

### Лімнологічно-географічний та бальнеологічний аналіз донних відкладів озера Велике Піщанське

Наведено результати дослідження донних відкладів озера Велике Піщанське (Шацький карстово-озерний ландшафтний район). Основна увага приділена генетичним умовам залягання, балансовим запасам, хімічному складу золи ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{S}_{\text{заг.}}$ ,  $\text{N}_{\text{заг.}}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ), водно-фізичним та бальнеологічним властивостям сапропелю. З'ясовано динаміку основних морфометричних параметрів водойми за останні 85 років та визначено структуру угідь водозбору. Встановлено, що сапропель озера відповідає нормативним вимогам, установленим для лікувальних грязей. Перспективою подальших досліджень є детальний мікробіологічний аналіз грязьової витяжки сапропелю.

**Ключові слова:** донні відклади, сапропель, озеро Велике Піщанське, Шацький адміністративний район.

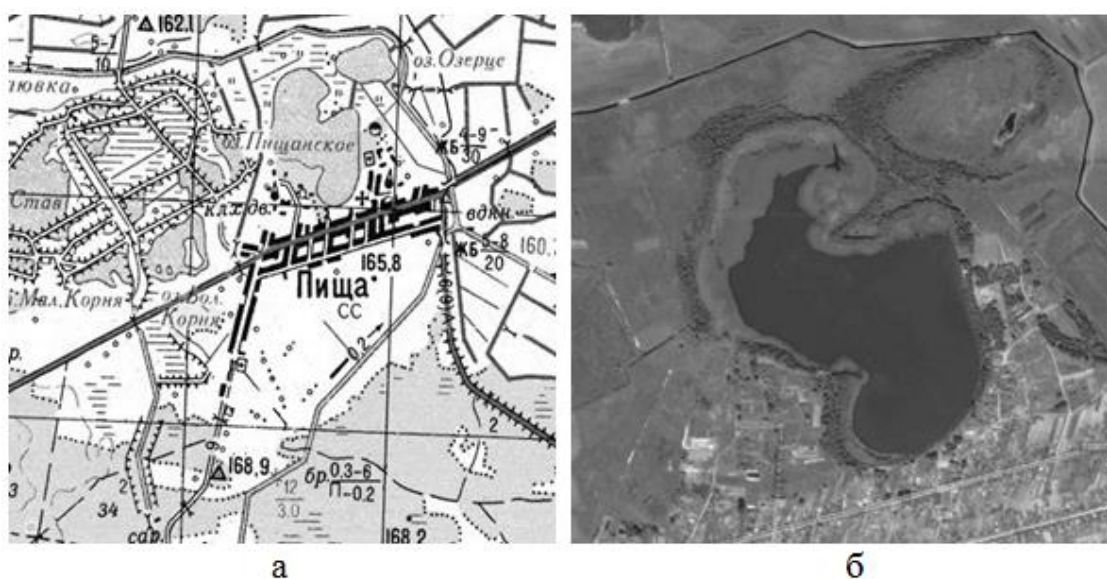
**Постановка наукової проблеми та її значення.** Органо-мінеральні колоїдні донні відклади озер із вмістом органічної речовини не менше 15 % прийнято називати сапропелем (грец. *sapros* – гнилий, *pelos* – мул) [7]. Сапропелі в природному стані – це багатокомпонентні полідисперсні системи. У них виділяють три головні складники: воду (від 60 % до 97 %), зольну частину (пісок, глина, карбонати, фосфати, кремнезем, сполуки заліза тощо) й органічну речовину дуже складного та неоднорідного складу [1–2]. Сапропель відноситься до відновлюваних природних ресурсів. Процеси його нагромадження тривають і сьогодні, причому для багатьох поліських водойм вони носять прогресуючий характер. Широкий діапазон хімічного складу й фізичних властивостей таких відкладів, значні запаси й поширеність, а також відносна простота видобутку дає підстави розглядати їх як важливий ресурс для багатьох напрямів використання в землеробстві, тваринництві, промисловості, медицині та рекреації [12–14].

