

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної географії

ХВИСЮК АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ ШАЦЬКИХ ОЗЕР

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Робота на здобуття освітнього ступеня: Бакалавр

Науковий керівник:

Забокрицька Мирослава

Романівна,

кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 12

засідання кафедри фізичної географії

від 10 червня 2024 р.

Завідувач кафедри

проф. Фесюк В. О. _____

ЛУЦЬК – 2024

АНОТАЦІЯ

Хвисюк А. А.

Особливості гідрохімічного режиму Шацьких озер.

В останні десятиріччя інтенсивність і структура природокористування в регіоні значно змінилися, що призвело до деяких трансформацій як у характеристиках хімічного складу води, так і в особливостях багаторічного гідрохімічного режиму в Шацьких озерах.

За головними йонами вода в досліджуваних озерах гідрокарбонатно-кальцієва, прісна та ультрапрісна, в якій величина мінералізації може коливатися в межах 122-319 мг/дм³, і впродовж останніх десятиріч залишається більш-менш стабільною.

В результаті проведених комплексних досліджень особливостей багаторічного гідрохімічного режиму Шацьких озер, за період спостереження з 2000 до 2020 рр., встановлено тенденцію, щодо збільшення мінералізації води (переважно за рахунок збільшення концентрації сульфатних іонів), а також посилення процесу евтрофікування, що позначилося на збільшенні концентрації біогенних речовин, насамперед азоту та фосфору. Все це разом призводить до загального погіршення якості води досліджуваних озер.

Концентрація фосфатів (PO_4^{3-}) у гідроекосистемах Шацького поозер'я зроста за досліджуваній період від майже нульових значень до 0,068 мг/дм³. Крім того, збільшилася концентрації розчиненого заліза у воді озер в 1,5-4 рази.

Тому назріла необхідність не задовольнятися природно-регулюючими у водоймах процесами, а терміново визначатися щодо розробки і застосування водоохоронних заходів на озерах, які були б спрямовані на збереження та поліпшення якості водного середовища, збереження природних ресурсів та підтримку біорізноманіття.

Ключові слова: хімічний склад води, озеро, йони, мінералізація води, антропогенне навантаження, гідрохімічний режим, біогенні речовини, Шацькі озера

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНІ УМОВИ Й ГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНОСТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ.....	6
РОЗДІЛ 2. ГІДРОЛОГІЯ ТА ГІДРОХІМІЯ ШАЦЬКИХ ОЗЕР.....	18
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ ШАЦЬКИХ ОЗЕР.....	32
РОЗДІЛ 4. ВОДООХОРОННІ ЗАХОДИ НА ШАЦЬКИХ ОЗЕРАХ.....	46
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

ВСТУП

Актуальність теми. Шацькі озера до недавнього часу у своїй більшості не відчували серйозного антропогенного навантаження і у зв'язку з цим і відрізнялися від інших водойм України відносним екологічним благополуччям.

В останні десятиріччя інтенсивність і структура природокористування в регіоні значно змінилися, що призвело до деякої трансформації як абіотичних, так і біотичних компонентів екосистем цих природних водойм.

Хімічні показники є обов'язковими елементами оцінки стану водних об'єктів, оскільки їх забруднення неорганічними й органічними сполуками супроводжується евтрофікацією, ацидифікацією, підвищенням мінералізації та сапробності. Не є винятком при цьому й Шацькі озера, які виступають компонентами навколишнього природного середовища людини та джерелом біологічних ресурсів.

Метою бакалаврської роботи є дослідження особливостей формування багаторічного гідрохімічного режиму Шацьких озер

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні **завдання:**

- встановити та проаналізувати природні умови та антропогенні чинники формування гідрохімічного режиму в Шацьких озерах;
- дослідити гідролого-гідрохімічні характеристики озер;
- дослідити особливості формування багаторічного гідрохімічного режиму Шацьких озер;
- розробити рекомендації щодо покращенню якості води в озерах.

Об'єкт дослідження – Шацькі озера.

Предмет дослідження – умови та чинники формування хімічного складу води, гідролого-гідрохімічні характеристики, особливості формування багаторічного гідрохімічного режиму озер.

Матеріал та методи дослідження. Матеріалом для написання

бакалаврської роботи слугували результати досліджень, проведені протягом 2000-2021 рр. на Шацьких озерах. Крім цього, використовувалися ретроспективні дані Інституту гідробіології НАН України, відділу аналітичного контролю і моніторингу Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Волинській області.

При виконанні бакалаврської роботи використовувалися як загальні, так і спеціальні методи наукового дослідження: індуктивний метод та метод групувань – при зборі, систематизації та обробці рядів спостереження за елементами хімічного складу води; дедуктивний – у процесі теоретичного осмислення проблеми; методи аналізу, синтезу та порівняння; абстрактно-логічний – для теоретичних узагальнень та формування висновків.

Наукова новизна одержаних результатів. В бакалаврській роботі дістало подальший розвиток виконання оцінки та встановлення умов і факторів, які сприяють формуванню гідрографічної мережі, гідрологічного та гідрохімічного режимів у Шацьких озерах.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна бакалаврська робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (29 джерел). Обсяг кваліфікаційної роботи – 53 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ПРИРОДНІ УМОВИ Й ГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНОСТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Загальні відомості про Шацький національний природний парк. 28 грудня 1983 року для охорони рідкісних природних комплексів у районі Шацьких озер було створено Шацький національний природний.

Територія парку розташована на заході одного з найбільших болотно-озерно-лісових комплексів в Європі — регіону Полісся, який розташований на півночі України, півдні Білорусі та частково у Польщі. Транскордонний біосферний резерват “Західне Полісся”, у складі якого український Шацький національний природний парк, польський Поліський національний парк і білоруський заказник республіканського значення “Прибузьке Полісся”, розташований у Центральноевропейському біогеографічному регіоні і характеризується бореальними хвойними лісами та помірним поясом широколистяних лісів.

Транскордонний біосферний резерват відіграє важливу роль на стику біогеографічних регіонів, міграційних шляхів та культурних ландшафтів.

Шацький біосферний резерват у складі Шацького національного природного парку з прилеглими територіями окремо був внесений до Всесвітньої мережі біосферних резерватів у 2002 році, а у складі транскордонного українсько-польсько-білоруського біосферного резервату – у 2012 році.

На сьогоднішній день, площа Шацького національного природного парку – 48 977 га, з них у власності парку перебуває 18 810 га. Заповідна зона – 5144,9 га, зона регульованої рекреації – 12 971,1 га, зона стаціонарної рекреації – 978 га, господарська зона – 29 883 га.

На території парку знаходиться 23 озера загальною площею близько 7 тис. га (одна з найбільш озерних груп Європи). Найбільші : Світязь (2622 га,

глибиною 58.4 м), Пулемецьке (1568 га), Луки (673 га), Люцимер (430 га). Вони розділяються Головним Європейським вододілом до басейнів Балтійського і Чорного морів.

Цікавим є той факт, що у 2008 році озеро Світязь визнано переможцем у номінації “7 природних чудес України”.

Більшу частину парку займають ліси (27100 га (55,3 %), луки (3600 га (7,3 %), болота (1300 га (2,7 %), водойми (6900 (14,1%). Орні землі, сади і дороги займають близько 20,6 % території.

У адміністративно-господарському відношенні на території парку розміщено три лісництва на землях, підпорядкованих адміністрації парку, частина чотирьох лісництв ДП «Шацьке учбово-дослідне лісове господарство», землі 4-х сільських та 1-ї селищної рад, окремі ділянки автомобільних доріг загального користування.

Парк створено на базі створених у 1974 році державних ландшафтних заказників «Озеро Кримне», «Озеро Пісочне», «Озеро Пулемецьке», «Озеро Світязь», зоологічної пам'ятки природи «Озеро Климівське», гідрологічних пам'яток природи «Болото Луки», «Болото Мелеване», «Болото Піддовге-Підкругле», оголошених у 1975 році.

На сьогодні до території парку входять ботанічний заказник загальнодержавного значення «Втенський» (130,0 га), лісові заказники місцевого значення «Ростанський» (14,6 га) та «Ялиник» (83,0 га), іхтіологічний заказник «Соминець» (46,0 га) та 4 ботанічні пам'ятки природи місцевого значення.

Шацький національний природний парк створено для охорони унікальних природних комплексів Шацького поозер'я, зокрема водно-болотних угідь міжнародного значення. Парк також сприяє розвитку міжнародного співробітництва у галузі збереження природи.

Територія парку розташована на заході Полісся, одного з найкрупніших болотно-озерно-лісових комплексів у Європі.

Згідно з функціональним зонуванням територія парку розподілена на

заповідну зону площею 5145,0 га, зону регульованої рекреації – 12971,0 га, зону стаціонарної рекреації – 978,0 га та господарську зону площею 29883,0 га. У заповідній зоні (9,8 % території) природні ландшафти охороняються найсуворіше. На території регульованої рекреації (25 %) для відвідувачів створені екологічні стежки, інформаційні та рекреаційні пункти. У зоні стаціонарної рекреації (2,6 %) розташовані бази відпочинку, санаторії та інші об'єкти туристичної інфраструктури. На території господарської зони (62,4 %) діють підприємства та організації, що забезпечують життєдіяльність парку.

Згідно з природно-географічним районуванням території парку можна виділити різні ландшафтні зони. Серед них варто відзначити лісові і лучно-болотні заплави, а також озерно-зандрові плоско-низовинні рівнини, де розташовані евтрофні (низинні) осокові болота, субори та ліси, такі як дубово-соснові і соснові бори.

Згідно із схемою фізико-географічного районування, ця територія входить до складу Волинського Полісся Поліської провінції Зони мішаних лісів південного заходу Східно-Європейської рівнини. Тут проходить Головний Європейський вододіл, який розділяє басейни річок Прип'яті і Західного Бугу. Ця територія вирізняється великою кількістю озер, різних за характеристиками та походженням, створюючи одну з найбільших озерних систем Європи. Між озерами знаходяться евтрофні та мезотрофні осокові болота, а також рідкісні оліготрофні болота, які є унікальними для цього регіону.

Територія парку включає переважно типові для Західного Полісся екосистеми, такі як озерні, лісові, болотні та лучні. Особливо характерні чорницево-зеленомошні соснові ліси. Луки та водні екосистеми розташовані переважно біля рік та озер.

Однією з найважливіших особливостей ландшафтного різноманіття парку є наявність великої кількості озер, які надають парку унікальний вигляд і виділяють його серед інших природно-заповідних територій регіону.

Озерні улоговини, що утворюють єдину гідрографічну систему, є однією з найбільших озерних груп у Європі.

Шацькі озера – це група озер, розташованих у північно-західній частині України, на території Волинської області. Цей регіон славиться своєю природною красою та водними ресурсами. Географічні координати Шацького поозер'я: приблизно між 50°30' та 51°30' південної широти і між 23°30' та 24°30' східної довготи.

Регіон характеризується переважною рівнинною місцевістю. Ландшафт включає ліси, багаті різноманітністю флори і фауни, а також численні водні об'єкти. Велика кількість озер, лісів і багатий ґрунт створюють сприятливі умови для життя різних видів рослин і тварин.

Рельєф Шацького національного природного парку рівнинний, з незначним ухилом на північ. Абсолютні висоти в межах 160-180 м над рівнем моря. Територія парку знаходиться у межах крайової зони Дніпровського льодовика, тому тут трапляються флювіогляціальні і власне льодовикові моренні відклади. Для південно-східної частини ШНПП характерні водно-льодовикові форми рельєфу. Вони також трапляються в околицях села Світязь. Підвищення чергуються із заболоченими зниженнями.

Найхарактернішою геоморфологічною особливістю парку є поширення озерних котловин, що утворилися внаслідок танення льодовика. Вони мають різноманітну форму та розміри. Озерні котловини є однією з найважливіших природних особливостей регіону. Вони формують унікальний мікроклімат і є місцем проживання багатьох видів рослин і тварин.

Ґрунтовий покрив Шацького природного парку різноманітний і відображає мозаїчність рельєфу. Найбільш поширеними є дерново-підзолисті ґрунти, які сформувалися на давньо-алювіальних та флювіогляціальних відкладах. Вони характеризуються кислою реакцією, незначним вмістом гумусу та карбонатів. У пониженнях, де залягають ґрунтові води, поширені глейові різновиди дерново-підзолистих ґрунтів. Вони мають більш лужну

реакцію та містять більше гумусу. На кальцитових глинах та суглинках сформувалися дерново-карбонатні ґрунти. Вони характеризуються лужною реакцією, значним вмістом карбонатів та гумусу. На алювіальних відкладах під трав'янистою рослинністю сформувалися дерново-глейові та лучні ґрунти, що мають перехідний характер між дерново-підзолистими та торф'яними ґрунтами. Значну частину території парку займають торф'яні ґрунти, утворені у надмірно зволжених пониженнях. Вони мають кислу реакцію, низький вміст гумусу та мінеральних речовин. Різноманітність ґрунтів Шацького природного парку є важливою умовою для біорізноманіття регіону.

Клімат Шацького природного парку помірно континентальний, вологий. Він характеризується м'якою зимою з нестійкими морозами, значними опадами та нежарким літом. Зима з частими відлигами, невеликою кількістю опадів. Середня температура січня становить -4° а лютого -6°O . Літо нежарке, з середньою температурою липня $+18^{\circ}\text{O}$ Опадів випадає близько 600 мм на рік. Переважають західні вітри, що пом'якшують температурний режим території. В цілому клімат парку сприятливий для розвитку різноманітних видів туризму та рекреації як у зимовий період, так і влітку.

