

УДК 911. 2 + 502.57

О. О. ЦЬОСЬ

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
43025 м. Луцьк, пр. Волі 13
maria-sun@ukr.net

ИНДИКАТОРНА ФЛОРА РІЧКИ ТУРІЯ

Проведено дослідження видового складу вищих водних та прибережно-водних рослин р. Турія. Встановлено, що флора річки нараховує 59 видів рослин, з них 46 видів має індикаторні властивості.

Виявлено 14 видів вищих водних та прибережно-водних рослин, чутливих до забруднення. З них 3 види з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 3, 2 види з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 2 та 9 видів з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 1. Видовий склад вищих водних рослин та видова різноманітність на різних пробних ділянках відрізняється між собою. Максимальне число видів виявлене на ділянці № 2, у м. Ковель – 34, найменша кількість видів зафіксована поблизу гирла, в с. Бузаки – 26.

Ключові слова: видова різноманітність, вища водна рослинність, занурені рослини, клас якості води, прибережні повітряно-водні рослини, рослини з плаваючим листям, фітоіндикація, флора

Tsos O. O.

Lesya Ukrainka Eastern European National University

INDICATOR FLORA OF THE RIVER TURİJA

We laid 4 trial areas: 2 km over the flow of the river in the village of Zaturtsi (target № 1), in Kovel (target № 2), in the village Bachiv, over 500 m below the cleaning construction (stations № 3), the fourth behind the Buzaky village, near the mouth (target № 4) for the study and analyze the species composition of higher aquatic and coastal-aquatic plants of the river Turija and identification of sensitive species to pollution.

As the result of the research it was found that the species composition of Turija's flora concluded 59 species of aquatic and coastal aquatic plants belonging to three departments (Equisetophyta, Polipodiophyta and Magnoliophyta), 25 families and 39 genera. The families of *Potamogetonaceae* – 5 (8.47%) and *Cyperaceae* – 9 (15.25%) concluded the greatest number of species.

The highest species diversity was detected in the area № 2 in Kovel – 33 species of higher aquatic and coastal-aquatic plants, and less in Buzaky (area № 4), where we have identified 26 species.

Only 7 species of plants, which were on all test areas were found. 16 species were found only in one are, 22 species were found in half of the area.

The largest group of plants, according to their distribution in the reservoirs is the coastal air-water vegetation – 39 species (66,10 %). A group of plants with floating leaves includes 10 species (16,95 %), 10 species (16,95 %) belong to submerged plants.

It was found 14 species of higher aquatic plants that were sensitive to pollution. Three of these species are with a ratio value of the indicator (z_i) 3, 2 – with the ratio value of the indicator (z_i) 2 and 9 species are with a ratio value of the indicator (z_i) 1.

Keywords: species diversity, higher aquatic vegetation, submerged plants, water quality class, coastal air-water plants, plants with floating leaves, phytoindication, flora

Цесь О. А.

Восточно-Европейский национальный университет имени Леси Украинки

ИНДИКАТОРНАЯ ФЛОРА РЕКИ ТУРИЯ

Проведено исследование видового состава высших водных и прибрежно-водных растений р. Турія. Установлено, что флора реки насчитывает 59 видов растений, из них 46 видов имеет индикаторные свойства. Выявлено 14 видов высших водных и прибрежно-водных растений, чувствительных к загрязнению. Из них 3 вида с коэффициентом значимости индикатора (z_i) 3, 2 вида с коэффициентом значимости индикатора (z_i) 2 и 9 видов с коэффициентом значимости индикатора (z_i) 1. Видовой состав высших водных растений и видовое разнообразие на разных пробных участках отличается между собой. Максимальное число видов обнаружено на участке № 2, в г. Ковель – 34, наименьшее количество видов зафиксировано вблизи устья, в с. Бузаки – 26.

