

---

**Юрій БЛОТНИЙ**, студент  
Науковий керівник: **доктор філософії (Ph.D) Кузик І.Р.**

## **ГІДРОХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВОДОСХОВИЩ ВЕРХНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ СЕРЕТ**

З метою аналіз гіdroхімічного стану водосховищ верхньої течії річки Серет, весною 2024 року було проведено експедиційне дослідження з відбором проб води водосховищ у верхів'ї Серету. За результатами проведених досліджень у лабораторії хімії навколишнього середовища ТНПУ ім. В. Гнатюка, встановлено, що перевищень ГДК визначених фізико-хімічних показників немає. Водночас загальна твердість води спостерігається найвищою у тернопільському водосховищі, а найнижчою у вертелківських. У вертелківських водосховищах фіксується найвища концентрація азоту амонійного, при ГДК 2 мг/л (табл. 1). Фосфатів найбільше зосереджено у вертелківських і заложцівському водосховищах, в тернопільському – концентрація фосфатів найнижча серед усіх водосховищ верхів'я Серету. Хлориди, при ГДК 350 мг/л, концентруються у водах верхнього Серету в межах 12,6-19,2 мг/л. Концентрація нітратів практично в усіх водосховищах однакова, дещо нижчою вона є у заложцівській водоймі.

Таблиця 1

### **Результати фізико-хімічних досліджень проб води у водосховищах верхньої течії річки Серет**

Показник	Водосховища				
	Тернопільське	Верхньовіачівське	Вертелківське-1	Вертелківське-2	Заложцівське
pH	7,7	7,1	6,8	7,05	7,08
Загальна твердість, ммоль/г	5,3	4,3	3,8	4,7	3,7

NH <sub>4</sub> , мг/л (амонійни й азот)	0,86	1,2	1,4	1,3	0,74
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг/л (фосфати)	0,07	0,12	0,13	0,14	0,16
Cl, мг/л (хлориди)	16,3	19,2	14,5	18,0	12,6
NO <sub>3</sub> , мг/л (нітрати)	7,2	7,5	7,5	7,3	5,5

Найгіршою ситуація щодо екологічного стану водосховищ верхів'я Серету спостерігається у тернопільському водосховищі. Окрім значного антропогенного навантаження, яке чинить урбоєкосистема Тернополя на водойму, в це водосховище практично стикають усі скиди зверху по течії. Тому для покращення екологічного стану тернопільського водосховища необхідно, насамперед, забезпечити відповідні умови у верхів'ї річки [11].

Впродовж останніх кількох років влітку на тернопільському водосховищі спостерігається явище «цвітіння води», що означає інтенсивний розвиток певних видів планктонних водоростей у водному середовищі. Це явище викликане збільшенням температури води та введенням органічних речовин, азотних, фосфорних та калійних сполук у воду. Це призводить до зміни кольору води та надання їй неприродного відтінку, а також появи неприємного запаху. Інтенсивне нагрівання води влітку сприяє швидкому збільшенню кількості синьо-зелених водоростей, що негативно впливає на кисневий режим водойми [10].

Рівень забрудненості води у тернопільському водосховищі, яка потрапляє з річки Серет, демонструє значні коливання від «гранично чистої» до «брудної». Різноманітність за вмістом окремих речовин ускладнює ситуацію. Наприклад, вміст нітратного азоту свідчить про «сильну забрудненість», а показники рН та перманганатної окислювальності підтверджують

---

«дуже чистий» стан води [11]. Щодо завислих речовин та забарвлення, вода вважається достатньо чистою. Однак, за результатами біологічного споживання кисню (БСК<sub>5</sub>), вона оцінюється як «помірно забруднена». При цьому, вміст фосфатів і нітритного азоту може робити воду «брудною» або навіть «дуже брудною». Враховуючи біомасу фітопланктону та індекс сапробності, стан води вважається «чистим» [11]. Однак, переважні показники якості води під час її входу в водосховище вказують на високий вміст нітритів та фосфатів, що робить воду «помірно забрудненою». Лише показники завислих речовин підтверджують, що вода є «досить чистою» [3].