В останні роки у зв'язку з видимим обмілінням Шацького поозер'я, зокрема озера Світязь, увага науковців прикута до процесів аридизації клімату регіону. Аналіз багаторічних спостережень показав чітку тенденцію до зменшення гідротермічного коефіцієнта. Так, середня річна сума опадів за 2019-ий рік становила 561,3 мм, середня багаторічна 585,7 мм, тоді як середньорічна температура повітря підвищилася на $1,4^{\circ}\text{C}$.

На території парку представлені як природні, так і трансформовані людською діяльністю екосистеми: природні ліси та різновікові лісові насадження, незаймані болота та меліоровані торфовища з системою каналів, луки та сільськогосподарські угіддя.

Найбільшу площу парку займають ліси, які становлять 56,1 % його

території. Ліси в парку представлені різними типами, але переважають соснові та мішані. Болота займають 2,7 %, а озера – 14,1 % території парку. Ці унікальні об'єкти є важливим елементом природної екосистеми і місцем проживання багатьох видів рослин і тварин. Більшість боліт є меліорованими.

Рослинний та тваринний світ регіону різноманітний і відображають особливості геолого-геоморфологічної будови, кліматичних умов та наявності численних озер.

У лісах парку зустрічаються сосна, ялиця, дуб, береза, вільха, ясен, граб, липа та інші дерева. На луках і болотах ростуть конюшина, бобівник, мітлиця, осока, очерет та інші трави. У озерах і ставках водяться щука, окунь, сом, лящ, карась, лин та інші риби. Решту площі парку займають сільськогосподарські угіддя, населені пункти, садиби, дороги тощо.

Великого природоохоронного значення Шацькому парку надає наявність рідкісних рослинних угруповань, занесених до Зеленої книги України, яких тут нараховується 14. До них належать такі лісові угруповання: групи асоціацій соснових лісів зеленомохових та чорницевих, соснових лісів ялівцевих (з ялівцем звичайним), дубово-соснових лісів ліщинових. Серед болотної рослинності рідкісними є формації шейхцерієво-сфагнова та осоково-шейхцерієво-сфагнова, осоки Девелла, меч-трави болотної, а серед водної рослинності – формації альдрованди пухирчастої, латаття білого, латаття сніжно-білого, глечиків жовтих, їжачої голівки малої, рдесника червонуватого, рдесника туполистого, куширу підводного.

Флора парку налічує 795 видів вищих судинних рослин, серед яких найбільшими за кількістю видів є родини складноцвітих, злакових та осокових. Тут відмічено зростання 265 видів діатомових водоростей, 119 видів мохоподібних та 75 видів їстівних грибів. Загалом тут представлено близько 40 % флори всього Українського Полісся або 70 % флори Західного Полісся. До Червоної книги України занесено 28 видів флори судинних парку: береза низька, зозуліні черевички справжні, булатка червона,

гніздівка звичайна, жировик

Льозеля, любка дволиста, журавлина дрібноплода, росички англійська та середня, товстянка звичайна тощо.

Загальна кількість видів рослин, що ростуть на території парку — 789, з них 32 занесені до Червоної книги України. На території парку живуть 33 види, занесених до Червоної книги України.

Фауна парку загалом включає три фауністичні комплекси: лісовий, водно-болотний та синантропний. У кількісному відношенні домінують представники перших двох комплексів.

Тваринний світ парку представлений типовими поліськими видами: тут трапляється лось, сарна європейська, кабан дикий, заєць сірий, вівірка звичайна. Із хижих ссавців звичайними на території парку є лісова куниця, горностай, ласка, лісовий тхір, лисиця, рідкісними — куниця кам'яна, борсук європейський, видра річкова, єнот уссурійський та вовк. Нечисленними або навіть рідкісними є представники рукокрилих: водяна нічниця, вухань, пізній кажан, вечірниця дозирна, малий нетопир. Своєрідною і різноманітною є орнітофауна парку. Її орнітокомплекси (лісові, прибережні, пасовищ, заболочених лук, сільгоспугідь) найбільш повно характеризують і відображають весь склад орнітофауни Волинського Полісся. Із плазунів у значній кількості є ящірки, вуж звичайний, черепаха болотяна, рідко можна побачити гадюку, мідянку та веретінницю ламку. Із земноводних звичайними є тритон звичайний, ропухи, жаби, із риб — лящ, щука, окунь, плітка, плоскирка, карась, зрідка трапляються сом, минь тощо. В озерах парку водиться такий цінний вид риб, як вугор річковий.

Фауна хребетних налічує 333 види: 29 видів риб, 12 – земноводних, 7 – плазунів, 241 вид птахів, 44 види ссавців. Із безхребетних тут зареєстровано мешкання 31 виду моллюсків, 71 вид ракоподібних, 244 – павукоподібних, 110 – комах. Із них 9 видів занесені до Європейського червоного списку, 33 види – до Червоної книги України, 154 види – до Додатку 2 Бернської конвенції.

Із “червонокнижних” на території парку охороняються ропуха

очеретяна, мідянка, лелека чорний, лебідь малий, жовта чапля, пугач, шуліка рудий, гага звичайна, дятел білоспинний, корольок червоноголовий, кутора мала, горностаї тощо.

Надзвичайно велике значення має територія парку для збереження багатьох видів птахів. Західне Полісся є важливим регіоном для збереження глобально зникаючого виду птахів – очеретянки прудкої, важливим середовищем існування таких видів, як глухар, коловодник ставковий, журавель сірий, які в Європі перебувають під загрозою зникнення. Цей регіон є дуже важливим місцем відпочинку птахів під час їх міграцій.

Мальовничі природні ландшафти, значна мозаїчність рослинного покриву, масиви лісу, численні озера із чистою та прозорою водою, а також характерний для даної місцевості м'який клімат, вирізняють цю територію високим рекреаційним потенціалом.

Поєднання численних озер з лісовими масивами, своєрідний поліський колорит, різноманіття рослинних угруповань та висока їхня естетична цінність, добре розвинена транспортна мережа сприяють розвитку рекреації в цьому мальовничому куточку Західного Полісся. У парку функціонують чотири зони відпочинку: “Гряди”, “Світязь”, урочище “Гушове” та “Пісочне”. На берегах озер розміщений пансіонат “Шацькі озера” (600 місць), база відпочинку “Світязь-Центр” (100 місць) та велика кількість інших баз відпочинку, спортивні та дитячі табори й низка малих наметових містечок.

Антропогенний вплив на гідроекосистеми Шацьких озер. За даними дослідників водні екосистеми надзвичайно чутливі, особливо до розвитку поселень і туризму.

Найбільш суттєвими антропогенними чинниками впливу на стан водних ресурсів ШНПП мають господарсько-побутові та сільськогосподарські стічні води, а також транспорт їх вплив виключно негативний.

Комунальні відходи, стічні води з полів, що виносять пестициди,

добрива, є основним джерелом забруднення поверхневих і підземних вод.

Мінералізація води в озерах впродовж року змінюється в діапазоні 170-512 мг/л, рН становить в межах 7,3-7,6, в незначних концентраціях наявні натрій, калій, магній, хлор, сульфати. Гідрокарбонатно-кальцієвий тип озерної води зумовлений іонами гідрокарбонатів і кальцію. Вода Шацьких озер помірної жорсткості. Азотисті сполуки в допустимих концентраціях. Наявність у воді нітратів є доказом існування потенційних джерел забруднення (пестициди, мінеральні добрива, випас худоби, стихійні сміттєзвалища).

Сільськогосподарське виробництво в межах водозбору Шацьких озер прилеглих територій є потенційним джерелом забруднення водойми. Вчені прогнозують, що без спеціальних водоохоронних заходів у найближчій перспективі з полів буде виноситися до 25 % азоту і 5 % фосфору, що може призвести до евтрофікації озер. Для зменшення забруднення водойм азотом і фосфором необхідно застосовувати гранульовані добрива тривалої дії. Це дасть можливість знизити винос цих елементів до 5-10 % і 1-2 % відповідно.

Ще більш жорсткі вимоги необхідно висувати до процесів зберігання і використання пестицидів. Хлорорганічні пестициди мають тривалий період розпаду, що становить 3-8 років у поверхневих водах, 15-25 років у підземних водах і 10-20 років у ґрунті. Пестициди можуть накопичуватися в планктоні і тканинах риб в концентраціях в десятки разів вищих, ніж в навколишньому середовищі.

Захоронення та переробка твердих промислових відходів на Поліссі є проблемою. Причина в тому, що тут ґрунтові води залягають близько до поверхні. Відтак, відходи можуть потрапити в них і забруднювати питну воду. Через це на Поліссі не можна проводити захоронення відходів на полігонах. Крім того, є випадки, коли небезпечні відходи переміщують через кордон.

Шацькі озера забруднені різними речовинами, включаючи важкі метали, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини та

фенольні сполуки.

Основні джерела забруднення Шацьких озер є меліоративні та осушувальні роботи на сільськогосподарських угіддях, а також рекреаційна діяльність. Важкі метали накопичуються в м'язевій тканині риб, що може негативно вплинути не лише на їх здоров'я, а й на безпечність для споживання. Найвищий рівень кадмію спостерігається в судаку, свинцю та цинку – в карасі сріблястому.

Державні органи вже давно намагаються впорядкувати будівництво біля озера Світязь, зокрема в урочищі Гряда. Однак через відсутність водопостачання, каналізації та сміттєзвалища в водоохоронній зоні, порушення Водного Кодексу та санітарних правил стали нормою. У розпал сезону заклади відпочинку приймають вдвічі більше людей, ніж це дозволено. Крім того, велика кількість відпочиваючих проживає в приватному секторі села Світязь. Все це створює значне навантаження на навколишнє середовище. Єдине, що захищає унікальне озеро від катастрофи забруднення, це короткий курортний сезон.

Рекреаційна діяльність в межах Шацького поозер'я призвела до погіршення екологічного стану озер, зокрема Світязя. Якщо не будуть вжиті заходи щодо збереження екосистеми озера, вона може опинитися в катастрофічному стані. Існуючі навантаження на екосистему озер сягають 6-8 тис. людей на день, залежно від погодних умов курортного сезону.

Аналіз причин погіршення водозабезпечення території Шацького поозер'я. Шацька озерна система поповнюється за рахунок опадів, напірного живлення та притоком води з прилеглих територій, а водо-витрати формуються через випаровування води з поверхонь та просочування її у розташовані нижче горизонти. У 2019 році резонансним явищем стало особливо видиме обміління озер, зокрема Світязя. Цей процес викликаний комплексом факторів, у тому числі антропогенного походження.

Вважається, що найбільш вагомим чинником обміління є зміни клімату. Так, гідротермічний коефіцієнт у 2018 році становив 1,01, у 2019 –

0,95 (при нормі для Полісся 1,4). Практично спостерігали повне випаровування опадів та неможливість поповнення водних ресурсів. Отже, можна робити припущення про процес аридизації клімату регіону.

Кліматичні зміни, які спостерігаються впродовж останніх десятиріч років, викликають нестабільне водозабезпечення територій. В таких умовах зростає роль меліоративних систем у сталому водозабезпеченні. У 60-х роках ХХ століття була побудована Копаївська меліоративна система, яка забезпечує акумуляцію, перерозподіл води на території, мінімізацію скиду. Озера Шацької групи пов'язані між собою побудованими в різний час каналами, через які відбувається неконтрольований перерозподіл води в межах і за межі території ШНПП. Для належного водорегулювання необхідним є контроль стоку через канали. Ці канали пов'язані з меліоративною системою. На сьогодні інженерна інфраструктура системи потребує капітального ремонту та відновлення для забезпечення належної ефективності її роботи.

Серйозне занепокоєння викликає Хотиславський кар'єр з видобутку піску, глини та мергелю, який розташований на відстані 10 км від межі кордону на території Білорусі. На разі немає істотного впливу на стан озер. Однак, за прогнозними оцінками, за час експлуатації кар'єру планується викачка води в обсягах, що порівнюють з третиною водних запасів Волинського регіону. Фактично, формується депресійна воронка, яка може залишити територію парку без води і викликати деградацію унікальних природних комплексів Волинського Полісся.

Значний вплив на водозабезпечення території має водокористування в індивідуальних садибах, туристичному і сільськогосподарському секторах.

Так, водоспоживання місцевими мешканцями та туристами на рік у Шацькому районі становить більше 1 млн. м³ та має сезонний характер, що створює серйозне навантаження на водо-ресурсний потенціал території.

Значно зросла сільськогосподарська освоєність земель у регіоні. В основному сільськогосподарські підприємства займаються вирощуванням

лохини кущової та зернових культур. Підприємства часто самовільно використовують водні ресурси району. Так, водні споруди для забору дощової води просто втручаються в меліоративні канали. Непоодиноким є використання підґрунтових вод за допомогою свердловин. Офіційно у Шацькому районі лохину кущову вирощують на площі близько 500 га. На її зрошення витрачається 300-450 тис. м³ води. Планується розширення площ під цією перспективною культурою утричі, а відтак – водо-витрати зростуть до 1,35 млн. м³ за сезон. Інтенсивне споживання вологи сільськогосподарськими об'єктами значно виснажує водоносний горизонт, тому ігнорувати вплив аграрного сектору району на зменшення водності в Шацькому поозер'ї не варто. Слід зазначити, що на території району напірні та ґрунтові води тісно взаємозв'язані, утворюють один водоносний горизонт.

Розвиток господарської діяльності у регіоні, що не враховує природні особливості території, може призвести до серйозних екологічних проблем. Тому необхідно розробляти та впроваджувати комплексні заходи з охорони навколишнього середовища, які відповідають міжнародним стандартам.

РОЗДІЛ 2

ГІДРОЛОГІЯ ТА ГІДРОХІМІЯ ШАЦЬКИХ ОЗЕР

Шацькі озера розташовані у межиріччі Західного Бугу і Прип'яті у заболочених місцевостях Верхньоприп'ятської низовини (рис. 2.1) [25].

