

Клименко О. М., д.с.-г.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, e-mail: o.m.klymenko@nuwm.edu.ua); **Цьось О. О., ст. викладач** (Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, e-mail: Oksana.Tsos@vnu.edu.ua); **Боярин М. В., к.геогр.н., доцент** (Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, e-mail: Boyaryn.Maria@vnu.edu.ua)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЦИР ЗА ІНДЕКСОМ МАКРОФІТІВ (MIR)

У статті представлено результати дослідження видового складу водних макрофітів річки Цир, що протікає територією Волинського Полісся. Визначення рослин проводилось у двох пунктах спостережень за течією річки, від витoku до гирла. Виявлено 28 індикаторних видів макрофітів. Обраховано індекс макрофітів для оцінки екологічного стану вод річки Цир згідно з методикою «Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR)». Виявлено, що якість води у річці Цир на тестовій ділянці 1 (м. Камінь-Каширський (верхня течія)) має поганий екологічний стан, MIR становить 25,1, належить до IV класу, категорії – погана та за трофічним статусом є політрофною; на тестовій ділянці 2 (с. Видерта (середня течія)) має задовільний екологічний стан, MIR становить 32,6, належить до III класу, категорії – задовільна та за трофічним статусом є евтрофною.

Ключові слова: макрофіти; трофічність водойм; екологічний стан вод; пункт спостережень; індекс макрофітів; клас якості води.

Актуальність дослідження. Вища водна рослинність відіграє важливу роль у водному балансі та формуванні екологічного стану води, а завдяки здатності макрофітів до поглинання, вона виконує функцію природного біофільтра, що позитивно впливає на стан гідроекосистеми в цілому. Гідробіонти піддаються впливу водного середовища, завдяки чому ми можемо визначити їх вразливість до вмісту забруднюючих речовин у воді, а окрім того, під час польових досліджень водних об'єктів можемо визначити не лише вміст шкідливих речовин, що надходять безпосередньо у воду, а і зафіксувати стан, кількісні та якісні показники макрофітів, що утворилися за вегетаційний період, тому тема роботи є актуальною [1; 2].

Вивчення вищої водної рослинності як індикатора екологічного стану гідроекосистеми проводиться протягом довготривалого періоду. Так, наприклад, у Великобританії розповсюджена система Mean Trophic Ranc (MTR), де у якості біоіндикаторів використовують 128 видів макрофітів. Ця ж методика є адаптованою та використовується в інших європейських країнах, таких як Польща, Іспанія, Чехія та ін. У Німеччині створено та апробовано методику, що дозволяє оцінити ступінь загальної деградації річок та не обмежується аспектом евтрофікації (System Reference Index (RI). Дослідження у Франції провадяться згідно методики IBMR (Haugy I in 2006), в якій поєднуються два обраховані біоіндикаційні показники (рівень трофності середовища та ступінь екологічної толерантності виду) [11]. Польська макрофітова методика оцінки річок (Makrofitowa Metoda Oceny Rzek (MMOR)) базується на англійській методиці Mean Trophic Ranc (MTR) та французькій методиці Indice Biologique Macrophytique Riviere (IBMR), які протягом тривалого періоду застосовувалися для проведення наукових досліджень. Вперше вона була описана у 2006 році, а у 2010 році опублікована у формі підручника [11; 12]. Спираючись на результати дослідження вищих водних рослин, визначають показник Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR), який дозволяє здійснити оцінку екологічного стану відповідно з Водної Рамкової Директиви ЄС [13].

У Білорусі оцінку екологічного стану річок здійснюють на основі визначення біологічного індексу макрофітів згідно методики IBMR [5]. В Україні дослідження стану водних екосистем за макрофітами проводять Васенко О.А., Коробкова Г.В., Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. (2005–2019) [2; 3]. Протягом 2011–2020 років нами проводились дослідження стану макрофітів інших річок басейну Прип'яті [9; 14].

Метою роботи є оцінка екологічного стану річки Цир на основі методики макрофітового індексу річок (MIR).

На основі поставленої мети було сформульовано такі завдання: охарактеризувати природно-географічні умови та джерела забруднення басейну річки Цир, дослідити стан макрофітів річки та визначити на їх основі екологічний стан об'єкту дослідження.

