



# Найактуальніше

УДК 631.92

© 2020

## ПРИЧИНИ ОБМІЛІННЯ ШАЦЬКИХ ОЗЕР І ШЛЯХИ РЕГУЛЮВАННЯ ЇХ ВОДНОГО БАЛАНСУ

М.І. Ромащенко<sup>1</sup>, М.В. Яцюк<sup>2</sup>, О.О. Сидоренко<sup>3</sup>, О.М. Нечай<sup>4</sup>,  
Г.В. Воронай<sup>5</sup>, І.Ю. Наседкін<sup>6</sup>, О.В. Цвітова<sup>7</sup>, Р.В. Сайдак<sup>8</sup>

<sup>1</sup>доктор технічних наук, професор, академік НААН

<sup>2</sup>кандидат географічних наук

<sup>3, 4</sup>кандидати сільськогосподарських наук

<sup>5–7</sup>кандидати технічних наук

<sup>8</sup>кандидат сільськогосподарських наук

Інститут водних проблем і меліорації НААН

вул. Васильківська, 37, м. Київ, 03022, Україна

e-mail: <sup>1</sup>mi.romashchenko@gmail.com, <sup>2</sup>mv\_jatsiuk@ukr.net, <sup>3</sup>63059@ukr.net,

<sup>4</sup>Daniva7@i.ua, <sup>5</sup>voropaig@ukr.net, <sup>6</sup>nasedkin12@ukr.net,

<sup>7</sup>water\_2019@ukr.net, <sup>8</sup>saidak\_r@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-9997-1346, <sup>2</sup>0000-0002-4329-4382, <sup>3</sup>0000-0002-7377-6809,

<sup>4</sup>0000-0003-0365-1864, <sup>5</sup>0000-0002-5004-0727, <sup>6</sup>0000-0003-0616-6514,

<sup>7</sup>0000-0001-9911-9316, <sup>8</sup>0000-0002-0213-0496

Надійшла 29.07.2020

**Мета.** Встановити достовірні причини обміління каскаду Шацьких озер на основі матеріалів спостережень і наукових узагальнень. **Методи.** Застосовано аналітичний і польовий методи досліджень. **Методика** проведення робіт включала рекогносцирувальне обстеження моніторингової мережі, контрольні заміри рівнів підземних вод, гідрологічні заміри, аналітичні розрахунки водних балансів. **Результати.** Процес обміління озер Шацької групи зумовлений комплексом чинників, основним із яких є глобальна зміна клімату. Поєднання аридизації клімату з неефективним функціонуванням меліоративних систем, розробкою білоруського родовища «Хотиславське», інтенсивним сільським господарством, сезонною рекреацією і нераціональним водокористуванням місцевим населенням призвели до негативних екологічних наслідків. За прогнозними даними на 2020 р. рівень поверхневих вод в озері Світязь очікується на 37 см нижче звичайного. Саме тому слід переглянути усі традиційні підходи та зосередитися на акумуляції водних ресурсів. Аналіз функціонування Копаївської осушувальної системи засвідчив, що її реконструкція і модернізація в осушувально-зволожувальну є одним із основних засобів водорегулювання (акумуляції, перерозподілу, мінімізації скиду) та збереження водних ресурсів Шацького поозер'я. Є нагальна необхідність охорони території та використання її природних об'єктів згідно з установле-

**ними міжнародними правовими нормами. Висновки. Упровадження заходів з раціонального використання та охорони водних ресурсів, а також здійснення водокористування у правових межах з дотриманням екологічних норм і заходів безпеки дасть можливість значно підвищити ефективність управління водними ресурсами та сприятиме сталому функціонуванню об'єктів природно-заповідного фонду на території Шацького поозер'я.**

**Ключові слова:** глобальна зміна клімату, аридизація, меліоровані землі, антропогенне навантаження, меліоративні осушувальні системи, рекреація, Світязь.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202008-01>

На території Шацького національного природного парку (НПП) знаходиться одне з найбільших і найглибших озер України — Світязь, яке за останні роки катастрофічно обміліло. Вода на кінець 2019 р. відійшла від його берегів на десятки метрів [1]. Це стало потенційною загрозою для рекреаційних, оздоровчих можливостей регіону та індикатором зниження водозабезпеченості Шацького поозер'я загалом. Тому визначення основних причин різкого обміління озера Світязь, обґрунтування оптимальних умов для підвищення екологічної стійкості та збалансованого розвитку території Шацького поозер'я, а також поліпшення водозабезпечення, підвищення якості води та збереження водних екосистем як унікальних складових навколишнього середовища стало вкрай актуальним завданням.

