

УДК 502.51(285)+556.55+574.57+911.53
DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-6.18>

ЛАНДШАФТНА СТРУКТУРА ТА ГІДРОХІМІЧНИЙ СТАН СТАВУ ВЕРХІВ ЯК ПЕРЕДУМОВА РОЗРОБКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПАСПОРТА ВОДОЙМИ

Ковальчук Іван Платонович

доктор географічних наук, професор,
завідувач кафедри геодезії та картографії
Національного університету біоресурсів та
природокористування України
ORCID ID: 0000-0002-2164-1259
Scopus author ID: 7003910095
Researcher ID: GLU-9618-2022

Мартинюк Віталій Олексійович

кандидат географічних наук, доцент,
професор кафедри природничих наук
Рівненського державного гуманітарного університету
ORCID ID: 0000-0002-8654-3510
Scopus author ID: 56915534000
Researcher ID: AAG-1416-2020

Логвиненко Ірина Павлівна

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри природничих наук
Рівненського державного гуманітарного університету
ORCID ID: 0000-0002-0950-2934
Scopus author ID: 57392662200
Researcher ID: JRW-4849-2023

Зубкович Іван Васильович

старший науковий співробітник
Нобельського національного природного парку
ORCID ID: 0000-0002-0641-2204
Scopus author ID: 57208445186
Researcher ID: AAF-8212-2020

*У зв'язку з утіленням Стратегії сталого розвитку України до 2030 року та виконанням рамкових угод з Європейським Союзом у сфері водної політики актуалізується проблема розроблення екологічних паспортів ставків. **Мета** статті – дослідження ландшафтної структури та гідрохімічного стану ставка Верхів у зв'язку з необхідністю створення екологічного паспорта водойми. Вихідною інформацією для вирішення цього завдання слугували матеріали сезонних польових ландшафтно-екологічних досліджень у басейні ставка Верхів упродовж 2024 року. **Результати дослідження.** У роботі представлено батиметричну модель ставка Верхів та розраховано основні морфолого-морфометричні параметри водойми. Оцінено хімічні показники гідроекосистеми за трьома блоками, а саме: сольового складу, трофо-сапробіологічного і токсичної дії. Отримані результати згруповано за категоріями та класами якості води. Побудовано поперечник, який демонструє співвідношення глибин води та потужності донних відкладів ставка Верхів. Проаналізовано геохімічний склад донних відкладів (Fe_2O_3 , CaO , CO_2 , рН) цього об'єкта на чотирьох зондувальних пунктах. Розроблено ландшафтну карту антропогенно модифікованого аквального комплексу (АМАК) ставка Верхів та здійснено ландшафтнометричний аналіз на рівні акваідурочищ та аквафацій. **Висновки.** Гідрологічні параметри ставка є дуже мінливими, оскільки його раз на кілька років спускають під час вилучення риби. Об'єднана екологічна оцінка гідрохімічних показників (I_e) водойми становить 1,7 бала. Став активно замулюється, а на окремих ділянках водозбору, що прилягають до водойми, спостерігаються ерозійні процеси. Понад 15% АМАК зазнає помітних природно-антропогенних*

трансформації (заболочування, замулювання, заростання вищою водною рослинністю, акумуляція біогенних речовин, які надходять з водозбору).

Ключові слова: гідроекосистема, батиметрія, гідрохімічні параметри водойми, геохімічні показники донних відкладів, ландшафтна карта ставка.

Kovalchuk I. P., Martyniuk V. O., Logvynenko I. P., Zubkovich I. V. Landscape structure and hydrochemical state of the Verkhiv pond as a prerequisite for developing an ecological passport of the reservoir

In connection with the implementation of the Sustainable Development Strategy of Ukraine until 2030 and the accomplishment of framework agreements with the European Union in the field of water policy, the problem of developing ecological passports for ponds is becoming more relevant. The purpose of the article is to study the landscape structure and hydrochemical state of the Verkhiv pond due to the necessity of creating an ecological passport for the reservoir. The materials of seasonal field landscape and ecological studies in the Verkhiv pond basin during 2024 have become the initial information for solving this task. Research results. The work presents a bathymetric model of the Verkhiv pond and calculates the main morphological and morphometric parameters of the reservoir. The chemical indicators of the hydroecosystem are estimated in three blocks: salt composition, trophozo-saprobiological and toxic action. The results of the research are grouped by categories and classes of water quality. A cross-section that demonstrates the ratio of water depths and the thickness of bottom sediments of the Verkhiv pond has been constructed. The geochemical composition of bottom sediments (Fe_2O_3 , CaO , CO_2 , pH) of this object has been analyzed at four sounding points. A landscape map of the anthropogenically modified aquatic complex (AMAC) of the Verkhiv pond has been developed, and a landscape metric analysis has been carried out at the aqua-subdistrict and aquafacie levels. Conclusions. The hydrological parameters of the pond are very variable, since it is lowered once every few years during fish catching. The combined ecological assessment of the hydrochemical indicators (Ie) of the reservoir is 1.7. The pond is actively silting up, and erosion processes are observed in certain areas of the catchment adjacent to the reservoir. More than 15% of the AMAC is undergoing noticeable natural and anthropogenic transformations (bogging, silting, overgrowth with higher aquatic vegetation, accumulation of biogenic substances coming from the catchment).

Key words: hydroecosystem, bathymetry, hydrochemical parameters of the reservoir, geochemical indicators of bottom sediments, landscape map of the pond.

