

## Природа Західного Полісся та прилеглих територій

УДК (556.531.4:502.51)(285)

**Ю. М. Ситник** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу екологічної токсикології Інституту гідробіології НАН України;

**П. Г. Шевченко** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, доцент, завідувач кафедри загальної зоології та іхтіології Національного університету біоресурсів і природокористування України;

**Н. М. Осадча** – доктор географічних наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії гідрохімічних досліджень Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту МНС України та НАН України;

**Н. В. Хомік** – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник наукового відділу Шацького національного природного парку;

**В. І. Матейчик** – заступник директора по науці, завідувач наукового відділу Шацького національного природного парку

### Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку (озеро Соминець)

*Роботу виконано у відділі екологічної токсикології ІГ НАН України та науковому відділі ШНП*

У статті проаналізовано матеріали гідрохімічних досліджень озера Соминець. Оцінено якість води на сьогодні, з'ясовано, що вона значною мірою зумовлена антропогенними чинниками. Встановлено тенденції до підвищення мінералізації води та зміни її іонного складу. Відзначено збільшення кількості біогенів у водоймі.

**Ключові слова:** озеро Соминець, мінералізація, вміст головних іонів, біогенні компоненти, антропогенний вплив.

**Сытник Ю. М., Шевченко П. Г., Осадчая Н. Н., Хомик Н. В., Матейчик В. И. Гидрохимические исследования озер Шацкого национального природного парка (озеро Сомино).** В статье проанализированы материалы гидрохимических исследований озера Сомино. Проведена оценка качества воды в современный период, установлено, что оно в значительной мере обусловлено антропогенными факторами. Показано тенденции к увеличению минерализации воды и изменения ионного состава. Отмечено увеличение количества биогенов.

**Ключевые слова:** озеро Сомино, минерализация, состав главных ионов, биогенные компоненты, антропогенное влияние.

**Sytnik Yu. M., Shevchenko P. G., Osadcha N. M., Khomik N. V., Matevchik V. I. Hydrochemical Investigations of Lake Ecosystems of Shatsky National Park (Lake Sominetz).** The paper deals with the analysis of the main hydrochemical indices of natural water of the Lake Sominetz. Water mineralization is measured on a broad scale and defined in terms of hydrochemical and hydrobiological indices. The correlation between the main components is changing, the content of biogenous substances is increasing.

**Key words:** lake Sominetz, water mineralization, salt composition, biogenous substances, anthropogenic press.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Основною метою проведення спостережень і контролю за станом та рівнем забруднення водних об'єктів є отримання даних про якість води, необхідних для здійснення заходів щодо її охорони та раціонального використання.

Територія, на якій розміщена група Шацьких озер, відноситься до Західнополіського гідрохімічного району, в якому формування хімічного складу вод проходить в умовах надлишкового зволоження під впливом широко поширених карбонатних порід. У живленні самих озер беруть участь напірні води із карстової товщі вапняків і мергельно-крейдових відкладів верхньо-крейдової та третичної системи. Це зумовлює виражений гідрокарбонатно-кальцієвий склад поверхневих вод. Тому закономірно, що вода в озерах за гідрохімічним складом відноситься до гідрокарбонатно-кальцієвої, мінералізація невисока. В озерах простежується температурна та киснева стратифікація, зниження вмісту кисню і температури води відбувається на глибині близько 10 м і глибше [3; 13].

Оз. Соминець є водоймою водороздільного типу й належать до групи малих і мілких заростаючих озер із берегами у вигляді сплавин і на відміну від інших озер цієї групи має чітко виражену котловину з піщаними берегами. Озеро частково оточене торф'яними болотами та заболоченим лі-

сом, має переважно важкодоступні береги. Лише на невеликому відрізку зі східної сторони є піщане дно та тверді піщані береги. Наявна сільськогосподарська діяльність на водозборі (основне джерело надходження азоту – сільськогосподарські угіддя, зокрема пасовища). Площа оз. Соминець становить 0,43 км<sup>2</sup>, довжина – 1175 м, ширина – 525 м, глибина: середня – 1,7 м, максимальна – 2,8 м, об'єм води – 0,7 млн м<sup>3</sup> [3]. Рівень трофності озера досить високий і постійно зростає. За даними В. М. Якушина, О. П. Оксіюк та В. М. Тимченка [11], воно є мезоевтрофним з яскраво вираженим зміщенням у літній період до евтрофного.