Ключевые слова: видовое разнообразие, высшая водная растительность, погруженные растения, класс качества воды, прибрежные воздушно-водные растения, растения с плавающими листьями, фитоиндикация, флора

Вступ

Постановка наукової проблеми. Інтенсивне ведення господарства, в тому числі проведення меліоративних робіт, значні площі розораних територій в басейні річки Турія, інші фактори антропогенного походження [9], а також кліматичні зміни призвели до значного погіршення стану поверхневих вод річок басейну Прип'яті, зокрема річки Турія [3, 7]. Ситуація потребує проведення постійного моніторингу якості води і динаміки змін у водних екосистемах.

У вивченні рівня антропогенного забруднення поверхневих вод в останні десятиліття часто застосовують фітоіндикаційні дослідження. На думку О. П. Мелехової та Є. І. Єгорової [1] використання вищих водних рослин для проведення біоіндикації має ряд переваг, зокрема, за допомогою макрофітів можна візуально оцінити екологічний стан водойми при першому наближенні, визначити трофічні властивості води. Я. П. Дідух вважає, що рослинний покрив відображає емерджентний характер змін в стані екосистем, є чутливим до зміни екологічних факторів, в тому числі антропогенних. Реакцію на такі зміни можна спостерігати візуально [5]. Тому є необхідність у дослідженні видового складу вищих водних та прибережно-водних рослин і виявленні чутливих до забруднення видів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням екологічного стану річок басейну Прип'яті займалось багато науковців. Зокрема, Й. В. Грибом з співав. [3] була проведена комплексна екологічна оцінка сучасного стану гідрографічної мережі правобережних приток р. Прип'ять, наводяться дані дослідження якості води річки Турія за показниками трьох блоків речовин – сольового, трофо-сапробіологічного та вмісту специфічних речовин токсичної дії. Також наводяться дані біоіндикаційних досліджень стану річкової мережі за якісним складом макрофітів та синтезованої біомаси.

І. М. Нетробчук досліджувала екологічний стан р. Прип'ять та її приток, зокрема і річки Турія. Проведені розрахунки індексів якості води графічним способом (за максимальними значеннями показників в пік забруднення), та визначено загальний екологічний індекс якості води як середнє арифметичне трьох факторних індексів (I_E).

Серед досліджуваних річок найбільш забрудненою виявилась річка Турія з екологічними індексами відповідно до першої методики 8,54 – 6 клас якості води (дуже брудна) і другої методики 2,09 – II клас якості води (чиста) [9].

М. О. Клименком та Ю. Р. Гроховською досліджено вплив антропогенного забруднення на окремі види та угруповання вищих водних рослин річок басейну Прип'яті та розроблено методику комплексної екологічної оцінки стану водного середовища за вищою водною рослинністю. Було запропоновано кількісний показник – індекс фітоіндикації екологічного стану водних екосистем за вищою водною рослинністю та проведено оцінку якості води річок басейну Прип'яті Устя, Замчисько та Іква і за гідрохімічними показниками і за індексом фітоіндикації [8]. Також Ю. Р. Гроховська та В. О. Володимирець провели інвентаризацію видового складу спонтанної флори судинних рослин малих річок басейну Горині (правої притоки Прип'яті) в межах лісостепової частини Рівненської області. Авторами встановлено, що флора річок нараховує 108 видів судинних рослин, які належать до 66 родів і 33 родин [4].

У статті О. А. Ліхо [11] представлено результати фітоіндикаційних досліджень, проведених у 2008 році на р. Турія з використанням чотирьох репрезентативних ділянок. Авторами була застосована Методика комплексної екологічної оцінки стану водного середовища за вищою водною рослинністю, розроблена М. О. Клименком та Ю. Р. Гроховською. На репрезентативних ділянках було виявлено 14 видів вищих водних рослин, серед них п'ять чутливих до забруднення видів. Згідно з результатами дослідження, якість води за індексом фітоіндикації I_f коливається в межах II – III класів (добрий стан – задовільний стан).

У публікації Ю. О. Лахай дана екологічна оцінка природних умов басейну річки Турія, проаналізовано дані лабораторних досліджень, проведених спеціалістами відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції у Волинській області. Встановлено, що найбільшої шкоди екосистемі річки завдає порушення водоохоронного режиму в населених пунктах, особливо у м. Ковелі [10].

