

**Раціональне
використання
природних ресурсів
в умовах глобальних
викликів**



**Полтавське відділення Академії наук
технологічної кібернетики України**

**РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ
ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В
УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ
ВИКЛИКІВ**

Колективна монографія

Полтава – 2025

Рецензенти:

Т. В. Сахно, доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова Полтавського державного аграрного університету

В. І. Ратошнюк, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, заступник директора з науково-інноваційної діяльності Інституту сільського господарства Полісся НААН України

І. В. Черевко, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавським відділенням Академії наук технологічної кібернетики України (протокол № 10 від 13.10.2025 р.)

Р-31 Рациональне використання природних ресурсів в умовах глобальних викликів : колективна монографія ; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : Астроя, 2025. 400 с.

У колективній монографії, з позицій міждисциплінарного підходу, представлені результати досліджень, що стосуються впливу змін клімату, процесів адаптації та перспектив для різних природних систем і економічних секторів. Окремо розглянуто теоретичні та практичні аспекти раціонального використання природних ресурсів, з акцентом на їх сталий менеджмент. Розкрито питання екологічного управління ландшафтами та водними ресурсами як важливої складової сталого розвитку в умовах глобальних викликів. Зокрема, висвітлені основні напрямки екологізації сільського господарства як ключового елементу сталого розвитку аграрної галузі. Визначено важливу роль екологічної освіти та підвищення екосвідомості серед населення в формуванні сталих екологічних практик.

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями сталого розвитку та збереження довкілля.

ISBN 978-617-8466-38-1

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

© Колектив авторів, 2025

2.4. Економічні аспекти інтеграції України у світове господарство в контексті раціонального використання ресурсів (<i>Кущенко О. І., Гаджимурадова А. Р.</i>)	224
2.5. Сучасні виклики та перспективи впровадження просторового планування у контексті сталого розвитку (<i>Макєєва Л. М.</i>)	233
2.6. Раціональне використання природних ресурсів на засадах біоекономіки та зрівноваженого розвитку в контексті євроінтеграції (<i>Черевко І. В., Черевко Г. В.</i>)	243

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЛАНДШАФТАМИ ТА ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

3.1. Біоплато як ефективний спосіб зниження рівня забруднення водоймів урбоекосистем (<i>Жукова О. Г., Старжинський П. С., Прокопенко І. О., Кордуба І. Б., Ляшок І. О.</i>)	254
3.2. Озерні сапропелі Полісся України: види, ресурси, господарське використання (<i>Льїна О. В., Льїн Л. В.</i>)	265
3.3. Раціональне використання ландшафтних систем Півдня України в контексті екологізації сільського господарства (<i>Нікітін П. С., Льїна В. Г.</i>)	278

РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

4.1. Ecologization of crop cultivation technologies in the Steppe zone of Ukraine under climate change conditions (<i>Drobitko A. V., Manushkina T. M., Fedorchuk M. I.</i>)	300
4.2. Інноваційні технології післязбиральної обробки продукції рослинництва (<i>Василишина О. В.</i>)	339
4.3. Вплив сорту на урожайність та якість зерна пшениці м'якої ярої (<i>Шакалій С. М., Баган А. В.</i>)	347
4.4. Диверсифікація культур олійної групи як можливість раціонального використання природних ресурсів в зоні Південного Степу України (на прикладі Миколаївської області) (<i>Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Зелінський Ю. А., Пилипенко Т. В.</i>)	355

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕКОСВІДОМОСТІ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Соціальні виміри екологічної свідомості в умовах глобальних викликів (<i>Сова А. В.</i>)	375
5.2. Екологічна свідомість як необхідний фактор безпечної перспективи розвитку суспільства (<i>Чоботько Г. М., Райчук Л. А., Швиденко І. К.</i>)	384

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	395
-----------------------	-----

технологія біоплато для очищення стічних вод міста є ефективним, екологічним та економічним технічним рішенням, але для отримання оптимальних результатів потребує досліджень та удосконалень.

Крім того, слід відмітити, що біоплато виконує не тільки очистку, але й є штучно створеною екосистемою яка виконує такі функції як гідрологічна, біологічна, біогеохімічна, сприяють підтриманню ландшафтного та екосистемного різноманіття, збереженню біоти та ін.

3.2. Озерні сапропелі Полісся України: види, ресурси, господарське використання

Ільїна О. В., Ільїн Л. В.

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Озера Українського Полісся як елементи природного ландшафту характеризуються специфічними умовами осадонагромадження. З часу виникнення озера є місцем нагромадження і формування різнотипних мінеральних та органічних речовин. Їх склад, швидкість нагромадження, потужність пов'язані з ландшафтними особливостями водозбору й сукупністю явищ, які відбуваються в озері. У межах свого басейну вони є місцем акумуляції матеріалу, який переноситься поверхневим і підземним стоком. У самому озері відбуваються складні хімічні та біотичні процеси, які мають істотний вплив на озерний седиментогенез. Нагромадження відкладів є кінцевим результатом складних процесів перетворення і переміщення речовини та енергії в системі водозбір – озеро.

Озерні відклади – накопичення різних мінералів та органічних частинок, акумульованих на дні та схилах улоговини озера. Формуються внаслідок надходження у водойму річкових, еолових, гравітаційних, льодовикових відкладів і продуктів руйнування берегів (теригенний, або уламковий матеріал), седиментації продуктів хімічних реакцій (хемогенні відклади) та решток живих організмів (біогенні відклади) [387].

Сапропель (грец. *sapros* – гнилий і *pelos* – мул) – орґано-мінеральні колоїдні донні відклади озера, уміст органічної речовини не менше ніж 15 % (за іншими даними – 30 %), а також неорґанічні компоненти біогенного, хемогенного й теригенного характеру [388].

Мінеральні й органічні речовини в озері розміщуються на різних глибинах улоговини не лише залежно від місця їх нагромадження і утворення, а й значною мірою під впливом розмірів частинок, динаміки

³⁸⁷ Ільїн Л. В. Озерні відклади. Екологічна енциклопедія: У 3 т / редкол.: А. В. Толстоухов (гол. ред.) та ін. Київ : ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О–Я. – С. 17.