Постановка проблеми. Важливе місце у структурі поверхневих вод Рівненської області посідають ставки. За оцінкою В. Хільчевського та ін. (2014), в області налічується 1549 ставків загальною площею 8525 га та об'ємом водних мас 91 млн м³ [2]. Вони виконують низку господарських (риборозведення, водна рекреація, протипаводковий захист, приймання дренажних стоків з осушувальних систем тощо) та еколого-ландшафтних функцій (водно-стабілізуюча, водоохоронна, біостаційна, естетико-пейзажна та ін.). Тривалий час формування ставків в області було безсистемним, а іноді й з порушенням екологічних нормативів їх побудови та експлуатації. Нові реалії сьогодення, які продиктовані, з одного боку, Стратегією сталого розвитку України до 2030 року [16] в галузі водної політики та виконанням рамкових угод з Європейським Союзом, а з іншого, – розбалансованістю еколого-соціально-економічної системи країни у зв'язку з російсько-українською війною, вимагають наукових підходів та дієвих заходів у сфері водокористування, у тому числі й у ставковому господарстві. З огляду на вище означене актуальною є розробка екологічних паспортів ставків [20], які мають ґрунтуватися на геокомпонентних та геокомплексних (або ландшафтних) засадах їх формування [13]. У подальшому такі паспорти мають послужити

основою для цільового водокористування орендарями водойм та стати передумовою укладання регіональних атласів водних ресурсів [8].

Аналіз останніх досліджень. Інформаційною основою про ставки Рівненської області слугують довідникові посібники [15; 2], ресурси Державного агентства водних ресурсів України (Регіональний офіс водних ресурсів у Рівненській області), фондові джерела науково-дослідних установ. Показовими серед сучасних геоекологічних досліджень ставків є праці І. Грицюка та ін. [3; 4], Є. Іванова та ін [6], присвячені вирішенню проблем ретроспективно-географічного аналізу формування, динаміки та функціонування ставків Волинської області. Серед зарубіжних досліджень варто виокремити роботи Р. Kladivo та ін. [7], Н. Skokanova та ін. [17], у яких обґрунтовуються питання реконструкції відмерлих ставків Чехії із використанням старих карт, історичних кадастрів та цифрової моделі рельєфу, а також статті М. Hill та ін. [18; 19], що стосуються екологічних аспектів збереження та функціонування ставків. Водночас сьогодні недостатньо публікацій, у яких би акцентувалася увага на конкретних ставках з їх картографічною основою, батиметричними моделями, ландшафтними картами та геоекологічним аналізом аквального комплексу.

Мета статті – дослідження ландшафтної структури та гідрохімічного стану ставка Верхів у зв'язку з необхідністю створення екологічного паспорту водойми.

Матеріали та методи дослідження. Ставок Верхів розташований у межах фізико-географічної області Волинської лесової височини, Олицько-Здолбунівського фізико-географічного району, ландшафту Рівненського плато й приурочений до місцевості рівнинних заболочених заплав, зайнятих торфовищами і заболоченими луками. Ставок побудований на початку 1970-х років у заболоченій долині р. Безіменна (басейн р. Устя) та її правої притоки – струмка (без назви). Аналіз велико-

масштабних карт 1920-х та 1970-х років (рис. 1) показує територіальні відмінності на ділянці, де побудований ставок. Згідно з сучасним адміністративним районуванням став знаходиться на території Острозької міської територіальної громади Рівненського району.

Вихідними даними слугували результати сезонних польових ландшафтно-екологічних досліджень у басейні ставка Верхів упродовж 2024 року. Схема польових робіт наведена на рис. 2. Частково нами були залучені фондові джерела Київської геолого-розвідувальної експедиції (Київської ГРЕ). Гідрохімічні аналізи проб води виконані в сертифікованій лабораторії ДЗ «Рів-

