

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.  
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 137 – 141

УДК 522 (477.82):330

**Н.В. Цвид**

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки,  
м. Луцьк, вул. Потапова, 26, 43025

## ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНИХ ВОД ОЗЕРА СВІТЯЗЬ

*Моніторинг, геосистема, озеро, евтрофікація, водозбір, забруднювачі, середовище, ресурси*

Останнім часом унаслідок дефіциту чистої прісної води великим озерам – природним сховищам прісних вод, - надається особлива увага. Підвищений інтерес викликають озера Шацької групи, які здавна освоювалися людиною й зараз є складовою частиною господарства регіону.

Серед Шацьких озер особливе місце займає озеро Світязь, яке відоме як в Україні, так і за її межами. Функціонування цієї геосистеми в умовах зростаючого антропогенного впливу є актуальним і потребує комплексного дослідження. На сучасному етапі простежується перевантаження буферної ємності водного середовища, погіршення самоочисної здатності та виникнення пов'язаних із цим екологічних проблем, тому необхідно впровадити моніторинг вод озера Світязь.

Унікальність і неповторність екосистеми Світязь привертала до себе дослідників з різних установ. Важливе значення мають різнопланові галузеві дослідження науковців Шацької міжвідомчої науково-дослідної екологічної лабораторії (Фізико-механічний інститут імені Г. В. Карпенка НАН України); Українського НДІ гідротехніки і меліорації; Інституту ботаніки НАН України; Інституту екології Карпат; Інституту зоології НАН України; Поліської філії НДІ ґрунтознавства і агрохімії; Львівського національного університету імені І. Я. Франка, Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Усі ці роботи важливі у вивченні стану поверхневих вод озера, проте недостатньо висвітлені джерела забруднення, не охарактеризовано ступінь їх впливу на водойми. З вищезазначеного і виникла необхідність у проведенні науково-дослідницьких робіт для оцінки і характеристики господарської діяльності на водозборі озера, з тим, щоб виявити ступінь їх впливу на водойми, визначити найнебезпечніші з екологічної точки зору джерела забруднення і зробити аналіз основних забруднювачів.

Метою нашого дослідження є розкрити особливості екологічного стану природних вод озера Світязь.

На шляху до досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

- обчислити площу водного дзеркала озера Світязь та його водозбору;
- виявити джерела забруднення поверхневих вод та їх основні забруднювачі;
- обґрунтувати одержані результати аналізів проб води озера Світязь.

Об'єктом дослідження є поверхневі води озера Світязь та його водозбору.

Предметом дослідження є – природні особливості поверхневих вод озера Світязь, його водозбору та їх фізико-хімічні характеристики.

## Матеріал та методика досліджень

Використано геохімічні, геофізичні методи, метод ключових ділянок, метод палеток, аналітичний, математичні та загальногеографічні методи.

## Результати дослідження та їх обговорення

Прискорене погіршення стану озер спостерігається на всіх континентах майже із початку нашого століття. Озера забруднюються, міліють та посилено заростають водною рослинністю. Хоча не всі причини цього явища до кінця з'ясовано, зрозуміло одне: діє антропогенне порушення природного балансу. Механізм такої антропогенної евтрофікації у цілому достатньо вивчений [3; 4]. Поштовхом є поступання до озера біогенних елементів, які швидко накопичуються, особливо в озерах із повільним водостоком. Ці елементи активно включаються в гідробіологічні процеси, що призводить до неперервного росту біопродуктивності озер з усіма подальшими негативними наслідками.

Вищезгадана антропогенна евтрофікація озер простежується і в Шацьких озерах. Серед озер Шацької групи найбільшу увагу привертає озеро Світязь. Ця геосистема є складником єдиної системи Шацького поозер'я й водночас виступає як автономна цілісна напівзамкнута система з усіма властивими їй внутрішніми характеристиками. У низці опрацьованих літературних джерел площа озера Світязь має різні показники та змінюється від 24,2 до 27,5 км<sup>2</sup> [1; 6].

Для визначення площі геосистеми оз. Світязь нами обчислено площу озера й площу його водозбору. Для досягнення результату використовувалися: метод палеток (лінійної (0,5 мм, 0,2 мм), гексагональної, квадратичної), аналітичний спосіб (табл. 1).

*Таблиця 1*

Порівняльна характеристика точності способів вимірювання площі дзеркала озера Світязь

	Спосіб палеток			Метод аналітичний
	лінійної		гексагональної	
	0,5 мм	0,2 мм		
Відносні похибки способу (методу)	1%	1%	1%	0,5
Ваги, $P_i$	1	1	1	2
Результат, $S_i$	26,3	26,1	25,2	25,5

Знайдемо середнє вагове:

$$S = \frac{\sum P_i X_i}{\sum P_i}$$

$$S = \frac{1 \cdot 26,3 + 1 \cdot 26,1 + 1 \cdot 25,2 + 2 \cdot 25,5}{1 + 1 + 1 + 2} = \frac{128,6}{5} = 25,72 \text{ км}^2.$$

Отже, озеро займає площу 25.7 км<sup>2</sup>.