³⁸⁸ Ільїн Л. В. Озерознавство: укр.-рос. сл. Поняття і терміни. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2001. 112 с.

водної маси. Донні відклади, їх хімічний та біотичний склад, спосіб поширення, потужність відображають загальний напрям балансу речовини й енергії озера і є його кінцевим продуктом.

Різностороннє вивчення озер сприяє використанню їх ресурсів, з'ясуванню антропогенного впливу на водне середовище й донні відклади, створює можливість прогнозувати подальше використання водних об'єктів. Кожне завдання ґрунтується на аналізі складних процесів озерної седиментації, міграції та взаємодії речовин і хімічних елементів у системах «водозбір – озеро, вода – донні відклади».

Озерні басейни Українського Полісся в силу свого зонального положення, розмірів і походження зручні для дослідження геохімії осадового процесу й органо-мінеральних поєднань. Осодоутворення відбувається тут за різних поєднань геоматичних, ландшафтно-провінційних і фізико-хімічних обстановок.

Різноманітними є генезис, морфологія озерних улоговин, їх положення в ландшафтах. Накопичення осадового матеріалу супроводжується формуванням новоутворених акумуляцій, механічних сумішей та (або) однорідних органо-мінеральних й органічних відкладів, розміщення і склад яких відповідає лімнічним і геохімічним властивостям улоговин, змісту автохтонно-аутигенних процесів.

Донні відклади озер (сапропелі) є складними природними утвореннями, склад яких змінюється в широких межах і в одному, і в різних водоймах та залежить від багатьох чинників, то лише із застосуванням статистичних методів можливо з достатньою точністю з'ясувати об'єктивну характеристику цих властивостей.

Вчення особливостей нагромадження озерних відкладів із урахуванням максимального числа суто лімнічних, пороудоутворюючих та інших природних чинників дає можливість установити закономірності формування складу і властивостей сапропелів у різнотипних озерних родовищах. Донні відклади озер відображають сукупність хімічних, фізичних і біологічних процесів, які відбуваються у водоймі і на водозборі, і дозволяють з'ясувати стан водних екосистем у цілому.

При виконанні дослідження опрацьовано фондові матеріали Державного науково-виробничого підприємства «Геоінформ України». Аналіз озерних відкладів базується на теоретичних і методологічних засадах сучасної лімнології [389, 390, 391], органічної геохімії озерних відкладів [392], аналітичних методах хімічних досліджень озер та їх інтерпретації

³⁸⁹ Argillier C., Carriere A., Poikane S., Van de Bund W. Lake Hydromorphological Assessment and Monitoring Methodologies. European survey, EUR 31029 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2022. doi: 10.2760/274896, JRC127847

³⁹⁰ Cole G. A., Weihe P. E. Textbook of Limnology. 5th ed. Waveland Press. 2016. 440 p.

³⁹¹ Oakenfold S. Limnology and freshwater ecology. Syrawood Publishing House, 2017. 241 p.

³⁹² Inorganic geochemistry of lake sediments: A review of analytical techniques and guidelines for data interpretation / S. Bertrand et al. *Earth-Science Reviews*. 2024. Vol. 249, 104639. doi: 10.1016/j.earscirev.2023.104639

[393]. Вивчення донних відкладів озер – важливий напрям в геохімії, водної токсикології та навіть розглядається як обов’язковий компонент у програмах контролю забруднення природних вод [394, 395, 396].

Результати багаторічних комплексних досліджень водойм засвідчують можливість рекомендувати добування донних відкладів для відновлення водойм за умови оптимального вибору об’єктів такого впливу та за використання екологічно придатної технології екскавації сапропелевої сировини [397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405]. Екскавація сапропелів сприяє раціональному використанню природних ресурсів водойм у господарському комплексі.

Із осадових комплексів голоцену на території Українського Полісся найбільш репрезентативними слід вважати озерні й озерно-болотні відклади, які відображають природні умови певного проміжку часу. Будь-яка озерна водойма є генетичною частиною природного комплексу тієї чи іншої ландшафтної зони. Природна індивідуальність зони визначається передусім кліматичними показниками та комплексом регіональних відмінностей, що відображаються і на седиментації відкладів у водоймах.

Замулення водойм можна трактувати як чинник природної сукцесії біогенного елемента водойм, що згодом зумовить їх зникнення. Крім цього, унаслідок загального осушення регіону, на фоні якого спостерігається часткове обміління озер і, відповідно, покращення умов зростання рослин-гігрофітів і гідрофітів, процес відкладання сапропелю

³⁹³ Frančišković-Bilinski S., Sakan S. Geochemistry of water and sediment. *Water*. 2021. Vol. 13 (5), 693. doi: 10.3390/w13050693

³⁹⁴ Fluet-Chouinard E., Messenger M. L., Lehner B., Finlayson C. Freshwater lakes and reservoirs. *The Wetland Book*; C. Finlayson, G. Milton, R. Prentice, N. Davidson (eds). Dordrecht : Springer, 2018. doi: 10.1007

³⁹⁵ Hoffman S. Lake sediment geochemistry. *General Geology. Encyclopedia of Earth Science*. Boston : Springer, MA. 1988. doi: 10.1007/0-387-30844-X_59

³⁹⁶ A significant loop of lake sedimentation state links catchment eco-surroundings and lake biogenic regime shifts / F. Ran et al. *Limnol Oceanogr*. 2023. Vol. 68. P. 1775–1790. doi: 10.1002/lno.12385

³⁹⁷ Шевчук М. Й. Сапропелі України: запаси якості та перспективи використання. Луцьк : Надтир’я, 1996. 384 с.

³⁹⁸ Ilyin L. V. Geochemical peculiarities of bottom sediments in polytypic lakes of Ukrainian Polissya. *Limnological Review*. 2002. № 2. P. 155–163.

³⁹⁹ Ільїн Л. В. Лімнокомплекси 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.

⁴⁰⁰ Пасічник М. П., Ільїн Л. В., Хільчевський В. К. Сапропелеві рекреаційно-туристичні ресурси озер Волинської області : монографія. Луцьк : Волиньполіграф, 2021. 172 с.

