos O. O.<sup>1</sup>**

*Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Volia Ave., Lutsk, 35000, Ukraine*

### ECOLOGICAL CONDITION OF THE SAPALAYIVKA RIVER IN THE CONDITIONS OF LUTSK URBOSYSTEM

**Purpose.** Determination of the main factors of anthropogenic impact of the urban system of the city of Lutsk on the river basin of the river Sapalaivka and assessment of the ecological condition of the river on the basis of MIR "Macrophytic index of rivers".

**Methods.** Comparative-geographical, generalization, systematization, statistical, comparative-analytical, descriptive, cartographic.

**Results.** In the Sapalaivka River, 21 indicator species of macrophytes were found in the surveyed test areas, among which - 8 plants belong to dicotyledons, and 13 plants belong to monocotyledons, using which the

© Боярин М. В., Волошин В. У., Цьось О. О., 2020



This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

MIR values were calculated. Depletion of macrophyte species composition from 15-16 in test plots 1 and 2 to 2 species in test plot 3 indicates deterioration of the ecological condition of the river and the emergence of unfavorable conditions for macrophyte habitats. On the territory of the city, the section of the Sapalaivka riverbed, from the beginning of Potapova Street to the mouth, is mostly canalized, the species composition of macrophytes is depleted here and there is a specific smell of sewage. The part of the river that flows in the city (before Potapova Street), which was renaturalized in 2012-2016, has a richer species composition of macrophytes. Outside the city, the Sarpalaivka river basin is in good condition, as evidenced by the species composition of flora and fauna, as well as the intensive development of higher aquatic vegetation.

**Conclusion.** As a result of the calculated ecological index of macrophytes MIR it is established that the water quality in the river Sapalaivka on the test site № 1, belongs to the II class, category - good and by trophic status is mesotrophic; on the test site № 2, belongs to the III class, category - satisfactory and eutrophic in trophic status; on the test site № 3, belongs to class IV, category - poor and trophic status is polytrophic. It is advisable to carry out further environmental measures, especially in the lower reaches of the river, in order to eliminate sources of water pollution, and to monitor the ecological status of the reservoir in order to restore the species composition of macrophytes and the ability to self-clean.

**KEY WORDS:** macrophytes, ecological status, Sapalaivka river, urban system, surface water pollution

Боярин М. В.<sup>1</sup>, Волошин В. У.<sup>1</sup>, Цёсь О. А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Волынский национальный университет имени Леси Украинки, пр. Воли 13, г. Луцк, 3500 Украина

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЧКИ САПАЛАЕВКА В УСЛОВИЯХ УРБОСИСТЕМЫ ГОРОДА ЛУЦК

**Цель.** Определение основных факторов антропогенного влияния урбосистемы города Луцк на речной бассейн речки Сапалаевка, и оценка экологического состояния речки на основании MIR «Макрофитового индекса рек»

**Методы.** Сравнительно-географический, обобщения, статистический, аналитический, картографический.

**Результаты.** На исследованных участках речки Сапалаевка определено 21 индикаторный вид макрофитов, среди которых – 8 растений принадлежат к односемянным, 13 растений принадлежат к двудольным, с использованием которых рассчитано значение MIR. Обеднение видового состава макрофитов с 15-16 на тестовых участках 1 и 2 до 2 видов на тестовом участке 3 свидетельствует об ухудшении экологического состояния реки а также проявлении неблагоприятных условий для роста и развития макрофитов. На территории города часть русла речки Сапалаевка, от начала улицы Потапова и до поймы преимущественно канализирована, тут обеднённый видовой состав макрофитов и присутствует специфический запах коммунальных стоков. Часть реки, что течет по территории города (до начала улицы Потапова), что была ренатурализирована в 2012-2016 гг. имеет более богатый видовой состав макрофитов. Вне черты города бассейн речки Сапалаевка находится в зоросшем состоянии, о чём свидетельствует видовой состав флоры и фауны, а также более интенсивное развитие высшей водной растительности.