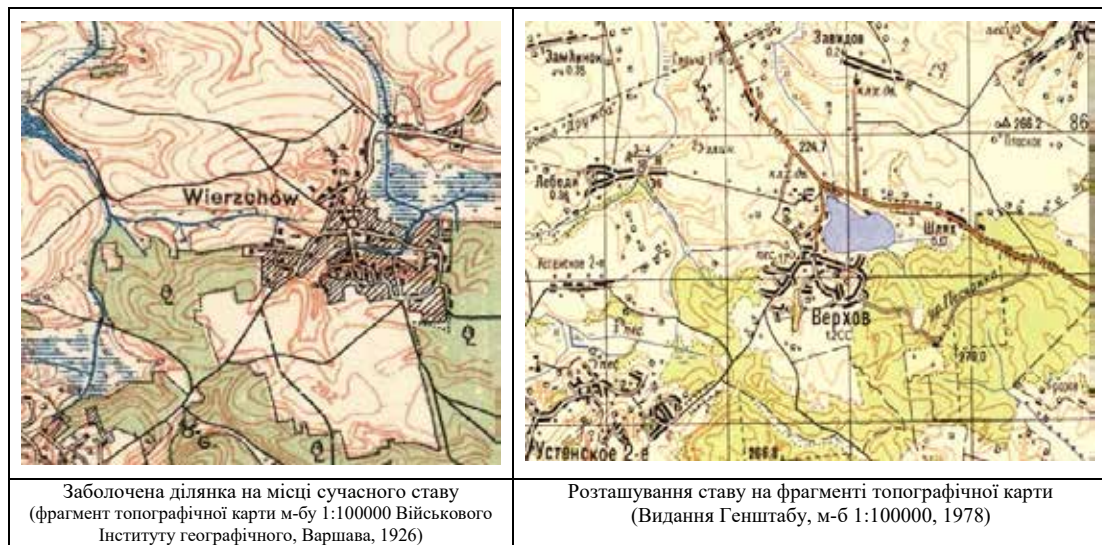


Рис. 1. Територіальна локалізація ставу Верхів

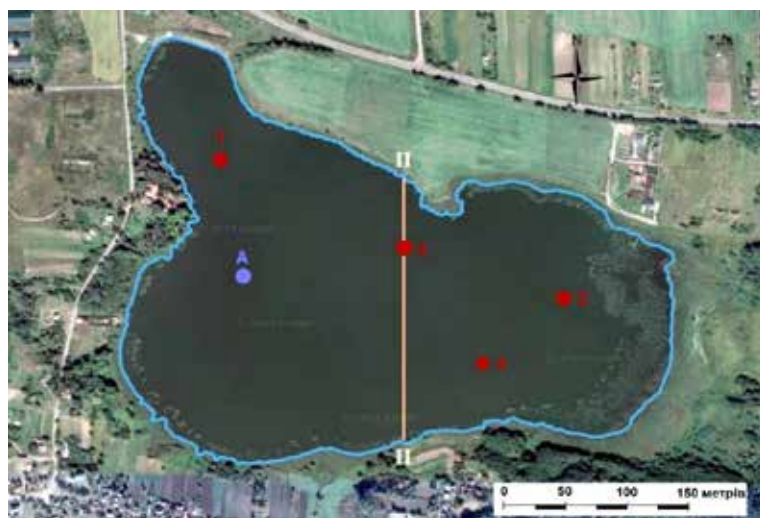


Рис. 2. Схема польових досліджень на ставку Верхів

Умовні позначення: 1–4 – пункти відбору проб донних відкладів на геохімічні аналізи; А – пункт відбору води на гідрохімічні аналізи; II–II – гідролого-геологічний профіль

ненська обласна санітарно-епідеміологічна станція» МОЗ України.

Методологічною основою дослідження послужила концепція природно-господарської озера-басейнової системи (ОБС) [9]. Безпосередніми методами пошуку стали праці з ландшафтно-лімнологічного аналізу [10; 11], метод конструктивно-географічного моделювання ОБС [12], методика оцінювання геоекологічного стану ОБС із застосуванням геоінформаційних технологій [5].

Виклад основного матеріалу дослідження. Ставок представляє водойму зі складною конфігурацією. Схили улоговини ставка пологі. Береги високі, сухі. Берегова лінія порізана слабо, чітко виражена, за винятком східної частини водойми. Розроблена нами батиметрична модель ставка наведена на рис. 3.

За нашими оцінками, площа ставка становить 61,82 га. Виконані розрахунки площі водойми на 7,71 га менші від тих, що наведені на ресурсі [1]. Загальна площа водозбору становить 496,2 га. Максимальна глибина водойми – 2,9 м, середня – 1,4 м. Максимальна довжина ставка становить 1,13 км, максимальна ширина – 0,70 км, середня – 0,55 км. Довжина берегової лінії ставка становить 3,99 км. Об’єм водних мас водойми – 859,9 тис. м³. Основне джерело живлення – атмосферні опади та приточна вода з р. Безіменна. Детальні морфолого-морфометричні параметри ставка відображені у табл. 1.

Важливим аспектом ландшафтного аналізу ставка є оцінювання його гідрохімічних параметрів. Результати досліджень показали, що за блоком показників сольового складу вода ставка відповідає 1-й категорії (I класу). Що стосується

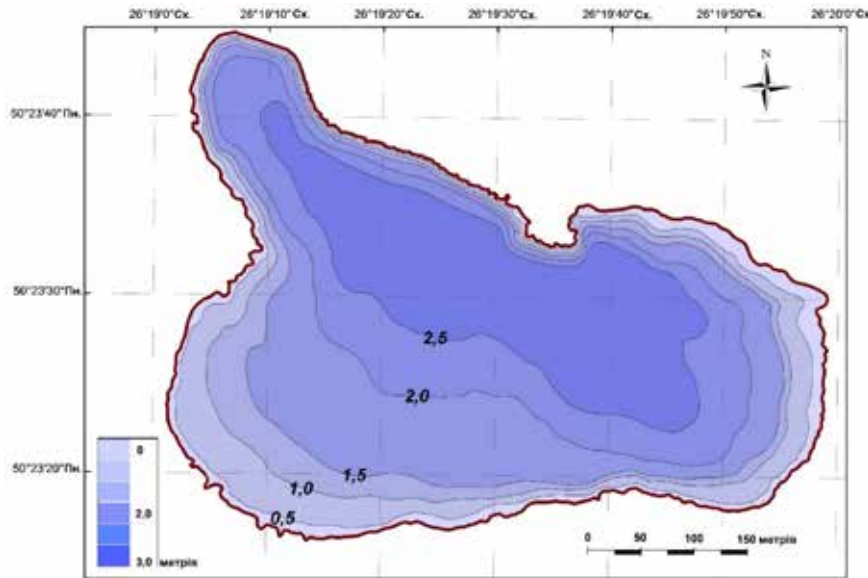


Рис. 3. Батиметрична модель ставка Верхів

Таблиця 1

Морфометричні та гідрологічні параметри ставка Верхів

*F, Га	H _{абс.} , М	h _{ср.} , М	h _{max.} , М	L, КМ	B _{max.} , КМ	B _{ср.} , КМ	l, КМ	K _{п.}	K _{вод.}
K _{емк.}	K _{відк.}	K _{гл.}	V _{оз.} , ТИС.М ³	К	ΔS, КМ ²	**W _{пр.} , ТИС. М ³	a _{вод.}	Δa _{вод.}	A _{ш.} , ММ
61,82	222,0	1,4	2,9	1,13	0,70	0,55	3,99	0,08	2,05
0,48	0,44	1,64	859,9	0,13	8,03	61,1	14,07	1,73	173,0

