



Ukrainian Journal of Natural Sciences
№3
Український журнал природничих наук
№3

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

УДК 556.012:556.55:911.5

DOI 10.32782/naturaljournal.3.2023.116-130

ЛАНДШАФТНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ САПРОПЕЛЮ ОЗЕРА ТЕРЕБОВИЧІ

В. О. Мартинюк¹, І. В. Зубкович²

Актуалізується проблема оцінки природно-ресурсного потенціалу ландшафтів та природно-аквально-комплексів (ПАК) озер зокрема. Озера уособлюють водні, біотичні, органо-мінеральні, рекреаційні ресурси. На базі озер функціонують туристичні заклади, санаторії, рекреаційні притулки, рибогосподарські товарні господарства, підприємства з видобутку сапропелю, природні парки та заказники. З огляду на зазначене постає необхідність вивчення ландшафтно-ресурсного потенціалу озер, передусім ресурсів сапропелю, що стане інформаційною базою для інвесторів та інтегрованого управління водними ресурсами. Метою дослідження – було обґрунтувати ландшафтно-географічні особливості оз. Тербовичі та ресурсний потенціал сапропелю для потреб збалансованого природокористування. У процесі дослідження використані методи батиметричного профілювання озер, загальні лімнологічні методи, ґрунтово-геохімічного профілювання, ландшафтно-лімнологічні методи, ГІС-картографічного моделювання озер і озерно-басейнових систем. Результати дослідження. Створено цифрову батиметричну карту оз. Тербовичі з інтервалом глибин 0,25 м та виявлено локальне заглиблення із найбільшою глибиною 2,4 м, розраховано основні морфометричні та гідрологічні параметри водойми. Виконано стратиграфічний розріз озерних відкладів з розчленуванням трьох видів сапропелю (органоглинистий, органозалізистий, лімонітовий). Побудовано картографічну модель ландшафтно-лімнологічної структури ПАК озера та здійснено його ландшафтометричний аналіз. Висновки. Встановлено, що улоговина оз. Тербовичі на 79,34% заповнена відкладами сапропелю. Площа вкрита сапропелем становить 50,0 га, який частково виходить за межі водойми. Середня потужність сапропелю – 5,46 м, а максимальна – 11,3 м; загальний об'єм сапропелю – 2239 тис. м³. Балансові геологічні запаси сапропелю – 498 тис. т, забалансові запаси – 61 тис. т. Озеро є перспективним щодо розробки та видобутку сапропелю.

Ключові слова: озеро, батиметрична карта, стратиграфічний розріз, природний-аквальний комплекс, аквальна фація, сапропель.

¹ кандидат географічних наук, доцент,
професор кафедри екології, географії та туризму
(Рівненський державний гуманітарний університет)
ORCID: 0000-0002-8654-3510
vitalii.martyniuk@rshu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-8654-3510

² старший науковий співробітник
(Нобельський національний природний парк, Рівненська обл.)
ORCID: 0000-0002-0641-2204
zubkovych11@ukr.net

**LANDSCAPE FEATURES AND RESOURCE POTENTIAL OF LAKE
TEREBOVYCHI SAPROPEL****V. O. Martyniuk, I. V. Zubkovych**

The problem of assessing the natural-resource potential of landscapes and natural-aquatic complexes (NAC) of lakes, in particular, is updated. Lakes represent water, biotic, organo-mineral, and recreational resources. Tourist facilities, sanatoriums, recreational shelters, fish farms, sapropel mining enterprises, natural parks, and nature reserves operate on the base of the lakes. Given the above, there is a need to study the landscape-resource potential of lakes, primarily sapropel resources, which will become an information base for investors and integrated management of water resources. The purpose of the research is to substantiate the landscape and geographical features of Terebovichi lake and the resource potential of sapropel for the needs of balanced nature management. In the research process, methods of bathymetric profiling of lakes, general limnological methods, soil-geochemical profiling, landscape-limnological methods, GIS-cartographic modeling of lakes and lake-basin systems have been used. Research results. A digital bathymetric map of the lake has been created Terebovichi, with a depth interval of 0.25 m and a local deepening with the greatest depth of 2.4 m, has been found, and the reservoir's main morphometric and hydrological parameters have been calculated. A stratigraphic section of lake sediments has been made with the dissection of three types of sapropel (organo-clay, organo-iron, limonite), and a cartographic model of the landscape structure of the NAC lake has been constructed, and its landscape metric analysis has been carried out. Conclusions. It was established that the basin of Terebovichi lake is 79.34% filled with sapropel deposits. The area covered by sapropel is 50.0 ha, partially extending beyond the reservoir. The average thickness of sapropel is 5.46 m, and the maximum is 11.3 m; the total volume of sapropel is 2239 thousand m³. Balance geological reserves of sapropel – 498 thousand tons, off-balance reserves – 61 thousand tons. The lake is promising for the development and extraction of sapropel.

Key words: lake, bathymetric map, stratigraphic section, natural-aquatic complex, aqua facies, sapropel.

Вступ

Однією із актуальних проблем сучасного природокористування є оцінка природно-ресурсного потенціалу ландшафтів та визначення стратегій їхнього використання в умовах природно-антропогенних трансформацій. Помітне місце у фізико-географічній області Волинського Полісся посідають озерні ресурси. Вони уособлюють водні, біотичні, орґано-мінеральні, рекреаційні ресурси. На базі озер функціонують курорти та санаторії, рекреаційні притулки, рибогосподарські товарні господарства, підприємства з видобутку сапропелю, природні парки та заказники. З огляду на зазначене постає необхідність вивчення ландшафтно-ресурсного потенціалу, передусім ресурсів сапропелю, конкретних озер і формування

інформаційної бази для інвесторів та інтегрованого управління водними ресурсами.

Проблема дослідження природно-ресурсного потенціалу Волинського Полісся (або Західно-Поліського регіону), у тому числі й озер, розглядається у працях (Зузук та ін., 2009; Зузук і Залеський, 2010; Мельничук і Мельничук, 2017) та інших вчених. В окремих роботах акцентується увага на використанні рекреаційних ресурсів озер (Каліновський, 2014; Музиченко і Лавринюк, 2016), рибних ресурсів озер (Сологор і Білецька, 2012), проблемах охорони та заповідання озер (Мартинюк і Андрійчук, 2021). Державним комітетом України з геології та використання надр проаналізовано сировинну базу сапропелю на загальнодержавному рівні (Аналіз ..., 1996; Аналіз ..., 2005;

Мінеральні ресурси..., 2018). У дослідженнях (Шевчук, 1996; Ільїн і Мольчак, 2000; Ільїн, 2008; Галік і ін., 2015; Ільїна та ін., 2016; Мартинюк, 2017; Мартинюк і Зубкович, 2020; Мокієнко, 2021; Пасічник та ін., 2021) здійснено оцінку запасів сапропелевих ресурсів озер природно-географічних та адміністративних регіонів Українського Полісся та перспектив їхнього використання в господарському комплексі України. Сьогодні необхідно спрямувати пошуки на пізнання ландшафтних особливостей озер та їхнього ресурсного потенціалу.