Найбільш гостро екологічні проблеми тернопільського водосховища проявляються у літню пору, коли вода нагрівається, починають цвісти синьо-зелені водорості і поширюється неприємний запах. Тому, 6 липня 2020 року Регіональним офісом водних ресурсів Тернопільської області, на замовлення Комунального підприємства «Об'єднання парків культури і відпочинку міста Тернополя», було відібрано проби води у тернопільському водосховищі і визначено їх хімічні та фізико-хімічні показники. Проби води відібрано у трьох точках: №1 – біля готелю «Галичина», №2 – біля Надставної церкви та №3 – біля зливного колектора у парку Шевченка [9].

Хімічний стан масиву поверхневих вод тернопільського водосховища, визначався згідно із Переліком забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод, затверджених наказом Мінприроди від 06.07.2017 р. №45. За результатами проведених досліджень було встановлено, що у пробі №1 (біля готелю «Галичина») є перевищення показника БСК<sub>5</sub> і Нітрит-іонів, у пробі №2 (біля Надставної церкви) спостерігається перевищення ГДК азоту амонійного, БСК<sub>5</sub>, нафтопродуктів, завислих речовин та загального заліза (табл. 2) [9].

Таблиця 2

**Результати досліджень хімічних та фізико-хімічних показників води у Тернопільському водосховищі [9]**

№	Найменування показника	Номер проби			ГДК
		1	2	3	
1	Температура, °С	27	28	27	
2	Водневий показник (рН)	7,9	7,0	8,3	6,5-8,5
3	Розчинений кисень, мг/дм <sup>3</sup>	9,8	1,0	13,6	>4,0
4	Питома електропровідність	36,0	37,5	35,2	
5	Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	280,0	294,0	274,0	1000
6	БСК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,12	14,4	2,88	3,0
7	ХСК <sub>5</sub> , мгО/дм <sup>3</sup>	27,6	24,6	24,5	50,0
8	Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,021	0,164	0,02	0,05
9	Азот амонійний, мг/дм <sup>3</sup>	0,37	2,08	0,12	0,5-1,0
10	Нітриг-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,162	0,03	0,036	0,08
11	Нітрат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	2,4	0,8	2,8	40,0
12	Фосфор загальний, мг/дм <sup>3</sup>	0,06	0,1	0,06	0,7
13	Фосфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	0,12	0,2	0,08	2,15
14	Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>	18,0	54,0	16,0	25,0
15	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	<0,1	0,124	<0,1	0,1
16	СПАР, мг/дм <sup>3</sup>	0,0284	0,0652	0,0452	0,1
17	Жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	5,3	5,2	5,3	1,5-7,0
18	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	14,4	15,36	13,44	100
19	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	16,0	16,7	16,33	300
20	Кольоровість (в градусах)	7,8	10,2	6,4	20

Дослідження доктора біологічних наук, професора Грубінка В.В., показують, що тернопільське водосховище зазнає

---

серйозних екологічних загроз і може зникнути [2]. Однією з основних проблем є застоюність води: верхні шари нагріваються до понад 16 °С, тоді як на дні температура лише 4 °С. У водосховищі є підводні ями, де вода застоюється роками, а на дні впродовж 40 років накопичився значний токсичний мул, місцями до 2,5 метрів. Вміст деяких елементів у воді перевищує норму в десятки або навіть сотні разів, що свідчить про серйозне залуження водосховища з високим рівнем аміаку та свинцю. Вода також забруднена фосфором, який потрапляє у водоносні шари через використання миючих засобів. Намули акумулюють важкі метали, і виникає питання про необхідність їх очищення та відповідну утилізацію. Інакше, ця накопичена екологічна бомба може стати причиною збільшення хімічних сполук та елементів у воді, що загрожуватиме негативними наслідками для довкілля [11].