**Выводы.** В результате определённого экологического индекса макрофитов MIR установлено, что качество воды в речке Сапалаевка на тестовом участке № 1 принадлежит ко II классу, категории – хорошая, за трофическим статусом – мезотрофная; на тестовом участке № 2 принадлежит ко III классу, категории – удовлетворительная, за трофическим статусом – эвтрофная; на тестовом участке № 3 принадлежит ко IV классу, категории – плохая, за трофическим статусом – политрофная. Целесообразным есть проведение дальнейших природоохранных действий, особенно в нижнем течении реки, с целью устранения источников загрязнения воды, проведения мониторинга экологического состояния реки для возобновления видового состава макрофитов и способности к самоочистке.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** макрофиты, экологическое состояние, река Сапалаевка, урбосистема, загрязнение поверхностных вод

## Вступ

Місто Луцьк є обласним центром Волинської області та має свою древню історію. Місто стоїть на берегах річки Стир, але окрім того тут протікають 3 маленькі річки – притоки : Сапалаївка, Жидувка та Чорногузка [1, 3].

Річка Сапалаївка – права притока р. Стир, загальна довжина 11,5 км, в межах земель Луцької міської ради – 8,3 км. Пло-

ща прибережної захисної смуги в межах міста 32,37 га, водоохоронної зони – 55,43 га [1]. Річка протікає в густозаселених районах, як багатоповерхової, так і приватної забудови, а також межує з територіями багатьох підприємств, установ та організацій, у її басейні розташовано три рекреаційні зони – Теремнівські ставки, парк культури і відпочинку ім.900-річчя м.Луцька та Луцька

дитяча залізниця, яка перебуває у занедбаному стані. Громадська та житлова забудова щільно межує з водоохоронною зоною річки в окремих місцях обмежуючи її до 3-5 м., що не відповідає чинному законодавству [3, 4, 5]. Стік малої річки значно зарегульований – частина нижньої течії річки каналізована, окрім мостів, у середній течії річки є інші гідротехнічні споруди, створено Теремнівські ставки площею 3,5 га., та штучну водойму у парку 900-річчя Луцька площею 1,150 га. Щорічно русло річки потерпає від засмічення та захаращення як побутовими відходами, так і частинами деревних насаджень які утворилися в результаті руйнування дерев висаджених у 70-80 рр. минулого століття з метою берегоукріплення [5, 17]. Отже увесь цей комплекс негативного антропогенного впливу сприяє втраті здатності річки до самоочищення.

Попри усі намагання міської ради та впровадження низки цільових програм, що стосуються покращення екологічного стану річки Сапалаївка у межах міста, протягом 2010-2020 рр. ситуація практично не змінюється [1, 2, 3, 4]. Так у 2011 р. проведено комплекс робіт з розчищення русла р.Сапалаївка від мулу, у 2012 році ПАТ «Інститутом «Волиньводпроект» розроблено робочий проект «Відновлення гідрологі-

чного режиму, санітарного стану та очищення від дерев русла р. Сапалаївка від вул. Ніла Хасевича до вул. Потапова з метою захисту від підтоплення громадської та житлової забудови (капітальний ремонт русла)», який впроваджено у 2012-2016 рр. Протягом 2017-2020рр. щорічно виділялися кошти з обласного та міського бюджетів на відновлення гідрологічного режиму річки, також щорічно, у весняний та осінній період, міською радою та громадськими організаціями організовуються толоки по розчищенню русла та узбережжя річки від побутового сміття [1, 5]. Проте, екологічний стан річки, у межах міста, залишається вкрай незадовільним, оскільки мають місце: засмічення побутовим сміттям прибережних територій, потрапляння стоків дощових вод з прилеглих територій у русло річки, наявні незаконно виведені труби господарсько побутових стоків, що унеможливають процеси природного самоочищення річки навіть з допомогою щорічних природоохоронних заходів, тому дослідження є актуальним.

**Мета** – визначення основних чинників антропогенного впливу урбосистеми міста Луцьк на річковий басейн Сапалаївки та оцінка екологічного стану річки на основі MIR «Макрофітового індексу річок».

