

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

Кафедра *екології*
допускається до захисту
«_____» _____ 2025 р.
Зав. кафедри _____
(підпис)
к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістр

(рівень вищої освіти)

на тему «Оцінка сучасного стану водних ресурсів та обґрунтування
комплексу заходів щодо сталого водозабезпечення території Шацького
поозер'я»

Виконав студент групи Еко-71з
спеціальності 101 «Екологія»
Круть Руслан Романович

Керівник Тетяна ДАЦКО

Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2025

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра екології
Рівень вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ

«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Крутю Р. Р.

1. Тема роботи: **«Оцінка сучасного стану водних ресурсів та обґрунтування комплексу заходів щодо сталого водозабезпечення території Шацького поозер'я»**

Керівник кваліфікаційної роботи: Дацко Тетяна Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 12 грудня 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, нормативні документи, методики виконання лабораторних досліджень

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1 Огляд літератури

1.1 Характеристика водних ресурсів Шацького поозер'я та сучасний стан досліджень водних екосистем регіону

1.2 Огляд нормативно-правових актів щодо управління водними ресурсами та міжнародний досвід управління водними ресурсами

1.3 Проблеми та виклики сталого водозабезпечення в Україні

2 Умови, об'єкт та методика досліджень

2.1 Фізико-географічна та природно-кліматична характеристика Шацького поозер'я

2.2 Об'єкт досліджень: водні ресурси Шацького поозер'я

2.3 Методика досліджень

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Морфометричні характеристики Шацьких озер

3.2 Водний режим озер

3.3 Період водообміну

3.4 Гідрологічні характеристики озер

3.5 Гідрохімічні характеристики озерної води

3.6 Вплив антропогенних факторів на водні ресурси Шацького поозер'я

3.6.1 Водокористування та водоспоживання

3.6.2 Вирощування лохини кущової

3.6.3 Меліоративні системи

3.6.4 Хотиславський кар'єр

3.7 Розробка комплексу заходів щодо сталого водозабезпечення території Шацького поозер'я

4 Охорона праці та захист населення

4.1 Аналіз стану охорони праці в Шацькому національному природному парку

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки

4.3 Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій

Висновки

Бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) _____

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	Дацко Т.М., доцент кафедри екології			
4	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 21 листопада 2023 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	21.11.23-31.03.24	
2	Написання розділу «Об'єкт, умови та методи досліджень»	01.04.24-31.05.24	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	01.06.24-30.09.24	
4	Написання розділу «Охорона праці та захист населення», формулювання висновків за результатами проведених досліджень, укладання списку використаних джерел	01.10.24-12.12.24	

Студент _____ Руслан КРУТЬ
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Тетяна ДАЦКО
(підпис)

Оцінка сучасного стану водних ресурсів та обґрунтування комплексу заходів щодо сталого водозабезпечення території Шацького поозер'я. Круть Р. Р. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології. Дубляни, Львівський НУП, 2025.

71 стор. текст. част., 3 табл., 14 рис., 49 джерел.

Наведена загальна характеристика водних ресурсів Шацького поозер'я, здійснено огляд нормативно-правових актів щодо управління водними ресурсами, розглянуто проблеми та виклики сталого водозабезпечення в Україні.

Проаналізовано ландшафтно-екологічні особливості території. Охарактеризовано методику дослідження стану водних ресурсів.

Розглянуто гідрологічні характеристики озер, зокрема, процеси водообміну, прозорість та температура води. Наведені інтегральні гідрохімічні показники: питома електропровідність води, концентрація нітрогену, вміст загального фосфору.

Визначено основні чинники, що впливають на водний баланс території, включаючи кліматичні зміни, інтенсивне водоспоживання, техногенний вплив від видобутку в Хотиславському кар'єрі, а також неефективність існуючих меліоративних систем.