Дослідження озерних сапропелевих відкладів регіону особливо актуальні з огляду на те, що Волинська обласна державна адміністрація презентувала проєкт створення курорту національного значення в межах Шацького адміністративного району [6]. У багатьох країнах світу лікувальні грязі є ключовими чинниками розвитку туризму й рекреації, тому бальнеологічні дослідження озерних відкладів дадуть змогу розширити рамки традиційного використання природних водойм регіону та сприятимуть розвитку курортної справи. Крім цього, існує необхідність проведення лімнологічно-географічного моніторингу та організації природоохоронних заходів на озерних родовищах сапропелю, перспективних для використання у рекреації [8–9, 11].

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Пошукові роботи з виявлення покладів сапропелю у Шацькому районі здійснювали фахівці Київської геологорозвідувальної експедиції та ГП «Укргеокаптажмінвод». У 2012–2013 роках фахівцями ДП «Українська геологічна компанія» на озерах Карасинець, Линовець, Луки, Мале Піщанське, Озерце, Острів'янське, Олешне, Соминець та Чорне було проведено детальну розвідку сапропелю (за категорією А). Інформацію про морфометрію озера за 1933 р. знаходимо у праці польського геолога й дослідника поліських озер Едварда Рюлле [17]. Озерознавчі дослідження Українського Полісся відображені в працях Л. В. Ільїна [3–6, 15–16]. Дослідженню сапропелевих покладів, технології їх освоєння та використання у сільському господарстві присвячені роботи М. Й. Шевчука [13]. Питання застосування сапропелю регіону в рекреаційно-курортній сфері залишається недостатньо вивченим і потребує спеціалізованих досліджень й узагальнень.

**Мета та завдання статті.** Мета роботи полягає у комплексному дослідженні сапропелевих відкладів озера Велике Піщанське. Завдання – шляхом лімнологічно-географічного та бальнеологічного аналізу з'ясувати придатність сапропелю озера Велике Піщанське для використання у рекреаційно-курортному господарстві.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Озеро Велике Піщанське ( $51^{\circ}36'18''$  пн. ш.,  $23^{\circ}48'36''$  сх. д.) – карстового походження, розміщене поблизу с. Піща Шацького адміністративного району (Шацький карстово-озерний ландшафтний район) (рис. 1). Має складну конфігурацію зі звивистими берегами, які глибоко врізаються у водойму. Довжина озера 1,2 км, ширина північної частини 0,4–0,8 км, південної – 0,3–0,4 км, площа – 0,60 км<sup>2</sup>, пересічна глибина 1,5 м. Північний та західний береги озера низькі й заболочені. Берегова лінія нечітка, на півночі та заході поросла кугою озерною, комишем та очеретом. Водозбірна площа знаходиться переважно під орними землями, менша частина – під болотами. Загальна площа водозбору 4,81 км<sup>2</sup>, із них під заболоченими землями – 0,81 км<sup>2</sup>, населеними пунктами – 0,62 км<sup>2</sup> (с. Піща), лісом і чагарниками – 0,02 км<sup>2</sup>, орними землями – 2,56 км<sup>2</sup>. Фактично меліоративні канали на півночі, заході та сході виступають штучними рубежами водозбірної площі. Береги водойми складені середньо- та дрібнозернистими пісками з включеннями галечника. Озеро є водоприймачем Копаївської осушувальної системи. Використовується переважно в рибальстві.



**Рис. 1.** Територіальна локалізація оз. Велике Піщанське:  
а – на топооснові М 1:200000; б – космознімок [Google Earth Pro 7.1.5]

У водоймі проходять інтенсивні процеси нагромадження відкладів та замулення. Порівняльний аналіз морфометричних і гідрологічних величин за 1933 і 2018 рр. свідчить, що за 85 років водойма зменшилася на 0,18 км<sup>2</sup> площі (табл. 1). Найбільший коефіцієнт динаміки спостерігається у зміні об'єму води: у 1933 р. він становив 1353,0 тис. м<sup>3</sup>, а у 2018 р. – 884,0 тис. м<sup>3</sup>. Відбувається обміління водойми: його максимальна глибина зменшилася на 0,50 м, а середня – на 0,13 м. Суттєвих трансформацій зазнали довжина (зменшилася на 0,095 км) й ширина озера (зменшилася на 0,117 км). За інтенсивністю лімнодинаміки водойму можна віднести до категорії середньозмінених [4].