### Матеріали та методи досліджень

На території міста ділянка русла річки Сапалаївка, від початку вулиці Потапова і до гирла переважно каналізована, тут збіднений видовий склад макрофітів та присутній специфічний запах каналізаційних стоків. Частина річки, яка протікає у місті, та була ренатуралізована у 2012-2016 роках знаходиться у задовільному стані та має багатший видовий склад макрофітів [1, 5]. Поза територією міста басейн річки Сапалаївка перебуває у доброму стані, про що свідчить видовий склад флори та фауни а також інтенсивний розвиток вищої водної рослинності. Отже, стан вищої водної рослинності нами був обраний, як індикатор екологічного стану водойми в цілому, та було використано відповідну методику.

Макрофіти дозволяють визначити ступінь деградації поверхневих вод, перш за все, з погляду їх трофності. Методи хімічні та фізичні (інструментальні) оцінки

якості поверхневих вод дозволяють одночасно визначити забруднення під час дослідження у період відбору проби. В той час як біологічні методи дослідження дозволяють визначити вплив забрудників в довготерміновій перспективі. Водні організми піддаються впливу водного середовища, завдяки чому ми можемо визначити їх вразливість до вмісту забруднюючих речовин у воді [6, 12].

Метод оцінки екологічного стану річок спирається на дослідження у Європейських країнах. У Великобританії повсюдно розповсюджена методика Mean Trophic Rank (MTR), у якій представлено 128 видів серед яких головними є вищі рослини, а меншій кількості представлені мохи та водорості. Ця методика використовується у багатьох Європейських країнах (Польща, Іспанія, Чехія та ін.). Методика (MTR) уже багато років застосовується під час науко-

вих досліджень, а з 2008 року під час моніторингу макрофітів у Великобританії та Франції [13, 14, 15].

В Україні теж проводяться дослідження (згідно методики визначення «Макрофітового індексу річок» MIR) та обґрунтовано можливість використання спільнот водних макрофітів для оцінки екологічного стану річок лісостепової та степової фізико-географічних зон України. За період 2016 – 2019 років за цією ж методикою, було проведено натурні дослідження та визначено екологічний стан річок Турія, Луга, Вижівка та Цир, тривають дослідження екологічного стану озер Пісочне, Велике Згоронське, Мале Згоранське, Озерце на території Волинської області [7, 8, 9, 10, 11].

Макрофітовий індекс річок **MIR**, обчислюється за формулою [13]:

$$\text{MIR} = \sum (L_i \times W_i \times P_i) / \sum (W_i \times P_i) \times 10^*$$

де: MIR - Макрофітовий індекс річок,  
L<sub>i</sub> - кількісне значення показника для вказаного виду,

W<sub>i</sub> - ваговий коефіцієнт для виду i,

P<sub>i</sub> – коефіцієнт покриття вказаного виду, у 9 – ти ступеневій шкалі.

Показник MIR може бути обчислений у межах від 10 (найбільше деградовані річки) до 100 (найменш деградовані річки). У випадку низинних річок найвищий показник MIR не може перевищувати 60. Під час проведення обчислення використано-ується 151 індикаторний вид макрофітів [13].

Граничні значення індексу MIR для 5 класів екологічного стану для кожного макрофітового типу річок розроблено згідно ВРД ЄС [13, 16].

Для визначення екологічного стану річки використано методи – картографічний, науково-історичний, порівняльно-географічний, узагальнення та систематизації.

## Результати та обговорення

Екологічні та геоботанічні дослідження у басейні річки Сапалаївка виконано протягом травня-вересня 2020 року, що дало можливість оцінити екологічний стан басейну річки за «Макро-фітовим індексом річки» (MIR). Для обчислення MIR використана класифікаційна таблиця для 4 типів річок, згідно якої виділяють 5 екологічних станів річки – дуже добрий, добрий, задовільний, поганий, дуже поганий [13, 15].