За результатами раніше виконаних наукових досліджень Інституту водних проблем і меліорації НААН, Шацького національного природного парку, Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки, Національного університету водного господарства та природокористування, Львівського національного університету ім. Івана Франка, Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка й інших установ визначено низку причин зменшення водозабезпечення Шацького поозер'я [2, 3].

Так, Інститут гідротехніки та меліорації НААН (нині Інститут водних проблем і меліорації НААН (ІВПіМ)) на основі узагальнення моніторингових спостережень за режимом поверхневих і підземних вод визначив, що в періоди з 1971 по 1983 рр. та з 2005 по 2014 рр. спостерігалася стабільність у формуванні річних водних балансів, але з певними відхиленнями від середніх

значень окремих складових. У прибутковій частині балансу основними є інфільтраційне живлення і притік напірних вод, у витратній — витрати на випаровування, що відповідає раніше встановленому для цієї території інфільтраційно-напірному випаровувальному типу формування водного балансу [4].

Відомо, що оз. Світязь знаходиться у зоні транзиту підземного потоку, який рухається з півдня на північ і північний схід від основної зони живлення (Волинська височина) до зони розвантаження (долина р. Муховець). Аналіз багаторічної динаміки рівня води в оз. Світязь свідчить, що найбільш високі середні значення припадають на 2007–2010 рр., а найнижчі — на 1973–1974 рр., тобто після проведення осушувальних робіт і активного використання осушуваних земель до середини 90-х років ХХ ст. Надалі, незважаючи на збільшення випаровування, рівень води загалом підвищувався і коливався за сезонами року циклічно в «сухі-вологі» роки, залежно від погодних умов.

Останніми роками на тлі глобального потепління спостерігається різке зниження рівнів води ґрунтового і напірного горизонтів і, відповідно, рівнів води у всіх поверхневих водотоках і водоймах досліджуваного регіону, зокрема й оз. Світязь.

**Мета досліджень** — аналіз сучасного стану, умов і особливостей формування водозабезпеченості території Шацького поозер'я, визначення основних причин обміління озер, обґрунтування шляхів відновлення і забезпечення сталості формування водного балансу цієї території.

**Матеріали та методи досліджень.** Застосовано аналітичний і польовий ме-

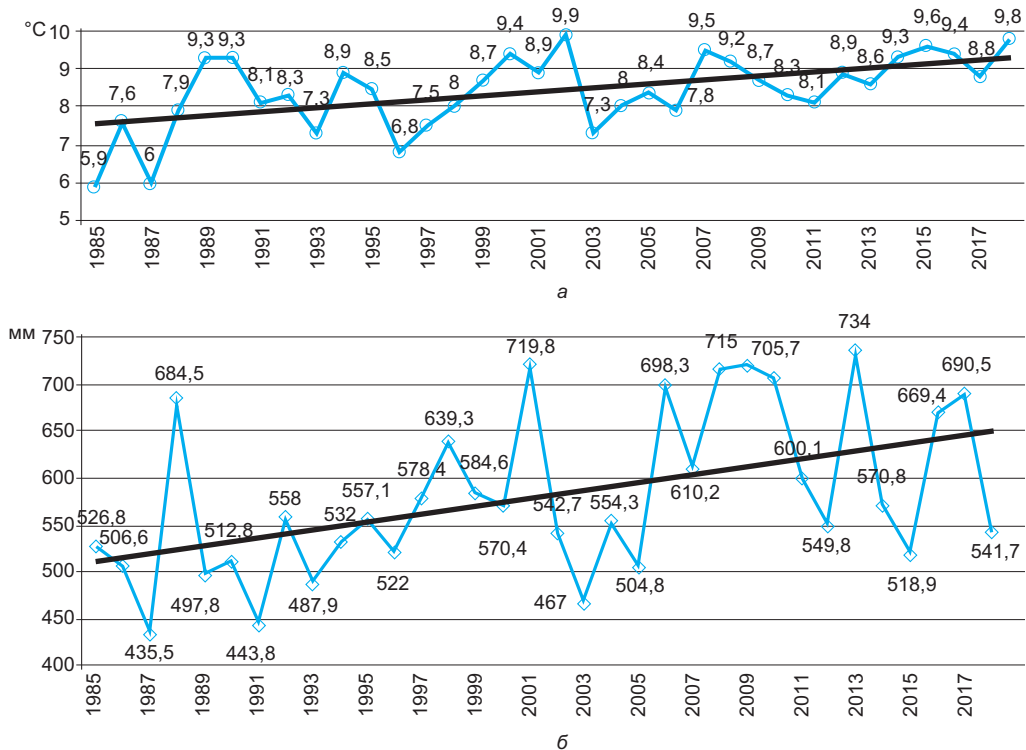
тоди досліджень. Методика проведення робіт включала рекогносцирувальне обстеження моніторингової мережі, контрольні заміри рівнів підземних вод, гідрологічні заміри, аналітичні розрахунки водних балансів.