Усі озера належать до басейнів Балтійського і Чорного морів (розділені Головним Європейським вододілом).

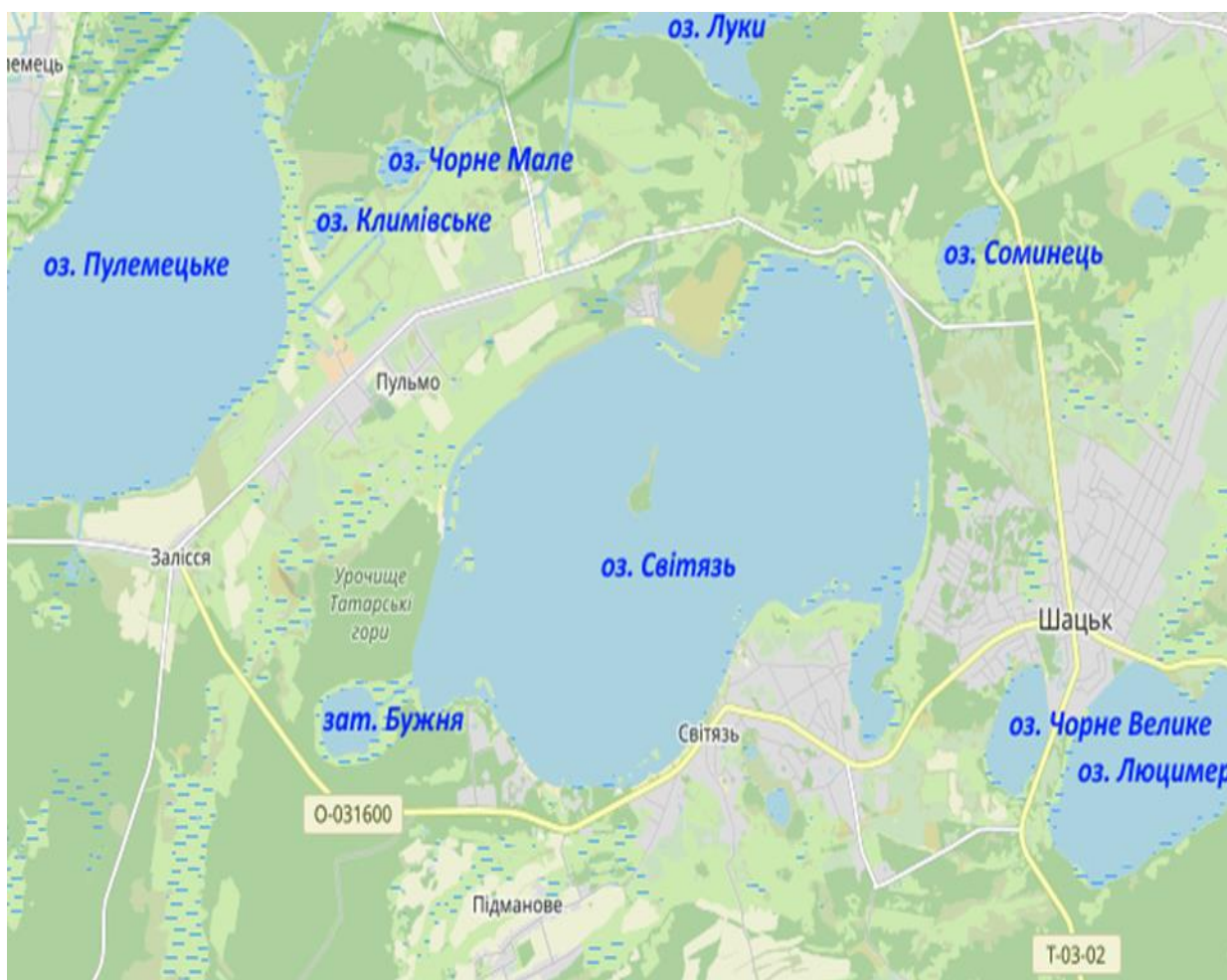


Рис. 2.1. Картосхема Шацького поозер'я [25]

Серед корінних порід переважає крейда й мергель верхньо-крейдового віку, що зумовлює інтенсивний розвиток карсту. Цьому сприяють також атмосферні опади і підземні води, які циркулюють по тріщинах і утворюють численні висхідні джерела в озерах.

На території Шацького Поозер'я нараховується 28 озер із загальною площею близько 61,31 км², об'ємом водної маси 312,8 млн. м³.

В межах території Шацького національного природного парку знаходиться 23 озера різної розмірності і форми, загальною площею 6338,9 га (12,96 % загальної площі парку). За морфометричними показниками переважають невеликі й неглибокі озера.

Площа водного дзеркала змінюється від 2622,0 до 1,9 га, максимальні глибини – від 58,4 до 1,8 м, а об'єм водних мас – від 180,0 до 0,1 млн. м³. У восьми озерах (Світязь, Пулемецьке, Люцимер, Луки, Острів'янське, Пісочне, Кримно, Перемут) площа водного дзеркала понад 100 га, а у чотирьох з них (Світязь, Пулемецьке, Люцимер, Пісочне) максимальні глибини перевищують 10 м (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Морфометричні характеристики озер Шацької групи [25]

Озеро	Площа акваторії, км ²	Об'єм води, тис. м ³	Довжина, км	Ширина, км	Глибина	
					середня, м	максимальна, м
Світязь	26,21	19070,0	7,81	3,36	6,90	58,40
Пулемецьке	15,52	6363,2	6,06	2,56	4,10	19,20
Луки	6,42	4105,0	5,15	1,25	0,63	3,50
Люцимер	4,43	1949,2	3,10	1,43	3,40	11,00
Острів'янське	2,11	4853,0	2,42	0,87	1,64	3,80
Пісочне	1,86	1283,4	1,85	1,00	4,00	16,20
Перемут	1,47	323,4	1,89	0,78	1,40	6,70
Кримно	1,41	408,9	2,15	0,65	2,87	5,50
Чорне Велике	0,84	169,7	1,36	0,62	1,77	4,80
Велике Піщанське	0,54	884,0	1,31	0,41	1,13	3,00

Характерним для цих водойм є те, що вони різні за походженням: озера Світязь, Пулемецьке, Кримно – карстового походження; Пісочне, Люцимер, Перемут – успадковані улоговини у крейдяній поверхні, ускладнені карстом; Чорне Велике – льодовикового походження; Тур, Озерце – реліктового походження.

Важливими морфометричними характеристиками озер є площа водного дзеркала і середня глибина.

Найбільшими і найглибшими є озера Світязь (максимальна глибина 58,4 м) та Пулемецьке (19,2 м). За деякими винятками, інші озера є мілководними, з плоским дном і глибинами, які не перевищують 7 м.

Найглибші озера (Світязь, Пулемецьке, Пісочне) мають у котловинах вузькі западини, глибини в яких сягають 20-50 м. Дно озер піщане, а в глибоких місцях – замулене. Береги переважно низькі, заболочені, порослі рослинністю (див. табл. 2.1).

Для озер властивий незначний власний поверхневий водозбір. Унаслідок меліоративних перетворень їхніх водозборів вони є здебільшого стічними. Берегова лінія у великих і глибоких озерах виражена чітко, а в дуже малих (Навраття, Кругле, Довге тощо) – нечітко і зливається з навколишніми болотними масивами.

Береги малих озер дуже заторфовані, дно замулене. Вони інтенсивно заростають, перетворюючись у болото. Всім озерам ШНПП властиве переважання акумулятивних процесів.

За даними сучасних досліджень, озера парку є голоценовими утвореннями, а за генезисом своїх улоговин – карстовими, льодовиковими, заплавними тощо. Різні за величиною і формою озера карстового походження розміщені переважно в областях неглибокого залягання тріщинуватих мергельно-крейдових порід верхньокрейдяного віку.

Деякі озера приурочені до глибоких, як правило неправильної форми, карстових лійок (Світязь, Пісочне) з різними за крутістю схилами. Трапляються і невеликі, заповнені водою, лійки з глибиною до 6 м (Перемут, Люцимер).

Озера парку виокремлюються значними запасами сапропелевих мулів, які досягають тут 96 млн м³ і становлять майже 20 % усіх запасів сапропелевих мулів в Україні (табл. 2.2).

Водний баланс озер парку формується залежно від їхніх

Запаси сапропелю в озерах Шацького НПП

Озера	Запаси сапропелю, тис. м ³
Пісочне	2022
Люцимер	5472
Кримно	181
Мошно	2147
Карасинець	854
Соминець	1462
Чорне Велике	4010
Острів'янське	6536
Пулемецьке	37440
Луки	31018
Перемут	6953
Плотиччя	549
Озерце	623
Довге	489
Кругле	796
Світязь	19953

морфометричних характеристик, джерел живлення і шляхів розвантаження. Основними складниками поповнення водного балансу озер є атмосферні опади, напірне живлення та боковий притік з прилеглих територій.

Витрати води визначаються випаровуванням води з водної поверхні, інфільтрацією вод у розташовані нижче горизонти. Для глибоких озер, що занурюються в крейдяні відклади, основним джерелом живлення є напірні води й опади, а для мілких – опади, поверхневий і ґрунтовий стоки. Все це зумовлює інтенсивність водообміну в озерах, їхній гідрохімічний і температурний режими, а відтак екологічну стійкість і буферні здатності відносно антропогенного навантаження.

У сучасній літературі висвітлюються досить суперечливі дані щодо водного балансу Шацьких озер. Основними прихідними частинами водного балансу озера Світязь є атмосферні опади, притік поверхневих і підземних вод. Розхід (витрата) води з озера визначається випаровуванням з водної поверхні і стоком.

За даними досліджень Г. Л. Проць, сумарний притік (поверхневий і підземний) озера Світязь становить близько 24 %, період водообміну озера – приблизно 9-11 років. За даними досліджень Інституту гідробіології НАН України свідчать, що сумарний притік в озеро Світязь становить 21,5 млн м³, коефіцієнт водообміну – 0,11, а період водообміну – 8,84 роки.

За даними досліджень Інституту гідротехніки і меліорації, річний водний баланс оз. Світязь становить: опади – 76 %, напірне живлення – 18, боковий притік – 6; у витратах – на частку випаровування припадає 73, бокового відтоку – 26, перетоку в нижній водоносний горизонт – 1 %. Дослідження водного балансу були проведені на озерах Світязь, Пулемецьке, Люцимер, Луки, Острів'янське, Пісочне, Кримно, Чорне (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Показники водообміну Шацьких озер, млн м³/рік

Показники водообміну	Разом	Озера							
		Луки	Люцимер	Чорне	Світязь	Острів'янське	Пулемецьке	Кримно	Пісочне
Поповнення									
Опади	33,0	3,7	2,3	0,4	14,8	1,3	8,8	0,7	1,0
Поверхневий приплив	12,7	1,3	1,9	–	2,7	–	1,4	4,2	0,2
Підземний приплив	10,7	1,3	1,4	0,2	5,6	0,3	1,7	–	0,2
Разом	56,4	6,3	6,6	0,6	23,1	1,6	11,9	4,9	1,4
Витрати									
Випаровування	37,3	4,1	2,6	0,5	16,6	1,6	9,9	0,9	1,1
Поверхневий відтік	10,7	1,0	4,2	0,1	1,2	0,1		4,1	
Підземний відтік	9,7	1,2	0,3	0,2	5,7		2,1	0,2	
Разом	57,7	6,3	7,1	0,8	23,5	1,7	12,0	5,2	1,1
Об'єм озера, млн м ³		13,0	19,0	2,3	180,0	5,9	72,0	5,7	5,5
Тривалість заміни об'єму води в озерах, роки									
Загальна		2,1	2,9	3,8	7,8	3,7	6,0	1,1	3,9
Поверхневий і підземний припливи		5,0	4,4	11,5	21,7	19,6	23,2	1,4	13,7
Підземний приплив		10,0	13,6	11,5	32,1	19,6	42,3		27,5

З огляду на ці дослідження, напрошується висновок, що Шацькі озера є одними з найменш протічних з усіх озер України, а оз. Світязь є одне з найменш протічних озер Шацького НПП.

Найстабільніший *водний режим* характерний для найбільших озер парку Світязь і Пулемецьке, а також для озера Острів'янське, яке сполучене гідрографічною мережею лише з озером Пулемецьке. Стабілізуючими чинниками режиму двох перших озер є значний обсяг їхньої водної маси, велика площа, а також тісний зв'язок із транзитним підземним потоком, що є основним регулятором водної системи регіону. Поверхневий приплив у ці озера невеликий і їхній водний баланс формується, в основному, завдяки надходженню на поверхню води атмосферних опадів, випаровуванню з водної поверхні, водообміну з напірним водоносним горизонтом верхньокрейдяних відкладів. Стабільність режиму озера Острів'янське визначається його зв'язком із озером Пулемецьке.

Озера Люцимер і Кримно, що входять до транзитної водної системи, яка пов'язує в природних умовах верхів'я річок Прип'ять і Рита, характеризуються найбільшою динамікою режиму та інтенсивністю водообміну. Головним джерелом живлення цих озер є поверхневий приплив з водозбірних ділянок, який витрачається на відтік до водної системи.

У формуванні водного балансу озера Люцимер великого значення набуває підземний приплив, який формується місцевою інфільтрацією і ґрунтовим стоком. Водний режим і баланс озера Кримно повністю визначається режимом поверхневого припливу з боку озера Люцимер і прилеглого болотного масиву та відтоком до р. Рита, режим якої цілком залежить від її штучного регулювання. Водний режим озера Луки і його водний баланс формуються поверхневим припливом і відтоком, підземним водообміном і метеочинниками. Поверхневий приплив до озера відбувається з боку озера Світязь, а відтік – до меліоративної мережі по системі тимчасових водотоків і шляхом фільтрації через ґрунт. Водообмін із розташованими нижче водоносними горизонтами збалансований. Проблемою

озера є його малі глибини та активна деградація водної екосистеми, тісно пов'язаної з осушенням прилеглих територій.