Розроблено комплекс природоохоронних заходів для стабілізації водного балансу, включаючи реконструкцію меліоративних систем, запровадження сучасних методів зрошення, підвищення ефективності водокористування, посилення моніторингу водного режиму та вдосконалення регулювання підземних вод.

Розроблено питання охорони праці та захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій у Шацькому національному природному парку.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Характеристика водних ресурсів Шацького поозер'я та сучасний стан досліджень водних екосистем регіону.....	9
1.2 Огляд нормативно-правових актів щодо управління водними ресурсами та міжнародний досвід управління водними ресурсами.....	12
1.3 Проблеми та виклики сталого водозабезпечення в Україні.....	16
2 УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1 Фізико-географічна та природно-кліматична характеристика Шацького поозер'я.....	20
2.2 Об'єкт досліджень: водні ресурси Шацького поозер'я.....	23
2.2.1 Озера.....	24
2.2.2 Річки та канали.....	26
2.2.3 Болота.....	30
2.2.4 Підземні води.....	31
2.3 Методика досліджень.....	32
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	34
3.1 Морфометричні характеристики Шацьких озер.....	34
3.2 Водний режим озер.....	36
3.3 Період водообміну.....	38
3.4 Гідрологічні характеристики озер.....	39
3.4.1 Прозорість та каламутність води.....	39
3.4.2 Температура води.....	40
3.5 Гідрохімічні характеристики озерної води.....	41
3.5.1 Питома електропровідність.....	42
3.5.2 Нітроген.....	43
3.5.3 Загальний фосфор.....	44
3.6 Вплив антропогенних факторів на водні ресурси Шацького поозер'я.....	45

3.6.1 Водокористування та водоспоживання.....	45
3.6.2 Вирощування лохини кущової.....	48
3.6.3 Меліоративні системи.....	52
3.6.4 Хотиславський кар'єр.....	54
3.7 Розробка комплексу заходів щодо сталого водозабезпечення території Шацького поозер'я.....	55
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	58
4.1 Аналіз стану охорони праці в Шацькому національному природному парку.....	58
4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки.....	60
4.3 Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій.....	62
ВИСНОВКИ.....	65
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	67

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний стан водних ресурсів є ключовим фактором екологічної безпеки, сталого розвитку та економічного добробуту будь-якого регіону [8]. Вода є основою життєдіяльності людини та всіх екосистем, виконуючи важливі екологічні, соціальні та економічні функції. Проте, зростання населення, інтенсивний розвиток сільського господарства, промисловості та туризму призводять до надмірного використання та забруднення водних ресурсів, що стає серйозною глобальною проблемою [13].

Україна має значний водний потенціал, однак розподіл водних ресурсів є нерівномірним, що створює додаткові виклики для їх ефективного використання. Серед регіонів, які особливо потребують уваги у контексті раціонального водозабезпечення, виділяється Шацьке поозер'я. Це унікальна природна територія на північному заході України, яка включає близько тридцяти озер, а також річки, канали та болота [30]. Шацьке поозер'я є не тільки важливим водним ресурсом для місцевого населення, але й виступає як екологічний центр, що забезпечує біорізноманіття та екологічний баланс у регіоні. Крім того, ця територія є популярною туристичною зоною, що сприяє економічному розвитку регіону.

На жаль, останніми роками спостерігається погіршення стану водних ресурсів Шацького поозер'я через низку факторів [49]. Антропогенний вплив, зокрема забруднення вод сільськогосподарськими хімікатами, побутовими та промисловими стоками, призводить до деградації водних екосистем. Неконтрольоване розширення туристичної інфраструктури, осушення земель та зміни гідрологічного режиму також негативно впливають на стан водойм. Особливо небезпечним є забруднення підземних вод, які слугують основним джерелом питного водозабезпечення для місцевих громад. Усі ці фактори ставлять під загрозу екологічну стабільність регіону та створюють потенційні ризики для здоров'я населення.