Таблиця 1

**Динаміка лімнічних параметрів оз. Велике Піщанське (1933–2018 рр.)\***

№	Показник	1933 р.	2018 р.	Показник зміни, $\Delta$	Коефіцієнт динаміки, $K_{дин.}$
1	Площа (F), км <sup>2</sup>	0,784	0,601	-0,183	-1,30
2	Довжина (L), км	1,325	1,230	-0,095	-1,07
3	Ширина (B), км	0,925	0,808	-0,117	-1,14
4	Максимальна глибина ( $h_{max}$ ), м	3,00	2,50	-0,50	-1,20
5	Середня глибина ( $h_{сер.}$ ), м	1,60	1,47	-0,13	-1,08
6	Об'єм (V), тис. м <sup>3</sup>	1353,0	884,0	-469,0	-1,53

\* Складено за фондовими матеріалами ДНВП «Геоінформ України».

Улоговина озера на 78 % заповнена донними відкладами. За даними Київської геологорозвідувальної експедиції, донні відклади представлені органо-глинистим (212,0 тис. т) та зоогеновим сапропелем (192,0 тис. т), зрідка зустрічається діатомовий (табл. 2). У південно-західній частині озера наявні торфові відклади незначної потужності. Вертикальна стратифікація донних відкладів неоднакова у різних частинах озера. Північна частина улоговини заповнена органо-глинистим сапропелем, потужністю до 8 м. У центральній та південній частині присутні значні поклади зоогенового сапропелю, перекриті потужним шаром органо-глинистого сапропелю та торфу (рис. 2).

Таблиця 2

## Якісна характеристика донних відкладів оз. Велике Піщанське\*

Сапропель	Балансові запаси		H <sub>2</sub> O, %	A <sup>c</sup> , %	рН	Середній вміст у % на суху речовину					
	тис. м <sup>3</sup>	тис. т				N <sub>заг.</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S <sub>заг.</sub>	K <sub>2</sub> O
Органо-глинистий	1159,0	221,0	92,56	37,6	6,04	2,77	2,78	2,48	0,32	1,32	0,38
Зоогеновий	1113,0	189,0	93,52	28,0	6,41	2,95	2,44	2,86	0,45	1,51	0,28
Сумарні запаси	2272,0	410,0	93,04	32,7	6,26	3,05	2,84	2,76	0,39	1,42	0,34

\* Складено за фондовими матеріалами ДНВП «Геоінформ України».