Баланс озера Пісочне формується переважно атмосферними опадами і випаровуванням з водної поверхні. Водозбір озера займає незначну площу, тому залежно від формування волого-запасів на лісовому водозборі може відбуватися поповнення завдяки поверхневому припливу в період танення снігу. Водообмін озера з напірним водоносним горизонтом незначний.

Своєрідний водний режим має озеро Чорне Велике. У нього практично відсутній власний водозбір, але є постійний стік до озера Люцимер. Для озера характерний інтенсивний водообмін, складниками якого є опади, випаровування, водообмін із розташованим нижче напірним водоносним горизонтом та поверхневий відтік.

Однак дані сучасних спостережень не дають підстав для негативних висновків щодо тенденцій значних змін водного балансу озер, що зумовлює підвищення чи пониження рівня води в озерах. Вирішальним чинником коливань рівня води озер ШНПП є співвідношення компонентів водного балансу, насамперед, атмосферних опадів, які відіграють вирішальну роль у прибутковій частині водного балансу території (див. табл. 2.3). На фоні природних циклічних коливань виділяються ті зміни, які логічно очікувалися через меліоративне освоєння прилеглих територій.

А відтак основною особливістю гідрологічного режиму озер парку є порівняно стабільне положення рівня води. Останній в озерах коливається за сезонами року. Виокремлюються весняні та осінні максимуми і літні та зимові мінімуми. Максимальне підвищення рівня води простежується у кінці квітня – на початку травня після танення снігу та льоду, а мінімальне – у кінці серпня – на початку вересня.

Спостереження за рівнем води в оз. Світязь ведуться з 1929 р. з перервами (табл. 2.6). За даними спостережень, відносні коливання рівня води в озері становлять 92 см. Простежується чітка залежність сезонних коливань рівнів води в озері від середньодобових метеорологічних елементів

(опадів, температури повітря і вологості). Максимальні відмітки рівнів води в озері Світязь фіксували у 1932 р., а мінімальні – у 1970 р. після введення в дію Копаївської меліоративної системи, багаторічні амплітуди коливання рівня води в оз. Світязь становлять 0,75-1,0 м.

Температурний і льодовий режими озер тісно пов'язані з особливостями клімату території та морфометричними параметрами озерних улоговин. Пряма й обернена температурна стратифікація води і розшарування її товщі на три горизонти (епілімніон, металімніон, гіполімніон) спостерігається лише у глибоких озерах. Влітку в шарі епілімніону вода прогрівається до 18-23 °С. Різка зміна температури води (металімніон) простежується з глибини 3-5 м. У шарі гіполімніону температура знижується до 12-8 °С. Гомотермія, коли по всій товщі однакова температура води, фіксується у перехідні сезони року, а в мілких озерах гомотермія може проявлятися і в теплі пори року.

Зимовий температурний режим встановлюється пізньої осені. Утворення льодового покриву на озерах відбувається в різний час. Переважно стійкий льодяний покрив з'являється у грудні, а в особливо теплі зими – у кінці січня. Різниця у встановленні стійкого льодяного покриву на великих і малих озерах сягає від 10 до 30 днів. Повне очищення озер від льоду відбувається майже одночасно незалежно від морфометричних показників водойми, а спричинене воно лише метеорологічними чинниками. У 2 % зим льодяний покрив на великих і глибоких озерах може не встановлюватися. Товщина льоду сягає у середньому 20-30 см, а в дуже суворі зими – 40 см і більше. Дуже мілкі озера в такі зими можуть промерзати майже до дна. Кількість днів льодоставу коливається в широких межах – від 60 до 120 днів.

Основними гідролого-гідрохімічними характеристиками озер як водних об'єктів є: рівень води, водний баланс, коефіцієнти та період водообміну, швидкість та напрям течії, температура, каламутність та прозорість.

Процеси водообміну. Гідрологічною особливістю Шацьких озер є порівняно стабільний рівень води. Так, в озері Світязь багаторічна амплітуда коливання рівня води не перевищує метра, а протягом року змінюється від 0,2 до 0,3 м.

Джерелами живлення Шацьких озер є атмосферні опади, поверхневий стік та підземні води. Втрати води з озер відбуваються через випаровування з водного дзеркала, з поверхневим та підземним стоками. Основні складники водного балансу озера Світязь (мм): опади – 585, поверхневий приплив – 45, підземний приплив – 135, випаровування – 523, поверхневий стік – 188, підземний стік – 3. Отже, сумарний приплив становить біля 24 %.

Коефіцієнти та періоди водообміну озер є важливими показниками їхнього гідрологічного режиму, адже показують частку води, що замінюється за одиницю часу, та час, за який вся вода в озері повністю зміниться. Гідрологічні параметри впливають на перенесення речовин в екосистемі, на швидкість забруднення і самоочищення водойми. На рисунку 2.2 подано дані про період водообміну для різних озер.

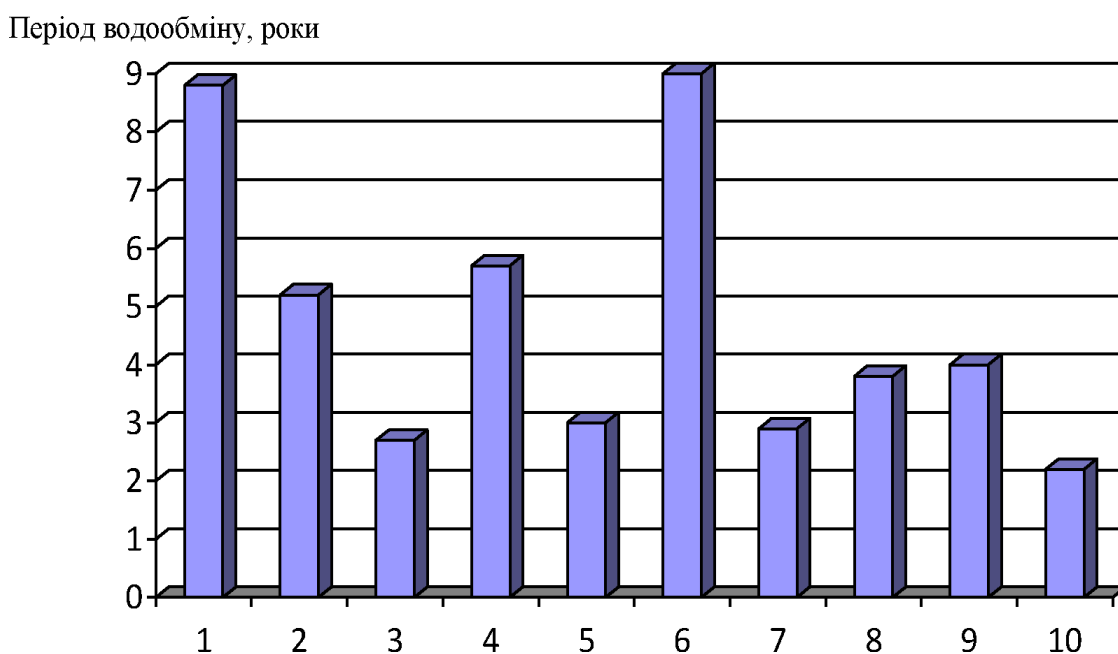


Рис. 2.2. Періоди водообміну у Шацьких озерах: 1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Луки; 4 – Люцимир; 5 – Острів'янське; 6 – Пісочне; 7 – Перемут; 8 – Кримне; 9 – Чорне Велике; 10 – Соминець

Озера Шацької групи є слабопроточними. Найнижчий водообмін в озерах Світязь та Пісочне: тут вода змінюється впродовж дев'яти років. Найпроточнішим є озеро Соминець, бо обновлюється один раз у 2,2 роки.

Основними гідродинамічними явищами в Шацьких озерах є течії (вітрові та супутні компенсаційні) і турбулентне перемішування. Так, у верхньому шарі Світязя водні маси рухаються зі швидкостями 0,15-0,25 м/с, а на глибині 10 м - 0,03-0,07 м/с. Напрямок та швидкість течії визначається змінами напрямку і швидкості вітру. Навіть за постійного вітру формуються декілька замкнених циркуляцій. Висота хвиль в озерах Світязь та Пулемецьке сягає 0,1-0,2 м, довжина – 1,5-2 м, період – 0,7-1,3 с [39]. Течії та хвильове перемішування забезпечують самоочищення озер. Доведено, що зростання швидкості течій до 0,2 м/с посилює самоочисну здатність водних мас у 20 разів.

Прозорість води. Каламутність об'єктів Шацького поозер'я найменша в Україні і становить 1-3 г/м³. Пов'язаний показник – прозорість води. Відомості про прозорість озер подано на рисунку 2.3.

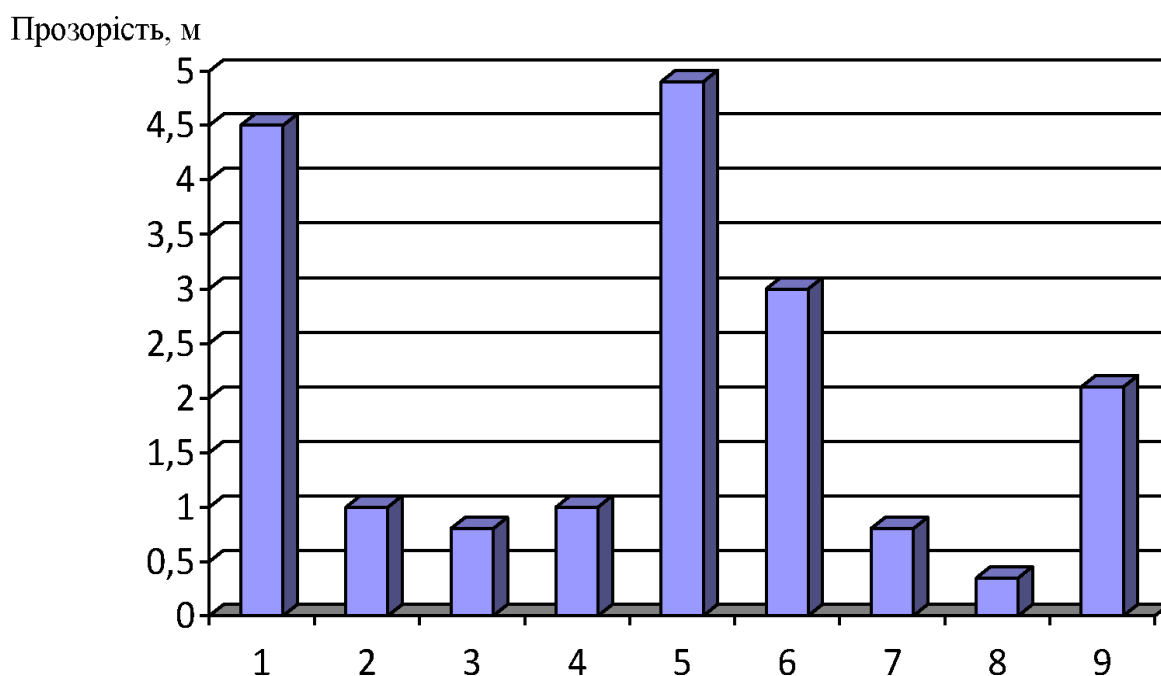


Рис. 2.3. Прозорість води Шацьких озер: - Світязь; 2 - Пулемецьке; 3 - Люцимир; 4 - Острів'янське; 5 - Пісочне; 6 - Перемут; 7 - Кримне; 8 – Чорне Велике; 9 - Соминець.

Встановлено, що за прозорістю Шацькі озера можна умовно розділити на три групи: перша – озера Світязь та Пісочне (прозорість більша 4,5 м), друга – Перемут та Соминець (прозорість 2-3 м), третя – Люцимир, Пулемецьке, Острів'янське та Кримне (прозорість біля 1 м). Прозорість води озера Велике Чорне 0,4 м, що є наслідком значного антропогенного навантаження.

Температура води. Температура води в озері визначається кількома процесами, що одночасно протікають: сонячна радіація, випаровування, теплообмін з атмосферою, перенос тепла течіями, турбулентне перемішування вод тощо. Прогрівання води відбувається зверху вниз. Річний і добовий хід температури води на поверхні і глибинах обумовлений кількістю тепла, що надходить на поверхню, а також інтенсивністю і глибиною перемішування.

На рисунку 2.4 показано зміну температури води в озері Світязь в серпні (від 20,7 °С на глибині 0,5 м до 6,2 °С на Т, °С на глибині 20 м).

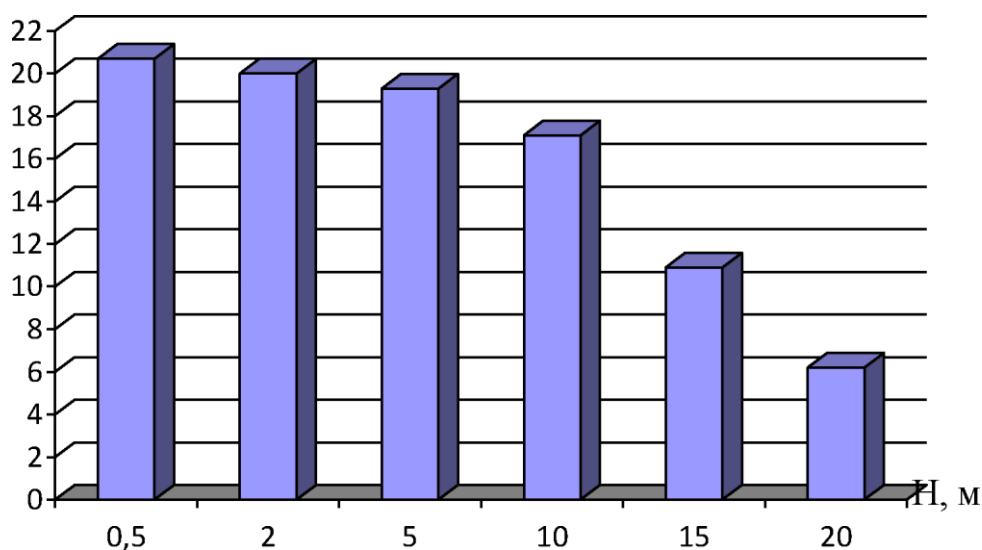


Рисунок 2.4. Зміна температури води з глибиною в озері Світязь

Розмір акваторії та глибина відіграють ключову роль у визначенні термічного режиму озер. У більшості водойм з невеликою глибиною спостерігається гомотермія.