У монографії Я. П. Дідуха [5] викладено наукові основи та методи проведення біоіндикації, висвітлено питання проведення фітоіндикаційних досліджень стану водних екосистем, розглянуті особливості використання вищих водних рослин для визначення рівня евтрофності водойм, забруднення важкими металами та хімічними

Виклад основного матеріалу дослідження

Річка Турія є правою притокою першого порядку р. Прип'ять, відноситься до середніх річок, протікає в межах Волинської області. Її довжина становить 184 км, площа басейну водозбору 2969 км². Витік річки знаходиться поблизу с. Затурці Локачинського району Волинської області на висоті 218 м над рівнем моря, на північних схилах Волинської височини. Протікає річка з півдня на північ, більша частина річкового басейну розміщена на Поліській низовині. Впадає в річку Прип'ять поблизу с. Щитинь Любешівського району.

До її басейну входить 137 річок, але тільки 15 мають довжину більше 10 км. Найбільші притоки річки – Рудка (ліва), Воронка, Бобрівка, Вільшанка, Сукачі, Дурниця (права).

Заплава річки двостороння, широка, грушовидної форми, від 0,3 – 0,8 км у верхів'ї, до 3 – 4 км поблизу гирла. Значна частина площі басейну розорана, до 16% займають лісові масиви, близько 20% займали болота до осушення (осушувальні системи «Красновольська», «Верхів'я річки Турії», «Воронка»).

Річка розташована в межах 7 районів: Локачинського, Турійського Ковельського, Старовижівського, Ратнівського, Камінь-Каширського, Любешівського, найбільші населені пункти, через які протікає річка – смт. Турійськ (чисельність населення 5 812 меш.) та м. Ковель (69 342 меш.) [2, 7, 10,].

Згідно даних нашого дослідження якості води річки Турії за трьома блоками показників встановлено, що за даними сольового блоку факторний індекс (I_A) має значення 0,29, перевищення ГДК немає. За блоком трофо-сапробіологічних показників факторний індекс (I_B) має значення 6,94. Вміст органічних речовин є досить високим, що свідчить про значне антропогенне забруднення річки. За III блоком (специфічних речовин токсичної дії) є перевищення ГДК_{рибогосп.} за вмістом міді і за показниками

сполуками, засолення, коливання рівня водної поверхні, акумулятивно-ерозійних процесів та ін.

Метою роботи є дослідження та аналіз видового складу вищих водних та прибережно-водних рослин річки Турія та виявлення чутливих до забруднення видів.

вмісту нафтопродуктів, факторний індекс (I_C) – 1,35. Екологічний індекс річки Турія (I_E) – 2,86.

Найгірші значення більшості середньорічних показників спостерігались біля витоку річки, в с. Затурці, клас якості води – III (задовільний стан, випадання окремих видів). На інших створах якість води відповідала II класу. Найкращий стан якості води спостерігався в районі гирла річки [12].

Дослідження флори річки Турія проводилось протягом 2012 – 2015 років на чотирьох пробних ділянках площею по 100 м², одночасно проводився відбір проб води. Перша ділянка розташована в с. Затурці, поблизу витоку річки (створ № 1), друга у м. Ковель, перед очисними спорудами (створ № 2), третя – в с. Бахів, за 500 м нижче скиду очисних споруд (створ № 3), четверта – за с. Бузаки, поблизу гирла, (створ № 4).

За даними нашого дослідження флора річки Турія нараховує 59 видів водних та прибережно-водних рослин, що належать до 3 відділів (Equisetophyta, Polipodiophyta та Magnoliophyta), 25 родин і 39 родів (табл. 1).

Два види відносяться до відділу *Equisetophyta*, один до відділу *Polipodiophyta*, і п'ятдесят шість видів (94,92 %) відноситься до відділу *Magnoliophyta*. Клас однодольних рослин представлений 10 родинами, 19 родами та 31 видом (52,54 % від загальної кількості видів). Клас дводольних рослин представлений 13 родинами, 18 родами та 25 видами (42,37 % від усієї кількості видів). Найбільшу кількість видів містять родини *Potamogetonaceae* (8,47 %), та *Cyperaceae* (15,25 %). Двадцять родин представлені одним або двома видами (76,92 % від загальної кількості родин).