Оз. Соминець найбільш інтенсивно заростає в північній та північно-східній частині, де до води підходить заболочений ліс, у деревному ярусі якого домінує *Alnus glutinosa*, а серед трав'яних рослин найпоширеніші *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre* – сплавинуотворювачі. На цій ділянці озера берег зайнятий угрупованнями за участю *Phragmites australis* і *Typha angustifolia*. Значна частина водного дзеркала вкрита рослинністю. Площа водозбору озера становить 1,33 км<sup>2</sup>, частково зайнятого сільськогосподарськими угіддями, які безпосередньо прилягають до озера. Стік з цих полів потрапляє в східну частину озера. Водозбір майже не осушується [3; 9–13].

Оз. Соминець – невелика водойма, яка добре прогривається: середня температура води в квітні – 11°C, влітку – 18,5°C. У всі сезони відзначається 100 % насичення або слабе недонасичення води киснем. Весною величина активної реакції води *pH* досить висока 8,5, але ближче до літа знижується до 7,9. Соминець відноситься до мезотрофних озер і зазнає найбільшого антропогенного впливу у весняний період. Інтенсивно протікають процеси мінералізації органічних речовин, вони сприяють тому, що при посиленні надходження органічних речовин якість води зберігається задовільною [3; 9–13].

**Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми.** Наша стаття – складова частина серії наукових робіт щодо гідрохімічного вивчення озер Шацької групи [6–12]. Таке узагальнення для цієї гідроеко-системи проведено вперше. Частково матеріали щодо гідрохімії оз. Соминець надруковано в низці робіт [9–12].

**Матеріали та методи.** Визначення гідрохімічних показників виконано за загальноприйнятими стандартними методиками хімічного аналізу поверхневих вод [1; 2]. Проби води для дослідження відбирали із поверхневого горизонту співробітники Інституту гідробіології НАН України (м. Київ), Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ) та Шацького національного природного парку (с. Світязь).

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Результати перших гідрохімічних досліджень Шацького поозер'я, які вдалося знайти в доступній науковій літературі, відносяться до весни, літа та осені 1948 р. [13]. Роботи були проведені як частина загального гідробіологічного обстеження низки озерних екосистем Шацької групи. Результати гідрохімічного дослідження оз. Соминець не наведено. Дослідження деяких із Шацьких озер науковці Інституту гідробіології НАН України провели у червні 1975 р. [5], але матеріалів щодо визначення гідрохімічних показників оз. Соминець немає. Результатів гідрохімічних досліджень оз. Соминець в 50–80-х рр. ХХ ст., опублікованих у доступних джерелах наукової літератури, виявити не вдалося. Результати деяких гідрохімічних вимірів за літо 1989 р. частково наведено в роботі [14]. Вода в озері за гідрохімічним складом відноситься до гідрокарбонатно-кальцієвої, мінералізація невисока. Вміст азоту  $N_{заг}$  у воді складає у поверхневому та придонному шарах – 0,97 мг/дм<sup>3</sup>, фосфору ( $P_{заг}$ ): поверхневий шар – 0,046 мг/дм<sup>3</sup>. Прозорість води – 1,5 м; колірність – 74°, *pH* – 8,4;  $O_2$ , % насичення: поверхневий шар – 85,5, придонний шар – 69,2; електропровідність – 236; індекси трофності за Карлсоном (*Ichl* – 45, *ISD* – 54) [14].

У 1990–1993 рр. продовжили гідроекологічні дослідження науковці Інституту гідробіології НАН України (м. Київ). Результати вимірів гідрохімічних показників оз. Соминець подано в таблиці 1 [10; 11].