Актуальність теми дослідження також зумовлена необхідністю

гармонійного розвитку регіону, який поєднує екологічні, економічні та соціальні аспекти. Оскільки водні ресурси є основою для функціонування багатьох галузей господарства, важливо розробити ефективну стратегію їх раціонального використання та захисту. Міжнародний досвід показує, що сталий підхід до управління водними ресурсами сприяє збереженню екосистем, покращенню якості води, підвищенню ефективності використання води в сільському господарстві та промисловості, а також розвитку екотуризму [8, 13]. Для України, де проблеми зі станом водних ресурсів є актуальними для багатьох регіонів, розробка таких стратегій має першочергове значення.

Таким чином, дослідження сучасного стану водних ресурсів Шацького поозер'я та розробка комплексу заходів щодо їх сталого водозабезпечення є надзвичайно важливими для збереження екологічного балансу, підтримки соціально-економічного розвитку та забезпечення благополуччя місцевого населення. Це дослідження покликане визначити основні проблеми, пов'язані з використанням водних ресурсів у регіоні, оцінити вплив антропогенних факторів та обґрунтувати заходи, що дозволять зберегти та відновити водні екосистеми, забезпечуючи їх сталий розвиток на перспективу.

Метою даної кваліфікаційної роботи магістра є оцінка сучасного стану водних ресурсів Шацького поозер'я та обґрунтування комплексу заходів, які дозволять забезпечити їх сталий розвиток та збереження для майбутніх поколінь.

Об'єкт дослідження: водні ресурси території Шацького поозер'я, які включають поверхневі (озера, річки) та підземні води, що є важливими для екологічної рівноваги та сталого розвитку регіону.

Предмет дослідження: сучасний екологічний стан водних ресурсів Шацького поозер'я та чинники його формування.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі **завдання**:

1. Провести аналіз літературних джерел щодо стану водних ресурсів та екологічної ситуації у Шацькому поозер'ї;

2. Вивчити фізико-географічні умови, що впливають на водні ресурси регіону;
3. Провести комплексне дослідження сучасного стану водних об'єктів, включаючи якісні та кількісні показники;
4. Оцінити вплив антропогенних факторів на водні ресурси та визначити основні проблеми;
5. Розробити комплекс заходів для раціонального використання водних ресурсів та збереження екологічної стабільності регіону.

Наукова новизна роботи полягає у проведенні комплексної оцінки сучасного стану водних ресурсів Шацького поозер'я та визначенні специфічних для регіону проблем, пов'язаних з антропогенним впливом, а також у розробці ефективних рекомендацій для сталого водозабезпечення.

Дана кваліфікаційна робота спрямована на вирішення важливої екологічної проблеми, що має не лише наукове, але й практичне значення для забезпечення сталого розвитку та охорони природного середовища Шацького поозер'я. **Практичне значення роботи** полягає у можливості використання результатів дослідження органами місцевого самоврядування, природоохоронними установами та підприємствами для розробки стратегій раціонального використання водних ресурсів та екологічного менеджменту.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Характеристика водних ресурсів Шацького поозер'я та сучасний стан досліджень водних екосистем регіону

Шацьке поозер'я розташоване на крайньому північному заході України, у Волинській області, і входить до складу Західного Полісся. Це унікальний природний комплекс, який охоплює численні озера, річки, болота, канали та підземні води, створюючи складну гідрологічну мережу. Головною природоохоронною територією регіону є Шацький національний природний парк (ШНПП), що був створений з метою збереження екосистем озерно-болотного типу та підтримки біорізноманіття. Шацький НПП є частиною Транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся», який включає природоохоронні території Польщі, Білорусі та України, та входить до міжнародної природоохоронної мережі [12, 33].