Мета дослідження – обґрунтувати ландшафтно-географічні особливості оз. Тербовичі та ресурсний потенціал сапропелю для потреб збалансованого природокористування.

Матеріал і методи.

Озеро Тербовичі розташоване у Верхньоприп'ятському фізико-географічному районі (ФГР) Волинського Полісся (рис. 1). Водойма належить до басейну р. Західний Буг, приурочена до ландшафтно-місцевості заболочених заплав каналізованих річок та струмків із різнотравно-осоковими луками на торф'яно-болотних ґрунтах, частково осушених.



Рис. 1. Місце оз. Тербовичі на схемі фізико-географічного районування Волинського Полісся.

Умовні позначення:

Фізико-географічні райони: 1. Шацький. 2. Верхньоприп'ятський. 3. Любомльсько-Ковельський. 4. Нижньостирський. 5. Маневицько-Володимирецький. 6. Льва-Горинський. 7. Колківсько-Сарненський. 8. Турійсько-Рожищенський. 9. Ківерцівсько-Цуманський. 10. Костопільсько-Березнівський.

Матеріалами дослідження слугували польові ландшафтно-лімнологічні спостереження, що проводилися авторами упродовж 2017-2022 рр. у межах басейнів озер Верхньоприп'ятського ФГР, у тому числі й оз. Тербовичі. Частково у роботі використані фондові джерела Київської геолого-розвідувальної експедиції (Київської ГРЕ).

У процесі дослідження використані методи батиметричного профілювання озер (Levec & Skinner, 2004; Zubkovych et al., 2021), загальні лімнологічні методи (Wetzel & Likens, 1991; Kumar, 2005; Oakenfold, 2017; Evans, 2021), ґрунтово-геохімічного профілювання (Лико та ін., 2015), ландшафтно-лімнологічні методи (Kovalchuk & Martyniuk, 2015;

Martyniuk et al., 2023), ГС-картографічного моделювання озер і басейнових систем (Ковальчук, 2014; Ковальчук і Ковальчук, 2018; Kovalchuk et al., 2020) та досвід конструктивно-географічних досліджень озерно-басейнових систем Поліського регіону України (Martyniuk et al., 2018; Мартинюк та ін., 2020; Zubkovych & Martyniuk, 2022).

Результати та обговорення

Озеро Теребовичі стічного типу, в північній частині з водойми витікає канал, що носить назву Теребовицький. Тривалий час озеро було проточного типу, з південної частини в нього впадали два канали, які стягували воду з болотного масиву Хлібове та частково з відгалужених каналів Турської меліоративної системи. Сьогодні з південного сектора від озера канали висохли і поросли

верболозом. Лише у багатоводні роки залишками тальвегів цих каналів вода може потрапляти у водойму. Приозерна тераса заболочена, вкрита чагарниками та різнотрав'ям. На захід від озера проходить земляна дамба. В північно-західній частині у водойму впадає меліоративний канал. Зі східної частини озера викопані канали, у північно-східній частині озерної тераси канал порослий чагарника верболозу та осоково-очеретяними угрупованнями. Територіальна локалізація озера наведена на рис. 2.

Озеро видовжене із півдня на північ, овальної форми із невеликим рукотворним «апендиксом» у східній частині. Площа водойми – 061 км. Водойма мілководна, максимальна глибина 2,4 м, середня – 1,08 м. Ізобати батиметричної карти озера проведені через 0,25 м (рис. 3).



а) вигляд озера з космічного знімку
(запозичено з ресурсу:
<https://www.google.com/maps/>)



б) на задньому плані панорама озера
(запозичено з ресурсу:
<https://rybalka.lutsk.ua/ozera-volynskoji-oblasti/ozero-terbovychi>)