**Результати досліджень.** Результати попередніх досліджень дають підставу припустити, що сучасний процес обміління озер Шацької групи зумовлений дією комплексу факторів. При цьому вкрай важливо не лише з'ясувати всі фактори, а й ранжувати їх за значущістю впливу на формування і стан територіального водного балансу.

**Глобальна зміна клімату.** Згідно з дослідженнями встановлено [5–9], що останніми роками вплив глобального потепління стає усе відчутнішим, особливо через підвищення температури. Так, за даними метеорологічної станції Світязь середньорічна температура повітря за 2018 р. становила +9,8°C, тобто була на 1,4°C вищою

за середню багаторічну. Максимальна температура відзначена у серпні (+32°C), мінімальна — у березні (–18,2°C). У 2019 р. аномально спекотним був червень із середньомісячною температурою 22,3°C і максимальною 35,2°C. У липні було в середньому 19°C (36,1°C) — максимум. Середньодобова температура літа 2018 р. становила 20,1°C, що перевищує норму на 2,4°C (норма — 17,7°C), а у 2019 р. — 20,5°C з перевищенням норми на 2,8°C. Мінімальну температуру спостерігали у січні (–13,3°C).

Опадів у 2018 р. випало 541,7 мм, що на 44 мм менше за середню багаторічну кількість у період 1985–2017 рр., а у 2019 р. — 561,3 мм, що на 24,4 мм менше середньої багаторічної їх кількості. Аналіз даних метеорологічної станції Світязь за період з 1985 по 2019 рр. показав, що температура повітря і кількість опадів протягом 2018–2019 рр. значно відрізнялися від багаторічних даних.



**Рис. 1.** Динаміка середньорічної температури повітря та опадів з 1985 по 2019 р. за даними метеостанції Світязь: а — середня температура, °C, — лінія тренду, °C; б — опади, мм, — лінія тренду, мм

Насамперед це стосується значного зростання температури в першій половині та загалом за 2018 р. (на 1,4°C) (рис. 1, 2).

Значне потепління у першій половині 2018 р. зумовило зміну рівня природної вологозабезпеченості території. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що характеризує цей рівень, у 2018 р. зменшився до 1,01, а у 2019 р. — до 0,95 за середньостатистичної його величини для зони Полісся близько 1,4.

Що стосується рівня води (РВ) в оз. Світязь, то в середньому за 1994–2018 рр. найвищі його значення спостерігали у травні — 163,49 м, а найнижчі — у жовтні–листопаді — 163,32–163,31 м (рис. 3). У 2019 р.

у серпні–вересні був зафіксований його абсолютний мінімум, а у жовтні–грудні цього самого року РВ опустився нижче мінімального значення, що фіксувалось упродовж 1994–2018 рр., і становив 162,98–162,94 м. Якщо впродовж останніх 25 років мінімальний РВ у жовтні–грудні знижувався на 27–19 см порівняно з середнім, то у 2019 р. — на 34–37 см.

За прогностичними розрахунками в серпні, враховуючи загальну сезонну динаміку, РВ в оз. Світязь знизиться до 163,11 м, а у вересні–жовтні — до 163,09–163,07 м. Тобто буде на 25–27 см нижчим від середньобагаторічного, проте на 6–7 см вищим порівняно з аналогічним періодом 2019 р. (рис. 4).