Матеріали та методи дослідження. Для характеристики природно-географічних умов та джерел забруднення басейну річки було використано літературні джерела, фондові матеріали Державної екологічної інспекції у Волинській області. Протягом 2018–2020 років проводилися посезонні флористичні натурні дослідження на основі яких складено конспект флори річки Цир, та які слугували основою для визначення макрофітового індексу річок (MIR). Для проведення досліджень було закладено дві тестові ділянки русла довжиною не

менше 100 м кожна: тестова ділянка 1 (м. Камінь-Каширський (верхня течія)) та тестова ділянка 2 (с. Видерта (середня течія)). Було відібрано 27 індикаторних видів макрофітів, серед яких 1 вид належить до відділу Polipodiophyta, 26 видів до відділу Magnoliophyta, з них 9 належать до класу Magnoliopsida та 17 належать до класу Liliopsida.

Виконані на території річкового басейну натурні дослідження дозволяють обрахувати макрофітовий індекс річок, що виконаний за формулою [11]

$$MIR = \sum (L_i \cdot W_i \cdot P_i) / \sum (L_i \cdot P_i) \cdot 10, \quad (1)$$

де MIR – макрофітовий індекс річок,

L_i – кількісне значення показника для вказаного виду,

W_i – ваговий коефіцієнт для виду i ,

P_i – коефіцієнт покриття вказаного виду, у 9-ступеневій шкалі.

Показник MIR може бути обчислений у межах від 10 (найбільш деградовані річки) до 100 (найменш деградовані річки). У випадку низинних річок найвищий показник MIR не може перевищувати 60. Під час проведення обчислення використовується 151 індикаторний вид макрофітів [11].

Граничні значення індексу MIR для 5 класів екологічного стану для кожного макрофітового типу річок розроблено згідно ВРД ЄС.

Наукова новизна. Вперше було проведено флористичні дослідження русла річки Цир, складено конспект макрофітів, на основі якого було визначено екологічний стан річки за макрофітами із застосуванням методики визначення макрофітового індексу річок (MIR).

Результати досліджень

Річка Цир є правою притокою першого порядку р. Прип'ять. Витік знаходиться біля села Яловацьк Камінь-Каширського району. Річка протікає з південного заходу на північний схід, басейн її розташований на території Поліської низовини в межах Волинської області. Поблизу села Лахвичі Любешівського району р. Цир впадає у р. Прип'ять. Цир належить до малих річок, її довжина 51 км, площа водозбору 517 км² [4; 8]. Долина річки широка, рівнинна, заплава заболочена і заторфована. Русло каналізоване, ширина 1,5–8 м, глибина – до 1,5 м, швидкість течії – від 0,1 до 0,5 м/с. Внаслідок слабкої течії дно річки замулюється і заростає. Відкоси каналізованого русла задерновані.

За результатами польових флористичних досліджень тестових ділянок русла річки Цир виявлено 27 видів водних та прибережно-водних рослин, що належать до одного відділу (*Magnoliophyta*), двох класів (*Magnoliopsida* та *Liliopsida*), які включають тринадцять родин та двадцять один рід [10], що відображено у таблиці таксономічного складу водних та прибережно-водних рослин (табл. 1).

Таблиця 1

Таксономічний склад водних та прибережно-водних рослин
р. Цир

Клас	Родина	Кількість родів	Кількість видів
Відділ <i>Magnoliophuta</i>			
<i>Magnoliopsida</i> (<i>Dicotyledones</i>)	<i>Numphaeaceae</i>	1	1
	<i>Polygonaceae</i>	2	2
	<i>Boraginaceae</i>	1	1
	<i>Scrophulariaceae</i>	1	2
	<i>Lamiaceae</i>	2	2
	<i>Callitrichaceae</i>	1	1
<i>Liliopsida</i> (<i>Monocotyledones</i>)	<i>Alismataceae</i>	2	2
	<i>Potamogetonaceae</i>	1	1
	<i>Hydrocharitaceae</i>	1	1
	<i>Cyperaceae</i>	2	4
	<i>Poaceae</i>	4	5
	<i>Lemnaceae</i>	2	3
	<i>Typhaceae</i>	1	2

Найбільш представлений клас однодольних рослин, який складається з 7 родин, 13 родів, 18 видів (66,67%). Найбільшу кількість видів містять родини *Poaceae* (5) та *Cyperaceae* (4), які разом складають 33,3% усіх представлених видів. Клас дводольних рослин складається з 6 родин, 8 родів та 9 видів. Родини *Polygonaceae*, *Scrophulariaceae* та *Lamiaceae* містять по два види, *Numphaeaceae*, *Boraginaceae* та *Callitrichaceae* по одному виду.