⁴⁰¹ Ільїна О. В. Озерні сапропелі Північно-Західного регіону України: особливості поширення, ресурси, перспективи використання у бальнеологічній практиці. *Scientific aspects of conserving and restoring natural resources under the modern development of society* : scientific monograph. Latvia, Riga : “Baltija Publishing”, 2024. P. 474–489.

⁴⁰² Ільїна О. В., Ільїн Л. В. Конструктивно-географічне оцінювання водних та сапропелевих ресурсів озер та штучних водойм Українського Полісся. *Theoretical and applied aspects of sustainable development of Ukrainian regions* : scientific monograph. Vol. 1. Latvia, Riga: Baltija Publishing, 2025. P. 106–125.

⁴⁰³ Ilyina O. V. Constructive and geographical bases of rational use and protection of water resources of Polissya of Ukraine. *New factors for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries* : scientific monograph. Latvia, Riga : «Baltija Publishing», 2023. pp. 108–132.

⁴⁰⁴ Pasichnyk M. P., Ilyin L. V., Ilyina O. V. Composition and Properties of Bottom Sediments of the Shatsk Lakes (West Polesia of Ukraine). *17th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, Nov 2023, Vol. 2023. P. 1–5. doi: 10.3997/2214-4609.2023520145

⁴⁰⁵ Ilyina O. V., Pasichnyk M. P. Physical, chemical and microbiological characterization of the bottom sediments of the Volyn region lakes and the possibilities of their use in mud treatment. *Scientific and educational dimensions of natural sciences* : scientific monograph. Latvia, Riga : “Baltija Publishing”, 2023. P. 341–357.

та замулення посилюється, а заповнення чаші водойм донними відкладами становить тепер 80–90 % [406].

У багатьох озерах заповненість улоговини відкладами іноді сягає 90 %, а процеси евтрофікації набули незворотного характеру. У таких випадках технічна меліорація озер шляхом добування донних відкладів є найефективнішим засобом відновлення дистрофних водойм, вона сприяє оздоровленню ландшафтного комплексу озера басейну.

За умовами залягання розрізняють відкриті й поховані сапропелі відклади. До відкритих належать відклади сучасних водойм, процес нагромадження відкладів яких відбувається і тепер. Поховані залягають головним чином під торфовими покладами, іноді під мінеральними відкладами.

Сапропелі поділяються на три типи: біогенний, кластогенний, змішаний. Типи у свою чергу розділені на класи сапропелів: органічний, кремнистий, орґано-силікатний, силікатний, карбонатний і залістий (табл. 1).

У природному заляганні сапропелі мають желеподібний вигляд. Колір їх чорний, коричневий, сірий, темно-маслиновий, сіро-жовтий, блакитнуватий і рожевий до червоного. Він засвідчує присутність певних органічних і неограничних складників: чорний – заліза, сірий – глини або вапна, маслиновий – хлорофілу, блакитнуватий – вівіаніту, рожевий – каротину або марганцю. Звичайно сапропелі не мають запаху, лише деякі різновиди пахнуть сірководнем. Реакція середовища сапропелів – від слабкислої до слаболужної (рН = 4,2–8,2). Їх фізичні властивості: щільність – 1,4–2,7 г/см³; питома поверхня – 1100–3200 м²/кг; природна вологість – 72–98 %; вологоємність – 78–87 %; об’ємна маса – 1090–1170 кг/м³; дисперсність – 50–250 мкм; гідролітична кислотність – 30–50 мг екв/100 г; ємність поглинання – 60–75 мг екв/100 г; сума обмінних основ – 90–200 мг екв/100 г; ступінь насиченості основами – 64–80 [407].

Геологорозвідувальні роботи, пов’язані з вивченням запасів сапропелю в Україні, проводила Київська геологорозвідувальна експедиція [408]. Різними стадіями розвідки вивчено 234 родовища у Волинській, Рівненській, Сумській, Чернігівській і Київській областях Українського Полісся (табл. 2).

⁴⁰⁶ Ilyina O., Ilyin L. Forms of lake basins of the Ukrainian Polissya Region and their transformations in the process of accumulation of bottom deposits. *GeoTerrace-2023* : International Conference of Young Professionals, Oct 2023, Vol. 2023. European Association of Geoscientists & Engineers. P. 1–5. doi: 10.3997/2214-4609.2023510066

⁴⁰⁷ Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. II. Неметалічні корисні копалини / Д. С. Гурський та ін. Київ : Центр Європи, 2006. 552 с.

⁴⁰⁸ Довідник ресурсів сапропелю України. Кн. 1. Волинська область. Київ : ДГП «Північукргеологія», 1994. 194 с.

1. Класифікація озерних сапропелів

Тип	Клас	Вид	Діагностичні ознаки виду			Напрями використання	
			зола	Вміст оксидів			
				кальцію	заліза		
БІОГЕННИЙ	Органічний	Протококовий Ціанофіційний змішано-водорослевий торф'яний зоогенно-водорослевий	30 30 39 30 30	8 8 8 8 8	5 5 5 5 5	протококові 35 ціанофільні 35 сума водоростей 35 вищих рослин 35 тварин 15	Добрива, кормові добавки (крім торф'янистого), лікувальні грязі, виробництво будматеріалів, клеючих добавок, бурових розчинів
	Кремнеземистий	діатомовий	65	8	5	діатомові 35	Добрива
КЛАСТОГЕННИЙ	Органо-силікатний	органо-піщаний	31–65	8	5	органні залишки 40 кварц 30 діатомові 20 кварц 30 органічні залишки 40 глинисті мінерали 30 діатомові 20 глинисті мінерали 30	Добрива, лікувальні грязі
		діатомово-піщаний	31–65	8	5		
		органо-глинистий	31–65	8	5		
		діатомово-глинистий	31–65	8	5		
	Силікатний	піщаний глинистий	65–85	8	10	кварц 30–50 глинисті мінерали 30–50	Меліорант для докорінного покращення ґрунту
			65–85	8	10		
ЗМІШАНИЙ	Карбонатний	органо-вапняковий	31–65	8–20	10	органічні залишки кальцит до 20 глинисті мінерали 30 органічні залишки 15–20 кальцит 20–40	Добрива для нейтралізації кислих ґрунтів, кормові добавки
		глинисто-вапняковий	31–65	8–20	10		
		вапняковий	31–65	20	10		
		Залізистий	органо-залізистий	31–65	8	5–10	органічні залишки 15–20 лімоніт 5–10 кальцит до 20 лімсоніт 5–10 лімоніт 10
вапняково-залізистий			31–65	8–20	5–10		
лімонтовий сульфідний			31–65	8	10	Не використо-вується	

Джерело: дані [2, 409].