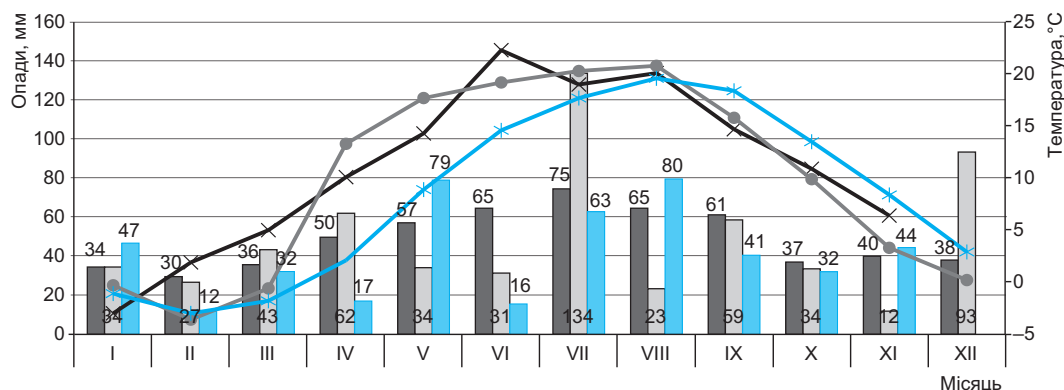


Рис. 2. Динаміка температури повітря та опадів протягом року за 2018–2019 рр. і на основі середньобагаторічних даних (за даними метеостанції Світязь): ■ — опади, мм, 1985–2017 рр.; □ — опади, мм, 2018 р.; ■ — опади, мм, 2019 р.; — — температура повітря, °C, 1985–2017 рр.; — — температура повітря, °C, 2018 р.; — — температура повітря, °C, 2019 р.

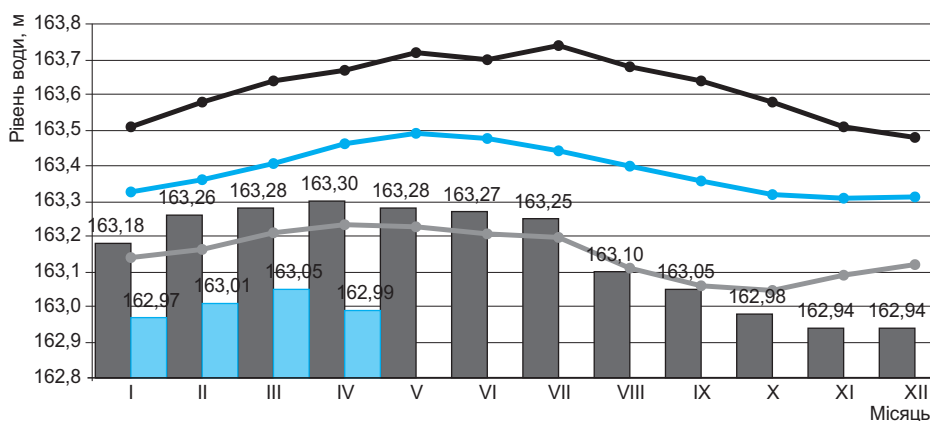


Рис. 3. Динаміка середньомісячного РВ в оз. Світязь за 1994–2019 рр.: ■ — 2019 р.; ■ — 2020 р.; — — сер. 1994–2018 рр.; — — min; — — max

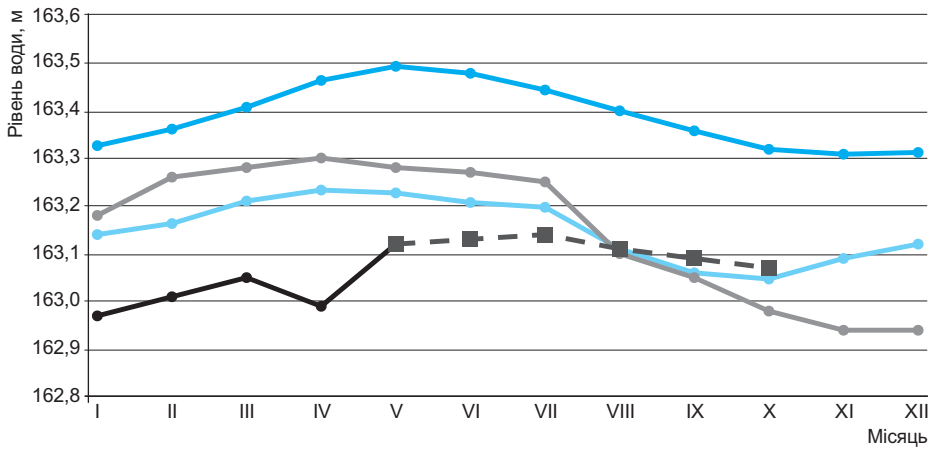


Рис. 4. Прогноз динаміки РВ в оз. Світязь на 2020 р.: — жовтий — сер. 1994–2018 рр.; — сірий — 2019 р.; — чорний квадрат — 2020 р., прогноз; — чорний кружок — 2020 р., фактично, — блакитний — min

У 2020 р. з імовірністю до 15% можливе збереження сезонної динаміки підвищення РВ, але лише за умови, що сума опадів липня–вересня 2020 р. в 1,5–2 рази перевищить багаторічні значення. Така кількість опадів може забезпечити підвищення РВ у серпні на 2–4, у вересні — на 4–5 см, загалом — на 6–9 см. Але навіть за такого малоімовірного сценарію РВ озера в жовтні поточного року буде на 15–20 см нижчим за звичайний.