Найбільшу групу рослин становить прибережна повітряно-водна рослинність – 39 видів (66,10 %). Це представники 18 родин – *Equisetaceae*, *Alismataceae*, *Iridaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Acoraceae*, *Sparga-*

Таблиця 1

Таксономічний склад водних та прибережно-водних рослин р. Турія

Клас	Родина	Кількість родів	Кількість видів
Відділ <i>Equisetophyta</i>			
<i>Equisetopsida</i>	<i>Equisetaceae</i>	1	2
Відділ <i>Polypodiophyta</i>			
<i>Polypodiopsida</i>	<i>Salviniaceae</i>	1	1
Відділ <i>Magnoliophyta</i>			
<i>Magnoliopsida</i> (<i>Dicotyledones</i>)	<i>Nymphaeaceae</i>	1	1
	<i>Ranunculaceae</i>	2	2
	<i>Polygonaceae</i>	2	4
	<i>Haloragaceae</i>	1	2
	<i>Ceratophyllaceae</i>	1	2
	<i>Apiaceae</i>	2	2
	<i>Primulaceae</i>	1	2
	<i>Boraginaceae</i>	2	2
	<i>Brassicaceae</i>	1	2
	<i>Scrophulariaceae</i>	1	1
	<i>Onagraceae</i>	1	1
	<i>Lamiaceae</i>	2	2
	<i>Asteraceae</i>	1	2
	<i>Liliopsida</i> (<i>Monocotyledones</i>)	<i>Alismataceae</i>	2
<i>Potamogetonaceae</i>		1	5
<i>Iridaceae</i>		1	1
<i>Hydrocharitaceae</i>		3	3
<i>Cyperaceae</i>		5	9
<i>Poaceae</i>		2	3
<i>Acoraceae</i>		1	1
<i>Lemnaceae</i>		2	4
<i>Sparganiaceae</i>		1	1
<i>Typhaceae</i>	1	2	



Рис. – Екологічні групи рослин відповідно до їх розподілу у водоймах (%)

niaceae, Typhaceae, Ranunculaceae, Polygonaceae, Apiaceae, Primulaceae, Brassicaceae, Onagraceae, Boraginaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Asteraceae. Рослини з плаваючим листям – 10 видів (16,95 %), відносяться до 7 родин – *Salviniaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Potamogetonaceae*, *Lemnaceae*, *Nymphaeaceae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*. Ще 10 видів (16,95 %) – занурені рослини, що належать до 4 родин – *Hydrocharitaceae*, *Potamogetonaceae*, *Haloragaceae*, *Ceratophyllaceae* (рис. 1).

Видовий склад вищих водних рослин та видова різноманітність на різних проб-

них ділянках відрізняється між собою. На кожній ділянці були виявлені види, відсутні на інших ділянках, і види, що відсутні тільки на даній ділянці. Максимальне число видів виявлене на ділянці № 2, у м. Ковель – 34, найменша кількість видів зафіксована поблизу гирла, в с. Бузаки – 26. Тільки 7 видів вищих водних рослин є спільними для всіх ділянок. За флористичним складом особливо відрізняється ділянка № 1, там присутні 7 видів рослин, які не зустрічалися на інших ділянках. Особливості розподілу та загальна кількість видів на ділянках вказані в табл. 2.