⁴⁰⁹ Ільїн Л. В. Лімнокомплекси Українського Полісся. У 2-х т. Т. 1: Природничо-географічні основи дослідження та регіональні закономірності. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 316 с.

В Українському Поліссі є значні прогностні ресурси сапропелів. У Волинській області прогностні ресурси становлять 65 млн м³, вони займають площу 4479,5 га, у Рівненській – 455 тис. м³ (запаси при 60 % вологості 1231 тис. т), займають площу 143,4 га, у Житомирській – 2269,0 тис. м³ (запаси при 60 % вологості 865 тис. т), займають площу 235,1 га.

2. Озерні сапропелі Українського Полісся

Адміністративна область	Стадія розвідки	Кількість родовищ	Балансові запаси сапропелю, тис. т
Волинська	Детальна А	76	40041,1
	Пошуково-оцінювальна С ₂	115	23580,8
Рівненська	Детальна А	19	6229,2
	Пошуково-оцінювальна С ₂	18	2151,9
Київська	Детальна А	2	1290,7
Сумська	Детальна А	3	1180,0
Чернігівська	Пошуково-оцінювальна С ₂	1	33,0
Усього		234	74506,7

Джерело: укладено за фондovими матеріалами Державного науково-виробничого підприємства «Геоінформ України».

Багато водойм мають забалансовані запаси донних відкладів. У Волинській області – 4 водойми (об'єм відкладів 4098,9 тис. т, загальна площа покладів 301,26 га, Рівненській – 28 водойм (об'єм відкладів 9080,1 тис. т, загальна площа покладів 506,9 га), Житомирській – 13 водойм (об'єм відкладів 136,6 тис. м³, загальна площа покладів 39,7 га), Сумській – 62 водойми (об'єм відкладів 9 299,8 тис. м³, загальна площа покладів 1315,19 га), Чернігівській – 11 водойм (об'єм відкладів 1717,2 тис. м³, загальна площа покладів 216,3 га).

За походженням в Українському Поліссі домінують сапропелі змішано-водорослеві, зоогенові, торф'янисті, органо-вапнякові, органо-глинисті, водорослево-залізисті й залізисті (з умістом заліза понад 10 %). До трьох груп віднесені сапропелі за зольністю: низькозольні (вміст золи менше 50 %, піску – до 50 %), середньозольні (вміст золи 50–90 % і піску 5–50 %), високозольні (вміст золи понад 90 % і піску 50–75 %).

Із мінеральних ресурсів, представлених запасами мінеральних, органо-мінеральних й органічних відкладів, найбільш перспективні для використання сапропелеві ресурси (відклади з умістом органічної речовини понад 30%). Запаси сапропелю складають 63883 тис. т. Основна кількість розвіданих сапропелів зосереджена у Волинській області (52998 тис. т), значно менше – у Рівненській (8381 тис. т), Київській (1291 тис. т) Сумській (1180 тис. т) та Чернігівській (33 тис. т) областях (табл. 3).

3. Балансові запаси озерних сапропелів Українського Полісся, тис. т

Вид озерного сапропелю	Адміністративна область					РАЗОМ
	Волинська	Рівненська	Київська	Сумська	Чернігівська	
Ціанофіцейний	–	–	–	18	–	18
Змішано- водоростевий	1741,1	280,2	11,4	–	–	2032,7
Торф'янистий	756,2	226,3	–	–	–	982,5
Зоогеново- водоростевий	5148	166	–	–	–	5314
Діатомовий	1030,8	142	–	–	–	1172,8
Органо- піщанистий	3766,9	1732,4	119,9	–	–	5619,2
Органо- глинистий	5097,9	1940,7	709	187	–	7934,6
Органо- вапняковий	15344	262	450,4	975	–	17031,4
Вапняковий	12070,4	609,3	–	–	33	12712,7
Органо- залізистий	7811,7	1949,8	–	–	–	9761,5
Вапняково- залізистий	231	–	–	–	–	231
Діатомово- глинистий	–	61,5	–	–	–	61,5
Глинисто- вапняковий	–	1010,9	–	–	–	1010,9
РАЗОМ	52998	8381,1	1290,7	1180	33	63883

Джерело: узагальнено за фондовими матеріалами Державного науково-виробничого підприємства «Геоінформ України».

Серед установлених для водойм Українського Полісся видів озерного осадонакопичення домінуючим є органічне. Більшість досліджених водойм є озерами-продуцентами органічної речовини. Природні особливості зони хвойно-широколистяних лісів забезпечують загальний фон седиментації, створюють можливості високого рівня нагромадження органічної речовини у відкладах, що є наслідком високої продуктивності у водоймах і на водозборах. Ураховуючи роль органічного складника в формуванні відкладів озерного походження, досліджувану територію можна віднести до великої лімногеохімічної області озер-органонагромаджувачів. Закономірності (особливості) седиментації породоутворюючих компонентів у розрізах дає змогу порівнювати динаміку розвитку озер у просторі й часі. Узагальнення великого матеріалу дало можливість виділити у водоймах найпоширеніші різновиди осадових комплексів.

Озерний сапропель цінний як джерело основних елементів живлення рослин – азоту, фосфору, калію, мікроелементів. У складі органічної частини наявні біотично активні речовини – гумінові кислоти, вітаміни. Сапропелям властива мікрофлора.

Як добриво використовують сапропель у чистому вигляді – і з приготуванням сапропелевих компостів. Економічний ефект використання сапропелів як органічних добрив відзначають дослідники [397, 410].