Гідрологічний комплекс Шацького поозер'я складається з близько 30 озер, серед яких найбільшими є озера Світязь, Пулемецьке, Люцимер, Перемут, Кримно та інші. Озера регіону мають різне походження, зокрема льодовикове та карстове, що визначає їх морфологічні та гідрологічні особливості. Найбільшим і найглибшим є озеро Світязь, яке має площу 24,77 км² і максимальну глибину до 58,4 м. Воно є також найбільшим природним озером України. Озера Шацького поозер'я мають змішане живлення, яке включає атмосферні опади, поверхневі та підземні стоки. Така комбінація забезпечує стабільність водного режиму, але водночас робить ці екосистеми чутливими до змін клімату та антропогенних впливів [30].

Поверхневі води займають 21,2 % території Шацького НПП [40]. Водні об'єкти тут мають важливе значення для екологічного балансу регіону, забезпечуючи притулок для численних видів рослин і тварин [43]. Водночас вони є джерелом водопостачання для місцевого населення та виконують важливу рекреаційну функцію. Взаємозв'язок між поверхневими та

підземними водами створює унікальний інтегрований водний режим, що зумовлює взаємозалежність екосистем регіону [19].

Сучасний стан водних ресурсів Шацького поозер'я викликає занепокоєння через низку чинників, серед яких основними є зміни клімату, антропогенне навантаження, сільське господарство та розвиток рекреації. Дослідження показують, що протягом останніх десятиліть відбулися помітні зміни у водному балансі озер, що зумовлено як природними, так і антропогенними причинами. Одним з найбільш виражених прикладів є озеро Світязь, яке в 2019 році зазнало значного обміління: площа водного дзеркала скоротилася на 8%, а рівень води був найнижчим за останні 50 років. Це явище частково пояснюється збільшенням випаровуваності через підвищення температури повітря влітку, що спостерігається останні два десятиліття [23].

За даними НААН України за останні десятиліття глобальне потепління викликало фактичне зміщення меж природно-кліматичних зон на 100-150 км на північ [26]. Меліоративні роботи на Поліссі, проведені ще у XIX столітті, занедбані на сьогодні осушувально-зволожувальні системи зумовили відчутні зміни та разом з глобальним потеплінням сприяли серйозному навантаженню на водний баланс території, порушили режим водоносного горизонту. Практично, на Поліссі не залишилося великих болотних масивів, які підтримують рівень ґрунтових вод [27, 44]. Все це негативно відображається на водному режимі озерних комплексів.

Водні ресурси Шацького поозер'я піддаються впливу декількох основних факторів: кліматичні зміни, антропогенний вплив, рекреаційне навантаження.

Підвищення температури повітря та зміна режиму опадів призводять до збільшення випаровуваності в теплі періоди року, що спричиняє зниження рівня води в озерах. Метеорологічні спостереження за останні 20 років показали значне зростання температур, що негативно вплинуло на водний баланс регіону [20, 34].

До антропогенних факторів належать інтенсивне сільське господарство,

рекреаційне використання водних ресурсів, забудова прибережних територій та меліорація. Сільськогосподарські стоки з добривами та пестицидами сприяють евтрофікації водойм, що є однією з ключових екологічних проблем регіону. Процеси евтрофікації призводять до заростання водойм водоростями та скорочення біорізноманіття, особливо в малих озерах, які через це стають більш схожими на болота [27, 45].

Шацьке поозер'я є популярним туристичним напрямком, що створює додатковий тиск на екосистеми. Забруднення від кемпінгів, готелів та інших туристичних об'єктів погіршує якість води. Незважаючи на заходи, що вживаються, для збереження природного стану водойм, проблема залишається актуальною [33].

Дослідження водних ресурсів Шацького поозер'я активно проводяться різними науковими установами, зокрема Інститутом агроєкології і природокористування НААН, Інститутом водних проблем і меліорації, а також Шацьким національним природним парком. За результатами багаторічних моніторингових досліджень було встановлено, що озера регіону зазнають як природних, так і антропогенних змін. Проведено батиметричні вимірювання, які показали, що відбулися зміни в об'ємах води, площі водного дзеркала та морфометричних характеристиках озер [2, 4, 20, 21]. Так, об'єми води в озерах Світязь та Пулемецьке зменшилися через підвищену випаровуваність та зменшення рівня опадів [2, 37].