Таблиця 1

Хімічні показники води озера Соминець у літній період (червень–липень) 1992 р.

Хімічний показник	Вимоги рибогосподарських нормативів	Пелагіаль, поверхневий шар
<i>pH</i> води	6,5–8,5	8,10
Прозорість води, см	75–100	210

Температура, $t^{\circ}C$	0–30	23,0
Розчинений кисень, $мг/дм^3$	4,0–6,0	96,00
$O_2$ , % насичення	–	117,30
Вуглекислота, $НСО_3^-$ , $мг/дм^3$	до 25,0	104,00
Амоній-іон, $мг N/дм^3$	до 1,0	0,60
Нітрити, $мг N/дм^3$	0,05	0,006
Нітрати, $мг N/дм^3$	до 2,0	0,010
Фосфати, $мг P/дм^3$	0,5	0,075
Кальцій, $мг/дм^3$	40–60	39,20
Магній, $мг/дм^3$	до 30	2,30
Хлориди, $мг/дм^3$	25–40 (200)	30,20
Натрій, $мг/дм^3$	–	18,60
Калій, $мг/дм^3$	–	2,20
Сухий залишок розчинених речовин, $мг/дм^3$	300–1000	292,50
Окисність перманганатна, $мг O/дм^3$	10–15 (30)	25,69
Окисність біхроматна, $мг O/дм^3$	до 50 (100)	46,08
БСК <sub>5</sub> , $мг O_2/дм^3$	3,0	2,04

Озера Шацького НПП з трофо-сапробіологічного погляду різні [10; 12]. У цілому озера Світязь і Пісочне відносяться до мезоевтрофних ( $\alpha$ -олігосапробних) водойм, Перемут – мезоевтрофних ( $\beta$ -мезосапробних), Соминець – мезоевтрофних ( $\beta$ -мезосапробних) із переходом до евтрофної ( $\beta$ -мезосапробної) категорії, Кримне – евтрофних ( $\beta$ -мезосапробних) із вираженою тенденцією до зміщення у мезоевтрофну категорію ( $\beta$ -мезосапробну зону), Люцимер і Чорне Велике – до типово евтрофних ( $\beta$ -мезосапробних) водойм [10; 12]. Порівняння досліджених Шацьких озер між собою дає змогу авторам [10; 12] зробити висновок, що їх трофосапробіологічний стан певною мірою залежить від середньої глибини водойми і, що не менш суттєво, від надходження в озера біогенних елементів, головним чином фосфору, який у процесі антропогенного евтрофування має пріоритетне значення. Біогенні речовини надходять в озера із водозбірної площі з поверхневими та підземними водами. При цьому в кінці 80-х років ХХ ст. відзначено значне збільшення в ґрунтових водах вмісту амонійного та нітратного азоту [19; 20]. Згідно з одержаними результатами [10; 12] основними джерелами антропогенного евтрофування Шацьких озер є населення та сільськогосподарські угіддя (табл. 2).

При цьому є певні відмінності для фосфору й азоту, а також для різних озер. У забрудненні озер фосфором провідна роль належить населенню. Як джерело надходження азоту в озера Світязь, Пісочне, Перемут і Соминець основне значення мають сільськогосподарські угіддя (зокрема рілля), а в озера Люцимер і Чорне Велике – постійне населення [10; 12]. Сумарно найбільше навантаження азотом і фосфором – в озерах Чорне Велике та Люцимер [10; 12].

Таблиця 2

**Надходження в Шацькі озера фосфору й азоту із зовнішніх джерел протягом року ( $г/м^2$ ) [10; 12]**

Озеро	Опади	Ліси, болота	Сільськогосподарські угіддя		Населення		Всього
			пасовища	рілля	постійне	сезонне	
Світязь	0,015	0,022	0,001	0,036	0,045	0,031	0,150
	0,178	0,485	0,001	0,818	0,212	0,146	1,853
Чорне Велике	0,015	0,017	–	0,055	1,550	0,019	1,656
	0,178	0,373	–	1,250	7,300	0,091	9,192
Соминець	0,15	0,017	–	0,055	–	–	0,087
	0,178	0,377	–	1,250	–	–	1,805

Примітка: чисельник – фосфор, знаменник – азот.