Температура води є вирішальним фактором, який впливає на фізичні, хімічні, біохімічні і біологічні процеси у водоймі. Цей показник суттєво впливає на кисневий режим та інтенсивність процесів самоочищення.

Температура враховується при розрахунку таких показників, як насичення води киснем, різноманітних форм лужності, стану карбонатно-кальцієвої-системи в рамках багатьох гідрохімічних, гідробіологічних, особливо лімнологічних досліджень, а також при вивченні теплових забруднень.

Однією з найважливіших характеристик озер є *хімічний склад води*, оскільки на його складі позначаються не лише особливості водного живлення озер, але й рівень антропогенного навантаження на їхню акваторію.

Вода в озерах парку виокремлюється гідрокарбонатно-кальцієвим складом з абсолютним переважанням гідрокарбонатів і кальцію, а за загальною кількістю солей у воді належить до прісних з помірною або пониженою мінералізацією з реакцією середовища від нейтральної до слабо-лужної.

Вмісту у воді сульфат- і хлор-іонів незначний.

Трапляються незначні перевищення нітрат- та нітрит-іонів амонію в озерах Велике Чорне, Світязь, що спричинено попаданням органічних стічних вод з населених пунктів.

Загалом озера парку прісні та ультрапрісні. натомість за значеннями загальна мінералізація, за різними джерелами, коливається в межах 0,122-0,319 г/дм³, в окремих випадках – до 0,934 г/дм³, яка впродовж останніх десятирічь залишається більш-менш стабільною. Це пояснюється тим, що у формуванні гідрохімічних умов озер парку значну роль відіграє не лише атмосферне живлення, але й живлення напірними водами мергельно-крейдових відкладів, яке відбувається в умовах надлишкового зволоження під впливом повсюдного поширення карбонатних порід.

Надходження кисню у воду озер обмежується верхнім, освітленим шаром води, який межує з атмосферою, де кисень утворюється внаслідок

фотосинтезу. Проникнення його у глибинні шари відбувається лише під час весняних та осінніх циркуляцій, а також при вітровому перемішуванні. Споживання ж кисню на процеси дихання та інші окислювальні процеси проходить у всій товщі води. Дефіцит кисню в гіполімніоні озер спричинений окисленням органічної речовини, що надходить з водозбору чи утворюється в самому озері. Залежно від глибини водойми та її відкритості відбувається вітрове перемішування, внаслідок якого нижні шари озер збагачуються киснем.

Озеро *Світязь* – це найглибше озеро і одне з найбільших (за площею поступається лише кільком придунайським озерам) в Україні.

Площа озера – 2750,2 га. Найбільша довжина – 9283 м, ширина – 4822 м. Берегова лінія не розчленована. Дно озера можна розділити на дві западини – західну і східну, що розділені підняттям над поверхнею води. Яке представлене островом. У західній частині озера наявні найбільші запади і найбільша глибина озера (58,4). У східній частині вся площа дна, починаючи від південних берегів, становить пологий схил до центра озера з помітним зменшенням глибин на схід і захід [25].

Озеро *Пулемецьке* – озеро карстового походження. Розташоване поблизу с. Пулемець Шацького району. Довжина – 6 км, ширина – 3,6 км, площа 16,3 км². пересічна глибина – 4 м, максимальна – 19 м. Улоговина має форму неправильного овалу. Південні і південно-західні береги Пулемецького озера підвищені, піщані. поросли лісом, північні і північно-східні – низькі, заболочені. Живлення мішане. Каналом сполучене з Острів'янським озером. Взимку замерзає. Дно піщане, рівне, вкрите на окремих ділянках зеленим мулом. Прибережна смуга заростає очеретом, поширені водорості. Водяться окунь, карась, щука, сом, в'юн. Пулемецьке озеро – джерело водопостачання ставкового рибного господарства.

Озеро *Люцимер* – озеро карстового походження. Належить до групи Шацьких озер Шацького району. Сполучене з озерами Чорне Велике і Кругле. Довжина – 2,97 км, ширина – понад 2 км, площа – 4,3 км², пересічна

глибина – 4.1 м. максимальна – 11,2. Довжина берегової лінії 8,7 км. Улоговина округлої форми. Береги озера переважно низькі, піщано-мулисті, східні – заболочені, Живиться озеро атмосферними опадами і ґрунтовими водами.

Прозорість води до 1,6 м. Дно переважно рівне, зі зниженням у південній частині улоговини. Донні відклади представлені пісками, глинистим мулом. Водяться: лин, лящ, карась, судак, короп, сом, щука, плітка; акліматизовано – вугра.

Озеро Луки – озеро льодовикового походження. Довжина – 2,4 км, пересічна ширина – 0,56, площа – 1,35 км², глибина – до 10 м. Улоговина видовженої форми. Береги низькі, на окремих ділянках заболочені. Живиться переважно поверхневими водами. Дно піщане, у північно-західній частині замулене. Поширена прибережно-водяна рослинність. Водяться лящ, карась, щука.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ ШАЦЬКИХ ОЗЕР

Однією з найважливіших характеристик озер Шацької групи хімічний склад їхньої води і зміна якого у часі дає змогу зробити висновки щодо впливу різних чинників на природні води в цілому.

Хімічний склад у досліджуваних озерах упродовж десятиріч залишається достатньо стабільним і на його складі позначаються не лише особливості водного живлення, але й рівень антропогенного навантаження

Значна кількість опадів у районі Шацьких озер сприяє доброму промиванню ґрунтів і відносному збідненню поверхневих вод, які живлять озера, на мінеральні сполуки. Головними джерелами живлення озер регіону є атмосферні опади та підземні води.

Гідрохімічний режим характеризується закономірними змінами хімічного складу води річки або окремих його компонентів у часі, які обумовлені фізико-географічними умовами басейну та антропогенним впливом, а також проявляється у вигляді багаторічних, сезонних і навіть добових коливань концентрації компонентів хімічного складу і показників фізичних властивостей води, рівня забрудненості води, стоку розчинених хімічних речовин.

Основні закономірності формування гідрохімічного режиму в різних Шацьких озерах досліджувалися протягом періоду з 2000-2021 рр. В ході спостережень по кожному пункту спостереження виводилися середні значення для наступних груп компонентів хімічного складу: фізико-хімічні показники; головні іони (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) та мінералізація води; біогенні речовини (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , $\text{N}_{\text{заг.}}$, $\text{P}_{\text{мін.}}$, Si); мікроелементи ($\text{F}_{\text{езаг.}}$).

Основними факторами, що впливають на гідрохімічний режим, є рельєф місцевості, характер залягання та хімічний склад гірських порід.

Перші гідрохімічні дослідження Шацького поозер'я були проведені в другій половині 40-х рр. ХХ століття.

До початку 90-х рр. ХХ ст. гідроекосистеми Шацького поозер'я перебували в зоні незначної антропогенної дії. Власне, незначний антропогенний вплив і визначав досить сприятливий екологічний стан всієї гідроекосистеми. У подальшому антропогенний вплив зростає.

Проведення широкомасштабних меліоративних робіт наприкінці ХХ ст. призвели до зміни гідрологічного режиму озерних екосистем, а саме до зниження рівня води в них та порушення режиму ґрунтових вод. Водночас зниження рівнів води в озерах вплинуло на інтенсифікацію процесу і природного, і антропогенного евтрофікування.

Основними джерелами останнього є населення та сільськогосподарські угіддя. На базі більшості водойм сформувалася інфраструктура відпочинку та створено туристичні бази, пансіонати тощо. Таке зростання антропогенного навантаження, особливо в літній період, і зумовило деякі зміни параметрів біотичних та абіотичних компонентів гідроекосистем.

Основні закономірності формування гідрохімічного режиму (за головними йонами та величиною мінералізації. Аналіз доступних матеріалів засвідчує, що за 2000-2020 рр. загальна мінералізація гідроекосистем Шацького поозер'я змінювалася в широких межах – від 126,7 до 397,4 мг/дм³ (табл. 3.1 та рис.3.1).

Максимальні значення було відзначено в озерах із високим ступенем проточності та відносно високим рівнем трофності – Чорне Велике, Люцимер, Острів'янське (див. табл. 3.1, рис. 3.1), а мінімальні значення – в озерах із уповільненим водообміном та низьким рівнем трофності (оз. Пісочне).

Можна стверджувати, що посилення антропогенного навантаження призвело до зростання величини мінералізації води в Шацьких озерах, в середньому в 1,2-1,4 раза.

Як видно з даних табл. 3.1 збільшення загальної мінералізації води

Таблиця 3.1

Мінімальні та максимальні концентрації компонентів сольового складу та загальної мінералізації води в Шацьких озера, за період 2000-2020 рр., мг/дм³

Озера	НСО ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Сl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Σ
Світязь	54,0–122,0	16,9–91,2	15,1–32,3	27,05–41,0	0,6–14,0	187,7–247,2
Чорне Велике	64,0–170,8	1,7–67,2	32,3–75,4	27,05–60,1	2,4–16,7	225,0–397,4
Люцимер	61,0–134,2	9,55–73,9	21,3–34,8	39,3–46,1	1,2–14,0	206,1–309,0
Пісочне	45,8–61,0	6,5–60,0	10,1–32,3	21,0–31,4	1,8–17,0	126,7–190,0

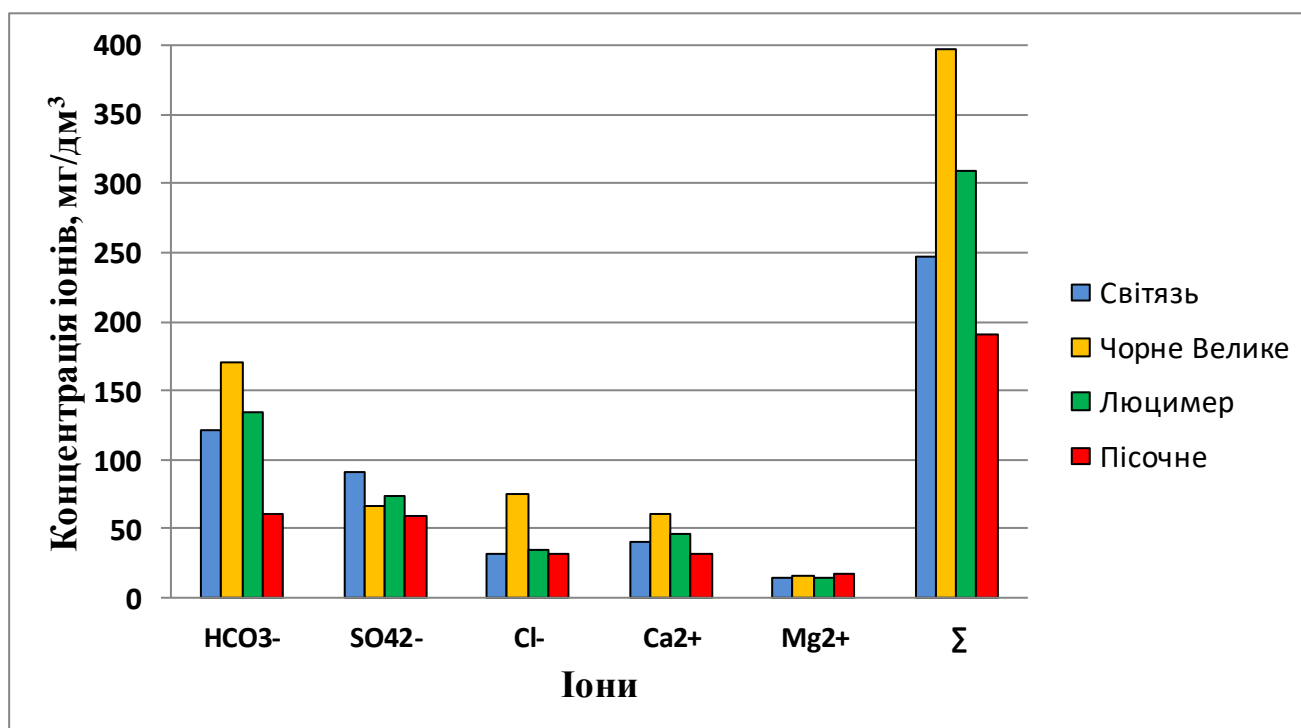


Рис. 3.1. Максимальні концентрації деяких компонентів сольового складу та загальної мінералізації води Шацьких озер, 2000-2020 рр.

відбулося переважно за рахунок вмісту сульфатних іонів – у межах 1,7-91,2 мг/дм³.

За досліджуваний період концентрація сульфатних-іонів зростає в озерах Світязь та Чорне Велике у 3-4 рази, а в оз. Люцимер – майже в 6 разів.

Проте слід зазначити, що у воді більшості озер майже незмінною залишилася концентрація гідрокарбонатних іонів (HCO_3^-) та хлоридних іонів (Cl^-) із незначними варіаціями в часі й просторі. Підвищення концентрації іонів Cl^- майже вдвічі спостерігалось лише у воді оз. Чорне Велике.