Рис. 2. Територіальна локалізація оз. Теребовичі

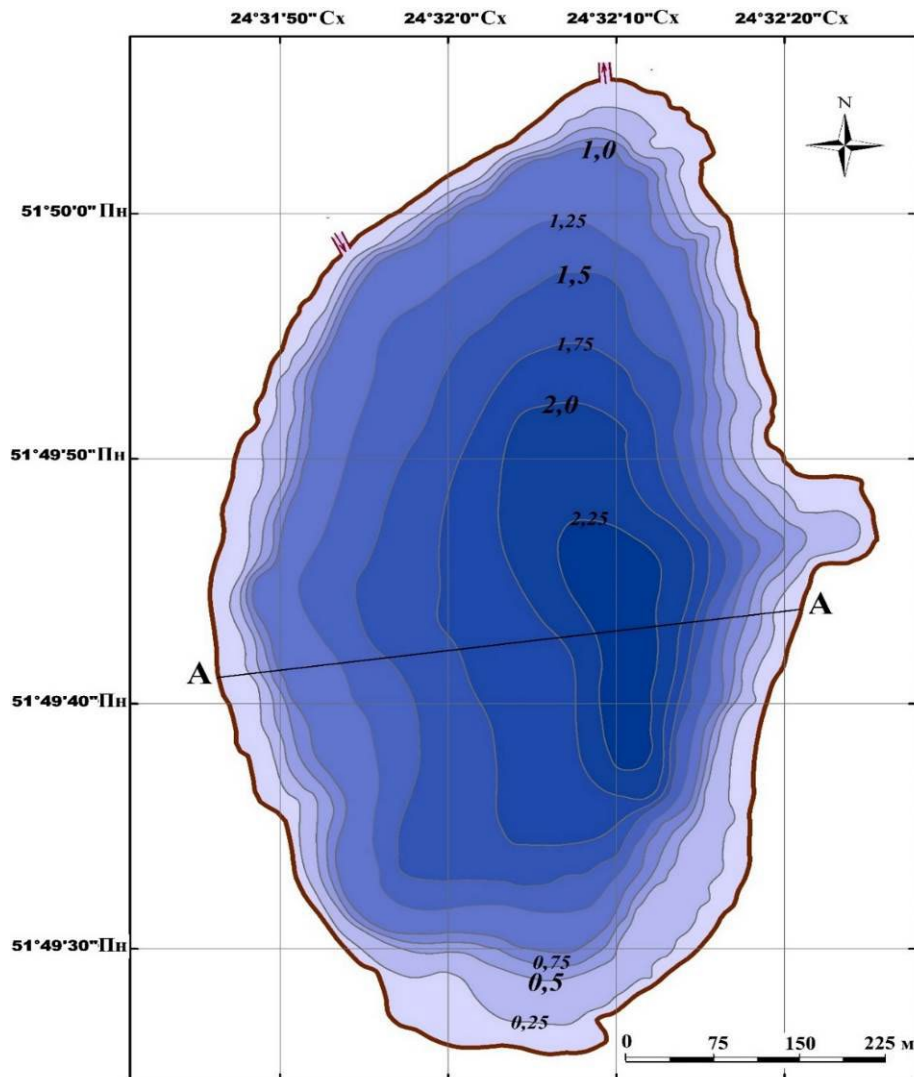


Рис. 3. Батиметрична модель оз. Тербовичі.

A-A – лінія закладання поперечника стратиграфічного розрізу донних відкладів.

Довжина озера 1,23 км, ширина максимальна – 0,75 км, середня – 0,50 км. Берегова лінія не дуже чітко

виражена, заболочена. Довжина берегової лінії 3,25 км. Об'єм водних мас становить 583,0 тис. м³. Основне джерело живлення атмосферні опади. Інші морфометричні та гідрологічні параметри водойми наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Морфометричні та гідрологічні характеристики оз. Тербовичі

$*F,$ км ²	$H_{абс.},$ м	$h_{ср.},$ м	$h_{max.},$ м	$L,$ км	$B_{max.},$ км	$B_{ср.},$ км
0,61	151,4	1,08	2,4	1,234	0,745	0,494
$l,$ км	$K_n.$	$K_{вид.}$	$K_{емк.}$	$K_{відк.}$	$K_{гл.}$	$V_{оз.},$ тис.м ³
3,246	0,663	2,498	0,450	0,565	1,274	583,0

*Площа озера (F), абсолютна відмітка рівня води ($H_{абс.}$), глибина середня ($h_{ср.}$) та максимальна ($h_{max.}$), довжина водойми (L), ширина максимальна ($B_{max.}$) та середня ($B_{ср.}$), довжина берегової лінії (l); коефіцієнти – порізаності берегової лінії (K_n), видовженості озера ($K_{вид.}$), ємкості ($K_{емк.}$), відкритості ($K_{відк.}$), глибинності ($K_{гл.}$); об'єм водних мас ($V_{оз.}$)

Донні відклади озерної улоговини представлені піщаними, піщано-мулистими, болотними відкладами, торфом та сапропелем. Площа вкрита сапропелем, за матеріалами Київської ГРЕ, становить 50,0 га, який частково виходить за межі водойми. Середня

потужність сапропелю – 5,46 м, а максимальна – 11,3 м. Глибина пелогену – 0,2-0,3 м. Сапропель представлений орґано-глинистим, орґано-залізистим та лімонітовим різновидами (рис. 4).

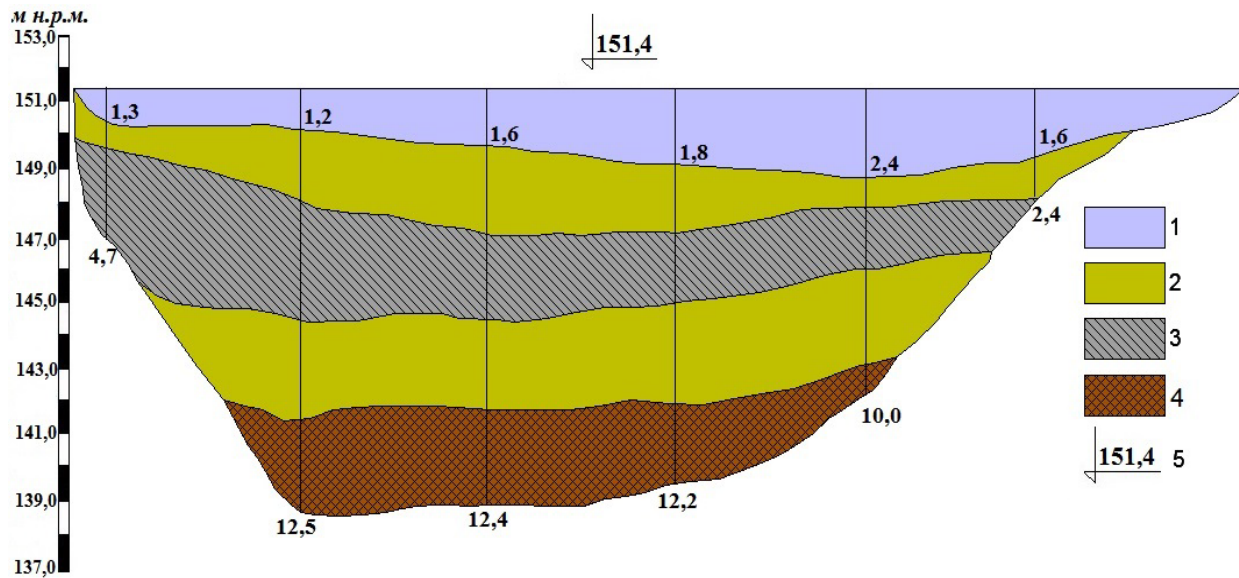


Рис. 4. Стратиграфічний розріз донних відкладів оз. Тербовичі (побудовано за матеріалами Київської ГРЕ)

Умовні позначення: 1 – вода; види сапропелю: 2 – орґано-глинистий, 3 – орґано-залізистий; 4 – лімонітовий.

Водна рослинність розвинута в периферійній частині водойми і простягається вузькою смугою вздовж берега, шириною 10,0-20,0 м. Вищі водні рослини представлені очеретом, рогозом, осоками, стрілолистом та іншими видами. З рослин з плаваючим листям зустрічається латаття сніжно-біле та глечики жовті. Серед підводної рослинності розвинута елодея, рдесники. Узагальнюючи польові матеріали батиметричного профілювання, складу і потужності озерних відкладів, видового різноманіття рослинних угруповань, особливостей температурного режиму водойми нами складена ландшафтна карта природно-аквального комплексу озера (ПАК) (рис. 5).

I. Літоральне аквапідурочище на торф'яно-болотних, піщано-мулистых та сапропелевих відкладах, що

сформувалися на алювіальних пісках з видовим різноманіттям надводних і підводних макрофітів.