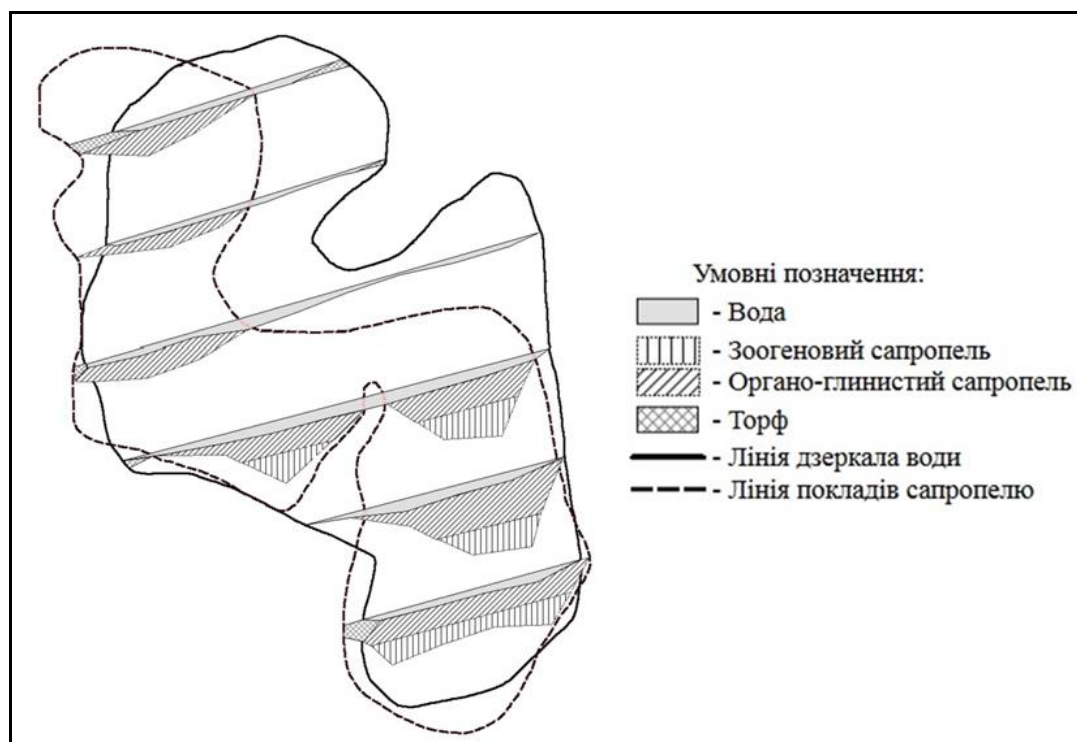


Рис. 2. Профілі донних відкладів оз. Велике Піщанське

Відклади характеризуються високою природною вологістю (середній показник 93,04 %). Мінералізація сапропелю збільшується з глибиною залягання та є меншою у прибережних ділянках відкладів. Для органо-глинистого сапропелю вона коливається в межах 33,7–41,5 %, для зоогенового – 22,0–33,0 %. Усереднений водневий показник становить 6,26 рН. Основними компонентами золи сапропелевих відкладів оз. Велике Піщанське є SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O. Вміст оксиду фосфору (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) в сапропелях змінюється від 0,21 % до 0,98 % на суху речовину. Найвищий вміст зафіксовано в товщі зоогенового сапропелю в зоні максимальної глибини, а також на прибережних південних та південно-західних ділянках, які зазнають значного локального фосфорного навантаження (тваринницька ферма у с. Піща). Сполуки заліза надходять у водойму разом із підземними та ґрунтовими водами з площ водозбірного басейну у складі продуктів денудації

суходолу переважно в іонній формі. Під час паводків збільшується надходження залістих сполук у формі гідроксидів заліза. На незначних глибинах при достатній кількості кисню залізо накопичується у вигляді окисних сполук – лімоніту. Вміст оксиду заліза ( $Fe_2O_3$ ) у донних відкладах оз. Велике Піщанське коливається в межах 1,81–4,22 %. Залізо ефективно адсорбується гуміновими сполуками, тому донні відклади з великим вмістом гумінованого матеріалу переважно характеризуються високою концентрацією заліза. Середній вміст сірки ( $S_{заг.}$ ) для відкладів різного виду становить приблизно 1,17 % на суху речовину. Діапазон коливань від 1,19 % до 2,04 %. Найбільше її у зоогеновому сапропелі. Вміст оксиду калію ( $K_2O$ ) коливається від 0,23 % до 0,52 %. Надходження його сполук у водойми визначається обсягами теригенного матеріалу, що потрапляє до озера. Він міститься у слюдах, польових шпатах, глинистих мінералах, а також у складі деяких важких мінералів [1–2; 4–5].

За даними гідрогеологічного підприємства «Укргеокаптажмінвод», прогнозні запаси лікувальної сапропелевої грязі родовища Велике Піщанське складають 1505,0 тис. м<sup>3</sup>. Теплофізичні показники ( $c = 3977$  Дж/кг·К) свідчать, що сапропель має високий тепловий ефект і має придатні для лікувальної грязі кондиції [10]. Питома маса змінюється у незначних межах від 1,01 до 1,06 г/см<sup>3</sup> і в середньому становить 1,04 г/см<sup>3</sup> (табл. 3). Концентрації важких металів (Mn, Pb, Cr, V, Cu, Zn, Se, Hf) у сапропелях озера незначні й перебувають у межах норми.