**Гідралічний взаємозв'язок природних вод Шацького поозер'я.** Водоносні горизонти і комплекси Шацького поозер'я мають тісний гідралічний взаємозв'язок, що підтверджується близьким положенням їх статичних рівнів і подібністю хімічного складу води, а також відсутністю зони

кольматації, на ділянках, де живлення ґрунтових вод відбувається шляхом перетоку напірних вод верхньокрейдового водоносного горизонту [2, 3, 10].

Аналіз водного балансу оз. Світязь свідчить, що до 2013 р. його основними прибутковими статтями були атмосферні опади (50–80%) та напірне живлення (20–50%), а витратними — випаровування (до 90%), підживлення ґрунтового потоку (10–15%) та поверхневий стік (5–10%). Стабілізуючим чинником у підтриманні балансової рівноваги були і є напірні води, притік яких завжди збільшувався при зростанні витрат і зниженні рівня озера. Це підтверджує спокійний характер графіка коливань рівня озера без екстремальних підйомів і спадів (див. таблицю).

#### Баланс оз. Світязь за 1970–1976 та 2016–2019 рр.

Рік	Поповнення озера за рахунок, мм				Витрати води за рахунок, мм				Зміни рівня, мм (баланс)
	опадів	напірного живлення	притоку ґрунтових вод	притоку поверхневих вод	випаровування	перетоку вниз	відтоку у ґрунтові води	поверхневого стоку	
1970–1976	585	115	20	45	523	—	23	188	31
2016	678	359	45	42	805	—	205	44	70
2017	690	237	59	62	924	—	—	44	80
2018	586	500	40	—	642	—	575	59	–150
2019	462	351	35	20	845	—	259	44	–280

Аномальним у формуванні водного балансу оз. Світязь виявився період із 2013 р., коли сформувався стійкий тренд зниження рівня озера з періодом відносної його стабілізації у 2015–2018 рр. і різким падінням до багаторічного мінімуму в 2019 р.

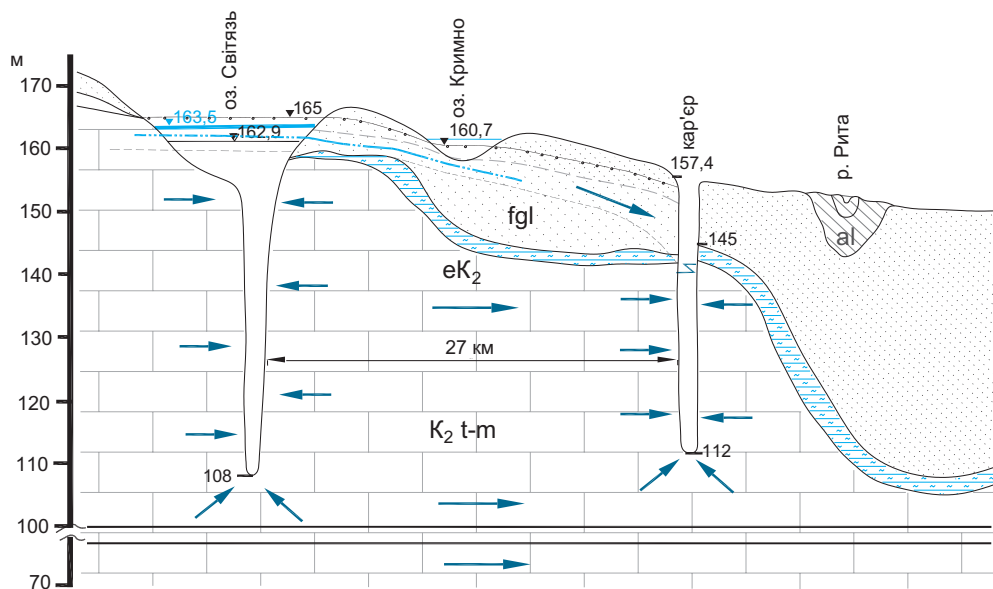
**Хотиславський кар'єр (Республіка Білорусь).** Територія, на якій розробляється кар'єр, розташована топографічно нижче, ніж система озер, і тому розробка кар'єру неминує призведе до посилення відтоку підземних вод у його бік, що викличе зміни гідрологічного режиму на значних територіях [4, 10].