Відзначається певна циклічність змін вмісту іонів кальцію і магнію. Так, у 2000 р. та 2011-2012 рр. при зменшенні концентрації іонів магнію, вміст кальцію практично не змінився. Але восени 2018 р., була зафіксована абсолютно протилежну динаміку розподілу вмісту іонів кальцію та магнію. За період спостережень уміст Ca^{2+} і Mg^{2+} змінювався в межах від 21,0 до 60,1 мг/дм³ та від 0,6 до 17,0 мг/дм³ відповідно. Також слід зауважити, що в оз. Чорне Велике відзначене значне збільшення (майже у двічі) вмісту іонів кальцію.

За період 2000-2020 рр. збільшилася не тільки мінералізація води, а й змінилось співвідношення між головними компонентами її сольового складу. Ці процеси визначили, поки що, короткочасні зміни якісного та кількісного складу водної маси озер.

Згідно із класифікацією складу природних вод О. О. Алекіна, у досліджуваний період вода у всіх озерах, крім оз. Чорне Велике, належала до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи. Проте, вже в літній період 2018 р. в Люцимері та Світязі відзначено зміну якісного складу водних мас, яке виявилось в зміні кальцієвої групи на натрієву групу.

Отже, за основними головними йонами вода в досліджуваних озерах гідрокарбонатно-кальцієва з мінералізацією в діапазоні від 115 мг/дм³ (Пісочне) до 303 мг/дм³ (Чорне Велике) (табл. 3.2).

Як видно з табл. 3.2 у воді озера Світязь мінералізація займає проміжне положення – 198,8 мг/дм³. Тобто, досліджувані води озер є «помірно прісними» за класифікацією [24]. Мінімальна мінералізація води свідчить про більшу роль атмосферного живлення в озерах, а максимальна – про збільшення ролі підземного живлення.

Вміст у воді сульфат- і хлор-іонів незначний. Особливо показовим є

**Середня концентрація головних йонів і мінералізація води
озер Шацької групи, мг/дм³ [24]**

Озеро	HCO ₃	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	Мінералізація
Світязь	122	10	13	34	4	15	198
Пулемецьке	134	14	14	40	5	11	218
Луки	85	3	12	20	4	12	136
Люцимер	171	14	18	50	4	18	275
Острів'янське	116	10	14	36	2	12	190
Пісочне	61	9	11	20	3	11	115
Перемут	70	2	12	15	2	15	190
Кримно	140	22	18	40	4	22	246
Чорне Велике	159	13	46	58	2	25	303
Велике Піщанське	79	11	21	24	4	14	163

вміст у воді хлор-іону, підвищення кого переважно пов'язують з побутовим забрудненням. Ці компоненти хімічного складу води в озерах Шацької групи дуже рідко перевищували значення 50 мг/дм³, що у 5 разів нижче ГДК навіть для питних вод (ГДК для хлоридів і сульфатів дорівнює 250 мг/дм³).

За досліджуваній період концентрація сульфатних-іонів зросла в озерах Світязь та Чорне Велике у 3-4 рази, а в оз. Люцимер – приблизно в 6 разів.

Основні закономірності формування гідрохімічного режиму (за біогенними речовинами). Найважливішими у біогеохімічному циклі азоту у природі, в мікробіологічних процесах є іони NO₃, NO₂, NH₄. Азот в аеробних чи анаеробних умовах може переходити з однієї форми в іншу.

У воді озер іони амонію, нітритів та нітратів утворюються внаслідок процесів розкладу речовин, які входять до складу організмів рослин і тварин водного середовища [32].

Збільшення концентрації іонів амонію та нітритів зазвичай свідчить про свіже забруднення, у той час як підвищення рівня нітратів вказує на забруднення, яке сталося у минулому.

За період спостережень Шацькі озера характеризувалися уповільненням водообміну та слабкою проточністю, що призвело до нагромадження у водній товщі значної кількості органічної речовини і, відповідно, зумовило підвищення рівня їх трофності.

Порівняння сучасного вмісту біогенних речовин з ретроспективними даними дає підставу стверджувати, що за останні двадцять років сталося їх істотне накопичення у воді всіх досліджених озер.

Про високу швидкість нагромадження *фосфатів* свідчить збільшення у 5-11 разів їхньої концентрації у воді більшості озер. Концентрація PO_4^{3-} у гідроекосистемах Шацького поозер'я змінювалася від майже нульових значень до $0,068 \text{ мг/дм}^3$ (табл. 3.3, рис. 3.2).

Таблиця 3.3

Мінімальні та максимальні концентрації біогенних речовин у воді

Шацьких озер за період 2000-2020 рр., мг/дм^3

Озеро	Fe, мг/дм^3	PO_4^{3-} , мг P/дм^3	Si, мг/дм^3	NO_2^- , мг N/дм^3	NO_3^- , мг N/дм^3	NH_4^+ , мг N/дм^3
Світязь	0,0-0,170	0,0-0,068	0,0-2,15	0,0-0,012	0,005-0,15	0,0-0,495
Чорне Велике	0,01-0,225	0,003-0,065	0,125-3,40	0,001-0,259	0,009-0,15	0,222-0,485
Люцимер	0,0-0,232	сліди-0,050	0,722-15,20	сліди-0,119	0,010-0,035	0,243-0,445

Максимальна концентрація фосфат-іонів зафіксовано у воді оз. Світязь, але самоочисна здатність цієї гідроекосистеми виявилася вищою, ніж в інших озерах.

Вміст амонію сольового (NH_4^+) є одним з найважливіших показників забруднення. Іони NH_4^+ утворюються під час розкладу мікроорганізмами органічних азотвмісних сполук в анаеробних умовах. Однак наявність цих іонів у воді може свідчити і про розпад відходів та фекалій, що стали джерелом забруднення водного середовища, а також – вимивання азотних добрив (наприклад, амонійної селітри). Зі зростанням концентрації амонію сольового часто паралельно підвищується вміст нітратів. Відтак, підвищена

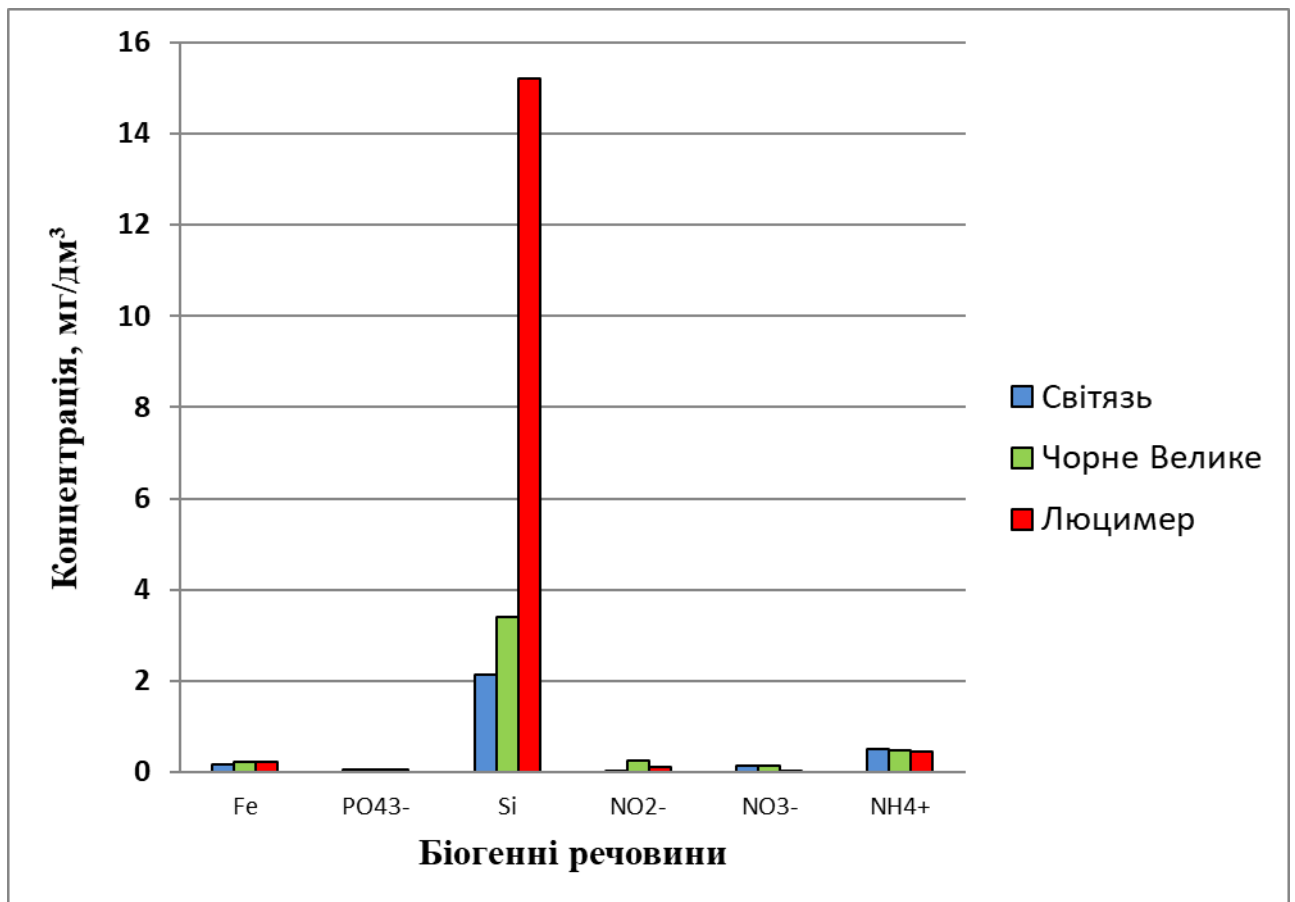


Рис. 3.2. Максимальні концентрації біогенних речовин у воді Шацьких озер за період 2000-2020 рр.

концентрація іонів амонію може бути індикаторним показником погіршення санітарного стану водного об'єкту, процесу забруднення поверхневих і підземних вод стоками різного походження.

Як видно з таблиці 3.3 концентрація амонійного азоту у воді більшості озер збільшилася майже удвічі. Високим темпами накопичення NH_4^+ характеризувалися озера Пісочне та Світязь. Найбільше значення ($1,3 \text{ мг/дм}^3$) виявлено у воді озера Перемут (рис. 3.3). Не зважаючи на ріст показника, перевищення допустимих нормативів не відмічено. Збільшення вмісту амонію сольового у воді свідчить про ріст обсягів забруднень пов'язаних з підвищенням рекреаційного навантаження на водозбір озер.

Швидкість накопичення фосфатів у водоймах значно вища від швидкості накопичення амонійного азоту, що характерно для більшості водойм, які зазнають антропогенного навантаження. У воді більшості озер

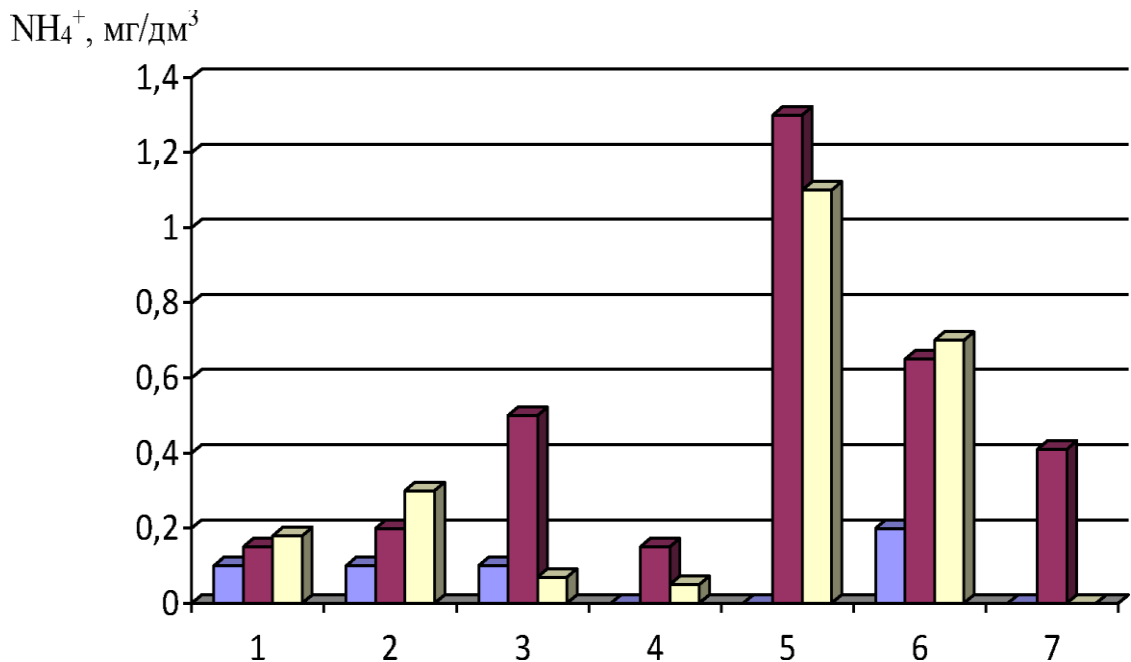


Рис. 3.3. Багаторічна динаміка середніх концентрацій NH_4^+ : 1 - Світязь; 2 - Пулемецьке; 3 - Люцимир; 4 - Пісочне; 5 - Перемут; 6 – Чорне Велике; 7 - М. Чорне, (ГДК = 2 мг/дм³)

концентрація *нітритів* зросла в 7-17 разів (див. табл. 3.3). Найбільші концентрації були зафіксовані в озері Чорне Велике.