У 1996–1997 рр. продовжили гідроекологічні дослідження науковці Інституту гідробіології НАН України (м. Київ). Результати гідрохімічних досліджень оз. Соминець подано в таблиці 3.

Таблиця 3

**Хімічні показники води в озері Соминець Шацького НПП у липні 1996 р.**

Хімічний показник	Вимоги рибогосподарських нормативів	Соминець
<i>pH</i> води, одиниці <i>pH</i>	6,5–8,5	7,5
Прозорість води, см	75–100	150
Температура, <i>t</i> °C	0–30	18,9
Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	4,0–6,0	7,5
Амоній-іон, мг N/дм <sup>3</sup>	до 1,0	0,32
Нітрити, мг N/дм <sup>3</sup>	0,05	0,005
Нітрати, мг N/дм <sup>3</sup>	до 2,0	0,15
Фосфати, мг P/дм <sup>3</sup>	0,5	0,008
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	до 2,0	≤ 0,05
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	40–60	35,1
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	до 30	4,0
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	25–40 (200)	26,0
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	10–30	97,3
Сухий залишок розчинених речовин, мг/дм <sup>3</sup>	300–1000	242,0
Твердість загальна, мг-екв./дм <sup>3</sup>	1,5–7,0	2,1
Окисність перманганатна, мг O/дм <sup>3</sup>	10–15 (30)	16,6
Окисність біхроматна, мг O/дм <sup>3</sup>	до 50 (100)	57,2

Наступний етап гідроекологічних досліджень науковців Інституту гідробіології НАН України (м. Київ) та Національного аграрного університету (нині – Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ) – це період 2000–2001 рр. Дослідження на оз. Соминець не проводилися.

У 2006 р. розпочався етап розширених гідрохімічних досліджень низки озер Шацької групи [6–8] та триває дотепер, включно і на оз. Соминець. Отримані результати подано в таблиці 4.

Аналіз даних, які наведено у таблицях 3 і 4, засвідчує зміни хімічного складу води. При чому ці зміни мають протилежні вектори. Низка показників, більш ніж за 15 років, збільшилася, а саме зросли концентрації загального заліза, нітратів та виріс *pH*. Зростання кількості заліза може пояснюватися збільшенням ролі боліт у водному живленні озера, особливо при високих літніх температурах та порушенні водного балансу. В той же час зменшилася концентрація хлоридів, сульфатів, фосфатів і, як наслідок, кількість сухого залишку розчинених речовин.

Таблиця 4

Хімічні показники води в озері Соминець Шацького НПП у 2008–2010 рр.

Показник	Одиниця виміру	Результати вимірювання по роках		
		2008 р.	2010 р.	
			липень	вересень
Температура	°C	22	23	16
<i>pH</i>	одиниці <i>pH</i>	7,73	8,13	8,39
Прозорість, по шрифту	см	22	24	22
Розчинений кисень	мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,90	5,6	11,20
Завислі речовини	мг/дм <sup>3</sup>	21,6	1,65	2,00
Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	17,00	8,86	3,47
Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	23,19	7,60	20,02
Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	0,305	0,12	0,073
Азот амонійний	мг/дм <sup>3</sup>	0,13	0,28	0,26
Нітрити	мг/дм <sup>3</sup>	0,011	0,003	0,003
Нітрати	мг/дм <sup>3</sup>	0,93	4,16	3,70
Фосфати	мг/дм <sup>3</sup>	0,04	0,046	0,02
БСК <sub>5</sub>	мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	4,81	0,96	3,21
ХСК (біхроматна)	мг O/дм <sup>3</sup>	19,6	2,91	19,6
Кальцій	мг/дм <sup>3</sup>	51	92	

Сухий залишок розчинених речовин	мг/дм <sup>3</sup>	–	96	102
----------------------------------	--------------------	---	----	-----

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Отримані матеріали та їх аналіз вказують на нагальну потребу детального гідрохімічного обстеження низки малих озерних гідроекосистем Шацького НПП для оцінки сучасного стану та розробки заходів щодо покращення гідроекологічної ситуації.