*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_{п.}), видовженості озера (K_{вод.}), ємкості (K_{емк.}), відкритості (K_{відк.}), глибинності (K_{гл.}), об’єм водних мас (V_{оз.}), показник площі (K), питомий водозбір (ΔS), об’єм приточних вод з водозбору (W_{пр.}), умовний водообмін (a_{вод.}), питома водообмінність (Δa_{вод.}), шар акумуляції (A_{ш.}); **Середньорічний модуль стоку, дм³/с км² – 4,0

трофо-сапробіологічних показників, то нами виявлено перевищення ГДК_{рп} за ХСК (за БО) у 2 рази та БСК₅ в 1,8 рази (табл. 2). Інші гідрохімічні показники цього блоку відповідають нормативам, а вода віднесена до 3-ї категорії (II класу).

Вода за блоком показників токсичної дії відповідає 1-й категорії (I класу), а об'єднана екологічна оцінка гідрохімічних показників водою відносить воду до 2-ї категорії (I класу).

Донні відклади ставка представлені торф'яно-болотними, піщано-глинистими, піщано-мулистими фракціями і торфом. Максимальна потужність донних відкладів (матеріали Київської ГРЕ) становить 2,4 м, середня – 0,92 м. На одному із поперечників ставка продемонстровано співвід-

ношення глибини води та потужності донних осадів (рис. 4). Запаси за природної вологості 79,4% становлять 122,3 тис. м³, а в перерахунку на умовну 60,0% вологість – 96,2 тис. т.

Геохімічний аналіз донних відкладів ставка ґрунтується на чотирьох зондувальних пунктах (рис. 2). Уміст сполук феруму (Fe₂O₃, у % на суху речовину) у пробах варіює у межах від 1,71 до 5,19%. Середній уміст становить 3,14%. Концентрація сполук кальцію (CaO, у % на суху речовину) у відкладах знаходиться у межах 11,6–22,02%, а середня – 18,39%. Уміст сполук карбону (CO₂, у % на суху речовину) варіює від 8,76 до 16,58%, середній показник концентрації – 14,37%. За ступенем кислотності (рН сольової витяжки) донні

Таблиця 2

Гідрохімічні характеристики води ставка Верхів

№ з/п	Показник	ГДК _{кпр} *	ГДК _{рп} **	Результати аналізу (05.11.2024 р.)	Категорії та класи якості води***	
					Категорія	Клас
А. Показники сольового складу						
1	Сухий залишок, мг/дм ³	≤1000	<300	275,0	1	I
2	Хлориди, мг/дм ³	350	300	17,4	1	I
3	Сульфати, мг/дм ³	500	100	19,2	1	I
Інтегральний індекс за сольовим блоком I₁ = 1,0					1	I
В. Трофо-сапробіологічні показники						
1	Завислі речовини, мг/дм ³	0,75 + фон (30)	15	<5,0	1	I
2	Прозорість, м	>1,0	>1,5	1,5	2	II
3	Жорсткість загальна, ммоль/дм ³		≤7,0	4,2		
4	Лужність загальна, ммоль/дм ³			4,0		
5	рН	6,5-8,5	6,5-8,5	7,6	2	II
6	Азот амонійний (NH ₄ ⁺), мгN/дм ³	0,5	0,5-1,0	0,1	2	II
7	Азот нітратний (NO ₃ ⁻), мгN/дм ³	45	40	0,04	1	I
8	Азот нітритний (NO ₂ ⁻), мгN/дм ³	3,3	0,08	0,03	5	III
9	Фосфатні іони PO ₄ ³⁻ , мгP/дм ³	3,5	2,14	0,05	2	III
10	Розчинений кисень, мгO ₂ /дм ³	≥4	≥6	6,2	4	III
11	Хімічне споживання кисню за біохроматною окиснюваністю, ХСК за БО, мгO ₂ /дм ³	<30,0	<20,0	40,0	5	III
12	Біохімічне споживання кисню упродовж 5 діб (БСК ₅), мг O ₂ /дм ³	≤6 (t = 20)	≤3,0	5,5	5	III
13	Кальцій, мг Ca/дм ³		180,0	38,1		
14	Магній, мг Mg/дм ³		40,0	2,31		
Інтегральний індекс за трофо-сапробіологічним блоком I₂ = 2,9					3	II
С. Специфічні показники токсичної дії						
1	Ферум, Fe _{зак} , мг/дм ³	0,3	0,1	0,05	1	I
2	Купрум, Cu, мг/дм ³	1,0 ³	0,001-0,01	0,003	1	I
3	Цинк, Zn, мг/дм ³	1,0 ³	0,01	0,0005	1	I
4	Манган, Mn, мг/дм ³	0,1 ³	0,01	0,01	1	I
Інтегральний індекс за блоком показників токсичної дії I₃ = 1,0					1	I
Об'єднана екологічна оцінка гідрохімічних показників I_с = 1,7					2	I

*ГДК якості поверхневих вод культурно-побутового та рекреаційного призначення; **ГДК для водойм рибогосподарського призначення; ***Категорії та класи якості води виконано за методикою [14]