Під час проведення дослідження у пункті 1 м. Камінь-Каширський, було виявлено 15 видів макрофітів – індикаторів екологічного стану. Серед них переважають прибережні рослини та рослини з плаваючим листям. У пункті 2 в с. Видерта (середня течія), було виявлено 17 видів макрофітів-індикаторів екологічного стану, серед яких також переважають прибережні форми та рослини з плаваючим листям.

Серед видового різноманіття макрофітів найбільш чисельними на тестових ділянках є популяції таких видів: (*Alisma plantago-aquatica* L.) Частуха подорожникова, (*Sagittaria sagittifolia* L.) Стрілолист звичайний, (*Carex riparia* Curtis) Осока побережна, (*Phragmites australis* (Cav.)) Очерет звичайний, (*Acorus calamus*) Лепеха звичайна, (*Lemna minor* L.) Ряска мала, (*Lemna trisulca* L.) Ряска триборозенчаста, (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid) Спиродела багатокоренева,

(*Ceratophyllum demersum* L.) Кушир занурений, (*Myosotis palustris* (L.) L.) Незабудка болотна, (*Mentha aquatica*) М'ята водяна (табл. 2).

Таблиця 2

Індикаторні види макрофітів на тестових ділянках річки Цир [11]

№ з/п	Вид макрофітів	Тестова ділянка 1 м. Камінь-Каширський	Тестова ділянка 2 с. Видерта
1	<i>Alisma plantago-aquatika</i> L.	+	-
2	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	-	+
3	<i>Elodea canadensis</i> Michx.	+	-
4	<i>Potamogeton natans</i> L.	+	-
5	<i>Carex acuta</i> L.	-	+
6	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	-	+
7	<i>Carex riparia</i> Curtis	-	+
8	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	+	-
9	<i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host	+	-
10	<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.)	+	+
11	<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rausch.	+	+
12	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)	-	+
13	<i>Lemna minor</i> L.	+	+
14	<i>Lemna trisulca</i> L.	-	+
15	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid	-	+
16	<i>Typha angustifolia</i> L.	-	+
17	<i>Typha latifolia</i> L.	-	+
18	<i>Juncus sguarrosus</i> L.	-	+
19	<i>Juncus effusus</i> L.	-	+
20	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	-	+
21	<i>Rumex aquaticus</i> L.	+	-
22	<i>Polygonum amphibium</i> L.	-	+
23	<i>Persicaria hydropiper</i> L.	+	-
24	<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.	+	+
25	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	+	-
26	<i>Veronica beccabunga</i> L.	+	-
27	<i>Mentha aquatica</i> L.	+	-
28	<i>Callitriche palustris</i> L.	+	-

На обох тестових ділянках виявлено такі види макрофітів: (*Glyceria maxima* (C. Hartm.), лепешняк великий, (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch.), очеретянка звичайна, (*Lemna minor* L.) ряска мала.

У результаті дослідженого видового складу макрофітів, згідно методики було визначено екологічний стан річки Цир за індексом MIR, що відображено на рисунку та таблиці 3. Згідно класифікації показника MIR [11] для визначення екологічного стану річка Цир належить до водотоків низинних, з типом макрофітів – M-VIII (річки органічні).

Таблиця 3

Екологічний стан річки Цир за індексом MIR

Тестова ділянка	Таксономічний склад флори судинних рослин річок басейну Прип'яті (кількість видів)			MIR	Екологічний стан
	Повітряно-водні рослини	Рослини з плаваючим листям	Занурені рослини		
м. Камінь-Каширський (верхня течія)	13	3	2	25,1	поганий
с. Видерта (середня течія)	13	6	2	32,6	задовільний

Таким чином в результаті розрахунку макрофітного індексу річок (MIR) встановлено, що якість води у річці Цир на тестовій ділянці 1 (м. Камінь-Каширський (верхня течія)) має поганий екологічний стан MIR становить 25,1 належить до IV класу, категорії – погана та за трофічним статусом є політрофною; на тестовій ділянці 2 (с. Видерта (середня течія)) має задовільний екологічний стан MIR становить 32,6 належить до III класу, категорії – задовільна та за трофічним статусом є евтрофною.