Сьогодні площа розробки становить 4,5 га, а глибина видобутку піску досягла 10–12 м. За проектом максимальна глибина видобутку крейдяних відкладів становитиме 45 м. Тобто відбудеться розкриття зон активного водообміну і підвищеної тріщинуватості тріщинно-карстових порід, що потребуватиме значного водовідливу і зумовить його вплив на екологічний стан прилеглих територій, включаючи Шацький НПП. Зважаючи, що проєктна тривалість видобутку крейди і піску становитиме понад 30 років, із кар'єру буде відкачано мільйони

кубометрів води, що співрозмірно з третьою водних запасів Волинського регіону. Інститут з 1994 р. проводить моніторингові спостереження за впливом розробки кар'єру на режим рівнів ґрунтових і підземних вод на території України. ІВПІМ виконав прогностичне моделювання і визначив, що родовище «Хотиславське» спричинить істотний вплив на режим природних вод Шацького поозер'я. Встановлено, що депресійна воронка матиме значно більший радіус, ніж задекларовано в ОВНС (оцінка впливів на навколишнє середовище) Республіки Білорусь [11]. У зону впливу потрапляють озера Святе, Веліхов, водосховище Турське і значна кількість населених пунктів прикордонної з Білоруссю території (рис. 5).

За умови збереження темпів потепління, що погіршить живлення напірного водонасного горизонту, з високою вірогідністю можливе прогресуюче зростання впливу розробки Хотиславського кар'єру на режим рівнів ґрунтових і підземних вод Шацького поозер'я та зниження рівнів води в озерах Шацької групи.

**Меліоративні системи.** В результаті аналізу особливостей функціонування



**Рис. 5.** Схема розвантаження напірних і ґрунтових вод у розрізі оз. Світязь — Хотиславський кар'єр: — — рівень озера; - - - — рівень ґрунтових вод; —○— — п'єзометричний рівень напірних вод; — — рівень озера у 2019 р.; - - - — рівень ґрунтових вод у 2019 р.; - - - - - — п'єзометричний рівень напірних вод у 2019 р.

і технічного стану меліоративних систем на території Шацького поозер'я встановлено їх вплив на формування водозабезпеченості досліджуваної території та технічні можливості конструктивних елементів інженерної інфраструктури щодо акумуляції і перерозподілу водних ресурсів.

Сучасні технологічні режими роботи місцевих меліоративних систем забезпечують збір, дренажування і відвід води з території Шацького НПП і не передбачають можливість акумуляції цих вод із подальшим їх використанням для водорегулювання. Тому реконструкція осушувальних систем для доповнення їх здатністю реалізувати режим зволоження може розглядатись як один із дієвих заходів з покращення водозабезпечення Шацького поозер'я, особливо в другій половині вегетаційного періоду.

Насамперед реконструкції потребує Копайівська осушувальна система. Проведення реконструкції і модернізації цієї системи в осушувально-зволожувальну перетворить її на один із основних засобів водорегулювання (акумуляції, перерозподілу, мінімізації скиду) та збереження водних ресурсів Шацького поозер'я.

**Водоспоживання.** Значне, постійно зростає завдяки розвитку туризму навантаження на водоресурсний потенціал Шацького поозер'я має водоспоживання Шацького району, що становить більше 1 млн м<sup>3</sup>. Загалом загальне необліковане споживання водних ресурсів у рекреаційній сфері, за експертними оцінками, становить щонайменше 5–7 млн м<sup>3</sup> на рік. Воно має переважно сезонний характер, призводить до додаткового навантаження на підземні води та спричиняє переведення підземного стоку в поверхневий. Унаслідок цього

кардинально змінюються умови живлення водоносних горизонтів, їх режим, а також режим поверхневого стоку і в підсумку — водний баланс у регіональному масштабі.