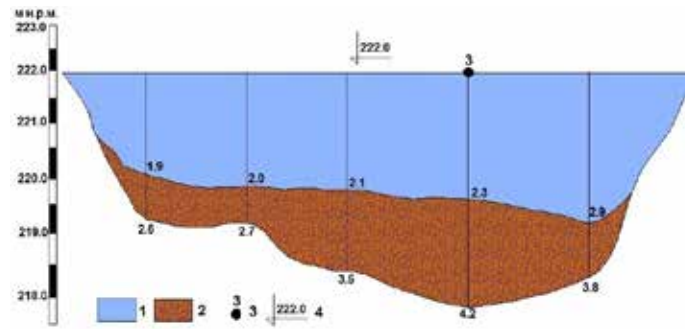


Рис. 4. Поперечник зі співвідношенням глибин води та потужності донних відкладів у ставку Верхів

Умовні позначення: 1 – вода; 2 – донні відклади; 3 – пункт відбору проб донних відкладів; 4 – уріз води (над рівнем моря за БСВ)

відклади є слаболужними (рН 7,44). Середня зольність покладів торфу у ставку становить 62,3%. Детально розподіл хімічних елементів та рН у відкладах ставка наведено у табл. 3.

Підсумковим етапом дослідження є укладання ландшафтної карти водойми. З пози-

цій ландшафтної екології озеро розглядається як антропогенна гідроекосистема, або точніше – антропогенно-модифікований аквальний комплекс (АМАК) – рангу складного урочища. Панорама ставка Верхів показана на рис. 5.

Таблиця 3

Вміст хімічних сполук та рН у донних відкладах ставка Верхів (за матеріалами Київської ГРЕ)

Пункт відбору проб	Fe ₂ O ₃ (у % на суху речовину)	CaO (у % на суху речовину)	CO ₂ (у % на суху речовину)	рН
1	3,0	11,6	8,76	7,45
	3,85	17,20	13,15	7,40
	4,5	18,10	14,21	7,42
2	3,27	16,59	13,02	7,41
	5,19	20,82	16,34	7,38
	2,98	19,61	15,39	7,36
	3,95	16,90	13,27	7,46
3	2,10	22,02	17,28	7,51
	2,08	21,12	16,58	7,47
4	1,71	19,61	15,39	7,50
	1,95	18,71	14,69	7,48



Рис. 5. Панорама ставка Верхів (світлина О. Дзюбука, жовтень 2020 р.)

В АМАК ставка, згідно з методикою В. Мартинюка [11], ми виділили літоральне і перехідне (субліторально-профундальне) акваідурочища (рис. 6).

Площа літорального акваідурочища становить 33,59 га (54,34%). Воно представлено трьома видами аквафацій із чотирма контурами видів.

Центральну частину ложа ставка займає субліторально-профундальне акваідурочище – 28,23 га (45,66%). Тут виокремлено лише два види аквафацій. Середня площа акваідурочищ становить 10,30 га, індекс подрібненості – 0,10, коефіцієнт складності – 0,58, коефіцієнт ландшафтної роздрібненості – 0,83 (табл. 4).

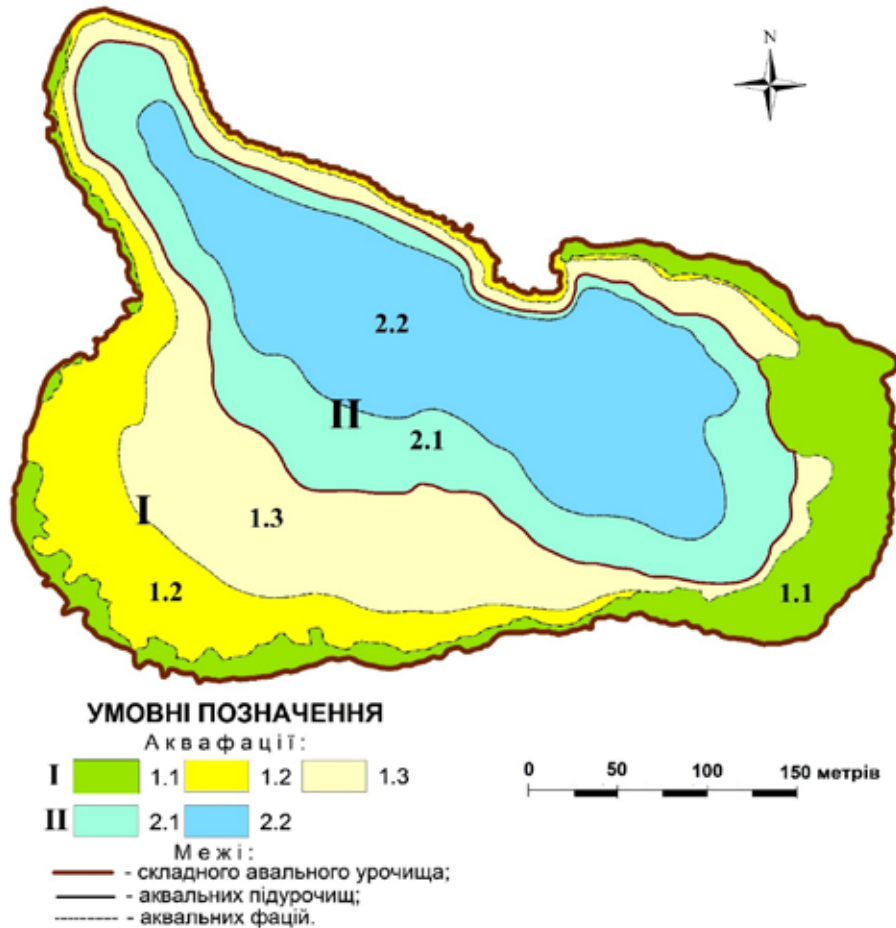


Рис. 6. Ландшафтна структура антропогенно-модифікованого авального комплексу ставу Верхів

I. Літоральне акваідурочище на торф'яно-болотних, піщано-глинистих, піщано-мулистих відкладах і торфі, що сформувалося на алювіальних пісках, підстелених суглинками лесоподібними та лесами з видовим різноманіттям надводних і підводних макрофітів.