Таблиця 2

Особливості розподілу видів на пробних ділянках

№ ділянки	Загальна кількість видів на ділянці	Види, що зустрічаються тільки на даній ділянці	Види, що зустрічаються на інших ділянках, але відсутні на даній ділянці
№ 1, с. Затурці	33 (55,93 %)	7 видів, або 11,86 % <i>Potamogeton crispus</i> L., <i>Sparganium erectum</i> L., <i>Ranunculus sceleratus</i> L., <i>Polygonum amphibium</i> , <i>Rorippa amphibia</i> (L.), <i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess, <i>Epilobium palustre</i>	4 види, або 6,77 % <i>Sagittaria sagittifolia</i> L., <i>Glyceria maxima</i> (C.Hartm.), <i>Lemna trisulca</i> L., <i>Ceratophyllum demersum</i> L.
№ 2, м. Ковель	34 (57,63 %)	6 видів, або 10,17 % <i>Equisetum fluviatile</i> L., <i>Carex acutiformis</i> Ehrh., <i>Myriophyllum verticillatum</i> L., <i>Siella erecta</i> (Huds.) M.Pimen., <i>Lysimachia nummularia</i> L., <i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	3 види, або 5,08 % <i>Scirpus lacustris</i> L., <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rausch., <i>Acorus calamus</i>
№ 3, с. Бахів	29 (49,15 %)	2 види, або 3,38 % <i>Potamogeton natans</i> L., <i>Iris pseudacorus</i> L.	3 види, або 5,08 % <i>Equisetum palustre</i> L., <i>Mentha aquatica</i> , <i>Lycopus europaeus</i> L.
№ 4, с. Бузаки	26 (44,06 %)	1 вид, або 1,69 % <i>Eleocharis palustris</i> L.	4 види, або 6,77 % <i>Alisma plantago-aquatika</i> L., <i>Carex acuta</i> L., <i>Potentilla anserina</i> L., <i>Bidens tripartita</i> L.

Види, що присутні на всіх ділянках – жабурник звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), осока побережна (*Carex riparia* Curtis), очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.), ряска мала (*Lemna minor* L.), спиродела багатокоренева (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid), гірчак земноводний (*Polygonum amphibium*), незабудка болотна

(*Myosotis palustris* (L.) L.) (11,86 % всіх видів).

В результаті дослідження виявлено, що з 59 видів 16 (27,12 %) зустрічаються тільки на одній з ділянок, їх частота трапляння 25 %. 11,86 % видів мають частоту трапляння 100 %, 14 видів (23,73 %) зустрічаються на 75 % ділянок. 22 види (37,29 %) зустрічаються на 50 % ділянок, зокрема,

такі види як сальвінія плаваюча (*Salvinia natans* (L.) All), елодея канадська (*Eloдея canadiens Michx.*), валіснерія спіральна (*Vallisneria spiralis* L.), два види родини *Potamogetonaceae* – рдесник гостролистий (*Potamogeton acutifolius* L.) та рдесник гребінчастий (*Potamogeton pectinatus* L.) та ін.

В праці Д. В. Дубини з співавторами [6] представлені характеристики макрофітів перезволожених територій, а також вказане індикаторне значення видів. Користуючись даними вищевказаних авторів, ми проаналізували флористичний склад вищих водних і прибережно-водних рослин річки Турія. Виявлено, що з 59 виявлених видів 46 має індикаторне значення. Серед них такі види, як рдесник кучерявий (*Potamogeton crispus* L.), їжача голівка пряма (*Sparganium erectum* L.), водяний хрін земноводний (*Rorippa amphibia* (L.)), жабурник звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), що є індикаторами евтрофних водойм, індикатор водойм з сильним евтрофуванням антропогенного походження – спіродела багатокорінна (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schieid). Індикатор забруднених мезосапробних вод, багатих сполуками нітрогену – ряска горбата (*Lemna gibba* L.).

Індикаторами ділянок водойми з помірним антропогенним втручанням та відсутністю забруднення є півники водяні (*Iris pseudacorus* L.), ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca* L.), елодея канадська (*Eloдея canadiens Michx.*).

Велика кількість наявних видів є індикаторами зниження рівня води (напр. ча-

стуха подорожникова (*Alisma plantago-aquatika* L.), їжача голівка пряма (*Sparganium erectum* L.), очеретянка звичайна (*Phalaroides arundinacea* L.), рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia* L.), рогіз широколистий (*Typha latifolia*), або коливання рівня води – зокрема, їжача голівка пряма (*Sparganium erectum* L.), гірчак земноводний (*Polygonum amphibium*), стрілолист стрілолистий (*Sagittaria sagittifolia* L.).