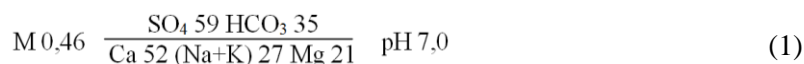
Таблиця 3

Фізико-хімічні властивості сапропелю оз. Велике Піщанське\*

№ з/п	Основні параметри	Розмірність	Показник		
			мінімальний	максимальний	усереднений
1	Вологість	%	88,4	95,0	90,6
2	Засміченість частками > 0,25 мм	%	0,08	0,90	0,46
3	Уміст органічних речовин:	%			
	- на природну речовину				
	- на суху речовину				
			3,46	7,71	5,92
4	Питома теплоємність	Дж/кг · К	3893	4061	3977
5	Питома маса	г/см <sup>3</sup>	1,01	1,06	1,04

\* Складено за фондовими матеріалами ДНВП «Геоінформ України».

Як видно з табл. 3, за основними фізико-хімічними показниками сапропелі оз. Велике Піщанське відповідають вимогам, що висуваються до лікувальних грязей. За величиною мінералізації грязьового розчину сапропелева грязь озера – прісноводна. Показник мінералізації складає 0,46 г/дм<sup>3</sup>. За хімічним складом грязьовий розчин гідрокарбонатно-сульфідний натрієво-калієво-кальцевий (1):



Реакція середовища – нейтральна (pH = 7,0). Санітарно-бактеріологічні показники перебувають у межах норми: колітитри > 1,0, титр-перфрінгес > 0,1, загальне мікробне число – 1280–970 на 1 г сапропелю.

Таблиця 4

Гранулометричний склад сапропелю оз. Велике Піщанське\*

Фракція, мм	Уміст, у % на суху речовину		
	мінімальний	максимальний	усереднений
>0,25	0,3	0,6	0,45
0,25–0,1	0,5	0,5	0,5
0,1–0,05	0,7	0,7	0,7
0,05–0,01	4,0	8,0	6,0
0,01–0,005	4,0	8,0	6,0
0,005–0,001	4,0	8,0	6,0
<0,001	4,0	8,0	6,0

\* Складено за фондовими матеріалами ДНВП «Геоінформ України».

Механічний (гранулометричний) склад сапропелю оз. Велике Піщанське визначає такі важливі бальнеологічні властивості, як пластичність. Результати гранулометричного аналізу свідчать, що досліджуваний сапропель має середню та високодисперсну фракцію, оскільки переважають фракції <0,01 мм (табл. 4).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Озеро Велике Піщанське карстового походження має складну форму улоговини та конфігурацію берегів, нетипову для карстових водойм Полісся. Донні відклади представлені органо-глинистим та зоогеновим сапропелем, загальні балансові запаси становлять 410,0 тис. т. Усереднена зольність відкладів – 32,7 %. Мінеральна частина переважно представлена кремнієм, окрім нього наявні оксиди кальцію – 2,84 %, заліза – 2,76 %, азоту – 3,05 %, сірки – 1,42 %, фосфору – 0,39 % і калію – 0,34 %. За основними бальнеологічними характеристиками сапропель оз. Велике Піщанське відповідає вимогам, установленим до лікувальних грязей. Кондиційні запаси лікувального сапропелю становлять 1505,0 тис м<sup>3</sup>. Досліджувана водойма зазнає антропогенного впливу з прилеглого селища та тваринницької ферми, тому необхідний регулярний геоекологічний та санітарно-мікробіологічний моніторинг якості сапропелевих покладів.