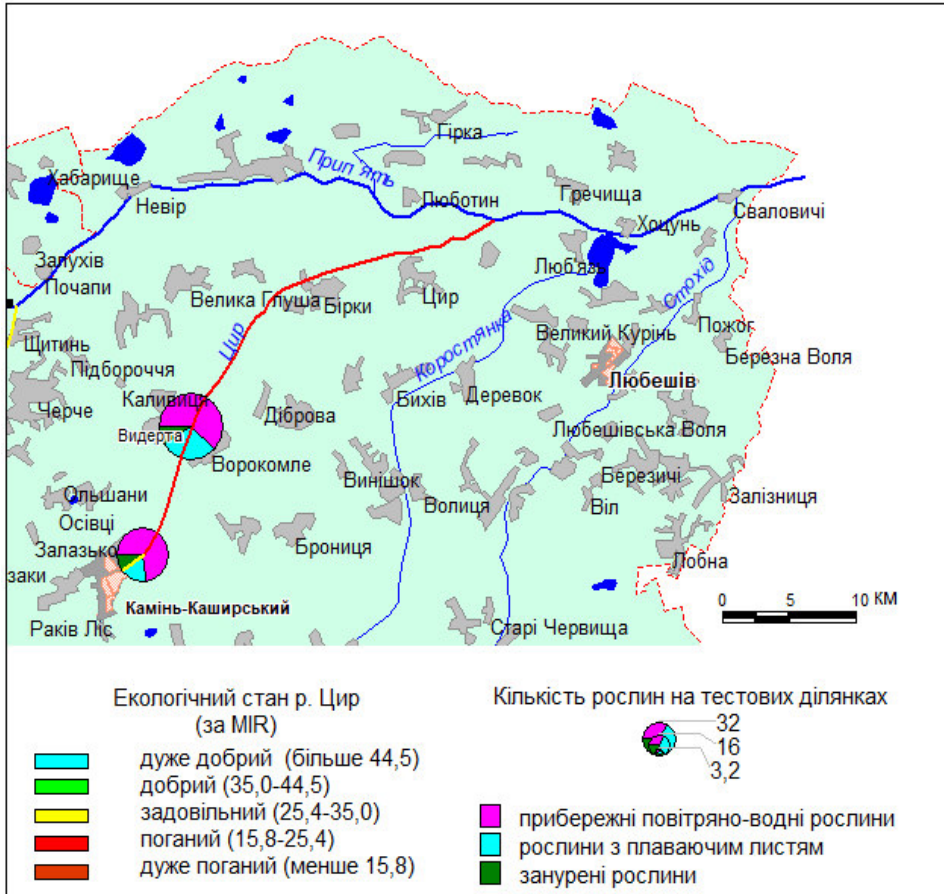


Рисунок. Екологічний стан річки Цир за індексом макрофітів MIR

Аналіз екологічного стану річки Цир виявив відмінності у показника оцінці стану екосистеми річки залежно від розташування тестових ділянок, чим вище антропогенне навантаження – тим гірший екологічний стан. До найважливіших антропогенних чинників належать: проведені меліоративні заходи у басейні річки, які призвели до зарегулювання русла (русло спрямлене та каналізоване), зміни гідрологічного режиму та видового складу гідробіонтів; діяльність Камінь-Каширського комунального господарства, а саме стічні води, які потрапляючи у річку змінюють її стан від задовільного до поганого; вплив великої кількості вигрібних ям населених пунктів сільської місцевості, стоки яких взагалі не піддаються очищенню; проблема поверхневого стоку із сільськогосподарських угідь, які розташовані у басейні річки в межах водоохоронної зони; інтенсифікація рільництва без дотримання правил водоохоронного режиму [6; 7].

Висновки. Отже, у результаті проведеної оцінки екологічного стану річки Цир за макрофітами встановлено, що за результатами польових флористичних досліджень тестових ділянок русла річки Цир виявлено 27 видів водних та прибережно-водних рослин, що належать до одного відділу (*Magnoliophuta*), двох класів (*Magnoliopsida* та *Liliopsida*), які включають тринадцять родин та двадцять один рід. Якість води у річці Цир на тестовій ділянці 1 (м. Камінь-Каширський (верхня течія)) має поганий екологічний стан MIR становить 25,1 належить до IV класу, категорії – погана та за трофічним статусом є політрофною; на тестовій ділянці 2 (с. Видерта (середня течія)) має задовільний екологічний стан MIR становить 32,6 належить до III класу, категорії – задовільна та за трофічним статусом є евтрофною.