Аквафації: 1.1. Мілководні, акумулятивні торф'яні й торф'яно-болотні малопотужні (0,4–0,7 м), осоково-ситниково-рогозово-очеретяні, з однорідним температурним режимом. 1.2. Мілководні, абразійно-акумулятивні піщано-глинисті та піщано-мулисті малопотужні (0,4–1,0 м), елодейно-рдесникові та локально лататтеві, з однорідним температурним режимом. 1.3. Мілководні, акумулятивно-транзитні піщано-мулисті та глинисто-мулисті, що залягають на торфах, малопотужні (0,5–1,5 м), розріджених елодейно-рдесникових угруповань, з однорідним температурним режимом.

II. Субліторально-профундальне акваідурочище на піщано-мулистих відкладах та торфі, що підстеляється суглинками лесоподібними та лесами, зі збідненим видовим різноманіттям підводної рослинності.

Аквафації: 2.1. Субліторальні, транзитно-акумулятивні піщано-мулисті та торфові малопотужні (1,0–1,7 м), з вільноплаваючими водоростями, з однорідним температурним режимом. 2.2. Профундальні, акумулятивні торфові малопотужні (1,7–2,4 м), зі збідненим видовим різноманіттям підводної рослинності та однорідним температурним режимом.

Таблиця 4

Складність територіального розчленування АМАК ставка Верхів

Вид АМАК		Площа виду АМАК (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		33,59		54,34		4	66,67	8,40	0,12	0,48	0,75
	1.1		9,41		15,22						
	1.2		9,86		15,94						
	1.3		14,32		23,17						
II		28,23		45,66		2	33,33	14,12	0,07	0,14	0,50
	2.1		12,24		19,81						
	2.2		15,99		25,86						
Усього		61,82	61,82	100,0	100,0	6	100,0	10,30	0,10	0,58	0,83

Наші дослідження показали, що близько 2,4 га оброблюваних земель водозбору прилягають до водойми з боку південного берега за 30,0–50,0 м від урізу води, що є порушенням водного законодавства. Під час польових спостережень виявлено, що на цій ділянці у літоральній зоні (до 30 м від берега) спостерігається найбільша рясність макрофітів. Під час зливових дощів або повеней рівень води у водоймі може підніматися до 0,3 м. Таким чином, площа водозахисної зони буде частково зменшуватися.

Сьогодні водойма перебуває в оренді як спеціальне товарне рибне господарство, також використовується для потреб рекреації. У ставку мешкають короп, амур білий, лящ, окунь, бичок, карась, плотва, пічкур.

Висновки. Сформовані геокомпонентні (гідрологічні, гідрохімічні параметри, геохімічні характеристики донних відкладів) та геокомплексний (ландшафтний) блоки ставка Верхів є передумовою формування екологічного паспорта водойми, який на сьогодні відсутній у територіальній громаді та в орендаря.

Гідрологічні параметри ставка є дуже мінливими, оскільки ставок раз на кілька років спускають під час вилову риби, тому розроблена нами батиметрична модель водойми відображає гідрологічні характеристики станом на літній сезон 2024 року.

Оцінювання гідрохімічного стану водойми за інтегральними індексами (сольовим і токсичної дії) показали відповідність нормативам за ГДК для водойм рибогосподарського природокористування ($I_1 = 1,0$ та $I_3 = 1,0$). Інтегральний індекс за трофо-сапробіологічним блоком (I_2) становить 2,9. Об'єднана екологічна оцінка гідрохімічних показників (I_c) водойми становить 1,7.

Аналіз потужності донних відкладів показує, що ставок активно замулюється. Будівництво ставка проводилося на місці заболоченої та заторфованої долини р. Безіменна та її правої притоки. На окремих незадернованих ділянках водозбору, що прилягають до водойми, спостерігаються ерозійні процеси.

Цифрова ландшафтна карта водойми віддзеркалює сучасний геокомплексний стан АМАК, який інтегрує дані рельєфу улоговини ставка, складу донних відкладів та ландшафтно-геохімічних процесів, біотичного різноманіття і термічного режиму в теплий сезон року (15.04–15.10). Нами виявлено, що 15,22% аквафації 1.1 АМАК зазнає помітних природно-антропогенних трансформацій (заболочування, замулювання, заростання вищою водною рослинністю, акумуляція біогенних речовин з водозбору).

Подальші дослідження мають бути спрямовані на пізнання гідробіологічного стану водойми, моніторинг гідрохімічних параметрів із залученням даних дистанційного зондування Землі.

Література:

1. Верхів : вебсайт. URL: <https://goldfishnet.in.ua/places/1036>.
2. Водний фонд України: штучні водойми – водосховища і ставки : довідник / за ред. В.К. Хильчевського, В.В. Гребеня. Київ : Інтерпрес, 2014. 164 с.
3. Грицюк І.В., Іванов Є.А., Ковальчук І.П. Ретроспективно-географічний аналіз формування і змін стану ставків Волинської області у XIX–XXI століттях. *Фізична географія та геоморфологія*. 2019. Вип. 4–6 (96–98). С. 7–20. DOI: <https://doi.org/10.17721/phgg.2019.4-6.0>.