Мінімальною одиницею геосистеми необхідно вважати не одну водойму, а весь водозбірний басейн. Така одиниця, як об'єкт керування людиною, повинна включати на кожний квадратний метр водної поверхні як мінімум у 20 разів більшу поверхню суші водозбірного басейну. Це співвідношення залежить від кількості атмосферних опадів, будови й типу геологічних порід, рельєфу місцевості. Іншими словами, поля, ліси, водойми та населені пункти, зв'язані між собою сіткою наземних і підземних вод, взаємодіючи, утворюють одиницю геосистемного рівня, яку доцільно виділяти для практичного вивчення й керування. Причини забруднення вод та способи боротьби з ними не можна виявити, якщо вивчати тільки воду; водні ресурси страждають через погане господарювання на всій площі водозбірного басейну, який і повинен розглядатися як екологічна одиниця для керування [5].

Отже, нами розраховано площу водозбору озера Світязь (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика точності способів вимірювання площі водозбору озера Світязь

	Спосіб палеток			Метод аналітичний
	лінійної, 0,5 мм	квадратичної	Гексагональної	
Відносні похибки способу (методу)	1 %	2 %	1 %	0,5 %
Ваги, $P_i$	2	1	2	4
Результат, $S_i$	49,70	48,74	48,00	48,60

Знайдемо середнє вагове:

$$S = \frac{4 \cdot 48,60 + 2 \cdot 49,70 + 2 \cdot 48,00 + 48,74}{4 + 2 + 2 + 1} = \frac{438,94}{9} = 48,73 \text{ км}^2.$$

Отже, площа водозбору озера Світязь становить 48,73 км<sup>2</sup>.

Вона порівняно невелика — 48,73 кв. км, що лише в 1,9 рази перевищує площу його дзеркала. У північній частині межа водозбору проходить у безпосередній близькості від урізу води озера. Основна площа водозбору розміщена на південь від озера й порівняно густо

покрита сіткою осушувальних каналів, по яких відбувається стік в озеро. До південно-східної частини озера прилягає територія села Світязь площею 2,7 кв. км.

Отже, за нашими підрахунками, озеро Світязь займає площу 25,7 тис. га. Довжина берегової лінії озера становить близько 30 км. Об'єм водної маси складає 180,8 млн. куб. м, середня глибина Світязю дорівнює 6,9 м. Максимальна глибина — 58,4 м (за даними С. Ленцевича, 1931) — відмічена в північно-західній частині озера. У плані озеро має неправильну форму й витягнуте з південного заходу на північний схід на 9,3 км. Максимальна ширина озера — 4,8 км, мінімальна — 2,3 км.

Озеро Світязь є малопроточним — повний водообмін відбувається раз у дев'ять років. Цей фактор є, хоч і орієнтовним, але тривожним, оскільки свідчить про велику чутливість озера Світязь до будь-яких антропогенних дій, до яких у регіоні ШНПП відносять комунально-побутові, сільськогосподарські й транспортні. Ці чинники в екологічному плані є винятково негативні та стосовно геосистеми Світязь вивчені дуже слабо.

У межах басейну озера основними джерелами забруднення поверхневих і підземних вод, як і на території парку загалом, є комунальні відходи, стічні води із сільгоспугідь (пестициди, добрива).

До забруднюючих речовин, що надходять у поверхневі води з вищевказаних джерел, відносимо, передусім, хлор- і сульфат-іони, азотоутримуючі компоненти ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ), які є індикаторами забруднення, а також СПАР та фосфор.

Згідно з аналізом досліджень, проведених нами (2006–2009 рр.) й Українським НДІ гідротехніки і меліорації [2] (1960–2004 рр.), вода за середньобагаторічними значеннями мінералізації та вмістом основних забруднюючих речовин переважно належить до 1-го класу (дуже чисті), згідно з методикою [9]. Однак за максимальними значеннями мінералізації води, зокрема за вмістом у ній хлор-іону та сульфат-іону, клас її на певний обмежений період може змінюватися на другий (чисті). Зростання мінералізації води відбувається переважно за рахунок збільшення гідрокарбонат-іонів, хлоридів та сульфатів, що свідчить про підвищення антропогенного навантаження або про активний розпад органіки, нагромадженої в озерах. Варто відзначити також те, що, характерними джерелами живлення для оз. Світязь є підземні води й атмосферні опади. Причому, середньорічна мінералізація напірних вод майже вдвічі менша, ніж ґрунтових (0,635 г/дм куб.) [8].