Аквафації: 1.1. Літоральні, акумулятивні торф'яно-болотні малопотужні (0,1-0,5 м) з поростями верболозу та вільхи, в паводки заливаються водою. 1.2. Літоральні, акумулятивно-абразійні торф'яні та піщано-мулисті малопотужні (0,3-0,7 м) осоково-очеретяно-лепехові та рогозово-ситникові, без температурної стратифікації. 1.3. Літоральні, штучно створеного затону, акумулятивні піщано-мулисті малопотужні (0,2-0,3 м) зі збідненою рослинністю, без температурної стратифікації. 1.4. Літоральні, акумулятивно-транзитні мулисто-піщані, малопотужні (0,5-0,8 м) стрілолисто-елодейно-рдесникові та локально лататтеві, без температурної стратифікації. 1.5. Літоральні,

транзитно-аккумулятивні залізисто-сапропелеві (0,8-2,0 м) елодейно-рдесникових асоціацій, без температурної стратифікації. організмально-малопродуктивні

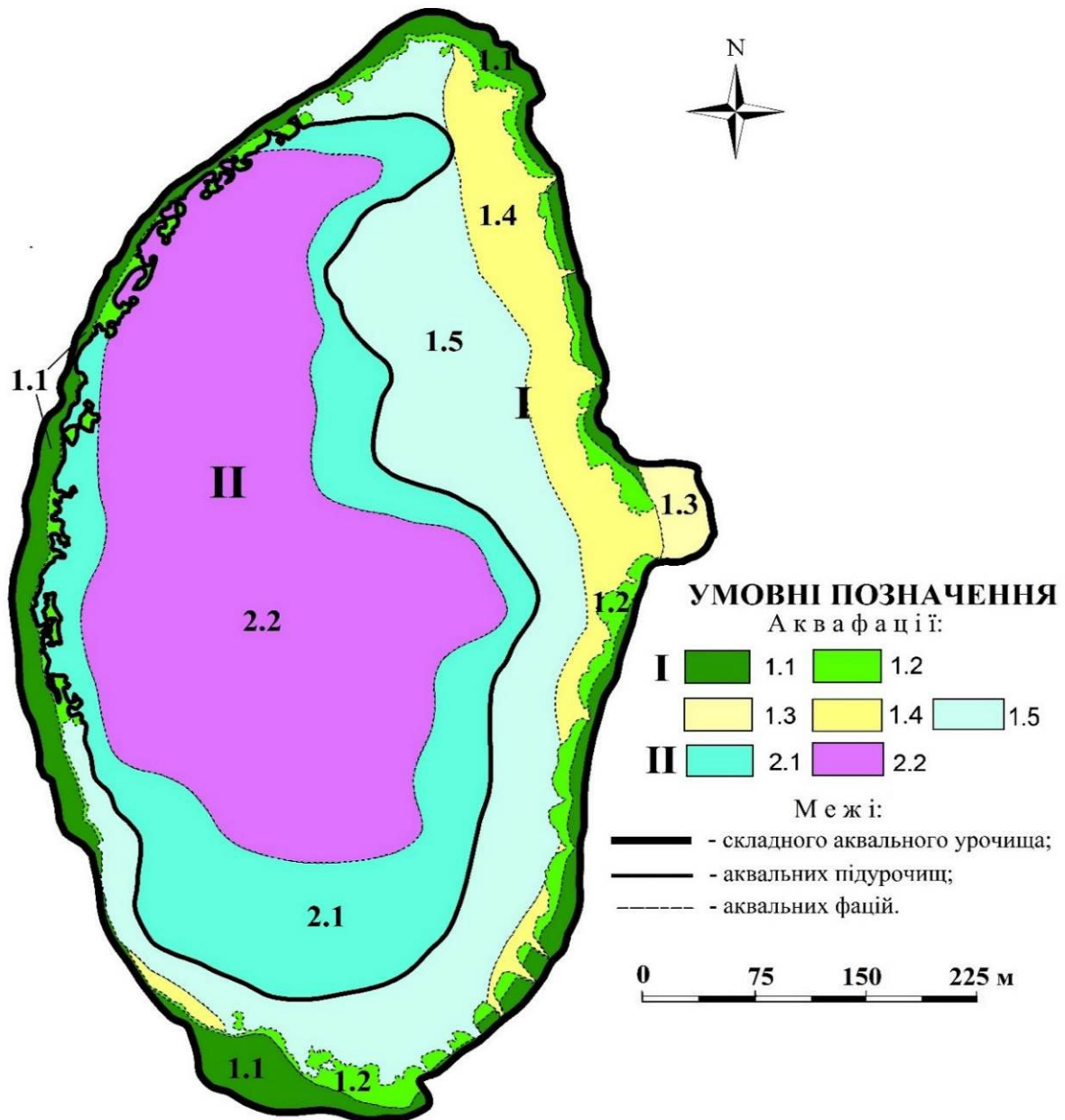


Рис. 5. Ландшафтна структура ПАК оз. Тербовичі

II. Літорально-субліторальне аквапідурочище на сапропелевих відкладах, що підстеляються алювіальними пісками з видовим різноманіттям підводної рослинності.

Аквафації: 2.1. Літорально-субліторальні, аккумулятивно-транзитні організмально-залізисті, що перешаровані організмально-глинистим сапропелем мало- та середньопотужні (2,0-4,5 м) розріджених елодейно-рдесникових

асоціацій та вільно плаваючих водоростей, без температурної стратифікації. 2.2. Літорально-субліторальні, аккумулятивні організмально-залізисті та організмально-глинисті з лінзами лімонітового сапропелю середньопотужні (3,0-6,0 м) та потужні (понад 6,0 м) вільно плаваючих водоростей, без температурної стратифікації.

ПАК озера представлений двома видами аквально-підурочищ, зокрема літоральним та літорально-субліторальним. У літоральному аквапідурочищі виділено 5 видів аквафацій, що налічують 40 ландшафтних контурів (табл. 2). Аквафація 1.1 трансформована у результаті зміни гідрологічного режиму унаслідок зміни проточного режиму водойми на стічний. Помітний вплив на її функціонування мали посушливі періоди останніх 7 років. Рукотворні

канали, що створені у східній частині приозерної тераси частково дренують воду з озера. Аквафація 1.2 зазнає природної трансформації у результаті заростання надводною і підводною рослинністю. Аквафація 1.3 є рукотворним затоном у літоральному аквапідурочищі. Найбільшу площу (55,9%) у ПАК посідає літорально-субліторальне аквапідурочище, де виокремлено лише три ландшафтних контури. Саме у цій частині ПАК залягають потужні поклади сапропелю.