Нітратні іони NO_3 у природних водах можуть утворюватися внаслідок нітрифікації амонійних іонів за участю кисню та нітрифікуючих бактерій, а також в результаті поглинання оксидів азоту атмосферними опадами та стоком промислових і господарсько-побутових вод. Вміст нітратів на водозборах може бути високим через вимивання з ґрунту, удобреного азотними добривами.

У поверхневих водах нітрати перебувають у розчиненій формі, а їх концентрація піддається сезонним змінам. Сезонні коливання концентрації нітратів можуть служити індикатором евтрофікації водойм. Регулярне визначення концентрації нітратів у воді необхідно для вивчення цього питання.

Як видно з рисунку 3.4 у період з 1993-2021 рр. концентрація нітратів знизилася в озерах Пулемецьке, Світязь, Люцимир. Очевидно, це зумовлено зменшенням обсягу внесення нітратних добрив. Необхідно зазначити, що

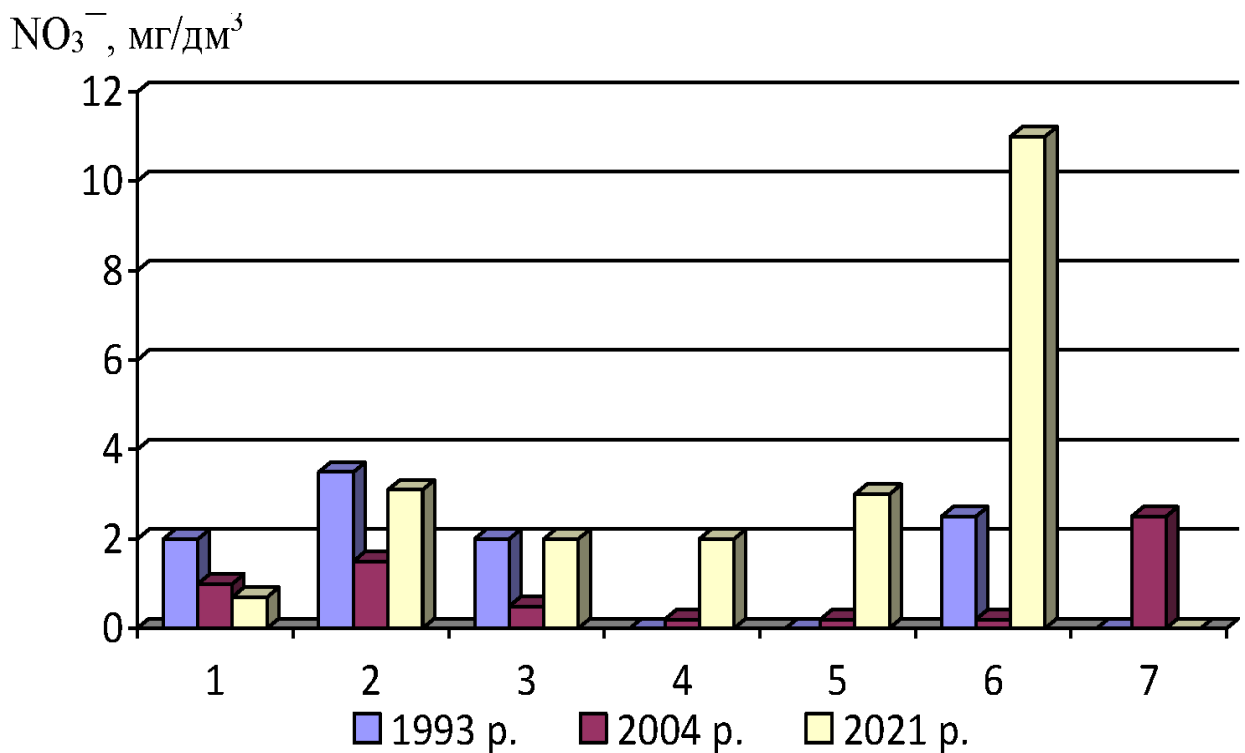


Рис. 3.4. Багаторічна динаміка середніх концентрації NO_3^- : 1 - Світязь; 2 - Пулемецьке; 3 - Люцимир; 4 - Пісочне; 5 - Перемут; 6 – Чорне Велике; 7 -М. Чорне, (ГДК – 45 мг/дм³).

впродовж багаторічних спостережень за вмістом нітратів не відмічено перевищення нормативного показника.

Високі концентрації нітратів у водоймах чинять несприятливий вплив на ріст рослин. Інтенсивне використання добрив може порушити біологічну рівновагу та спричинити утворення гнильного середовища, що вимагає більше кисню, ніж можуть забезпечити водні рослини. Застійні водойми особливо схильні до цих негативних наслідків, швидше втрачаючи екологічну рівновагу.

Основні закономірності формування гідрохімічного режиму (за мікроелементами). Слід зазначити, що зміна рівня ґрунтових вод, через меліоративні заходи, призвела до збільшення концентрації розчиненого заліза, середній уміст якого у воді озер збільшився в 1,5-4 рази (див. табл. 3.3).

Отже, проведені нами дослідження та їх порівняння із ретроспективними даними дають змогу оцінити якість води озер ШНПП та зробити наступні висновки про те, що за величиною загальної мінералізації, яка не перевищує 400 мг/дм^3 , озера належать до прісних гіпогалинних водойм. За вмістом сульфатів та хлоридів вода всіх озер змінюється від класу “дуже чисті” до “чисті”.

За максимальними концентраціями вмісту амонійного азоту вода змінюється від категорії “дуже чисті” до “слабко забруднені”, це стосується озер Світязь, Чорне Велике та Люцимер. За максимальними концентраціями нітратного азоту вода в озерах Світязь, Чорне Велике й Люцимер змінюється в незначних межах і належить до категорії “дуже чиста”. За максимальними концентраціями нітратного азоту якість води Шацьких озер різна: озеро Пісочне – “чиста”, озера Світязь та Люцимер – “слабко забруднені”, озеро Чорне Велике – “дуже брудне”.

Порівняльний аналіз ретроспективних та сучасних даних щодо гідрохімічного режиму Шацьких озер виявив цілу низку негативних наслідків антропогенної дії. Зокрема, простежується тенденція збільшення мінералізації води, переважно за рахунок збільшення концентрації сульфатних іонів, а також посилення процесу евтрофікування, що виразилось на збільшенні концентрації біогенних речовин, насамперед азоту та фосфору. Все це разом призводить до загального погіршення якості води.

За результатами робіт низки науковців та станом на 2007-2009 рр., ситуація з багатьох гідрохімічних показників у воді Шацьких озер також погіршилася, зокрема за мінералізацією води й вмістом сульфат-, хлор-, нітрат-іонів та ін.

Установлено що навесні 2009 р., порівняно з 2007 р., вода в озерах за хімічними складом води загалом погіршилася. Так, загальна мінералізація води зросла в оз. Чорне Велике до $366,73 \text{ мг/дм}^3$, порівняно з 2001 р., у кількості $354,8 \text{ мг/дм}^3$, а в озері Пулемецьке – відповідно, $281,77 \text{ мг/дм}^3$ і $278,2 \text{ мг/дм}^3$.

Таблиця 3.4

**Мінімальні й максимальні концентрації головних іонів і мінералізація
води Шацьких озер (травень 2009 р.)**

№ з/п	Назва озера	HCO_3^- мг/дм ³	Cl^- мг/дм ³	SO_4^- мг/дм ³	$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ мг-екв/дм ³	Ca^{2+} мг/дм ³	Mg^{2+} мг/дм ³	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$ мг/дм ³	Σ мг/дм ³
1	Світязь	91,60	21,69	62,4	2,4	32,06	9,72	27,80	251,27
2	Люцимер	131,15	21,69	33,6	2,7	48,10	3,65	19,05	257,24
3	Чорне Велике	173,85	50,62	38,4	3,7	62,12	7,29	34,45	366,73
4	Пуле-мецьке	125,05	21,69	57,6	2,9	46,09	7,29	24,05	281,77
5	Перемут	118,95	21,69	28,8	2,8	26,05	18,23	9,05	222,77

Таблиця 3.5

**Концентрації біогенних елементів у воді Шацьких озер
(травень 2009 р.), мг/дм³**

№ з/п	Назва озера	NO_2^-	NO_3^-	NH_4^+	Fe	PO_4^{3-}	Si
1	Світязь	0,00	0,007	0,180	0,005	0,007	1,8
2	Люцимер	0,007	0,0095	0,525	0,395	0,015	15,2
3	Чорне Велике	0,009	0,008	0,505	0,137	0,015	4,05
4	Пулемецьке	0,002	0,007	0,410	0,120	0,007	2,15
5	Перемут	0,003	0,005	0,335	0,107	0,015	1,9

В озері Світязь величина мінералізації води була майже однаковою, а в озерах Люцимер і Перемут зменшилася на 9,2 і 15,4 %, відповідно. Проте, в цих водоймах мінералізація відзначалася загалом більшими показниками, ніж у 2007 р (табл. 3.4-3.5).

У досліджуваних озерах переважають гідрокарбонати і кальцій, а особливо в Чорному Великому. При цьому, вода в ньому, порівняно з іншими озерами, характеризувалася найбільшою кількістю хлор-іону (50,62 мг/дм³), із яким зазвичай пов'язують із побутові забруднення, а також

кальцію ($60,12 \text{ мг/дм}^3$) та натрію і калію разом ($34,45 \text{ мг/дм}^3$).

Уміст сульфат-іонів, кількість яких у воді може бути взаємопов'язаною зі стічними водами побутових і комунальних підприємств, у озерах Світязь і Пулемецьке у 2009 р. відзначався значно більшими показниками ($62,4$ і $57,6 \text{ мг/дм}^3$), ніж в інших досліджуваних нами водоймах ($28,8$ - $38,4 \text{ мг/дм}^3$), із них у першому цих іонів, порівняно з 2000-2001 рр., збільшилося на $5,76 \%$.

Порівняння результатів (див. табл. 3.5) щодо вмісту біогенних речовин в озерах із ретроспективними даними встановлено, що їх кількість у воді загалом має тенденцію до зростання, хоча показники є мінливими. Так зокрема, станом на 2000-2001 рр. уміст біогенних компонентів, порівняно з попередніми роками, значно зріс, а у 2007 р. – знизився [5; 7–9].

За спостереженнями у 2009 р. [31], уміст нітратів і нітритів був меншим, ніж у попередні роки, а амонійного азоту (NH_4^+) став більшим в озерах Люцимер, Чорне Велике й Пулемецьке. Крім того, у водоймах Люцимер, Чорне Велике та Перемут зросла кількість загального заліза [31].

Уміст у воді фосфору, який, як і азот, має визначальний вплив на розвиток і життєдіяльність гідробіонтів [31], у 2009 р., порівняно з попередніми, був невисоким і за рівнем PO_4^{3-} коливався в межах $0,007$ - $0,015 \text{ мгР/дм}^3$.

При цьому, порівняно з попередніми роками досліджень, виявлено найменшу кількість у воді кремнію, що характеризує зміни активності біологічних процесів, особливо в оз. Люцимир – $15,2 \text{ мг/дм}^3$.

В інших озерах кремній у воді містився в межах від $1,8 \text{ мг/дм}^3$ (озеро Світязь) до $4,05 \text{ мг/дм}^3$ (озеро Чорне Велике).

Відомо, що вода Шацьких озер прісна або ультрапрісна. Однак мінералізація води поступово зростає, і у 2009 р. в оз. Чорне Велике вона досягла рівня ($366,73 \text{ мг/дм}^3$). що є найвищим порівняно з попередніми роками.

За встановленими гранично допустимими концентраціями (ГДК) для води рибогосподарських водойм [18; 19] в озерах Світязь, Пулемецьке,

Перемут з усіх досліджуваних показників вода відповідала встановленим вимогам, а в озерах Чорне Велике й Люцимер спостерігалось перевищення ГДК за вмістом амонійного азоту (NH_4^+) – відповідно, 0,505 і 0,523 мгN/дм³ за гранично допустимої концентрації до 0,5 мгN/дм³.

Оскільки Шацькі озера входять до рекреаційно-курортної зони національного парку, вода в них має відповідати умовам для господарсько-питного використання. За такого підходу із визначених нами показників вода в досліджених озерах здебільшого відповідала критеріям, встановленим нормативними актами, що застосовуються в Україні та визначаються європейським економічним співтовариством [32].

Однак у воді озер Чорне Велике й Люцимер показники за вмістом амонійного азоту дещо перевищували критерії ЄС – 0,505 мгN/дм³ і 0,525 мгN/дм³ проти норми 0,05 мгN/дм³ – 0,5 мгN/дм³. У цих же озерах спостерігалась також підвищена концентрація заліза – 0,137 мг/дм³ і 0,395 мг/дм³, порівняно з вимогами ЄС – 0,05 мг/дм³ – 0,2 мг/дм³.

Результати проведених досліджень засвідчують, що Шацькі озера мають різне походження, малу проточність, слабкий зовнішній водообмін, є чутливими до природно-кліматичних й антропогенних впливів.

За такого стану якість води в них погіршується і за окремими компонентами хімічного складу вже наближається до максимального допустимих показників щодо певних напрямів водокористування. Тому назріла необхідність не задовольнятися природно-регулюючими у водоймах процесами, а терміново визначатися щодо застосування захисних заходів і способів для забезпечення відновних процесів. При цьому необхідне впровадження спеціалізованого використання водних ресурсів, зокрема, за напрямами рибогосподарського призначення – любительського, спортивного промислового, прибутки від яких мають бути спрямовані для забезпечення потреб і розвитку ШНПП, зокрема зони рекреаційного призначення. Необхідно здійснення біомоніторингу екологічного стану Шацьких озер й істотного посилення заходів щодо їх охорони.

Для комплексного вирішення проблеми щодо збереження природи озер, забезпечення їх раціонального використання й розвитку ШНПП необхідна інноваційна програма.