#### *Джерела та література*

1. Даувальтер В. А. Геоэкология донных отложений озер / В. А. Даувальтер. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. – 242 с.
2. Жуховицкая А. Л. Геохимия озер Белоруссии / А. Л. Жуховицкая, В. А. Генералова. – Минск : Наука и техника, 1991. – 204 с.
3. Ильин Л. В. Голоценовые озерные отложения Украинского Полесья / Л. В. Ильин // Третье Всерос. совещание по изучению четвертичного периода : сб. материалов : в 2 т., 2–8 сент. 2002 г. – Смоленск : Ойкумена, 2002. – Т. 1. – С. 91–94.
4. Ільїн Л. В. Лімнок комплекси Українського Полісся. У 2-х т. Т. 2 : Регіональні особливості та оптимізація / Л. В. Ільїн. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 400 с.
5. Ільїн Л. В. Ландшафтно-геохімічні дослідження лімносистем / Л. В. Ільїн // Вісн. Львів. ун-ту. Серія географічна. – 2006. – Вип. 33. – С. 130–136.
6. Ільїн Л. В. Озерні родовища сапропелю Шацького адміністративного району Волинської області / Л. В. Ільїн, М. П. Пасічник // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. – 2017. – № 14. – С. 42–45.
7. Ільїн Л. В. Озерознавство : укр.-рос сл. Поняття і терміни / Л. В. Ільїн. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2001. – 112 с.
8. Ільїна О. В. Озерний сапропель Волинської області: ресурси та перспективи використання у рекреаційно-курортній діяльності / О. В. Ільїна, М. П. Пасічник, Н. В. Пасічник // Географія та туризм : наук. зб. – К. : Альфа-ППК, 2016. – Вип. 35. – С. 115–124.
9. Ільїна О. В. Озерні родовища сапропелю Волинської області: вивченість, ресурси, оцінка можливостей господарського використання / О. В. Ільїна, М. П. Пасічник // Наук. вісн. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія : Географічні науки. – 2016. – Вип. 15. – С. 14–20.
10. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисих копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей / ДКЗ ; Наказ, Інструкція від 29.12.2004 № 298.
11. Пасічник М. П. Озеро Велика Близна: лімнологічно-географічний аналіз / М. П. Пасічник, О. В. Ільїна // Наук. вісн. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія : Географічні науки. – 2017. – № 8. – С. 26–33.
12. Холопов А. П. Грязелечение / А. П. Холопов, В. А. Шашель, Ю. М. Перов, В. П. Настенко. – Краснодар : Периодика Кубани, 2003. – 283 с.
13. Шевчук М. Й. Сапропелі України: запаси якості та перспективи використання / М. Й. Шевчук. – Луцьк : Надтир'я, 1996. – 384 с.
13. Штин С. М. Озерные сапропели и их комплексное освоение / С. М. Штин. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 373 с.
14. Pyin Leonid. Geochemical peculiarities of bottom sediments in polytypic lakes of Ukrainian Polissya / Leonid Pyin // Limnological Review. – 2002. – Vol. 2. – P. 155–163.
15. Pyin Leonid. Właściwości geochemiczne osadyw dennych różnych typów jezior Polesia Ukraińskiego / Leonid Pyin // Naturalne i antropogeniczne przekształcenia jezior : VI Konferencja limnologiczna, 16–18 wrzes. 2002 r. – Lublin ; Okuninka : Maria Curie-Skłodowska University, 2002. – P. 21–22.
16. Rühle E. Jeziora krasowe zachodniej części Polesia Wołyńskiego / E. Rühle // Rocznik Wołyński. – 1935. – T. 4. – S. 210–241.