1. Боярин М. В., Нетробчук І. М. Основи гідроекології: теорія й практика : навч. посіб. Луцьк : Вежа–Друк, 2016. 364 с.
2. Клименко М. О., Гроховська Ю. Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими рослинами : монографія. Рівне : НУВГП, 2005. 194 с.
3. Коробкова Г. В. Використання макрофітних індексів для оцінки екологічного стану поверхневих вод України. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. № 1–2 (27). С. 62–70.
4. Мольчак Я. О., Мігас Р. В. Річки Волині. Луцьк : Надстир'я, 1999. 176 с.
5. Савицкая К. Л. Оценка экологического состояния малых рек на основе биологического индекса макрофитов. *Вестник БГУ*. 2014. № 3. С. 22–27.
6. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області / за ред. В. О. Фесюка. К. : ТОВ «Підприємство ВІ ЕН ЕЙ», 2016. 316 с.
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області у 2018 році. Луцьк [б.в], 2019. 196 с. URL: <http://eco.voladm.gov.ua> (дата звернення: 20.04.2020).
8. Цьось О. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Цир за категоріями. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. № 1–2 (27). С. 71–76.
9. Цьось 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> (дата звернення: 20.04.2020).
10. Чорна Г. А. Рослини наших водойм. К. : Фітосоціоцентр, 2001. 134 с.
11. Hanna Ciecierska, Maria Dynowska. Biologiczne metody oceny stanu srodowiska. Tom 2. *Ekosystemy wodne. Podrecznik metodyczny*. Olsztyn, 2013. 312 P.
12. 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*. Vol. 11. № 4 (2002). P. 421–427.
13. EU Water Framework Directive 2000/60/EC. *Official Journal of the European Communities*, 22.12.2000. L 327 / 1. 118 P.
14. Mariia Boiaryn, Oksana Tsos. Ocena stanu ekologicznego

powierzchniowych wód rzeki Turia na podstawie makrofitowego indeksu rzecznoego (MIR). *Chemia. Envirinment. Biotechnology*. 2019. № 22. P. 7–12. www.ceb-journal.com. URL: <http://dx.doi.org/10.16926/cebj.2019.22.01> (дата звернення: 20.04.2020).

REFERENCES:

1. Boiaryn M. V., Netrobchuk I. M. *Osnovy hidroekolohii: teoriia y praktyka : navch. posib.* Lutsk : Vezha–Druk, 2016. 364 s.
2. Klymenko M. O., Hrokhovska Yu. R. *Otsinka ekolohichnoho stanu vodnykh ekosystem richok baseinu Prypiati za vyshchymy roslynamy : monohrafiia.* Rivne : NUVHP, 2005. 194 s.
3. Korobkova H. V. *Vykorystannia makrofitnykh indeksiv dlia otsinky ekolohichnoho stanu poverkhnevnykh vod Ukrainy. Liudyna ta dovkillia. Problemy neoekolohii.* 2017. № 1–2 (27). S. 62–70.
4. Molchak Ya. O., Mihas R. V. *Richky Volyni.* Lutsk : Nadstyria, 1999. 176 s.
5. Savitskaya K. L. *Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya malyih rek na osnove biologicheskogo indeksa makrofitov. Vestnik BGU.* 2014. № 3. С. 22–27.
6. *Suchasnyi ekolohichnyi stan ta perspektyvy ekolohichno bezpechnoho stiikoho rozvytku Volynskoi oblasti / za red. V. O. Fesiuka. K. : TOV «Pidpryemstvo VI EN EI», 2016. 316 s.*
7. *Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha u Volynskii oblasti u 2018 rotsi.* Lutsk [b.v], 2019. 196 s. URL: <http://eco.voladm.gov.ua> (data zvernennia: 20.04.2020).
8. Tsos O. O. *Ekolohichna otsinka yakosti poverkhnevnykh vod richky Tsyр za katehoriiamy. Liudyna ta dovkillia. Problemy neoekolohii.* 2017. № 1–2 (27). S. 71–76.
9. Tsos O. O., Muzychenko O. S., Boiaryn M. V. *Strukturnyi analiz vyshchykh vodnykh ta pryberezhno-vodnykh roslyn richky Vyzhivka. Liudyna ta dovkillia. Problemy neoekolohii.* 2018. № 30. S. 104–111. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2018-30-08> (data zvernennia: 20.04.2020).
10. Chorna H. A. *Roslyny nashykh vodoim. K. : Fitosotsiotsentr, 2001. 134 s.*
11. Hanna Ciecierska, Maria Dynowska. *Biologiczne metody oceny stanu srodowiska. Tom 2. Ekosystemy wodne. Podrecznik metodyczny.* Olsztyn, 2013. 312 P.
12. 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.* Vol. 11. № 4 (2002). P. 421–427.
13. *EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Official Journal of the European Communities, 22.12.2000. L 327 / 1. 118 P.*
14. Mariia Boiaryn, Oksana Tsos. *Ocena stanu ekologicznoego powierzchniowych wód rzeki Turia na podstawie makrofitowego indeksu rzecznoego (MIR). Chemia. Envirinment. Biotechnology.* 2019. № 22. P. 7–12. www.ceb-journal.com. URL: <http://dx.doi.org/10.16926/cebj.2019.22.01> (data zvernennia: 20.04.2020).