РОЗДІЛ 4

ВОДООХОРОННІ ЗАХОДИ НА ШАЦЬКИХ ОЗЕРАХ

Озера є важливими природними ресурсами, які забезпечують водою, рибою, середовищем існування для рослин і тварин, а також рекреаційними ресурсами. Однак озера також є вразливими до забруднення, яке може призвести до погіршення якості води, знищення рослин і тварин, і навіть до загибелі озера. Водоохоронні заходи на озерах спрямовані на збереження та поліпшення якості водного середовища, збереження природних ресурсів та підтримку біорізноманіття.

Для збереження водних ресурсів озер Шацького національного природного парку необхідно розробити та впровадити комплекс водоохоронних заходів.

На озерах Шацького національного природного парку можуть бути впроваджені наступні заходи водоохоронного характеру:

1. Встановлення очисних споруд для стічних вод на підприємствах, каналізаційних очисних споруд в населених пунктах, розташованих поблизу озер. Ці заходи забезпечать зменшення кількості забруднень, що надходять в озера.

2. Запровадження обмежень на використання пестицидів і добрив у сільському господарстві. Це допоможе запобігти забрудненню озер. Впровадження системи моніторингу якості води в озерах з метою відстежування стану озер і своєчасного виявлення забруднень, впровадження заходів для їх запобігання.

3. Заборона на скидання промислових і побутових відходів в озера.

4. Впровадження заходів для відновлення озер, які вже забруднені, що може включати очищення води, відновлення рослинного і тваринного світу.

5. Регулярне обслуговування прибережної зони, збереження рослинності, встановлення зон заборони та відпочинку, щоб запобігти

руйнуванню прибережного середовища.

6. Встановлення квот та регуляція риболовлі для збереження популяцій риб та екосистем озер.

7. Збереження боліт, які забезпечують фільтрування стічних вод та сприяють багатій біорізноманітності.

8. Проведення інформаційно-просвітницької роботи серед населення про важливість збереження водних ресурсів, розробка та реалізація програм екологічної освіти. Люди повинні розуміти, що їхні дії можуть впливати на стан озер, і що кожен може зробити свій внесок у їх охорону.

Поради для громадян, які хочуть допомогти зберегти водні ресурси озер Шацького національного природного парку:

- не засмічувати озера та їхні береги;
- не використовувати пестициди, добрива, інші хімічні речовини поблизу озер;
- розповідати друзям і близьким про важливість збереження водних ресурсів.

Охорона унікальних озер Полісся є важливим завданням, яке потребує спільних зусиль держави, підприємств, громадськості і кожного громадянина. Впровадження водоохоронних заходів і дотримання правил допоможе зберегти водні ресурси Шацького поозер'я для майбутніх поколінь.

Крім заходів зовнішнього обмеження впливу забруднювальних речовин на екосистему озера, що забезпечують розведення, природну седиментацію, розклад токсичних сполук сапрофітними мікроорганізмами та поступове видалення із водойми, необхідно прискорити очищення води озер Чорне Велике та Люцимир штучним шляхом. Це можливо при застосуванні до водного середовища досліджуваних озер комплексу меліоративних робіт (хімічної, екологічної та рибогосподарської), пов'язаних з привнесенням у водойму певної кількості кальцію в найбільш забруднену частину – вапнування; очистка узбережжя та мілководних ділянок від сміття, створення біоплато, внесення коагулянтів, використання засобів, що осаджують зависі.

ВИСНОВКИ

1. Територія, на якій розміщені Шацькі озера, належить до Західнополіського гідрохімічного району, у якому формування хімічного складу вод проходить в умовах надлишкового зволоження під впливом дуже поширених карбонатних порід.

У живленні самих озер беруть участь напірні води із карстової товщі вапняків і мергельно-крейдових відкладів верхньо-крейдової та третинної системи. Це зумовлює виражений гідрокарбонатно-кальцієвий склад поверхневих вод.

2. Шацькі озера розташовані у межиріччі Західного Бугу і Прип'яті у заболочених місцевостях Верхньоприп'ятської низовини. Усі озера належать до басейнів Балтійського і Чорного морів (розділені Головним Європейським вододілом).

3. На території Шацького Поозер'я нараховується 28 озер із об'ємом водної маси 312 млн. м³. Характерним для цих водойм є те, що вони різні за походженням: наприклад, озера Світязь, Пулемецьке, Кримно – карстового походження; Чорне Велике – льодовикового походження.

4. Вирішальним чинником коливань рівня води озер ШНП є співвідношення компонентів водного балансу, і насамперед, це кількість атмосферних опадів, які відіграють вирішальну роль у прибутковій частині водного балансу території.

5. Гідрологічною особливістю Шацьких озер є порівняно стабільний рівень води. Так, в озері Світязь багаторічна амплітуда коливання рівня води не перевищує метра, а протягом року змінюється від 0,2 до 0,3 м.

6. Озера Шацької групи є слабопроточними, з низьким водообміном. Як видно з рисунку 2 – в озерах Світязь та Пісочне вода змінюється впродовж восьми років. Найпроточнішим є озеро Соминець, бо обновлюється один раз у 2,2 роки.

7. Характеризуючи, основні закономірності формування гідрохімічного режиму за головними йонами та величиною мінералізації, слід зазначити, що значна кількість опадів у районі Шацьких озер сприяє доброму промиванню ґрунтів і відносному збідненню поверхневих вод, які живлять озера, саме на мінеральні сполуки.

Детальний аналіз даних за період з 2000 по 2020 рр. показав, що загальна мінералізація гідроекосистем Шацького поозер'я змінювалася в широких межах – від 126,7 до 397,4 мг/дм³.

Збільшення величини мінералізації води відбулося переважно за рахунок вмісту сульфатних іонів, концентрація яких зросла в озерах Світязь та Чорне Велике у 3-4 рази, а в оз. Люцимер – майже в 6 разів.

У воді більшості озер майже незмінною залишилася концентрація гідрокарбонатних йонів (HCO_3^-) та хлоридних йонів (Cl^-), підвищенні концентрації хлоридних йонів, майже вдвічі, спостерігалось лише у воді оз. Чорне Велике.

8. За головними йонами вода в досліджуваних озерах гідрокарбонатно-кальцієва, прісна та ультрапрісна, в якій величина мінералізації може коливатися в межах 122-319 мг/дм³, і впродовж останніх десятиріч залишається більш-менш стабільною.

9. За період спостережень 1998-2020 рр. гідроекосистеми Шацького поозер'я характеризувалися уповільненням водообміну та слабкою проточністю, що призвело до накопичення у водній товщі значної кількості органічної речовини й, відповідно, зумовило підвищення рівня їх трофності.

Порівняння сучасного вмісту біогенних речовин та матеріалів спостережень за ретроспективні роки дає змогу нам стверджувати, що за останні двадцять років сталося їхнє істотне накопичення у воді досліджених озер. Зокрема, концентрація PO_4^{3-} у досліджуваних гідроекосистемах Шацького поозер'я змінювалася від майже нульових значень до 0,068 мг/дм³.

Концентрація амонійного азоту у воді досліджуваних озер збільшилася майже вдвічі. Швидкість нагромадження фосфатів у водоймах значно вища

від швидкості накопичення амонійного азоту, що характерно для більшості водойм, які перебувають під значним антропогенним пресом.

10. Зміна рівня ґрунтових вод, через меліоративні заходи, призвела до збільшення концентрації розчиненого заліза, середній уміст якого у воді озер збільшився в 1,5-4 рази.

11. В результаті проведених комплексних досліджень гідрохімічного режиму Шацьких озер, можна зробити підсумовуючий висновок про те, що простежується тенденція збільшення мінералізації води, переважно за рахунок збільшення концентрації сульфатних іонів, а також посилення процесу евтрофікування, що позначилося на збільшенні концентрації біогенних речовин, насамперед азоту та фосфору. Все це разом призводить до загального погіршення якості води досліджуваних озер.

Тому назріла необхідність не задовольнятися природно-регулюючими у водоймах процесами, а терміново визначатися щодо розробки і застосування водоохоронних заходів на озерах, які були б спрямовані на збереження та поліпшення якості водного середовища, збереження природних ресурсів та підтримку біорізноманіття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геренчук К. І. Природа Волинського Полісся. Львів, 1975. С. 147.
2. Гош Р. І., Коновалов Ю. Д., Акушин В. М. Вміст важких металів і фенолів в воді Шацьких озер. Екологічні аспекти осушувальних меліорацій в Україні: Тези допов. конф., Київ: Знання, 1992. С. 124.
3. Гош Р. І., Якушин В. М., Тімченко В. М. Рівень забруднення важкими металами води і донних відкладів Шацьких озер. Національні парки в системі екологічного моніторингу. Світязь, 1993. С. 35-37.
4. Екологічна енциклопедія: У 3 т. / Редколегія: А.В. Толстоухов (головний редактор) та ін. К.: ТОВ „Центр екологічної освіти та інформації”, 2008. Т. 3: О-Я. 472 с.
5. Заморій П. К. Четвертинні відклади Українського Полісся. В кн.: Нариси про природу Українського Полісся. К.: КДУ, 1955. С. 45-90.
6. Засєкін Д. А., Шевченко П. Г., Ситник Ю. М. Вміст важких металів у воді деяких озер Шацького національного природного парку. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія : Матеріали третьої Всеукраїнської наукової конференції. К. : Наука-центр, 2006. С. 89-90.
7. Коновалов Ю. Д. Рівень забруднення фенолами води Шацьких озер. Національні парки в системі екологічного моніторингу. Світязь, 1993. С. 14-16.
8. Калініченко К. П. Поверхнево-активні речовини у Шацьких озерах. Національні парки в системі екологічного моніторингу. Світязь, 1993. С. 38-39.
9. Л. В. Ільїн, Я. О. Мольчак. Озера Волині: Лімно-географічна характеристика. Луцьк: Надстир'я, 2000. 140 с.
10. Маринич О. М. Короткий геолого-геоморфологічний нарис Полісся Української РСР. Нариси про природу Українського Полісся. К.: КДУ, 1955. С. 5-44.

11. Озерний край. Шацьк, 1991. № 1. 48 с.
12. Осадча Н. М., Ситник Ю. М., Євтушенко М. Ю. Ступінь закомплексованості міді в водах Шацьких озер. Екологічні аспекти осушувальних меліорацій в Україні. Київ, 1992. С. 120-124.
13. Озерний край. Шацьк, 1992. № 2. 48 с.
14. Озерний край. Шацьк, 1993. № 3. 48 с.
15. Маламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України: Довідковий посібник. За ред. В.М. Хорєва, К.А. Алієва. К.: Ніка-Центр, 2001. 392 с.
16. Пелешенко В. І., Хільчевський В. К. Загальна гідрохімія. К.: Либідь, 1997. 384 с.
17. Практичні рекомендації до ведення рибного господарства та радіоекологічна ситуація у рибоводних ставках у забруднених радіонуклідами та важкими металами районах України // Євтушенко М.Ю., Кузьменко М.І., Волкова О.М. і ін. К., 1996. 27 с.
18. Ситник Ю. М., Осадча Н. М., Євтушенко М. Ю. Вміст важких металів в деяких видах риб Шацьких озер. Екологічні аспекти осушувальних меліорацій в Україні: Тези допов. конф., Київ: Знання, 1992. С. 116.
19. Сучасний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області : кол. моногр. / В. О. Фесюк, С. О. Пугач, А. М. Слащук; за ред. В. О. Фесюка. К., ТОВ «ПІДПРИЄМСТВО «ВІ ЕН ЕЙ»: 2016. 316 с.
20. Тімченко В. М., Ярошевич О. С., Віденіна Ю. Л. Екологічний моніторинг озер Шацького природного національного парку. Екологічні аспекти осушувальних меліорацій в Україні. Київ, 1992. С. 112.
21. Тімченко В. М., Якушин В. М., Головка Т. В. Характеристика сучасного стану Шацьких озер за гідроекологічними показниками. Національні парки в системі екологічного моніторингу. Світязь, 1993. С. 32-33.
22. Тімченко В. М., Ярошевич О. Е., Віденіна Ю. Л. і ін. Екологічна

гідрологія Шацьких озер. Національні парки в системі екологічного моніторингу. Світязь, 1993. С. 27-29.

23.Хомік Н. В. Водні ресурси Шацького національного природного парку:сучасний стан, охорона, управління. Аграрна наука, 2021. 240 с.

24.Хільчевський В.К., Забокрицька М. Р. До питання про класифікацію природних вод за мінералізацією. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2003. Т. 5. С. 11-18.

25.Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Основні аспекти морфометрії та гідрохімії Шацьких озер. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2020. № 3 (58). С. 92-100.

26.Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Хімічний склад різних типів природних вод Шацького природного підрайону. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції до 30-річчя Шацького національного природного парку "Національні природні парки минуле, сьогодення, майбутнє", Світязь, 23-25 квітня 2014 р. К.: ЦП "Компринт", 2014. С. 179-183.

27.Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Шацькі озера – морфометрія та рекреаційне значення. Матеріали 2-ої Всеукр. нак.-практ. конф.: Українське Полісся: проблеми та тренди сучасного розвитку. 10-11 лютого 2022 р. м. Ніжин. 2022. С. 49-51.

28.Chy budut Shatski ozera z vodoiu: pidrahunky i prohnozy eksperta [Will Shatsky lakes with water: calculations and forecasts of the expert] [Електронний ресурс]. URL: <http://www.volynpost.com/articles/1887-chy-budut-shacki-ozera-z-vodoyu-pidrahunky-i-prohnozy-eksperta>.

29.Shatskyi natsionalnyi pryrodnyi park. Ofitsiinyi sait [Shatsk National Nature Park. Official site]. [Електронний ресурс]. URL: <http://shpark.com>.