За отриманими результатами аналізів, проведених нами в лабораторії фізико-хімічних аналізів ґрунтів та природних вод Львівського національного університету імені Івана Франка протягом 2006–2009 рр., вода в оз. Світязь практично чиста, прозора, без кольору й запаху. Реакція води (рН) перебуває в межах 7,1–8,0. Загалом в озері протягом різних сезонів відзначається лужна реакція середовища (рН більше 7,2). Згідно з градацією мінералізації води [7], мінералізація коливається від 44,7 до 212,8 мг/л, у середньому складаючи 127,5 мг/л, тобто вода в озері прісна. Домінуючими іонами є гідрокарбонати та кальцій, які визначають тип озерної води — гідро-карбонатний кальцієвий. Уміст кальцію сягає до 30,0 мг/л, магнію — до 15,0 мг/л, натрію — до 13,0 мг/л, калію — до 6,0 мг/л, гідрокарбонатів — до 144,0 мг/л. Твердість води дорівнює 2,5 мг-екв/л. Уміст хлоридів і сульфатів у воді озера Світязь складає, відповідно, до 28,0 та до 40,0 мг/л. В озері присутні азотисті сполуки (нітроти — до 0,05 мг/л, нітрати — до 0,50 мг/л), проте за весь аналізований період їх концентрації не перевищують допустимих меж. Однак наявність у воді нітратів указує на існування потенційних джерел забруднення (пестициди, мінеральні добрива, випас худоби, звалища сміття й т. д.), тобто діє антропогенний фактор.

Вода у свердловинах (39–80 м) належить до карбонатно-кальцієвих ультра-прісних та прісних. Придатна для вживання. Вода у колодязях за вмістом хімічних елементів за весь період дослідження характеризується за показниками в межах норми, за винятком однієї ключової ділянки, що знаходиться поблизу складу отрутохімікатів. На згаданій точці, згідно результатів дослідження, встановлено перевищення норми вмісту хлору водорозчинного. Дана територія входить до південної частини водозбору озера Світязь, а тому потребує

додаткових ґрунтових досліджень з чітко визначеними відповідними заходами, направленними на знешкодження негативного впливу.

## Висновки

Ураховуючи особливості міграції забруднюючих речовин у межах водозбору оз. Світязь на території ШНПП доцільно проводити регулярні (чотири рази на рік) аналізи води та ґрунту на ключових точках, установити контроль за використанням пестицидів і гербіцидів у межах району дослідження, проводити екологічні семінари серед населення, посилити контроль за функціонуванням очисних споруд, особливо у теплий період року з найвищим антропогенним навантаженням. Таким чином зможемо досягти стійкого і довготривалого екологічного благополуччя озера Світязь при дотриманні науково обґрунтованого рекреаційного і народногосподарського навантаження.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / редкол. : О. М. Маринич (відп. ред.). – К. : Укр. енцикл. ім. М. П. Бажана, 1993. Т3. – 480 с.
2. Горев Л. Н. Оптимизация экосред : в 3-х кн. / Л. Н. Горев, С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик – К. : Наук. думка, 1997. Гусаков Б. Л. Перед лицом великих озер / Б. Л. Гусаков, Н. А. Петрова. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 123 с.
3. Гусаков Б. Л. Перед лицом великих озер / Б. Л. Гусаков, Н. А. Петрова. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 123 с.
4. Драйвер Джеймс. Геохимия природных вод / [Джеймс Драйвер] ; перевод с англ. Л.Н. Барабанова, Г. А. Соломина ; под ред. С. И. Смирнова. – М. : Мир, 1985. – 440 с.
5. Изменения в системе “водозбор-озеро” под влиянием антропогенного фактора / отв. ред. И. Н. Сорокин. – Л. : Наука, 1983. – 240 с.
6. Ільїн Л. В. Озера Волині : лімно-географічна характеристика / Л. В. Ільїн, Я.О. Мольчак. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 140 с.
7. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л. В. Карабіна – К. : Либідь, 1996. – 304 с.
8. Основные положения проекта государственной стратегии использования, восстановления и охраны водных ресурсов России / М. В. Лурье, З. Г. Марченко. // Мелиор и вод. х-во (Россия). – 2005. – №2. – С. 13–16.
9. Руководство по методам исследования качества вод : у 2-х т. Т 1 // Гидрохимия. Радиология. – К. : ТВіМС, 1995. – 202 с.

**Н. В. Цвид**

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД ОЗЕРА СВИТЯЗЬ

Рассчитана площадь озера Свитязь и его водосбора; обнаружено источники загрязнения поверхностных вод; обобщены результаты анализов проб воды, полученных согласно проведенных исследований.

**N. V. Tsvyd**

## THE ECOLOGICAL STATE OF NATURAL WATERS OF LAKE SVITYAZ

The calculated area of the lake and its catchment Svityaz, identified sources of pollution of surface waters, summarizes the results of analyzes of water samples, obtained by the research.

Надійшла 03.04.2013 р.