Ці процеси прискорюються також унаслідок зростаючих обсягів використання підземних вод на зрошення. Так, у 2019 р. кількість офіційно зареєстрованих земель у Шацькому районі Волинської області під вирощування вологолюбних культур (лохини) становила близько 500 га, на полив яких щорічно використовують залежно від умов природної вологозабезпеченості не менше 300–750 тис. м<sup>3</sup> водних ресурсів. Тому найбільше навантаження на водоносний горизонт припадає на літні місяці, тобто в період, коли озера найбільше потребують підживлення підземними водами. У зв'язку з тим, що площі насаджень під цією вологолюбною культурою планують збільшити втричі, то і водозабір підземних вод також зростатиме і досягне 1,35–1,5 млн м<sup>3</sup> за сезон [12–14].

Отже, активна господарська діяльність у цьому регіоні є одним із вагомих чинників впливу на водний режим підземних і поверхневих вод. Подальша її активізація без належної оцінки впливу на навколишнє середовище може призвести до непередбачуваних і незворотних негативних наслідків.

Тому впровадження заходів для раціонального використання та охорони водних ресурсів, а також здійснення водокористування у правових межах із дотриманням екологічних норм та заходів безпеки дасть можливість значно підвищити ефективність управління водними ресурсами та сприятиме сталості функціонування об'єктів природно-заповідного фонду на території Шацького поозер'я.

## Висновки

На основі матеріалів спостережень, наукових узагальнень і висновків встановлено, що процес обміління озер Шацької групи зумовлений дією комплексу факторів, найбільш вагомим серед яких є глобальна зміна клімату.

Кліматичні зміни, внаслідок яких величина ГТК зменшилась із 1,4 у 1991 р. до 1,01

у 2018 р. і до 0,95 у 2019 р., зумовили значне зростання сумарного випаровування, що стало причиною зменшення атмосферного живлення самих озер, ґрунтових вод та інфільтраційного живлення підземних вод і, відповідно, зниження рівнів води в озерах, підземних і ґрунтових вод.

Інтенсифікують процес зниження рівнів підземних вод і гідравлічно зв'язаних із ним рівнів води в озерах та ґрунтових вод зростаючі обсяги відбору підземних вод і неконтрольоване відведення ґрунтових вод осушувальними системами.

Особливу загрозу для подальшого погіршення водного режиму території Шацького поозер'я буде мати подальша розробка Хотиславського родовища будівельних матеріалів (Республіка Білорусь) через прегресуюче зростання водовідливу з нього.

Мінімізація впливу цих та інших чинників впливу на падіння рівнів води озер Шацької

групи можлива за умови розроблення та реалізації комплексу адаптаційних заходів, основними з яких мають стати реконструкція і модернізація осушувальних систем в осушувально-зволожувальні, зменшення відбору підземних вод на території України та припинення розробки і, відповідно, водовідливу з Хотиславського кар'єру.

Контроль за проведенням цих заходів має забезпечуватись через створення і постійне функціонування системи моніторингових спостережень за рівнями підземних і поверхневих вод.

**Romashchenko M.<sup>1</sup>, Yatsiuk M.<sup>2</sup>, Sydorenko O.<sup>3</sup>,  
Nechai O.<sup>4</sup>, Voropai H.<sup>5</sup>, Nasedkin I.<sup>6</sup>, Tsvetova O.<sup>7</sup>,  
Saidak R.<sup>8</sup>**

*Institute of Water Problems and Land Reclamation of NAAS, Kyiv, Ukraine; 37 Vasylykivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>mi.romashchenko@gmail.com, <sup>2</sup>mv\_jatsiuk@ukr.net, <sup>3</sup>63059@ukr.net, <sup>4</sup>Daniva7@i.ua, <sup>5</sup>voropai@ukr.net, <sup>6</sup>nasedkin12@ukr.net, <sup>7</sup>water\_2019@ukr.net, <sup>8</sup>saidak\_r@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-9997-1346, <sup>2</sup>0000-0002-4329-4382, <sup>3</sup>0000-0002-7377-6809, <sup>4</sup>0000-0003-0365-1864, <sup>5</sup>0000-0002-5004-0727, <sup>6</sup>0000-0003-0616-6514, <sup>7</sup>0000-0001-9911-9316, <sup>8</sup>0000-0002-0213-0496*

### **Causes of Shatsk Lakes shoaling and ways of regulation of their water balance**

**Goal.** To establish reliable reasons for the shallowing of the Shatsk Lakes cascade based on observational materials and scientific generalizations.