Таблиця 2

Складність територіального розчленування ПАК оз. Тербовичі

Вид ПАК		Площа виду ПАК (га)		% площі виду від загальної площі		Кількість контурів виду фацій в межах ПАК	% від загальної кількості	Середня площа виду (під-) урочища (га)	Індекс подрібненості	Коефіцієнт складності	Коефіцієнт ландшафтної роздрібненості
(Під-) урочище	Фація	(Під-) урочище	Фація	(Під-) урочище	Фація						
I		26,91		44,11		40	93,02	0,673	1,486	59,435	0,975
	1.1		5,17		8,48						
	1.2		2,97		4,87						
	1.3		0,60		0,98						
	1.4		4,83		7,92						
	1.5		13,34		21,86						
II		34,09		55,89		3	6,98	11,363	0,088	0,264	0,667
	2.1		12,40		20,33						
	2.2		21,69		35,56						
Усього		61,0	61,0	100,00	100,00	43	100,00	1,419	0,705	30,303	0,977

У цілому, в ПАК виділено 43 ландшафтних контури. Середня площа видів аквапідурочищ становить 1,419 га, індекс подрібненості – 0,705, коефіцієнт складності – 30,303, коефіцієнт ландшафтної роздрібненості – 0,977.

Донні відклади озера є своєрідним дзеркалом підводного ландшафту, а сапропель – цінним органічно-мінеральним ресурсом ПАК. Загальний об'єм сапропелю (за даними Київської ГРЕ) в озері становить 2239 тис. м³. Балансові геологічні запаси сапропелю – 498 тис. т, забалансові запаси – 61 тис. т. Якісна

характеристика озерного сапропелю щодо середньої концентрації хімічних елементів та сполук у пробах така (у % на суху речовину): вміст CaO – 2,83, Fe₂O₃ – 6,75, P₂O₅ – 0,781, K₂O – 0,37, Na₂O – 0,16, S (50%) – 1,78, N (50%) – 1,33. Кислотність сольової суспензії сапропелю – 5,76. Середня вологість сапропелю – 90,5%, середня зольність – 41,6%. Вихід сапропелю за 60% вологості з 1 м³ – 0,250 т / тис. м³. Детальна якісна геохімічна характеристики донних відкладів оз. Тербовичі за окремими видами сапропелю наведена у таблиці 3.

Таблиця 3

Кількісні та якісні геохімічні характеристики сапропелю оз. Тербовичі*

№ з/п	Найменування	Одиниця вимірю- вання	Види сапропелю			Усього в межах родовища
			Органо- залізистий	Органо- глинистий	Лімоні- товий	
1	Площа сапропелю у нульових межах родовища	га	–	–	–	50,0
2	Площа сапропелю у промислових межах (1,0 м)	га	–	–	–	41
3	Середня потужність сапропелю у промислових межах	м	–	–	–	5,46
4	Об'єм сапропелю у промислових межах	тис. м ³	–	–	–	2239
5	Вихід сапропелю за 60% вологості з 1 м ³	т / тис. м ³	0,253	0,250	0,230	0,250
7	Загальні геологічні (балансові) запаси сапропелю	тис. т	359	139		498
8	Забалансові запаси сапропелю	тис. т			61	61
9	Середня вологість сапропелю	%	90,39	90,47	91,47	90,50
10	Середньозважена зольність сапропелю	%	42,6	42,0	35,9	41,6
11	Вміст оксидів кальцію (CaO)	%	2,47	2,08	6,29	2,83
12	Вміст оксидів феруму (Fe ₂ O ₃)	%	6,76	4,02	12,21	6,75
13	Вміст оксидів фосфору (P ₂ O ₅)	%	0,760	0,476	1,590	0,781
14	Вміст оксидів калію (K ₂ O)	%	0,40	0,43	0,09	0,37
15	Вміст оксидів натрію (Na ₂ O)	%	0,17	0,19	0,06	0,16
16	Сірка загальна (S, 50%)	%	1,82	1,64	1,85	1,78
17	Нітроген загальний (N, 50%)	%	1,32	1,02	1,58	1,33
18	Кислотність (pH сольове) сапропелю	%	5,77	6,11	4,95	5,76

*Узагальнено за матеріалами Київської ГРЕ.

Сьогодні озеро перебуває у довгостроковій оренді (договір від 01.04.2010 р., терміном на 30 років) як спеціальне товарне рибне господарство. Щороку у водойму запускають 5-6 тонн риби (короп, карась, щука, товстолоб, білий амур). Ветеринарними службами ведуться

профілактичні заходи щодо запобігання захворюваності риб (Борзовець, 2016).

В умовах глобальних змін клімату і активізації процесів замулення та заростання вищою водною рослинністю міководних озер Поліського регіону й трансформації їх в

озерно-болотні комплекси постане гостро питання ревіталізації водойм. Саме розробка конструктивно-ландшафтних моделей ресурсного потенціалу озер дозволила б місцевим органам влади ухвалювати довгострокові стратегії просторового розвитку територіальних громад з майбутнім цільовим використанням перспективних водойм із видобутку сапропелю.

Висновки

Нами встановлено, що улоговина оз. Тербовичі на 79,34% заповнена відкладами сапропелю, який представлений органо-глинистим, органо-заїзистим та лімонітовим видами. Після рибогосподарської експлуатації водойми доцільно рекомендувати озеро як перспективне родовище для видобутку сапропелю. Це дозволить налагодити промисли з

виробництва органо-мінеральних добрив, що стане підґрунтям для ведення органічного землеробства у Самарівській громаді та прилеглих населених пунктах.

Розроблені картографічні моделі (батиметрична карта, ландшафтна карта), морфометричні, гідрологічні, ландшафтометричні параметри ПАК та стратиграфічний розріз оз. Тербовичі можуть стати передумовою для формування екологічного (еколого-ресурсного) паспорта водойми та господарської локації просторового розвитку Самарівської громади.

Рекомендуємо ведення ландшафтно-лімнологічного та іхтіологічного моніторингу оз. Тербовичі, як орендної водойми рибогосподарського напряму природокористування значного терміну експлуатації.

Список використаних джерел

Аналіз стану мінерально-сировинної бази України, облік родовищ і складання державних балансів запасів торфу і сапропелю станом на 01.01.2003-2005 років / Звіт про наук.-досл. роботу. Титул 24/03, Державне науково-виробниче підприємство, Державний інформаційний геологічний фонд України, «Геоінформ України». Київ: 2005. 45 с.