References

1. Dauvalter V. A. Heoekolohyia donnykh otlozheni ozer / V. A. Dauvalter. – Murmansk : Izd-vo MHTU, 2012. – 242 s.
2. Zhukhovytskaia A. L. Heokhymyia ozer Belorussyy / A. L. Zhukhovytskaia, V. A. Heneralova. – Mynsk : Navuka y tekhnika, 1991. – 204 s.
3. Ilyn L. V. Holotsenovyie ozernye otlozhenyia Ukrainskoho Polesia / L. V. Ilyn // Trete Vseros. soveshchanie po yzucheniyu chetvertychnoho peryoda : sb. materyalov : v 2 t., 2–8 sent. 2002 h. – Smolensk : Oikumena, 2002. – T. 1. – S. 91–94.
4. Ilin L. V. Limnokompleksy Ukrainskoho Polissia. U 2-kh t. T. 2 : Rehionalni osoblyvosti ta optymizatsiia / L. V. Ilin. – Lutsk : RVV «Vezha» Volyn. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky, 2008. – 400 s.
5. Ilin L. V. Landshaftno-heokhimichni doslidzhennia limnosystem / L. V. Ilin // Visn. Lviv. Un-tu. Seriiia heohrafichna. – 2006. – Vyp. 33. – S. 130–136.
6. Ilin L. V. Ozerni rodovyshcha sapropeliu Shatskoho administratyvnoho raionu Volynskoi oblasti / L. V. Ilyin, M. P. Pasichnyk // Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii : zb. nauk. pr., 2017. – № 14. – S. 42–45.
7. Ilin L. V. Ozeroznavstvo : ukr.-ros sl. Poniattia i terminy / L. V. Ilyin. – Lutsk : RVV «Vezha» Volyn. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky, 2001. – 112 s.
8. Iliina O. V. Ozernyi sapropel Volynskoi oblasti: resursy ta perspektyvy vykorystannia u rekreatsiino-kurortnii diialnosti / O. V. Iliina, M. P. Pasichnyk, N. V. Pasichnyk // Heohrafiia ta turyzm : nauk. zb. – K. : Alfa-PIK, 2016. – Vyp. 35. – S. 115–124.
9. Iliina O. V. Ozerni rodovyshcha sapropeliu Volynskoi oblasti: vyvchenist, resursy, otsinka mozhlyvostei hospodarskoho vykorystannia / O. V. Iliina, M. P. Pasichnyk // Nauk. visn. Skhidnoievrop. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky. Seriiia : Heohrafichni nauky. – 2016. – Vyp. 15. – S. 14–20.
10. Instruktisiia iz zastosuvannia Klasyfikatsii zapasiv i resursiv korysnykh kopalyn derzhavnoho fondu nadr do rodovyshch likovalnykh hriazei / DKZ ; Nakaz, Instruktisiia vid 29.12.2004 № 298.
11. Pasichnyk M. P. Ozero Velyka Blyzna: limnoloheohrafichniy analiz / M. P. Pasichnyk, O. V. Iliina // Nauk. visn. Skhidnoievrop. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky. Seriiia : Heohrafichni nauky. – 2017. – № 8. – S. 26–33.
12. Kholopov A. P. Hriazelechenye / A. P. Kholopov, V. A. Shashel, Yu. M. Perov, V. P. Nastenka. – Krasnodar : Peryodyka Kubany, 2003. – 283 s.
13. Shevchuk M. Y. Sapropeli Ukrainy: zapasy yakist ta perspektyvy vykorystannia / M. Y. Shevchuk. – Lutsk : Nadstyria, 1996. – 384 s.
14. Shtyn S. M. Ozernye sapropely y ykh kompleksnoe osvoenye / S. M. Shtyn. – M. : Yzd-vo MHU, 2005. – 373 s.
15. Ilyin Leonid. Geochemical peculiarities of bottom sediments in polytypic lakes of Ukrainian Polissya / Leonid Ilyin // Limnological Review. – 2002. – Vol. 2. – P. 155–163.
16. Ilyin Leonid. Wlaściwości geochemiczne osadów dennych różnych typów jezior Polesia Ukraińskiego / Leonid Ilyin // Naturalne i antropogeniczne przekształcenia jezior : VI Konferencja limnologiczna, 16–18 wrzes. 2002 r. – Lublin ; Okuninka : Maria Curie-Skłodowska University, 2002. – P. 21–22.
17. Rühle E. Jeziora krasowe zachodniej części Polesia Wołyńskiego / E. Rühle // Rocznik Wołyński. – 1935. – T. 4. – S. 210–241.

**Ильин Леонид, Пасичник Михаил. Лимнологический и бальнеологический анализ донных отложений озера Большое Пищанское.** В работе осуществлен анализ донных отложений озера Большое Пищанское (Шацкий карстово-озерный ландшафтный район). Основное внимание уделено генетическим условиям залегания, балансовым запасам, химическому составу золы ( $Fe_2O_3$ , CaO,  $P_2O_5$ ,  $S_{об.}$ ,  $N_{об.}$ ,  $K_2O$ ), водно-физическим и бальнеологическим свойствам сапропеля. Выяснено динамику основных морфометрических параметров водоема за последние 85 лет, определена структура угодий водосбора, отражены результаты геохимического и бальнеологического исследования отложений. Привлечено материалы собственных исследований авторов и фондовые материалы ГНПП «Геоинформ Украины». Новизна исследования заключается в выявлении перспективного рекреационно-курортного направления использования. Установлено, что сапропель озера соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к лечебным грязям. Перспективой дальнейших исследований является детальный микробиологический анализ грязевой вытяжки сапропеля.