**Methods.** Analytical and field research methods are used. The method of work included a reconnaissance survey of the monitoring network, control measurements of groundwater levels, hydrological measurements, analytical calculations of water balances. **Results.** The process of Shatsk Group lakes' shallowing is caused by a set of factors, the main of which is global climate change. The combination of climate aridization with the inefficient

functioning of reclamation systems, the development of the Belarusian «Khotyslavsk» deposit, intensive agriculture, seasonal recreation, and irrational water use by the local population have led to negative environmental consequences. According to forecast data for 2020, the surface water level in Lake Svityaz is expected to be 37 cm lower than usual. That is why all traditional approaches should be reviewed and the focus should be on the accumulation of water resources. Analysis of the functioning of the Kopayiv drainage system showed that its reconstruction and modernization into a drainage and humidification system is one of the main means of water regulation (accumulation, redistribution, minimization of discharge) and conservation of water resources of the Shatsk Lake. There is an urgent need to protect the territory and use its natural objects by the established international laws.

**Conclusions.** The introduction of measures for the rational use and protection of water resources, as well as the implementation of water use within the legal framework in compliance with environmental standards and safety measures, will significantly improve water management and promote the sustainable operation of nature reserves in the Shatsk Lake.

**Key words:** global climate change, aridization, reclaimed lands, anthropogenic load, reclamation drainage systems, recreation, Svityaz.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202008-01>

### **Бібліографія**

1. Актуально: чому знизився рівень води озера Світязь? URL: <https://voladm.gov.ua/new/aktualno-chomu-znizivsya-riven-vodi-ozera-svityaz>

2. Залеський І.І. Шацьке поозер'я. Геологічна будова та гідрогеологічні умови. Луцьк: Східноєвропейський національний університет, 2014. Т. 1. 188 с.

3. Хомік Н.В. Водні ресурси Шацького національного природного парку: сучасний стан, охорона, управління. Київ, 2013. 230 с.

4. Цвєтова О.В., Дятел О.О. Вплив розробки кар'єру будівельних матеріалів «Хотиславський» (Білорусь) на хімічний склад природних вод. Вода і робочі місця: матеріали Всеукраїнської

науково-практичної конференції, присвяченої всесвітньому дню води: тези доп. Київ, 2016. С. 133–134.

5. *Ромашенко М.* Питання води в Україні стало питанням національної безпеки. URL: <https://hromadske.radio/podcasts/hromadska-hvylya/problemy-z-vodoiu-treba-krychaty-ekspert-rozpoviv-pro-znevodnennia-ta-zminy-klimatu>

6. *Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи); за науковою редакцією М.І. Ромашенка, М.А. Хвесика, Ю.О. Михайлова.* Київ, 2015. 46 с.

7. *Ромашенко М.І., Яцюк М.В., Шевчук С.А., Шевченко А.М., Даниленко Ю.Ю., Матяш Т.В., Сидоренко О.О.* Водна безпека — запорука сталого розвитку України. *Вісник аграрної науки.* 2018. № 11. С. 177–185. doi: 10.31073/agrovisnyk201811-22

8. *Ромашенко М.* «Площа сухої і дуже сухої зони в Україні за останні 25 років збільшилася на 7%...». *День.* 18 квітня 2018 р.

9. *Гутброд К., Адаменко Т.* та ін. Міграція кліматичних зон на північ. URL: <https://landlord.ua/wp-content/page/pid-udarom-stykhii-iaak-mihruut-klimatychni-zony-v-ukraini/>

10. *Дятел О.О.* Формування водообміну та його прогнозування в умовах техногенезу на меліорованих територіях Волинського Полісся: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 06.01.02. Київ, 2019. 213 с.

11. *Комментарии, предложения и замечания украинских центральных и местных органов власти, других заинтересованных организаций по ОВОС проекта «Разработка меловой залежи месторождения «Хотиславское» (II очередь) в Малоритском районе Брестской области».* Киев, 2010. 31 с.

12. *У Шацькому районі три фірми займаються вирощуванням лохини.* 2019. URL: <https://shatsk.rayon.in.ua/news/121888-u-shatskomu-raioni-tri-firmi-zaimaiutsia-viroshchuvanniam-lohini>

13. *Хоцевич Н.Д., Коцан Н.Н.* Сучасний стан та розвиток агропромислового виробництва Волинської області. *Науковий вісник Херсонського державного університету.* Серія Географічні науки. 2018. Вип. 8. С. 150–154.

14. *Волинь продовжує нарощувати виробничі площі під плантаціями лохини.* 2018. URL: <https://superagronom.com/news/4560-volin-prodovjuye-naroschuvati-virobnichi-ploschi-pid-plantatsiyami-lohini>