Аналіз стану сировинної бази торфу і сапропелю України в 1991-1995 роках. Торф. Кн.1. Аналіз стану сировинної бази торфу. Пояснювальна записка. Держ. комітет України по геології та використанню надр, Держ. інформаційний геологічний фонд України «Геоінформ». К.: 1996.

Борзовець В. У озеро Тербовичі випустили чотири тонни риби. 2016. [Електронний ресурс] URL: <http://ratpresa.com.ua/sotsium/aktsiji-proekty-konkursy/u-ozero-terbovychi-vypustyly-chotyry-tonny-ryby.html> (дата звернення: 27.03.2023).

Галік О. І., Стріха В. А., Нікітчук Н. І. Аналіз запасів покладів сапропелю в Рівненській області. Рівне, 2015. [Електронний ресурс] URL: <https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6195/94.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 27.03.2023).

Зузук Ф. В., Залеський І. І. Природно-ресурсний потенціал Західної Волині. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2010. № 7. С. 16-23.

Зузук Ф. В., Кутовий С. С., Ільїн Л. В., Колошко Л. К., Нетробчук І. М., Міщенко О. В., Химин М. В. Природні ресурси Волинської області. *Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна*. 2009. Вип. 37. С. 29-42.

Ільїн Л. В. Лімнок комплекси Українського Полісся: У 2-х т. Т. 2: Регіональні особливості та оптимізація. Луцьк: РВВ Вежа Волин. нац. Ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 400 с.

Ільїн Л. В., Мольчак Я. О. Озера Волині: Лімнологіко-географічна характеристика. Луцьк: Надстир'я, 2000. 140 с.

Ільїна О. В., Пасічник М. П., Пасічник Н. В. Озерні родовища сапропелю Волинської області: вивченість, ресурси, оцінка можливостей господарського

використання. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2016. № 15 (340). С. 14–20.

Каліновський Д. І. Рекреаційні ресурси озер Волинської області: оцінювання та конструктивно-географічні засади раціонального використання: дис ... канд. геог. наук: 11.00.11. Луцьк, 2014. 243 с.

Ковальчук І. Геоінформаційне атласне картографування озерно-басейнових систем. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія географічна*. 2014. №1. С. 176-182.

Ковальчук А. І., Ковальчук І. П. Атласне картографування систем річкових басейнів: монографія [за наук. ред. проф. І.П. Ковальчука]. Львів: Простір-М, 2018. 348 с.

Лико Д. В., Мартинюк В. О., Лико С. М., Портухай О. І., Зубкович І. В. Метод ґрунтово-геохімічних катен у дослідженнях водозборів Волинського Полісся. Монографія. Рівне: Видавець О. Зень, 2019. 140 с.

Мартинюк В. Конструктивно-географічна оцінка ресурсів озерного сапропелю Українського Полісся. *Natural resources of border areas under a changing climate*. Monography. Edited by prof. Zb. Osadovsky and prof. M. Nosko. Slupsk-Chernihiv: Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej w Slupsku, 2017. P. 151-162.

Мартинюк В. О., Андрійчук С. В. Кадастрово-ландшафтне моделювання озер природно-заповідного фонду верхньої Прип'яті. *Scientific research of the XXI century. Volume 1: collective monograph/Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, Los Angeles: GS publishing service*, 2021. p. 42-52. <https://doi.org/10.51587/9781-7364-13302-2021-001-42-52/>

Мартинюк В. О., Андрійчук С. В., Зубкович І. В. Досвід батиметричного моделювання та ландшафтного картографування озер Поліського регіону України. *Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences: Collective monograph; Editorial board: dr U. Kempinska, dr H. Stepien, dr of Agricultural Sciences, Prof. R.A. Vozhehova. Riga: Izdevnieciba «Baltija Publishing»*. 2020. P. 2. Pp. 493-520. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/2.6>

Мартинюк В., Зубкович І. Ландшафтно-картографічне моделювання ресурсів озерного сапропелю Поліського регіону України. Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2020», 14-15 травня 2020 року, НУБіП України, Київ. НУБіП України, 2020. С. 193-196.

Мельничук В., Мельничук Г. Мінерально-сировинна база Рівненської області: стан, проблеми, перспективи. *Мінералогічний збірник*. 2017. № 67. Вип. 2. С. 91-102.

Мінеральні ресурси України. Київ: ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. С. 270.

Мокієнко А. В. Сапропелі як перспективний засіб лікування і оздоровлення. Одеса: Фенікс, 2021. 236 с.

Музиченко О. С., Лавринюк З. В. Екологічний стан та використання рекреаційних ресурсів озер Велимче та Сомине Волинської області. *Вісн. Харків. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія: Екологія*. Харків, 2016. Вип. 15. С. 67-74.

Пасічник М. П., Ільїн А. В., Хільчевський В. К. Сапропелеві рекреаційно-туристичні ресурси озер Волинської області. Луцьк: Волиньполіграф, 2021. 172 с.

Сологор К. А., Білецька М. Г. Сучасний стан рибних ресурсів озер Шацької групи. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2012. № 9. С. 221-223.

Шевчук М. Й. Сапропелі України: запаси, якість та перспективи використання: монографія. Луцьк: Надстир'я, 1996. 384 с.

Evans W. L. III. *Lake Hydrology: An Introduction to Lake Mass Balance*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 2021.

Leves F., Skinner A. *Manual of Instructions. Bathymetric Surveys*. June, 2004. [Електронний ресурс]. URL:

<https://dr6j45jk9xcmk.cloudfront.net/documents/2659/stdprod-103358.pdf> (дата звернення: 27.03.2023).

Kovalchuk I. P., Martyniuk V. A. Methodology and experience of landscape-limnological research into lake-basin systems of Ukraine. *Geography and Natural Resources*, 2015. 36 (3), 305–312. <https://doi.org/10.1134/S1875372815030117>

Kovalchuk I., Martyniuk V., Šeirienė V. The basin-landscape approach to the protection and condition optimization of the lakes of the national parks. *Вісник Харків. нац-го ун-ту імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2020. Вип. 53. С. 238–253. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2020-53-18>

Kumar A. Fundamentals of Limnology. APH Publishing, 2005. 243 pp.

Martyniuk V. O., Andriichuk S. V., Zubkovych I. V. *Regional constructive geographical modeling of lake-basin systems of Ukraine. The development of nature sciences: problems and solutions*: Conference Proceedings, April 27–28, 2018. Brno: Baltija Publishing, p. 218–222.