Під час натурних досліджень, відібрано проби рослин на 3 тестових ділянках, що приблизно рівномірно розташовані по течії річки Сапалаївка: тестова ділянка № 1 с. Струмівка (верхня течія), тестова ділянка № 2 м. Луцьк (Парк 900- річчя міста), тестова ділянка № 3 м.Луцьк ( вул. Ярошука, міст - нижня течія).

В річці Сапалаївка на обстежених згідно Методики [13] ділянках, виявлено 21 індикаторний вид макрофітів серед яких – 8 рослин належать до дводольних, та 13 рослин належать до однодольних. Видове різноманіття макрофітів та їх присутність на тестових ділянках відображено у таблиці 1.

На тестовій ділянці № 1 с. Струмівка (верхня течія), виявлено 15 видів макрофітів – індикаторів екологічного стану. Серед них найбільше прибережних рослин – 13 видів з переважанням Лепешняка великого (*Glyceria maxima* (C. Hartm.), Осоки побережної (*Carex riparia* Curtis) та Рогозу широколистого (*Tupha latifolia* L.), також присутні

2 види рослин з плаваючим листям: Водяний жовтець закручений (*Batrachium circinatum* Spach ), Гірчак земноводний (*Polygonum amphibium* L.).

На тестовій ділянці № 2 м. Луцьк (Парк 900- річчя міста), виявлено 16 видів макрофітів – індикаторів екологічного стану. Тут представлені 2 екологічні групи рослин – 12 видів прибережних, з переважанням Очерету звичайного (*Phragmites australis* (Cav.), Лепешняка великого (*Glyceria maxima* (C. Hartm.), Осоки побережної (*Carex riparia* Curtis), Рогозу широколистого (*Tupha latifolia* L.), та 3 види рослин з плаваючим листям – Гірчак земноводний (*Polygonum amphibium* L.), Рдесник плаваючий (*Potamogeton natans* L.), Водяний жовтець закручений (*Batrachium circinatum* Spach) та 1 вид занурених рослин – Рдесник кучерявий (*Potamogeton crispus* L. ).

На тестовій ділянці № 3 м. Луцьк вул. Ярошука (нижня течія), виявлено 2 види макрофітів – індикаторів екологічного стану. Тут є ділянки дна які суцільно вкриті монотипною зануреною рослинністю – Рдесником гребінчастим (*Potamogeton pectinatus* L.) та прибержні полоси Рогозу широколистого (*Tupha latifolia* L.).

У верхній та середній течії річки повсюдно зустрічаються М'ята водяна (*Mentha aquatica* L.), Незабудка болотна (*Myosotis palustris* (L.) L.), Вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris* L.), Берула пряма (*Siella*