Крім органічної речовини, сапропелі вміщують до 5 % заліза, 8–50 % карбонатів кальцію і магнію. Кальцій має в них переважно органічне походження, велику рухливість і у зв'язку з цим дає значний меліоративний ефект. Сапропелі, які вміщують понад 20 % кальцію, можуть використовуватись як матеріал для вапнування ґрунтів. Застосування таких добрив покращує агрохімічні властивості ґрунтів, зокрема знижується їх кислотність, зростає ступінь насичення основами, покращується засвоєння елементів живлення. Отже, застосування сапропелів знижує потребу у сировині для вапнування ґрунтів.

В озерах Українського Полісся на 1 кг сухої речовини вміщується до 20 мг марганцю, 10 мг – міді, 0,5 мг – кобальту, 0,2 мг – цинку. Сапропелі регіону вміщують від 0,3 до 1,5 % сірки.

Крім мінеральних складових, у донних відкладах присутні вітаміни В₁, В₂, В₁₂, біологічно активні речовини, каротин А, біостимулятори і антибіотики. Тому сапропелі в перспективі можуть широко використовуватися як вітамінно-мінеральні добавки тваринам, лікувальні грязі, клеєві матеріали.

На території Українського Полісся переважають малородючі дерново-підзолисті ґрунти. Ці ґрунти, зазвичай, бідні на рухомі форми азоту, фосфору й калію. У підвищенні їх родючості значну роль можуть відіграти зростання видобутку та внесення сапропелів. Зниження родючості ґрунту неможливо компенсувати лише збільшенням об'ємів внесення органічних добрив – торфу, гною, які в цих умовах не можуть забезпечити потреби сільського господарства в органічних добривах. Потрібні додаткові джерела органічних речовин.

Вагомим резервом виробництва органічних добрив можуть бути природні відклади водойм – сапропелі. Завдяки значним запасам, відносній простоті добування, високим якісним властивостям вони є цінною природною сировиною для задоволення потреб різноманітних галузей господарського комплексу. Залежно від умісту мінеральних речовин і хімічних сполук сапропелі застосовуються в сільському господарстві як органічні добрива, мінерально-вітамінні добавки, у медицині, ветеринарії і як хімічна сировина (табл. 4).

⁴¹⁰ Озерні сапропелі України : Збірник технологій і рекомендацій щодо використання сапропелів, у т. ч. на забруднених радіонуклідами землях, нормативних актів, довідкових матеріалів / за ред. Е. Г. Дегодюка, М. Й. Шевчука. Луцьк : Надстр'я, 1996. 188 с.

4. Напрями використання озерних сапропелів Полісся України

Напрями використання озерних сапропелів	Рекомендовані види озерних сапропелів
Вітамінно-мінеральні добавки для тварин	Вапняково-водорослеві й водорослево-вапнякові
Органічні добрива	Усі види сапропелів за винятком глинистого, піщанистого, особливо рекомендуються вапнякові
Медицина	Усі види сапропелів, крім торф'янистих і піщанистих
Ветеринарія	Вапняково-водорослеві й водорослево-вапнякові
Хімічна сировина	Усі види малозольних органічних сапропелів

Джерело: авторська розробка.

Регіон Українського Полісся має великі нерозвідані запаси сапропелів, донних відкладів прісноводних водойм, за нашими оцінками, близько 2,1 млрд м³. У результаті відмирання різних представників фауни і флори водойм у донних відкладах нагромадилося багато цінних елементів, мінеральних й орґано-мінеральних сполук, біотично активних речовин, мікроелементів (Ca, Zn, Cu, Fe й ін.), амінокислот і вуглеводів, гумінових кислот, вітамінів та ін. Отже, сапропелі можуть стати цінною природною мінерально-вітамінною добавкою у тваринництві. Застосування сапропелів збалансує кормовий раціон і буде сприяти економії дорогих компонентів (крейда, пшеничні висівки й ін.).

Головними напрямками господарського використання озерних сапропелів є: сільське господарство (землеробство, тваринництво), виробництво будівельних матеріалів (деревинно-волокнисті плити, теплоізоляційні матеріали), медицина (лікувальні грязі), геологія (бурові розчини).

Згідно з вимогами до сапропелевої сировини для виробництва добрив зольність не повинна перевищувати 50 %, уміст азоту 1,5 %, а вміст у золі не повинен перевищувати, %: Fe₂O₃ – 10,0; CaO – 12,0; SO₃ – 3,0; рН – 5,0. Для добрив, що застосовуються в меліорації, вимоги обмежуються тільки масовою часткою золи (не більше 70 %) і рН (5). До сапропелів для вапнування ґрунтів обмежень у складі не існує. Значно вищі вимоги існують до сапропелів для виробництва кормових добавок. Уміст вологи – 0,3–3,5 %; азот – 1–4,5 %. Зола сапропелів повинна характеризуватися вмістами (%): CaO – 1–45; SiO₂ – 1–15; Fe₂O₃ – 0,1–15; SO₃ – 0,1–3,0; P₂O₅ – 0,1–2,0; залишків, нерозчинних у 10 %-ній HCl, – 2,0–20,0. Крім того, обмежуються вмісти F, As, Pb, Cd, Sn, Hg, Mn, Cu, Cr, хлорорґанічних сполук. Лікувальні грязі регламентуються за санітарно-бактеріологічними показниками, реакції середовища (рН 4–6), крупності (до 0,22 мм), а також за кольором, запахом, консистенцією і наявністю черепашнику [408].

У сільському господарстві сапропелеві відклади можуть використовуватися для отримання добрив. Завдяки високим сорбційним властивостям сапропелі можуть слугувати природною основою для вискоєфективних комплексних повнокомпонентних добрив, а також складовою частиною різних видів компостів. Карбонатні сапропелі – відклади, які вміщують понад 50 % карбонатів, характеризуються високою нейтралізуючою здатністю і можуть використовуватися для вапнування кислих дерново-підзолистих ґрунтів Українського Полісся. Сапропелі можуть використовуватися для отримання органо-мінеральних гранульованих добрив із необхідними добавками азоту, фосфору й калію.

Важливими агрохімічними показниками сапропелю є рН, ступінь насиченості основами, а також забезпеченість елементами живлення (азотом, фосфором, калієм, кальцієм). Агрохімічна характеристика донних відкладів наведена в табл. 5.