Щодо верхньоівачівського водосховища, то основним фактором, що впливає на якість його поверхневих вод, є сільськогосподарська діяльність, що проявляється у стійкій присутності амонійного азоту, нітратів та нітритів, а також підвищеному біохімічному споживанні кисню [4]. Ймовірно, забруднення відбувається через поверхневий та підземний стік. Підвищені концентрації завислих речовин свідчать про це, а також наявність фосфатів може бути наслідком сільськогосподарської діяльності та/або забруднення від населених пунктів [7]. Варто зазначити, що спостерігається тенденція літнього перевищення нормативів біохімічного споживання кисню, що свідчить про значне забруднення органічними речовинами [5].

За результатами дослідження науковців Скиби О.І, Грубінка В.В., Гуменюк В.В. [7] встановлено, що у всіх досліджуваних точках верхньоівачівського водосховища (рис. 1) вода є слаболужною, що сприяє перебуванню карбонатів у формі гідрокарбонат-йону, забезпечуючи екологічно прийнятний газовий режим води та відсутність заморних явищ.



**Рис. 1. Точки відбору проб води у Верхньоівачівському водосховищі**

Хоча вміст сполук фосфору у воді Верхньоівачівського водосховища не є високим, практично весь фосфор перебуває у рухомій формі, що робить його біологічно активним [5]. Тому якість води за показниками фосфатів вважається хорошою, навіть при інтенсивному надходженні фосфатів з місцевих зливів. Дослідження показали, що найбільше забруднення металами (табл. 3) спостерігається у мулистих ділянках водосховища. Більше половини рухомої форми металів у водойму потрапляє через річковий стік, а решта акумулюється з берегових стоків. Однак концентрації важких металів залишаються на фоновому рівні, що свідчить про сприятливу ситуацію у Верхньоівачівському водосховищі [7].

Таблиця 3

**Гідрохімічні параметри Верхньоівачівського водосховища**

Показник	ГДК	Точки відбору проб				
		1	2	3	4	5
Завислі речовини	15 мг/дм <sup>3</sup>	25,0	21,0	23,0	20,0	22,0
Кисень розчинений	>4,0 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	10,1	11,0	11,7	10,8	9,8
БСК <sub>5</sub>	3,0 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	2,6	2,5	2,6	2,6	2,5
Нітрати	40,0 мг/дм <sup>3</sup>	6,8	6,0	7,5	7,5	9,5
Нітрити	0,08 мг/дм <sup>3</sup>	0,04	0,04	0,04	0,09	0,08
Сульфати	100 мг/дм <sup>3</sup>	15,0	21,0	26,0	22,0	23,0
Фосфати	2,15 мг/дм <sup>3</sup>	0,16	0,1	0,07	0,1	0,08
Хлориди	300 мг/дм <sup>3</sup>	18,0	18,0	22,0	20,0	18,0
Амоній	0,5 мг/дм <sup>3</sup>	0,76	0,34	0,25	0,5	0,42
Натрій	200,0 мг/дм <sup>3</sup>	238,0	213,0	224,5	218,2	216,2
Магній	40,0 мг/дм <sup>3</sup>	6,3	25,9	10,25	8,3	10,15
Залізо загальне	0,3 мг/дм <sup>3</sup>	0,014	0,004	0,004	0,001	0,001
Мідь	1,0 мг/дм <sup>3</sup>	0,064	0,007	0,041	0,024	0,14
Кобальт	0,1 мг/дм <sup>3</sup>	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Марганець	0,1 мг/дм <sup>3</sup>	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Нікель	0,1 мг/дм <sup>3</sup>	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007

---

Цинк	1,0 мг/дм <sup>3</sup>	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Кадмій	0,001 мг/дм <sup>3</sup>	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Свинець	0,03 мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Підвищений вміст натрію у воді обумовлений природним хімічним складом води з водоносного шару четвертинних відкладів у долині р. Серет. Ця вода має характер гідрокарбонатно-натрієво-кальцієвих мінералізованих властивостей з рівнем мінералізації на рівні 0,3 г/дм<sup>3</sup> [8]. Вміст заліза у водосховищі обумовлений його надходженням з різних компонентів, зокрема, з донних відкладень та оглеєвих ґрунтів, які містять кислі сполуки металів. Ступінь органічного забруднення води представлений високим показником БСК<sub>5</sub>, яке в межах водосховища практично досягає допустимих нормативів