4. Грицюк І.В., Іванов Є.А., Ковальчук І.П. Проблеми геопросторового аналізу стану і функціонування ставкового господарства Волинської області. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2020. № 3 (58). С. 101–111. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.3.10>.
5. Зубкович І., Мартинюк В., Андрійчук С. Оцінка геоecологічного стану басейнової системи озера Радожичі із застосуванням геoinформаційних технологій. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія «Географічні науки»*. 2019. № 9 (393). С. 27–36.
6. Іванов Є.А., Грицюк І.В., Ковальчук І.П. Особливості динаміки і функціонування ставків у Волинській області. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія «Географія»*. 2020. № 1 (48). С. 25–32. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.3>.
7. Klavivo P., Frajer J., Geletič J. Reconstruction of extinct ponds using old maps, historical cadastres and the Digital Terrain Model of the Czech Republic of the 5th Generation. *Acta Universitatis Palackianae Olomouensis – Geographica*. 2013. № 44 (1). С. 59–69.
8. Ковальчук І.П. Перспективи укладання атласу водних ресурсів (водного балансу) регіону Західної України та його структура. *Часопис картографії*. 2012. Вип. 5. С. 36–45.
9. Ковальчук І.П., Мартинюк В.О. Підходи до типології природно-господарських озерно-басейнових систем Поліського регіону. *Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи* : матеріали Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, присвяченої 20-річчю кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, 1–3 жовтня 2020 р. Львів : Простір-М, 2020. С. 76–79.
10. Мартинюк В.О. Ландшафтно-лімнологічні дослідження східної частини Волинського Полісся для кадастрових цілей. *Українське Полісся вчора, сьогодні, завтра* : збірник наукових праць. Луцьк : Надстир'я, 1998. С. 70–72.
11. Мартинюк В.О. Ландшафтно-лімнологічний аналіз басейнової (озерної) геосистеми. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія «Географія»*. 1999. № 2. С. 29–36.
12. Martyniuk V. Constructive geographical model of the lake-basin specialized recreational system (on the example of the lake Ostrivske, Ukrainian Polesia). *Journal of Wetlands Biodiversity*. 2015. Volume 5. P. 115–126.
13. Мартинюк В.О., Зубкович І.В., Журавчак Р.О. Екологічний паспорт озера Більське / Рівненський державний гуманітарний університет. Рівне : Видавель «О. Зень», 2020. 32 с.
14. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за окремими категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукінський, О.П. Оксіюк та ін. Київ : СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
15. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України : довідковий посібник / за ред. В.М. Хорєва, К.А. Алієва. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
16. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. Проєкт – 2017. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf.
17. Identification of potential localities for restoring former historical ponds: Case studies from the Czech Republic / H. Skokanova, R. Chmelov, M. Havlíček, A. Létal. *Geografické Informácie*. 2020. № 24. С. 487–500. DOI: 10.17846/GI.2020.24.2.487-500.
18. New policy directions for global pond conservation / Hill M.J., et al. *Conservation Letters*. 2018. № 11. P. e12447.
19. Pond ecology and conservation: research priorities and knowledge gaps / M.J. Hill, H.M. Greaves, C.D. Sayer, C. Hassall, et al. *Ecosphere*. 2021. № 12 (12). P. e03853. DOI: 10.1002/ecs2.3853.
20. Розробка нового екологічного паспорта ставків на основі даних басейнового управління водними ресурсами річки Південний Буг / А.Р. Ящолт, Л.Ю. Главачка, О.В. Піта, В.І. Костик. *Наукові праці Вінницького національного технічного університету*. 2013. № 3. С. 1–7.

References:

1. Verxiv. (2020). Retrieved from: <https://goldfishnet.in.ua/places/1036> [in Ukrainian].
2. Grebin, V.V., Xilchevskiy, V.K., et al (2014). Vodnyj fond Ukrayiny: Shtuchni vodojmy – vodosxovyshha i stavky : Dovidnyk. [Water fund of Ukraine: Artificial water reservoirs – Reservoirs and Ponds : Handbook] / Za red. V.K. Xilchevskogo, V.V. Grebenya. K.: Interpres, 164 s. [in Ukrainian].
3. Grycyuk, I.V., Ivanov, Ye.A., & Kovalchuk, I.P. (2019). Retrospektyvno-geografichnyj analiz formuvannya i zmin stanu stavkiv Volynskoyi oblasti u XIX-XXI stolittiyax [Retrospective-geographical analysis of the formation and change of the state of ponds of the Volyn Region in the XIX-XXI centuries]. *Fizychna geografiya ta geomorfologiya*. 4–6 (96–98), 7–20. <https://doi.org/10.17721/phgg.2019.4-6.0> [in Ukrainian].
4. Grycyuk, I.V., Ivanov, Ye.A., & Kovalchuk, I.P. (2020). Problemy geoprostorovogo analizu stanu i funkcionuvannya stavkovogo gospodarstva Volynskoyi oblasti. [Problems of Volyn region pond farms conditions and functioning geo-spatial analysis]. *Gidrologiya, gidroximiya i gidroekologiya*. 3 (58), 101–111. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.3.10> [in Ukrainian].
5. Zubkovych, I., Martyniuk, V., & Andriychuk, S. (2019). Ocinka geoeckologichnogo stanu basejnovoyi systemy ozera Radozhychi iz zastosuvannya geoinformacijnyx tehnologij [An assessment of the geo-ecological state of the basin system of Radozhychi lake using geo-information technologies]. *Naukovyj visnyk Sxidnoevropejskogo nacionalnogo un-tu imeni Lesi Ukrayinky. Seriya: Geografichni nauky*. 9 (393), 27–36. [in Ukrainian].
6. Ivanov, Ye.A., Grycyuk, I.V., & Kovalchuk, I.P. (2020). Osoblyvosti dynamiky i funkcionuvannya stavkiv u Volynskij oblasti [Features of ponds dynamics and functioning in Volyn region]. *Naukovi zapysky Ternopilskogo nacionalnogo*