У монографії М. О. Клименка та Ю. Р. Гроховської [8] зроблена оцінка індикаторної інформативності видів та визначений в залежності від чутливості виду коефіцієнт значущості індикатора. За нашими даними з переліку видів, чутливих до забруднення, у флорі річки Турія є 14 видів:

- з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 3 – 3 види – ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca* L.), водопериця колосиста (*Myriophyllum spicatum* L.), рдесник блискучий (*Potamogeton lucens* L.);

- з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 2 – 2 види – елодея канадська (*Eloдея canadiens Michx.*), глечики жовті (*Nuphar lutea* (L.) Smith);

- з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 1 – 9 видів – хвощ річковий (*Equisetum fluviatile* L.), півники водяні (*Iris pseudacorus* L.), також інші занурені рослини, крім вказаних вище – валіснерія спіральна (*Vallisneria spiralis* L.), рдесник кучерявий (*Potamogeton crispus* L.), водопериця кільчаста (*Myriophyllum verticillatum* L.), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum* L.), та ін.

Висновки

Видовий склад флори р. Турія нараховує 59 видів водних та прибережно-водних рослин, що належать до 3 відділів (Equisetophyta, Polipodiophyta та Magnoliophyta), 25 родин і 39 родів. Флористичний склад на різних пробних ділянках відрізняється і за видовим різноманіттям і за складом.

До прибережних повітряно-водних рослин належить 39 видів, 10 видів – рослини з плаваючим листям, ще 10 видів – занурені рослини.

46 видів ВВР має індикаторні властивості. Виявлено 14 видів, чутливих до забруднення, з них 3 види з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 3, 2 види з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 2 та 9 видів з коефіцієнтом значущості індикатора (z_i) 1.

В перспективі передбачається продовження дослідження флори приток Прип'яті р. Турія, р. Цир та р. Вижівка, виявлення чутливих видів для проведення фітоіндикаційних досліджень вищевказаних річок та аналізу їх екологічного стану.

Література

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : [учеб. пособие для студ. высших учебных заведений] / [О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева, В. М. Глазер и др.]; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Егоровой. – М. : Академия, 2007. – 288 с.
2. Геренчук К. І. Природа Волинської області / К. І. Геренчук. – Л. : Вища школа, 1975. – 147 с.
3. Гриб Й. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем: / Й. В. Гриб, М. О. Клименко, В. В. Сондак. – Рівне: Волинські обереги, 1999. – Т. 1. – 347 с.
4. Гроховська Ю. Р. Видовий склад судинних рослин малих річок лісостепової частини басейну Горині / Ю. Р. Гроховська, В. О. Володимирець. // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – 2015. – С. 110–116.
5. Дідух Я. П. Основи біоіндикації / Я. П. Дідух. – Київ: Наукова думка, 2012. – 344 с.
6. Дубина Д. В. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д. В. Дубина, С. Гейны, З. Гроудова. – К. : Наукова думка, 1993. – 432 с.
7. Зузук Ф. В. Осушені землі Волинської області та їх охорона / Ф. В. Зузук, Л. К. Колошко, З. К. Карпюк. – Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2012. – 293 с.
8. Клименко М. О. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами / М. О. Клименко, Ю. Р. Гроховська, – Рівне: НУВГП, 2005. – 194 с.
9. Нетробчук І. М. Оцінка якості поверхневих вод правобережних приток басейну Прип'яті у Волинській області / І. М. Нетробчук // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. – 2007. – № 2. – С. 260 – 265.
10. Лахай Ю. О. Екологічна оцінка природних умов басейну річки Турія / Ю. О. Лахай. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 2 (19) – С. 216 – 222.
11. Ліхо О. А. Оцінка якості води р. Турія за індексом фітоіндикації / О. А. Ліхо, Ю. Р. Гроховська, І. А. Веремійчик // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2009. – Вип. 37. – С. 158 – 163.
12. Цьось О. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Турія / О. О. Цьось. // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – № 12. – 2015. – С. 69 – 74.

Надійшла до редколегії 07.04.2016