Таблиця 1

## Види макрофітів річки Сапалаївка

№	Назва виду	Група рослин	Тест-ділянка 1 с. Струмівка (верхня течія)	Тестова ділянка 2 м. Луцьк (парк 900-річчя міста, середня течія)	Тестова ділянка 3 м. Луцьк (вул Ярощука, нижня течія)
<b>MAGNOLIOPHYTA</b>					
<i>Liliopsida (Monocotyledones) Cyperaceae Juss</i>					
1	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. Осока гостровидна	Прибережні рослини	+	+	-
2.	<i>Carex riparia</i> Curtis Осока побережна	Прибережні рослини	+	+	-
3.	<i>Carex pseudocyperus</i> L. Осока несправжньосмиканцева	Прибережні рослини	+	-	-
4.	<i>Scirpus sylvaticus</i> L. Комш лісовий	Прибережні рослини	+	-	-
5.	<i>Eleocharis palustris</i> L. Ситняг болотний	Прибережні рослини	+	-	-
6.	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Ситняг голчастий	Прибережні рослини	-	+	-
<i>Poaceae Barnhart (Gramineae Juss)</i>					
7.	<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Лепешняк великий	Прибережні рослини	+	+	-
8.	<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Очеретянка звичайна	Прибережні рослини	+	+	-
9.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Очерет звичайний	Прибережні рослини	-	+	-
<i>Polygonaceae R. Br.</i>					
10.	<i>Polygonum amphibium</i> L. Гірчак земноводний	Рослини з плаваючим листям	-	+	-
<i>Potamogetonaceae Dumort.</i>					
11.	<i>Potamogeton crispus</i> L. Рдесник кучерявий	Занурені рослини	-	+	-
12.	<i>Potamogeton natans</i> L. Рдесник плаваючий	Рослини з плаваючим листям	-	+	-
13.	<i>Potamogeton pectinatus</i> L. Рдесник гребінчастий	Занурені рослини	-	-	+
<i>Typhaceae Juss.</i>					
14.	<i>Typha latifolia</i> L. Розіг широколистий	Прибережні рослини	+	+	+
<i>Magnoliopsida (Dicotyledones) Caryophyllaceae</i>					
15.	<i>Lychnis flos-siculi</i> L. Коронарія зозуляча	Прибережні рослини	+	-	-
<i>Ranunculaceae Juss</i>					
16.	<i>Batrachium circinatum</i> Spach Водяний жовтець закручений	Рослини з плаваючим листям	+	+	-
<i>Apiaceae Lindl.</i>					
17.	<i>Siella erecta</i> (Huds.) M.Pimen Берула пряма	Прибережні рослини	+	+	-
<i>Primulaceae</i>					
18.	<i>Lysimachia vulgaris</i> L. Вербозілля звичайне	Прибережні рослини	+	+	-
<i>Boraginaceae Juss</i>					
19.	<i>Myosotis palustris</i> (L.) L. Незабудка болотна	Прибережні рослини	+	+	-
<i>Lamiaceae Lindl. (Labiatae Juss)</i>					
20.	<i>Mentha aquatica</i> L. М'ята водяна	Прибережні рослини	+	+	-
21.	<i>Lycopus eugoraeus</i> L. Вовконіг європейський	Прибережні рослини	-	+	-

*erecta* (Huds.) M.Pimen), Водяний жовтець закручений (*Batrachium circinatum* Spach), Очеретянка звичайна (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch.), Лепешняк великий (*Glyceria maxima* (C. Hartm.)), Осока бережна (*Carex riparia* Curtis), Осока гостровидна (*Carex acutiformis* Ehrh.). Єдиний вид макрофітів який зустрічається повсюдно у

руслі річки Сапалаївка – Рогіз широколистий (*Tupha latifolia* L.) (табл.2).

Збіднення видового складу макрофітів з 15-16 на тестових ділянках 1 та 2 до 2 видів на тестовій ділянці 3 свідчать про рогіршення екологічного стану річки та появи несприятливих умов для місцезростання макрофітів.

Таблиця 2

Індикаторні види макрофітів для розрахунку MIR у басейні річки Сапалаївка [6, 13]

Рослина Plant	MIR MTR		Рослина Plant	MIR MTR		Рослина Plant	MIR MTR	
	L	W		L	W		L	W
Дводольні			<i>Lychnis flos-cuculi</i> L. Коронарія зозуляча	3	2	<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rausch.	2	1
<i>Polygonum amphibium</i> L.	4	1	Однодольні			<i>Phragmites australis</i> (Cav.)	3	1
<i>Batrachium circinatum</i> Spach	4	2	<i>Carex riparia</i> Curtis	4	2	<i>Potamogeton crispus</i> L.	4	2
<i>Siella erecta</i> (Huds.) M.Pimen	4	1	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	5	1	<i>Potamogeton natans</i> L.	4	1
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	4	1	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	4	1	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	1	1
<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	4	1	<i>Eleocharis palustris</i> L.	6	2	<i>Tupha latifolia</i> L.	2	2
<i>Mentha aquatica</i> L.	5	1	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.)	6	1	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	4	1
<i>Lycopus europaeus</i> L.	3	1	<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.)	3	1			