**Ключевые слова:** донные отложения, сапропель, озеро Большое Пищанское, Шацкий административный район.

**Ilyin Leonid, Pasichnyk Mykhailo. Limno-Geographical and Balneological Analysis Bottom Sediments of the Velyke Pishchanske Lake.** The limno-geographical analysis of the bottom sediments of the Velyke Pishchanske Lake (Shatsk karst-lake landscape area) is carried out. The main attention is paid to the genetic conditions of bedding,

balance stocks, chemical composition of ash ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $S_{\text{tot}}$ ,  $N_{\text{tot}}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ), water-physical and balneological properties of sapropel. The dynamics of the main morphometric parameters of the basin over the past 85 years is elucidated, the structure of the catchment areas is determined. It is established that the lake's sapropel meets the regulatory requirements for therapeutic mud. The prospect of further researches is a detailed microbiological analysis of the sapropel mud extract.

**Key words:** bottom sediments, sapropel, the Velyke Pishchanske Lake, Shatsk administrative region.

Стаття надійшла до редколегії  
27.09.2018 р.

УДК 332.146.2:711.437(1–22)

**Василь Фесюк,  
Іван Музичук**

### **Особливості сучасного етапу використання природних ресурсів та охорони природи у Ківерцівському районі Волинської області**

Проаналізовано сучасний стан використання, охорони й відтворення природних ресурсів Ківерцівського району: мінеральних, водних, лісових, земельних, біологічних, кліматичних та інших. Визначено основні проблеми їх використання – виснаження, деградація та забруднення. Джерелами реального та потенційного впливу на довкілля в межах району є об'єкти житлово-комунального господарства, транспорту, промисловості, сільського господарства та потенційно екологічно-небезпечні об'єкти. Проаналізована екологічна мережа території та природно-заповідний фонд Ківерцівського району. Для поліпшення екологічного стану району були запропоновані такі заходи: реалізація державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, мінімізація негативного впливу промисловості, сільського господарства, транспорту на довкілля, покращення санітарного стану території.

**Ключові слова:** природні ресурси території, раціональне використання природних ресурсів, екологічні проблеми, стійкий екологічно безпечний розвиток, заходи реалізації стратегії стійкого екологічно-безпечного розвитку адміністративного району.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Екологічна небезпека значною мірою визначає стан здоров'я теперішнього та майбутніх поколінь. Екологічні проблеми безпосередньо впливають на екологічну безпеку, критичний рівень якої стає перешкодою для сталого розвитку всього суспільства. У різних теоретичних концепціях майбутнього розвитку цивілізації перспективи взаємодії у системі «суспільство–природа» фактично зводяться до такої дилеми: економічний розвиток або екологічна безпека. Вже сьогодні необхідно під час прийняття рішень із будь-яких питань регіонального розвитку виходити з догмату екологічної безпеки. Одним із заходів екологічної безпеки на регіональному рівні є ефективне використання вже втягнутих у господарську діяльність природних ресурсів [8].

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Вивченню сучасного стану природокористування та його ефективності у Ківерцівському районі в науковій літературі та наукових періодичних виданнях приділялося традиційно мало уваги. Найбільш детальною є робота Ф. В. Зузука, К. В. Сухомлин та І. І. Залеського [2]. Природозаповідний фонд Ківерцівського району детально досліджений у статті З. К. Карпюк [3]. Дотичне до нашої тематики дослідження опубліковано В. О. Фесюком, І. А. Мороз в роботі [9]. Інші дослідження розглядають стан природокористування не окремих адміністративних районів, а Волинської області загалом. Можливо, найбільш ґрунтовним серед них є дослідження, проведене колективом науковців географічного факультету Східноєвропейського національного університету [8].

**Мета та завдання статті.** Метою статті є аналіз використання природних ресурсів та охорони природи у Ківерцівському районі Волинської області з метою оцінки їх ефективності. Для цього