Martyniuk V., Korbutiak V., Hopchak I., Kovalchuk I., Zubkovych I. Methodology for assessing the geoecological state of landscape-lake systems and their cartographic modelling (based on the case study of Lake Bile, Rivne Nature Reserve, Ukraine). Vilnius, 2023. *Baltica*, 36 (1), 13–29. <https://doi.org/10.5200/baltica.2023.1.2>. ISSN 0067-3064

Oakenfold S. (ed.). *Limnology and Freshwater Ecology*. Syrawood Publishing House, 2017. 241 pp.

Wetzel R. A., Likens G. E. *Limnological analysis: monograph*. 2nd ed. New York, Springer, 1991. 429 p.

Zubkovych I., Kovalchuk I., Martyniuk V., Korbutiak V., Andriychuk S. Echo-sounding of lakes of the Nobel national nature park for the purposes of landscape mapping and geoecological monitoring. European Association of Geoscientists & Engineers. *Conference Proceedings, International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2021»*, Oct 2021, Volume 2021, p.1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K3029>

Zubkovych I., Martyniuk V. Voluinės Polesėje (Ukraine) esančio Nobelio ežero dugno nuosėdų geocheminės ypatybės. *Geologijos akiračiai*. Vilnius, 2022. 1–2. p. 5–10.

References (translated & transliterated)

Analiz stanu mineralno-syrovynnoi bazy Ukrainy, oblik rodovyshch i skladannia derzhavnykh balansiv zapasiv torfu i sapropeliu stanom na 01.01.2003-2005 rokiv (2005). [Analysis of the state of the mineral and raw material base of Ukraine, accounting of deposits and drafting of the state balances of peat and sapropel reserves as of January 1, 2003-2005] Zvit pro nauk.-dosl. robotu. Tytul 24/03, Derzhavne naukovo-vyrobnyche pidpriemstvo, Derzhavnyi informatsiyni heolohichniy fond Ukrainy, «Heoinform Ukrainy». Kyiv, 45 [in Ukrainian].

Analiz stanu syrovynnoi bazy torfu i sapropeliu Ukrainy v 1991-1995 rokakh. Torf. Kn.1. Analiz stanu syrovynnoi bazy torfu. (1996). [Analysis of the raw material base of peat and sapropel of Ukraine in 1991-1995. Peat. Book 1. Analysis of the condition of the raw material base of peat.] Poiasniuvalna zapyska. Derzh. komitet Ukrainy po heolohii ta vykorystanniu nadr, Derzh. informatsiyni heolohichniy fond Ukrainy „Heoinform”. Kyiv. [in Ukrainian].

Borzovets, V. (2016). *U ozero Terebovychi vypustyly chotyry tonny ryby [Four tons of fish were released into Lake Terebovichij]*. [Electronic resource]. URL: <http://ratpresa.com.ua/sotsium/aktsiji-proekty-konkursy/u-ozero-terebovychi-vypustyly-chotyry-tonny-ryby.html> (Access date 27.05.2023) [in Ukrainian].

Halik, O. I., Strikha, V. A. & Nikitchuk, N. I. (2015). Analiz zapasiv pokladiv sapropeliu v Rivnenskii oblasti [Analysis of reserves of sapropel deposits in the Rivne region]. Rivne.

[Electronic resource]. URL:<https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6195/94.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Access date 27.05.2023). [in Ukrainian].

Zuzuk, F. V. & Zaleskyi, I. I. (2010). Pryrodno-resursnyi potentsial Zakhidnoi Volyni [Naturally Resource Potential of West Volyn]. *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykhy terytorii*. 7, 16–23. [in Ukrainian].

Zuzuk, F. V., Kutovyi, S. S., Ilin, L. V., Koloshko, L. K., Netrobchuk, I. M., Mishchenko, O. V. & Khymyn, M. V. (2009). Pryrodni resursy Volynskoi oblasti [Natural resources of Volyn region]. *Visnyk Lviv. un-tu. Seriiia heohrafichna*. Vyp. 37. 29-42. [in Ukrainian].

Ilin, L. V. (2008). Limnokompleksy Ukrainiskoho Polissia: U 2-kh t. T. 2: Rehionalni osoblyvosti ta optymizatsiia [Limnocomplexes of Ukrainian Polesia: Monograph: In 2 t. T. 2: Regional features and optimization.]. Lutsk: RVV Vezha Volyn. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky, 400 [in Ukrainian].

Ilin, L. V. & Molchak, Ya. O. (2000). Ozera Volyni: Limnoloheohrafichna kharakterystyka [Volyn lakes: limnological and geographical characteristics]. Lutsk: Nadstyria, 140 [in Ukrainian].

Ilina, O. V., Pasichnyk, M. P. & Pasichnyk, N. V. (2016). Ozerni rodovyshcha sapropeliu Volynskoi oblasti: vyvchenist, resursy, otsinka mozhlyvostei hospodarskoho vykorystannia [Deposits of Lake Sapropel in Volyn Region: scrutiny, resources, assessment of the possibilities of economic utilization]. *Naukovyi visnyk Skhidnoieuropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky*. 15(340), 14–20. [in Ukrainian].

Kalinovskyi, D. I. (2014). Rekreatsiini resursy ozer Volynskoi oblasti: otsiniuvannia ta konstruktyvno-heohrafichni zasady ratsionalnoho vykorystannia [Recreational resources of the lakes of the Volyn region: assessment, structural and geographical principles of rational use]: dys ... kand. heoh. nauk: 11.00.11. Lutsk, 243 [in Ukrainian].

Kovalchuk, I. (2014). Heoinformatsiine atlasne kartohrafovannia ozernobaseinovykh system [Geoinformational atlas mapping lake-basin systems]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriiia heohrafichna*. 1, 176-182. [in Ukrainian].

Kovalchuk, A. I. & Kovalchuk, I. P. (2018). Atlasne kartohrafovannia system richkovykh basiniv [Atlas mapping of river basin systems]: monohrafiia [za nauk. red. prof. I.P. Kovalchuka]. Lviv: Prostir-M, 348 [in Ukrainian].

Lyko, D. V., Martyniuk, V. O., Lyko, S. M., Portukhai, O. I. & Zubkovich, I. V. (2019). Metod gruntovo-heokhimichnykh katen u doslidzhenniakh vodozboriv Volynskoho Polissia. Monohrafiia [The method of soil-geochemical catenas in studies of watersheds of Volyn Polissia. Monograph.]. Rivne: Vydavets O. Zen, 140 [in Ukrainian].

Martyniuk, V. (2017). Constructive and Geographical Assessment of Lake Sapropel Resources of Ukrainian Polissia. Natural resources of border areas under a changing climate. Monography. Edited by prof. Zb. Osadovsky and prof. M. Nosko. – Slupsk-Chernihiv: Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej w Slupsku, 151-162 [in Ukrainian].