У результаті розрахованого згідно формули Макрофітового індексу річок [13] визначено, що індекс становить:

$$MIR(\text{тестова ділянка № 1}) = \sum (L_i \times W_i \times P_i) / \sum (W_i \times P_i) \times 10 = 36,2$$

$$MIR(\text{тестова ділянка № 2}) = \sum (L_i \times W_i \times P_i) / \sum (W_i \times P_i) \times 10 = 27,1$$

$$MIR(\text{тестова ділянка № 3}) = \sum (L_i \times W_i \times P_i) / \sum (W_i \times P_i) \times 10 = 19,6$$

Згідно класифікації показника MIR [13] для визначення екологічного стану річки Сапалаївка належить до водотоків низинних, з

типом макрофітів – М-VIII (річки органічні). За розрахованого екологічного індексу макрофітів MIR встановлено (табл 3, рис 1.), що якість води у річці Сапалаївка на тестовій ділянці № 1, належить до II класу, категорії – добра та за трофічним статусом є мезотрофною; на тестовій ділянці № 2, належить до III класу, категорії – задовільна та за трофічним статусом є евтрофною; на тестовій ділянці № 3, належить до IV класу, категорії – погана та за трофічним статусом є політрофною.

Таблиця 3

Оцінка екологічного стану басейну річки Сапалаївка за макрофітами

№	Тестові ділянки	MIR	Клас (категорія)	Назва категорії	Трофічний статус
1	с. Струмівка (верхня течія)	36,2	II	Добрий	Мезотрофний
2	м. Луцьк, парк 900 річчя (середня течія)	27,1	III	Задовільний або помірний	Евтрофний
3	м. Луцьк, вул. Ярошука (нижня течія)	19,6	IV	Поганий	Політрофний



Рис 1 – Екологічний стан річки Сапалаївка за індексом макрофітів MIR

### Висновки

В річці Сапалаївка на обстежених тестових ділянках, виявлено 21 індикаторний вид макрофітів серед яких – 8 рослин належать до дводольних, та 13 рослин належать до однодольних, з використанням яких розраховано значення MIR. Збіднення видового складу макрофітів з 15-16 на тестових ділянках 1 та 2 до 2 видів на тестовій ділянці 3 свідчать про рогіршення екологічного стану річки та появі несприятливих умов для місцезростання макрофітів.

Згідно класифікації показника MIR для визначення екологічного стану, річка Сапалаївка належить до водотоків низинних, з типом макрофітів – M-VIII (річки органічні). В результаті обрахованого екологічного індексу макрофітів MIR встановлено,

що якість води у річці Сапалаївка на тестовій ділянці № 1, належить до II класу, категорії – добра, за трофічним статусом є мезотрофною; на тестовій ділянці № 2, належить до III класу, категорії – задовільна, за трофічним статусом є евтрофною; на тестовій ділянці № 3, належить до IV класу, категорії – погана, за трофічним статусом є політрофною.

Одже, доцільним вважаємо проведення подальших природоохоронних заходів, особливо у нижній течії річки, з метою усунення джерел забруднення води, та проведення моніторингу екологічного стану водойми з метою відновлення видового складу макрофітів та здатності до самоочищення

### Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

### Література

1. Екологічний паспорт м. Луцьк 2019 року. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-mlucka/>
2. Мольчак Я.О., Фесюк В.О., Картава О.Ф. Луцьк: сучасний екологічний стан та проблеми. Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2003. 488 с.
3. Мірач П.С., Шах В. М., Кондратюк Г. М. Паспорт річки Сапалаївка. Рівне: Акціонерне товариство інститут „Волиньводпроект”, 1994. 60 с.
4. Забокрицька М. Р., Хільчевський В. К. Водні об'єкти Луцька: гідрографія, локальний моніторинг, водопостачання та водовідведення. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*, 2016. Т.3(42). 63-76 URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghe\\_2016\\_3\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghe_2016_3_9)