*Список використаної літератури*

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
2. Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – 270 с.
3. Ільїн Л. В. Озера Волині. Лімно-географічна характеристика / Л. В. Ільїн, Я. О. Мольчак. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 139 с.
4. Морозова А. А. Основные тенденции изменения качества воды озерных экосистем Шацкого национального природного парка / А. А. Морозова // Гидробиолог. журн. – 2006. – Вып. 42, № 4. – С. 111–118.
5. Современный гидрохимический и гидробиологический режим Шацких озер и основные задачи по их охране / В. В. Полищук, В. С. Травянюк, И. Г. Гарасевич [и др.] // Круговорот вещества и энергии в водоемах. – Лиственничное на Байкале : [б. и.], 1977. – С. 71–78.
6. Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: озеро Чорне Велике (1996–2007 рр.) / Ю. М. Ситник, П. Г. Шевченко, Н. М. Осадча, Н. В. Хомік // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку : матеріали наук. конф. (11–14 верес. 2008 р., смт Шацьк). – Львів : СПОЛОМ, 2008. – С. 105–108.
7. Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: оз. Луки-Перемут / Ю. М. Ситник, П. Г. Шевченко, І. А. Майструк [та ін.] // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку : матеріали наук. конф. (10–13 верес. 2009 р., смт Шацьк). – Львів : СПОЛОМ, 2009. – С. 91–97.
8. Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: оз. Пісочне / Ю. М. Ситник, П. Г. Шевченко, І. А. Майструк [та ін.] // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку : матеріали наук. конф. (10–13 верес. 2009 р., смт Шацьк). – Львів : СПОЛОМ, 2009. – С. 98–106.
9. Некоторые аспекты экологии озер Шацкого национального природного парка / В. М. Тимченко, А. Е. Ярошевич, И. Е. Дячук [и др.] // Редакция «Гидробиологического журнала» АН УССР. – Киев, 1989. – 43 с. – Депон. в ВИНТИ 20.09.1989, № 5962–В 89.
10. Гидроэкологическая характеристика Шацких озер / В. М. Тимченко, В. М. Якушин, Г. Н. Олейник [и др.] // Редакция «Гидробиологического журнала» АН Украины. – Киев, 1993. – 120 с. – Депон. в ВИНТИ 02.08.1993, № 2188 – В 93.
11. Якушин В. М. Оцінка якості води Шацьких озер за еколого-санітарними показниками / В. М. Якушин, Р. І. Гош, В. М. Тимченко // Шацький національний природний парк : наук. дослідж. 1983–1993 рр. – Світязь : [б. в.], 1994. – С. 96–107.
12. Якушин В. М. Екологічний стан озер Шацького природного національного парку та шляхи його поліпшення / В. М. Якушин, О. П. Оксіюк, В. М. Тимченко // Українське Полісся: вчора, сьогодні, завтра : зб. наук. пр. – Луцьк : Надстир'я, 1998. – С. 170–171.
13. Яльнская Н. С. Гидробиологический очерк озер Шацкой группы Волынской области (предварительное сообщение) / Н. С. Яльнская // Тр. науч.-исслед. ин-та прудового и озерно-речного рыбного хозяйства. – Киев : Изд. ин-та, 1949. – С. 133–151.
14. Драбкова В. Г. Оцінка стану озер Шацького національного природного парку / В. Г. Драбкова, В. К. Кузнецов, І. С. Трифонова // Шацький національний природний парк : наук. дослідж. 1983–1993 рр. – Світязь : [б. в.], 1994. – С. 52–79.

Адреса для листування:

04210, м. Київ, просп. Героїв Сталінграду, 12.

Статтю подано до редколегії

17.09.2012 р.