Martyniuk, V. O. & Andriichuk, S. V. (2021). Kadaastrovo-landshaftne modeliuвання ozer pryrodno-zapovidnoho fondu verkhnoi Prypiati [Cadastral and landscape modeling of the lakes of the nature reserve fund of Upper Prypyat]. *Scientific research of the XXI century: collective monograph* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, Los Angeles: GS publishing service, 1, 42-52. <https://doi.org/10.51587/9781-7364-13302-2021-001-42-52> [in Ukrainian].

Martyniuk, V. O., Andriichuk, S. V. & Zubkovich, I. V. (2020). Dosvid batymetrychnoho modeliuвання ta landshaftnoho kartohrafovannia ozer Poliskoho rehionu Ukrainy [Experience of bathymetric modeling and landscape mapping of the lakes of the Polissky region of Ukraine]. *Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences: Collective monograph*; Editorial board: dr U. Kempinska, dr H.

Stepien, dr of Agricultural Sciences, Prof. R.A. Vozhehova. Riga: Izdevnieciba «Baltija Publishing». 2. 493-520. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/2.6> [in Ukrainian].

Martyniuk, V. & Zubkovych, I. (2020). Landshaftno-kartohrafichne modeliuвання resursiv ozernoho sapropeliu Poliskoho rehionu Ukrainy [Landscape-cartographic modeling of lake sapropel resources of the Polissky region of Ukraine]. *Zbirnyk materialiv VIII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii «Hlobalni ta rehionalni problemy informatyzatsii v suspilstvi i pryrodokorystuvanni 2020»*, 14-15 travnia 2020 roku, NUBiP Ukrainy, Kyiv: NUBiP Ukrainy, 193–196. [in Ukrainian].

Melnychuk, V. & Melnychuk, H. (2017). Mineralno-syrovynna baza Rivnenskoï oblasti: stan, problemy, perspektyvy [Mineral and raw material base of Rivne region: state, problems, perspectives]. *Mineralogical Review*. 67, 2. 91-102. [in Ukrainian].

Mineralni resursy Ukrainy [Mineral resources of Ukraine] (2018). Kyiv: DNVP «Derzhavnyi informatsiyni heolohichniy fond Ukrainy». [in Ukrainian].

Mokiienko, A. V. (2021). Sapropeli yak perspektyvnyi zasib likuvannya i ozdorovlennia [Sapropel as a promising means of treatment and recovery]. Odesa: Feniks, 236 [in Ukrainian].

Muzychenko, O. S. & Lavryniuk, Z. V. (2016). Ekolohichniy stan ta vykorystannia rekreatsiinykh resursiv ozer Velymche ta Somyne Volynskoi oblasti [Environmental status and use of recreational resources lakes Velymche and Somyne Volyn region]. *Visn. Kharkiv. nats. un-tu im. V.N. Karazina. Seria: Ekolohiia*. Kharkiv, 15. 67-74 [in Ukrainian].

Pasichnyk, M. P., Ilin, L. V. & Khilchevskyi, V. K. (2021). Sapropeli rekreatsiino-turystychni resursy ozer Volynskoi oblasti [Sapropel recreational and tourist resources of the lakes of the Volyn region]. Luts'k: Volynpolihraf, 172 [in Ukrainian].

Solohor, K. A. & Biletska, M. H. (2012). Suchasnyi stan rybnykh resursiv ozer Shatskoi hrupy [The current state of fish resources of the lakes of the Shatsk group]. *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii*. 9. 221-223 [in Ukrainian].

Shevchuk, M. Y. (1996). Sapropeli Ukrainy: zapasy, yakist ta perspektyvy vykorystannia: monohrafiia [Sapropel of Ukraine: reserves, quality and prospects of use: monograph]. Luts'k: Nadstyria, 384 [in Ukrainian].

Evans, W. L. III. 2021. Lake Hydrology: An Introduction to Lake Mass Balance. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press. [in English].

Levec, F. & Skinner, A. (2004). Manual of Instructions. Bathymetric Surveys. [Electronic resource]. URL: <https://dr6j45jk9xcmk.cloudfront.net/documents/2659/stdprod-103358.pdf> (Access date 20.05.2023). [in English].

Kovalchuk, I. P. & Martyniuk, V. A. (2015). Methodology and experience of landscape-limnological research into lake-basin systems of Ukraine. *Geography and Natural Resources*, 36 (3), 305–312. <https://doi.org/10.1134/S1875372815030117> [in English].

Kovalchuk, I., Martyniuk, V. & Šeirienė, V. (2020). The basin-landscape approach to the protection and condition optimization of the lakes of the national parks. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Geology. Geography. Ecology"*. 53. 238-253. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2020-53-18> [in English].

Kumar, A. (2005). Fundamentals of Limnology. APH Publishing, 243. [in English].

Martyniuk, V. O., Andriichuk, S. V. & Zubkovych, I. V. (2018). Regional constructive geographical modeling of lake-basin systems of Ukraine. *The development of nature sciences: problems and solutions: Conference Proceedings*, April 27-28, Brno: Baltija Publishing, 218-222. [in English].

Martyniuk, V., Korbutiak, V., Hopchak, I., Kovalchuk, I. & Zubkovych, I. (2023). Methodology for assessing the geocological state of landscape-lake systems and their cartographic modelling (based on the case study of Lake Bile, Rivne Nature Reserve,

Ukraine). Vilnius. *Baltica*, 36 (1), 13–29. <https://doi.org/10.5200/baltica.2023.1.2>. [in English].

Oakenfold, S. (ed.). 2017. *Limnology and Freshwater Ecology*. Syrawood Publishing House, 241. [in English].

Wetzel, R. A. & Likens, G. E. (1991). *Limnological analysis: monograph*. 2nd ed. New York, Springer, 429. [in English].

Zubkovych, I., Kovalchuk, I., Martyniuk, V., Korbutiak, V. & Andriychuk, S. (2021). Echo-sounding of lakes of the Nobel national nature park for the purposes of landscape mapping and geoecological monitoring. European Association of Geoscientists & Engineers. *Conference Proceedings, International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2021»*, Oct 2021. 1-5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K3029> [in English].

Zubkovych, I. & Martyniuk, V. (2022). Voluinės Polesėje (Ukraine) esančio Nobelio ežero dugno nuosėdų geocheminės ypatybės. *Geologijos akiračiai*. Vilnius, 1-2, 5-10. [in Lithuanian].

Отримано: 03 квітня 2023

Прийнято: 24 квітня 2023