5. Боярин М. В., Лавринюк З. В., Музиченко О. С., Савчук Л. А. Аналіз екологічного стану басейну річки Сапалаївка. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Географічні науки*. 2013, №16. 201-205. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvvnug\\_2013\\_16\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvvnug_2013_16_31)
6. Ничая О. О., Мельничук М. М., Тараськ Н. А. Геоекологічна реабілітація річок міста Луцьк (на прикладі р.Сапалаївка). *Стан та перспективи інноваційного розвитку міста Луцька: матеріали II наук.-практ. конф. Луцьк: Східноєвропейський нац. Ун-т ім. Лесі Українки*, 2012. С. 98 -102.
7. Коробкова Г. В. Використання макрофітних індексів для оцінки екологічного стану поверхневих вод України. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, 2017. № 1-2 (27). 62-70. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ltd\\_2017\\_1-2\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ltd_2017_1-2_8)
8. Боярин М. В. Нетробчук І. М. Основи гідроекології: теорія й практика. Навчальний посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2016. 364 с. URL: <http://esnuir.eunu.edu.ua/handle/123456789/11832>
9. Ciecierska H., Dymowska M. Biologiczne metody oceny stanu srodowiska. Tom 2. Ekosystemy wodne. Podrecznik metodyczny. Olsztyn, 2013. 312 с. URL: <https://docplayer.pl/1480006-Podrecznik-metodyczny.html>
10. AFNOR (Assosiation Francaise de Normalisation) Qualite de l'eau – Determination de l'indice biologique macropytique en rivier (IBMR) – Norm francaise NFT . 2003. P. 90 – 395.
11. Szoszkiewicz K., Karolewicz K., Lawniczak A., Dawson F. An Assessment of the MTR Aquatic Plant Bioindication System for Determining the Trophic Status of Polish Rivers. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2002. Vol. 11. № 4. P. 421-427. URL: [https://www.researchgate.net/publication/239752359\\_An\\_Assessment\\_of\\_the\\_MTR\\_Aquatic\\_Plant\\_Bioindication\\_System\\_for\\_Determining\\_the\\_Trophic\\_Status\\_of\\_Polish\\_Rivers](https://www.researchgate.net/publication/239752359_An_Assessment_of_the_MTR_Aquatic_Plant_Bioindication_System_for_Determining_the_Trophic_Status_of_Polish_Rivers)
12. Цюсь О. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Турія. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*, 2015. №12. С. 69 – 74.
13. Цюсь О. О. Індикаційна флора річки Турія. *Вісник Харківського університету імені В. Н. Каразіна. Серія Екологія*. 2016. № 14. С. 71-77. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2018-30-08>
14. Цюсь О. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Цир за категоріями. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. № 1-2 (27). С. 71-76. URL: [http://journals.uran.ua/ludina\\_dov/article/view/109860/104889](http://journals.uran.ua/ludina_dov/article/view/109860/104889)
15. Цюсь О. О., Музиченко О. С., Боярин М. В. Структурний аналіз вищих водних та прибережно-водних рослин річки Виживка. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, 2018. № 30. С. 104-111. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2018-30-08>
16. Boiaryn M., Tsos O. Ocena stanu ekologicznego powierzchniowych wód rzeki Turia na podstawie makrofitowego indeksu rzecznoego (MIR). *Chemia. Environment. Biotechnology*. 2019. Vol. 22. P. 7-12. URL:<http://dx.doi.org/10.16926/cebj.2019.22.01>
17. EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Official Journal of the European Communities, 22.12.2000. L 327 / 1. 118 p.URL: [https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