Klymenko O. M., Doctor of Agricultural Science, Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, e-mail: o.m.klymenko@nuwm.edu.ua); **Tsos O. O., Senior Lecturer** (Department of Ecology and Environmental Protection of the Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, e-mail: Oksana.Tsos@vnu.edu.ua); **Boiaryn M. V., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D), Associate Professor** (Department of Ecology and Environmental Protection of the Lesya Ukrainka Volyn National University, e-mail: Boyaryn.Maria@vnu.edu.ua)

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE RIVER TSYR ACCORDING TO THE MACROPHYTE INDEX FOR RIVERS (MIR)

The article presents the results of the study of the species composition of aquatic macrophytes of the Tsyр River, which flows through the territory of Volyn Polissya. The plants were identified at two observation points along the river, from the source to the mouth. 28 indicator species of macrophytes were identified. The Macrophyte Index was calculated to assess the ecological status of the Tsyр River waters according to the Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR) methodology. It was found that the water quality in the river Tsyр on the test site 1 (Kamin-Kashirsky (upper course)) has a poor ecological status MIR is 25.1 belongs to class IV, category – poor and trophic status is polytrophic; on test site 2 (village of Vyderta (middle course)) has a satisfactory ecological status MIR is 32.6 belongs to class III, category – satisfactory and trophic status is eutrophic.

Keywords: macrophytes; ecological status of waters; test area; macrophyte index; water quality classes.

Клименко О. Н., д.с.-х.н., профессор (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, e-mail: o.m.klymenko@nuwm.edu.ua); **Цьось О. А., ст. преподаватель** (Волинский национальный университет имени Леси Украинки, г. Луцк, e-mail: Oksana.Tsos@vnu.edu.ua); **Боярин М. В., к.геогр.н., доцент** (Волинский национальный университет имени Леси Украинки, г. Луцк, e-mail: Boyaryn.Maria@vnu.edu.ua)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЦИР ПО ИНДЕКСУ МАКРОФИТОВ (MIR)

В статье представлены результаты исследования видового состава водных макрофитов реки Цир, протекающей по территории Волын-

ского Полесья. Определение растений проводилось в двух пунктах наблюдений по течению реки, от истока до устья. Выявлено 28 индикаторных видов макрофитов. Рассчитан Индекс макрофитов для оценки экологического состояния вод реки Цир согласно методике «*Macrofitowy Indeks Rzeczny (MIR)*». Обнаружено, что качество воды в реке Цир на тестовом участке 1 (г. Камень-Каширский (верхнее течение)) имеет плохое экологическое состояние MIR составляет 25,1 относится к IV классу, категории – плохая и по трофическому статусу является политрофной; на тестовом участке 2 (с. Выдerta (среднее течение)) имеет удовлетворительное экологическое состояние MIR составляет 32,6 относится к III классу, категории – удовлетворительная и по трофическому статусу является эвтрофной.

Ключевые слова: макрофиты; трофность водоемов; экологическое состояние вод; пункт наблюдений; индекс макрофитов; класс качества воды.