5. Агрохімічна характеристика озерних сапропелів

Тип сапропелю	рН (КСІ)	Гідролітична кислотність	Ємність поглинання	Сума обмінних основ	Ступінь насиченості основами,
		мг-екв/100г			%
Органічний	6,2	50,2	75,9	90,3	64,0
	4,6 – 7,4	17,5 – 106,0	46,4 – 114,0	44,9 – 188,5	29,7 – 93,1
Кремнеземистий	6,3	39,0	63,4	115,5	69,7
	4,4 – 7,8	6,1 – 103,2	5,7 – 78,9	27,5 – 415,3	29,5 – 77,9
Змішаний	7,2	30,8	70,7	195,3	79,6
	5,5 – 7,8	6,3 – 69,0	42,9 – 120,0	24,9 – 490,6	30,1 – 98,6
Карбонатний	7,7	–	–	–	–
	7,0 – 8,2	–	–	–	–

Примітка: чисельник – середнє значення, знаменник – межа коливань.

Джерело: дані [397].

Відомі й радіопротекторні властивості сапропелів. Внесення сапропелю різних типів знижує перехід ^{137}Cs в урожай вівса майже вдвічі, концентрація ^{137}Cs залежно від типу сапропелю зменшувалась у зерні озимого жита від 1,5 до 2 разів; у бульбах картоплі – 1,5–2,0; у зеленій масі вики – 1,1–2,6; кукурудзи на силос – від 0,9 до 2,8 раза. Дія органічного сапропелю значно ефективніша карбонатного. Якщо в прямій дії органічний сапропель зменшував коефіцієнти переходу радіоцезію в зерно озимого жита в 1,3–2,0 рази, то карбонатний – в 1,1–1,5 рази. Аналогічно виявляє себе дія сапропелю при нагромадженні радіоцезію в соломі озимого жита [410].

Озерний сапропель є найефективнішим меліорантом в умовах радіоактивного забруднення дерново-підзолистих ґрунтів Українського Полісся. Унесення його в дозі 100 т/га залежно від родовища зменшувало

перехід ^{137}Cs в бульби картоплі у 2,7–4,3 рази; у зерно вівса – у 3,2–2,7; у зелену масу люпину порівняно з контролем (без добрив) – у 2,3–5,2 рази [411].

За хімічним складом і вмістом біотично активних речовин і мікроелементів окремі види сапропелів відповідають вимогам до мінерально-вітамінних добавок. Озерний сапропель є цінною мінерально-вітамінною добавкою для всіх сільськогосподарських тварин. При підгодівлі сапропелем у тварин різко знижується захворюваність, збільшуються добові прирости, підвищується молочна продуктивність, зростає жирність молока. Згодовування сапропелю тваринам поліпшує обмін речовин, засвоюваність білкових й інших речовин із концентрованих кормів, у поєднанні з якими його й рекомендують використовувати. Залучення сапропелю до раціону годівлі сільськогосподарських тварин як мінерально-вітамінної добавки дає значний економічний ефект, підвищуючи продуктивність тваринництва.

У бальнеології сапропелі застосовуються як лікувальні грязі й для отримання на їх основі медичних препаратів [412, 413, 414, 415, 416, 417, 418]. Використовуються малозольні органічні сапропелі з умістом сірководню, амінокислот і карбонових кислот, мінеральних макро- і мікроелементів, фізіоактивних гумінових речовин.

Види сапропелю (органо-вапняковий, вапняковий, органо-залізистий, органо-глинистий і органо-піщанистий), які домінують в Українському Поліссі, – найбільш придатні для використання в сільському господарстві як добриво, для нейтралізації кислих ґрунтів, для кормових добавок тваринам та як лікувальні грязі (табл. 6).

Поєднання природних чинників призводить до утворення різних типів відкладів. Озера, у яких зосереджені сапропелі з найбільшим умістом (85 %) органічної речовини, мають високу заболоченість (65 %), а також незначне розчленування рельєфу й незначну проточність. Зі зменшенням вмісту органічної речовини в сапропелях різко зменшується відсоток дуже заболочених озер, зменшується частка водойм із незначним розчленуванням водозборів і зростає частка проточних об'єктів.

⁴¹¹ Шевчук М. Й. Агроекологічні аспекти раціонального використання сапропелю в умовах Полісся України. Екологія Полісся: проблеми, сучасність, майбутнє. Харків-Луцьк, 1993. С. 37–40.

⁴¹² Strus O. Y. Study of sapropel extracts from Prybych natural deposits. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2015. № 7 (6). P. 133–137.

⁴¹³ Струс О. Є. Аналіз досвіду використання сапропелів у медицині та косметології. *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. 2018. Т. 13, № 4. С. 77–88.

⁴¹⁴ Струс О. Є., Половко Н. П. Методологія розробки та стандартизації лікарських, ветеринарних та косметичних засобів на основі сапропелю та продуктів його переробки. *Клінічна фармація*. 2019. Т. 23, № 4. С. 52–62.

⁴¹⁵ Ільїна О. В. Кадастрова система «Сапропелі лікувальні ресурси України». *Індустрія туризму і сфера гостинності в Україні та світі: сучасний стан, проблеми й перспективи розвитку* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 16 травня 2024 р.) / відпов. ред. Л. В. Ільїн. Луцьк : ФОП Мажула Ю.М., 2024. С. 61–65.

⁴¹⁶ Ільїна О. Геопросторовий аналіз, типізація й можливості застосування озерних сапропелів Рівненської області у санаторно-курортному господарстві. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів* : матеріали X Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Луцьк, 15–16 травня 2025 р.). Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2025. С. 165–169.

⁴¹⁷ Пасічник М. П., Ільїна О.В. Ресурсні чинники розвитку лікувально-оздоровчого туризму Волинської області. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Туризм*. 2021. Т. 4., № 1. С.40–53. doi: 10.31866/2616-7603.4.1.2021.235147

⁴¹⁸ Мокієнко А. В. Сапропелі як перспективний засіб лікування і оздоровлення. Одеса : Фенікс, 2021. 236 с.