## References

1. Ecological passport of Lutsk 2019. (2019). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-mlucka/> (In Ukrainian).
2. Molchak, Ya.O., Fesiuk, V.O. & Kartava, O.F. (2003). Lutsk: current ecological condition and problems. Lutsk: RVV LSTU. (In Ukrainian).
3. Mirach, P.S., Shakh, V.M. & Kondratiuk, H.M . (1994). Passport of Sapalaivka river. Rivne: Joint-stock company institute "Volynvodproekt". (In Ukrainian).
4. Zabokrytska, M. R. & Khilchevskyi, V. K. (2016). Lutsk water bodies: hydrography, local monitoring, water supply and drainage. *Hydrology, hydrochemistry, hydroecology*. t.3(42) .63-76. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2016\\_3\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2016_3_9) (In Ukrainian).
5. Boiaryn, M. Lavreniuk, Z., Muzychenko, O. & Savchuk, L. (2013). Analysis of the ecological condition of the Sapalaivka river basin. *Scientific Bulletin of the Lesia Ukrainka East European National University. Geographical sciences*. (16), 201-205. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvvnug\\_2013\\_16\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvvnug_2013_16_31)
6. Nychaia, O.O., Melniichuk, M.M. & Tarasiuk N.A. (2012). Geoeological rehabilitation of Lutsk rivers (on the example of Sapalaivka river). *Proceedings of the II scientific-practical. conf. : State and Prospects of Innovative Development of the City of Lutsk*. Lutsk: Eastern European Nation. Univ. Lesya Ukrainka, 98 -102. (In Ukrainian).
7. Korobkova, H.V. (2017). Use of macrophytic indices to assess the ecological status of surface waters of Ukraine. *Man and environment. Problems of Neoeology*, ( 1-2 (27)), 62-70. (In Ukrainian).
8. Boiaryn, M.V. & Netrobchuk, I.M. (2016). Fundamentals of hydroecology: theory and practice. Tutorial. Lutsk: Vezha-Druk. Retrieved from <http://esnuir.eunu.edu.ua/handle/123456789/11832> (In Ukrainian).



9. Ciecierska, H. & Maria Dynowska, M. (2013). Biological methods of assessing the state of the environment. Volume 2. Water ecosystems. Methodical handbook. Olsztyn. Retrieved from <https://docplayer.pl/1480006-Podrecznik-metodyczny.html> (In Poland).
10. AFNOR (Assosiation Francaise de Normalisation) Qualite de l'eau – Determination de l'indice biologique macropfytique en rivier (IBMR) – Norm francaise NFT (2003). 90 – 395. (In Poland).
11. Szoszkiewicz, K., Karolewicz, K., Lawniczak, A. & Dawson, F. (2002). An Assessment of the MTR Aquatic Plant Bioindication System for Determining the Trophic Status of Polish Rivers. *Polish Journal of Environmental Studies*, 11(4), 421-427. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/239752359\\_An\\_Assessment\\_of\\_the\\_MTR\\_Aquatic\\_Plant\\_Bioindication\\_System\\_for\\_Determining\\_the\\_Trophic\\_Status\\_of\\_Polish\\_Rivers](https://www.researchgate.net/publication/239752359_An_Assessment_of_the_MTR_Aquatic_Plant_Bioindication_System_for_Determining_the_Trophic_Status_of_Polish_Rivers)
12. Tsos, O.O. (2013). Environmental assessment of surface water quality of the river Turia. *The Nature of Western Polissya and Adjacent Territories*,(1), 69 – 74. (In Ukrainian).
13. Tsos, O.O. (2013). Indication flora of the river Turia. *Visnyk of VN Karazin Kharkiv University Series "Ecology"*, 14, 71-77. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2018-30-08> (In Ukrainian).
14. Tsos, O.O. (2017). Ecological assessment of surface water quality of the Tsyra River by categories. *Man and the environment. Issues of neoecology*, (1-2 (27)), 71-76. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/9172> (In Ukrainian).
15. Tsos, O.O., Muzychenko, O.O. & Boiaryn M.V. (2018). Structural analysis of higher aquatic and coastal aquatic plants of the Vyzhivka river. *Man and the environment. Problems of neoecology*, (30), 104-111. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2018-30-08> (In Ukrainian).
16. Boiaryn, M. & Tsos, O. (2019). Assessment of the ecological status of the Turia River surface waters on the basis of the River Macrophyte Index (MIR). *Chemia. Environm. Biotechnology*, 22, 7-12. <http://dx.doi.org/10.16926/cebj.2019.22.01> (In Poland).
17. EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Official Journal of the European Communities, 22.12.2000. L 327 / 1. Retrieved from [https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html) (In Holland).

Надійшла: 02.09.2020

Прийнято: 20.11.2020