Виміряні гідрохімічні показники верхньоівачівського водосховища свідчать про високий рівень органічного забруднення навіть узимку [4]. Це пов'язано з високим вмістом нафтопродуктів, ПАР, фенолів, і утворенням значних кількостей аміаку, який продукується під час анаеробного окиснення органічних речовин. Таким чином, з еколого-санітарного погляду якість води верхньоівачівської водойми варіює від «гранично чистої» до «брудної» [7]. Залежно від насиченості киснем, вмісту нітратного азоту та забарвлення, вода зазвичай відноситься до категорій «гранично чиста», «дуже чиста» або «повністю чиста». Щодо завислих речовин, фосфатів і амонійного азоту, їх вміст змінюється в залежності від сезонів і зазвичай вказує на «слабке забруднення» води [4]. За рівнем рН і БСК<sub>5</sub>, вода, у більшості випадків, віднесена до категорій «в міру забруднена» або «брудна» [7].

Отже, за гідрохімічними параметрами якість води у водосховищах верхньої течії річки Серет можна вважати



---

задовільною. Виняток, за окремими параметрами (завислі речовини, амоній), становлять тернопільське і верхньоівачівське водосховища. Якість води у досліджуваних водоймах за вмістом важких металів відповідає допустимим рівням ГДК<sub>рибгосп</sub>, за винятком підвищеного вмісту натрію і феруму, що зумовлено природним хімічним складом абіотичних компонентів долини річки Серет. Встановлено, що на якість воли у водосховищах значно впливає антропогенний фактор, зокрема забруднення пов'язані із несанкціонованими скидами приватних домогосподарств, сільськогосподарські змиви, стічні води Малашівського сміттєзвалищ [5], скидання органічних речовин тощо.

#### **Література:**

1. Блотний Ю. Розрахунок водного балансу водосховищ верхньої течії річки Серет. Моделювання еколого-географічних систем: матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 135-138.

2. Грубінко В.В., Гуменюк Г.Б., Волік О.В., Свинко Й.М., Макартні Ф.М. Екосистема зарегульованої водойми в умовах урбанавантаження (на прикладі тернопільського водосховища). Тернопіль: ТНПУ 2013. 202 с.

3. Грубінко В. В. Комплексна Програма розвитку водосховища «Тернопільський став» на 2017-2019 рр. Затверджена на сесії Тернопільської міської ради 16.12.2016 р. Тернопіль, 2016. 12 с.

4. Грубінко В.В., Андрусишин Т.В., Ткач Н.М., Майдан І.І. Забруднення води Верхньо-Івачівського водозабору важкими металами. Тернопільські біологічні читання-2021. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Тернопіль: ТНПУ, 2021. С. 63-75.

---

5. Гуменюк Г.Б., Страшнюк Д.В., Дробик Н.М. Вміст важких металів і характеристика гідрохімічних показників у воді річки Серет поблизу Малашівського сміттєзвалища. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: біологія*. 2015. №1(62). С. 84-88.

6. Кузик І.Р., Таранова Н.Б. Оцінка зарегульованості стоку річки Серет. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2023. №4(70). С. 50-58.

7. Скиба О.І., Грубінко В.В., Гуменюк В.В. Проблема водозабірних джерел як наслідок евтрофікації і маловоддя та забруднення комунального та сільськогосподарського походження. *East European Scientific Journal*. 2022. №1, С. 9-15.

8. Стецько Н.П. Геоекологічні дослідження верхньої течії річки Серет. *Наукові записки ТНПУ. Серія: Географія*. 2018. № 2(45). С. 180-185.

9. Царик Л., Кузик І., Янковська Л. Водні об'єкти міста Тернопіль: гідрографія, екологічний стан та водопостачання. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. В. 37. 2022. С. 22-36.

10. Царик В.Л., Царик Л.П., Позняк І.Б. Екологічна небезпека зарегульованих водойм (на матеріалах Тернопільського ставу). *Наукові записки ТНПУ Серія: Географія*. 2017. № 2. С. 140-144.