6. Перспективні напрями використання озерних сапропелів Українського Полісся

Тип	Клас	Вид	Напрями використання
Біогенний	Органічний	протококовий; ціанофіцідний; змішано-водоростевий; торф'янистий; зоогеново-водоростевий	органічні добрива, кормові добавки (крім торф'янистого виду), лікувальні грязі, будівельні матеріали, бурові розчини
	Кремнистий	діатомовий	органічні добрива
Кластогенний	Органо-силікатний	органо-піщанистий; діатомово-піщанистий; органо-глинистий; діатомово-глинистий	органічні добрива, лікувальні грязі
	Силікатний	піщанистий; глинистий	меліорант для покращення ґрунтів
Змішаний	Карбонатний	органо-вапняковий; глинисто-вапняковий; вапняковий	органічні добрива, меліорант для нейтралізації кислих ґрунтів
	залізистий	органо-залізистий вапняково-залізистий лімонітовий сульфідний	органічні добрива
			не придатний до використання

Джерело: авторська розробка.

Малозольні відклади поширені головним чином у малих озерах. Їх середня площа становить близько 60 га. Середня потужність відкладів із малозольними відкладами значно перевищує середню глибину води – 3,2 і 2,3 м відповідно. Для озер із органо-мінеральними й мінеральними відкладами середні глибини води більші, ніж потужності відкладів.

Способи добування озерних сапропелів залежать від особливостей родовища. Найперспективнішими для добування є водойми, де запаси становлять понад 50 млн м³ сапропелю. До перспективних об'єктів добування відносимо більшість досліджених водойм Українського Полісся.

Загалом технологія добування включає такі операції: екскавація сапропелю, транспортування його до місця сушки, збезводнення та подальша переробка.

Існують такі технології добування сапропелю: землерийними машинами при попередньому осушенні водойми; болотними екскаваторами – з-під шару торфу; гідромеханізований спосіб у чеки, або кольматация на берег озера; грейферний спосіб; механізований спосіб з допомогою шнекових пристроїв; ковшово-елеваторний спосіб [397].

Промислове освоєння сапропелевих ресурсів потребує кількісного оцінювання запасів сировини і всебічного вивчення їх кількісних

показників для забезпечення можливості диференційованого вибору сировинних баз для конкретного напрямку використання сировини та способу їх розробки.

Малі глибини й об'єми води – чинник, який обмежує застосування гідромеханізованого способу. Максимальні глибини добування сапропелів становлять для гідромеханізованого методу 6 м і для екскаваторно-грейферного – близько 10 м. 75 % площі озер із малозольними відкладами припадає на глибини до 4 м, де без обмежень і додаткових технічних варіантів можна використовувати всі відомі способи добування сапропелів.

У загальній проблемі освоєння сапропелевих ресурсів для різних видів використання найважливішим, визначальним є застосування раціональної технології, на вибір якої впливає, насамперед, фізичний стан сапропелевих покладів, а також екологічність способу розробки. Добування озерного сапропелю не повинно призводити до істотних порушень екосистеми, забруднювати її водну масу, викликати повторну евтрофікацію водойм. Крім отримання сировини, роботи з добування сапропелю дають можливість відновити відмираючі озера, покращити їх водний баланс, використовувати відновлювані озера для рекреаційних або рибогосподарських потреб.

Розробка родовищ сапропелю проста з технічного погляду, але складна стосовно охорони навколишнього середовища. Основним критерієм для вибору способу розробки покладів є збереження прилеглої території, оскільки видобуток сапропелю змінює гідрологічні й гідрохімічні характеристики водойми. Трансформація водойми залежить від способу, обсягу й інтенсивності видобутку, а також умов залягання сапропелю (підводним або заляганням під торфом). При підводному заляганні система розробки обирається, виходячи з обсягу водойми. Найбільш поширеними при відновленні замулених озер і добуванні сапропелю сьогодні є гідромеханізований та екскаваторно-грейферний способи.

Розглянуті особливості поширення, класифікаційні ознаки (типи, види, класи) сапропелів та структура запасів озерних відкладів Українського Полісся мають важливе теоретичне й господарське значення. З'ясовані особливості й властивості озерних сапропелів необхідно враховувати при виборі перспективних об'єктів видобутку, розробки технологічних схем розробки родовищ, раціонального використання, відновлення й охорони ресурсів.

Узагальнення великого фактичного матеріалу щодо різноманітних донних відкладів у різних природних умовах Українського Полісся є необхідною умовою для розуміння закономірностей формування таких відкладів, їхнього впливу на геоекологічний стан; це дає можливість підняти стан їх вивчення та цільового наукового аналізу на новий теоретичний рівень.