- pedagogichnogo universytetu imeni Volodymyra Gnatyuka. Seriya: Geografiya. Ternopil: SMP "Tajp". 1 (48), 25–32. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.3> [in Ukrainian].*
7. Kladio, P., Frajer, J., & Geletič, J. (2013). Reconstruction of extinct ponds using old maps, historical cadastres and the Digital Terrain Model of the Czech Republic of the 5th Generation. *Acta Universitatis Palackianae Olomouensis – Geographica*. 44, 1, 59–69.
 8. Kovalchuk, I.P. (2012). Perspektyvy ukladannya atlasu vodnykh resursiv (vodnogo balansu) regionu Zaxidnoyi Ukrayiny ta jogo struktura. [Future styling atlas of water resources (water balance) region Western Ukraine and its structure]. *Chasopys kartografiyi. Zbirnyk naukovykh pracz*. K.: KNU im. Tarasa Shevchenka, 5, 36–45. [in Ukrainian].
 9. Kovalchuk, I.P., & Martyniuk, V.O. (2020). Pidhody do typologiyi pryrodno-gospodarskykh ozerno-basejnovykh system Poliskogo regionu [An approaches to the typology of natural and economic lake-basin systems of Polissia region]. *Konstruktivna geografiya i kartografiya: stan, problemy, perspektyvy : materialy mizhnarodnoyi naukovy-praktychnoyi onlajn-konferencyi, prysvyachenoyi 20-richchyu kafedry konstruktivnoyi geografiyi i kartografiyi Lvivskogo nacionalnogo universytetu imeni Ivana Franka (Ukrayina, m. Lviv, 1–3 zhovtnya 2020 r.)*. Lviv : Prostir-M, 76–79. [in Ukrainian].
 10. Martyniuk, V.O. (1998). Landshaftno-limnologichni doslidzhennya sxidnoyi chastyny Volynskogo Polissya dlya kadaastrovykh cilej [Landscape and limnological studies of the eastern part of Volyn Polissia for cadastral purposes]. *Ukrayinske Polissya vchora, sodayni, zavtra: Zbirnyk naukovykh pracz*. Luczk : Nadstyrya, 70–72. [in Ukrainian].
 11. Martyniuk, V.O. (1999). Landshaftno-limnologichnyj analiz basejnovoyi (ozernoyi) geosystemy [Landscape-limnological analysis of the basin (lake) geosystem]. *Naukovi zapysky Ternopil. derzh. ped. un-tu. Ser. Geografiya*. Ternopil, 2, 29–36. [in Ukrainian].
 12. Martyniuk, V. (2015). Constructive geographical model of the lake-basin specialized recreational system (on the example of the lake Ostrivske, Ukrainian Polesia). *Journal of Wetlands Biodiversity*. 5, 115–126.
 13. Martyniuk, V.O., Zubkovich, I.V., & Zhuravchak, R.O. (2020). *Ekologichnyj pasport ozera Bilske*. [Ecological passport of Lake Bilske] / Rivnenskyj derzhavnyj gumanitarnyj universytet. Rivne: Vydavecz O. Zen, 32 s. [in Ukrainian].
 14. Romanenko, V.D., Zhukynskyi, V.M., Oksiuk, O.P., et al. (1998). Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnyimi katehoriyami. [Methodology of ecological assessment of surface water quality by appropriate categories]. Kyiv: Symbol-T, 28 pp. [In Ukrainian].
 15. Palamarchuk, M.M., & Zakorchevna, N.B. (2001). *Vodnyj fond Ukrayiny: Dovidkovyj posibnyk*. [Water Fund of Ukraine: A Reference guide] / Za red. V.M. Xoryeva, K.A. Aliyeva. K.: Nika-Centr, 392 s. [in Ukrainian].
 16. Strategiyeyu stalogo rozvytku Ukrayiny do 2030 roku. Proekt – 2017. [Strategy for Sustainable Development of Ukraine until 2030. Draft – 2017]. Retrieved from: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf [in Ukrainian].
 17. Skokanova, H., Pavelkova Chmelov, R., Havlíček, M. & Létal, A. (2020). Identification of potential localities for restoring former historical ponds: Case studies from the Czech Republic. *Geografické Informácie*. 24. 487–500. 10.17846/GI.2020.24.2.487-500.
 18. Hill, M.J., et al. (2018). New policy directions for global pond conservation. *Conservation Letters*. 11:e12447.
 19. Hill, M.J., H.M. Greaves, C.D. Sayer, C. Hassall, M. Milin, V.S. Milner, L. Marazzi, R. Hall, L.R. Harper, I. Thornhill, R. Walton, J. Biggs, N. Ewald, A. Law, N. Willby, J. C. White, R.A. Briers, K.L. Mathers, M.J. Jeffries, and P.J. Wood. (2021). Pond ecology and conservation: research priorities and knowledge gaps. *Ecosphere*. 12(12):e03853. 10.1002/ecs2.3853
 20. Yashholt, A.R., Glavaczka, L.Yu., Pita, O.V., & Kostyk, V.I. (2013). Rozrobka novogo ekologichnogo pasporta stavkiv na osnovi danykh basejnovogo upravlinnya vodnymy resursamy richky Pivdennyj Bug [Development of a new ecological passport of rate based on data from the basin management of water resources of the Southern Bug river]. *Naukovi praci Vinnyczkogo NTU*. 3, 1–7. [in Ukrainian].
-