387. Ільїн Л. В. Озерні відклади. Екологічна енциклопедія: У 3 т / редкол.: А. В. Толстоухов (гол. ред.) та ін. Київ : ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О–Я. – С. 17.
388. Ільїн Л. В. Озерознавство: укр.-рос. сл. Поняття і терміни. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2001. 112 с.
389. Argillier C., Carriere A., Poikane S., Van de Bund W. Lake Hydromorphological Assessment and Monitoring Methodologies. European survey, EUR 31029 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2022. doi: 10.2760/274896, JRC127847
390. Cole G. A., Weihe P. E. Textbook of Limnology. 5th ed. Waveland Press. 2016. 440 p.
391. Oakenfold S. Limnology and freshwater ecology. Syrawood Publishing House, 2017. 241 p.
392. Inorganic geochemistry of lake sediments: A review of analytical techniques and guidelines for data interpretation / S. Bertrand et al. Earth-Science Reviews. 2024. Vol. 249, 104639. doi: 10.1016/j.earscirev.2023.104639
393. Frančišković-Bilinski S., Sakan S. Geochemistry of water and sediment. Water. 2021. Vol. 13 (5), 693. doi: 10.3390/w13050693
394. Fluët-Chouinard E., Messenger M. L., Lehner B., Finlayson C. Freshwater lakes and reservoirs. The Wetland Book ; C. Finlayson, G. Milton, R. Prentice, N. Davidson (eds). Dordrecht : Springer, 2018. doi: 10.1007
395. Hoffman S. Lake sediment geochemistry. General Geology. Encyclopedia of Earth Science. Boston : Springer, MA. 1988. doi: 10.1007/0-387-30844-X_59
396. A significant loop of lake sedimentation state links catchment eco-surroundings and lake biogenic regime shifts / F. Ran et al. *Limnol Oceanogr.* 2023. Vol. 68. P. 1775–1790. doi: 10.1002/lno.12385
397. Шевчук М. Й. Сапропелі України: запаси якості та перспективи використання. Луцьк : Надстир'я, 1996. 384 с.
398. Ilyin L. V. Geochemical peculiarities of bottom sediments in polytypic lakes of Ukrainian Polissya. *Limnological Review*. 2002. № 2. P. 155–163.
399. Ільїн Л. В. Лімноконспекти 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.
400. Пасічник М. П., Ільїн Л. В., Хільчевський В. К. Сапропелеві рекреаційно-туристичні ресурси озер Волинської області : монографія. Луцьк : Волиньполіграф, 2021. 172 с.
401. Ільїна О. В. Озерні сапропелі Північно-Західного регіону України: особливості поширення, ресурси, перспективи використання у бальнеологічній практиці. Scientific aspects of conserving and restoring natural resources under the modern development of society : scientific monograph. Latvia, Riga : “Baltija Publishing”, 2024. P. 474–489.
402. Ільїна О. В., Ільїн Л. В. Конструктивно-географічне оцінювання водних та сапропелевих ресурсів озер та штучних водойм Українського Полісся. Theoretical and applied aspects of sustainable development of Ukrainian regions : scientific monograph. Vol. 1. Latvia, Riga: Baltija Publishing, 2025. P. 106–125.
403. Ilyina O. V. Constructive and geographical bases of rational use and protection of water resources of Polissia of Ukraine. New factors for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries : scientific monograph. Latvia, Riga : «Baltija Publishing», 2023. pp. 108–132.
404. Pasichnyk M. P., Ilyin L. V., Ilyina O. V. Composition and Properties of Bottom Sediments of the Shatsk Lakes (West Polesia of Ukraine). 17th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Nov 2023,

Vol. 2023. P. 1–5. doi: 10.3997/2214-4609.2023520145

405. Ilyina O. V., Pasichnyk M. P. Physical, chemical and microbiological characterization of the bottom sediments of the Volyn region lakes and the possibilities of their use in mud treatment. Scientific and educational dimensions of natural sciences : scientific monograph. Latvia, Riga : “Baltija Publishing”, 2023. P. 341–357.

406. Ilyina O., Ilyin L. Forms of lake basins of the Ukrainian Polissya Region and their transformations in the process of accumulation of bottom deposits. GeoTerrace-2023 : International Conference of Young Professionals, Oct 2023, Vol. 2023. European Association of Geoscientists & Engineers. P. 1–5. doi: 10.3997/2214-4609.2023510066

407. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. II. Неметалічні корисні копалини / Д. С. Гурський та ін. Київ : Центр Європи, 2006. 552 с.

408. Довідник ресурсів сапропелю України. Кн. 1. Волинська область. Київ : ДГП «Північукргеологія», 1994. 194 с.

409. Ільїн Л. В. Лімнокомплекси Українського Полісся. У 2-х т. Т. 1: Природничо-географічні основи дослідження та регіональні закономірності. Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 316 с.

410. Озерні сапропелі України : Збірник технологій і рекомендацій щодо використання сапропелів, у т. ч. на забруднених радіонуклідами землях, нормативних актів, довідкових матеріалів / за ред. Е. Г. Дегодюка, М. Й. Шевчука. Луцьк : Надстр'я, 1996. 188 с.

411. Шевчук М. Й. Агроекологічні аспекти раціонального використання сапропелю в умовах Полісся України. Екологія Полісся: проблеми, сучасність, майбутнє. Харків-Луцьк, 1993. С. 37–40.

412. Strus O. Y. Study of sapropel extracts from Prybych natural deposits. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2015. № 7 (6). P. 133–137.

413. Струс О. Є. Аналіз досвіду використання сапропелів у медицині та косметології. *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. 2018. Т. 13, № 4. С. 77–88.

414. Струс О. Є., Половко Н. П. Методологія розробки та стандартизації лікарських, ветеринарних та косметичних засобів на основі сапропелю та продуктів його переробки. *Клінічна фармація*. 2019. Т. 23, № 4 С. 52–62.

415. Ільїна О. В. Кадастрова система «Сапропелеві лікувальні ресурси України». Індустрія туризму і сфера гостинності в Україні та світі: сучасний стан, проблеми й перспективи розвитку : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 16 травня 2024 р.) / відпов. ред. Л. В. Ільїн. Луцьк : ФОП Мажула Ю.М., 2024. С. 61–65.

416. Ільїна О. Геопросторовий аналіз, типізація й можливості застосування озерних сапропелів Рівненської області у санаторно-курортному господарстві. Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матеріали X Міжнар. наук.- практ. інтернет-конф. (м. Луцьк, 15–16 травня 2025 р.). Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2025. С. 165–169.

417. Пасічник М. П., Ільїна О.В. Ресурсні чинники розвитку лікувально-оздоровчого туризму Волинської області. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Туризм*. 2021. Т. 4., № 1. С.40–53. doi: 10.31866/2616-7603.4.1.2021.235147

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

Наукове видання

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ

Колективна монографія

За заг. редакцією Т. О. Чайки

Комп'ютерна верстка – Т. О. Чайка

Рекомендовано до друку Вченою радою
Полтавського відділення Академії наук
технологічної кібернетики України

Підписано до друку 16.10.2025 р.
Формат 60х84/8. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Умов. друк. арк. 46,67. Авт. арк. 25,99.
Наклад 100 шт. Замовлення 2025-11

Видавництво ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
E-mail: astraya.pl.ua@gmail.com, веб-сайт: astraya.pl.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5599 від 19.09.2017 р.

Друк ПП «Астрая»
36014, м. Полтава, вул. Шведська, 20, кв. 4
Тел.: +38 (0532) 509-167, 611-694
Дата державної реєстрації та номер запису в ЄДР
14.12.1999 р. № 1 588 120 0000 010089