Однією з важливих проблем, які потребують вирішення, є евтрофікація. Розроблено заходи для реабілітації малих озер шляхом екскавації донних відкладів, які допоможуть покращити якість води та повернути природні функції екосистем. Важливим елементом є створення системи комплексного моніторингу, яка включає контроль якості води, гідрологічні та кліматичні параметри, а також антропогенні фактори впливу. Моніторинг дозволяє визначити динаміку змін у екосистемах і розробляти адаптаційні заходи, що допоможуть у боротьбі з негативними тенденціями [32, 49].

Водні ресурси Шацького поозер'я мають важливе значення як для

екологічного балансу регіону, так і для його соціально-економічного розвитку. Сучасний стан водних екосистем вимагає впровадження комплексних заходів, спрямованих на відновлення та збереження екосистем. Це включає розробку програм сталого управління водними ресурсами, адаптацію до кліматичних змін, заходи з реабілітації евтрофікованих водойм та підвищення ефективності моніторингу. Співпраця наукових установ, органів управління та місцевих громад є важливим аспектом для досягнення сталого розвитку регіону.

1.2 Огляд нормативно-правових актів щодо управління водними ресурсами та міжнародний досвід управління водними ресурсами

Рациональне управління водними ресурсами є важливою складовою екологічної безпеки та сталого розвитку будь-якої держави. Водні ресурси забезпечують різні аспекти життя, включаючи постачання питної води, сільськогосподарське виробництво, промисловість, енергетику, а також підтримання функціонування екосистем [8, 13].

В Україні управління цією сферою регулюється широким спектром нормативно-правових актів, які визначають правила використання, захисту та збереження водних ресурсів [7, 9, 17]. Сучасне законодавство враховує як внутрішні потреби країни, так і міжнародні зобов'язання, спрямовані на забезпечення сталого розвитку та інтеграцію з Європейським Союзом.

Водний кодекс України є основним нормативним документом, що регулює правові, організаційні та економічні аспекти використання і охорони водних ресурсів країни [9]. Кодекс визначає правовий статус водних об'єктів, закріплюючи їх як об'єкти загальнодержавної власності, та регулює різні види водокористування (загальне, спеціальне). Особливу увагу приділено питанням охорони вод від забруднення та виснаження, а також контролю за використанням водних ресурсів.

Кодекс також містить положення про водоохоронні зони та прибережні захисні смуги, встановлюючи обмеження на господарську діяльність в таких

зонах для захисту водних об'єктів. Крім того, він передбачає створення басейнових рад, які займаються управлінням водними ресурсами у межах басейнів основних річок, що дозволяє враховувати специфіку кожного регіону.

Закон України Про охорону навколишнього природного середовища встановлює загальні принципи екологічної політики в Україні, що включають охорону водних ресурсів [15]. Він визначає права та обов'язки суб'єктів господарювання щодо захисту навколишнього середовища, встановлює вимоги до проведення оцінки впливу на довкілля, зокрема щодо водокористування. Закон закріплює систему екологічного моніторингу та екологічного контролю, що дозволяє своєчасно виявляти та усувати проблеми, пов'язані з водними ресурсами.

Закон України Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення є нормативним актом, що регулює питання забезпечення населення якісною питною водою, встановлює вимоги до водопостачання та водовідведення, а також визначає відповідальність за порушення нормативів якості питної води [17]. Закон передбачає розробку та впровадження державних програм з метою модернізації інфраструктури водопостачання, захисту джерел води від забруднення, а також встановлює стандарти якості питної води.

Закон України Про природно-заповідний фонд України регулює правовий статус, порядок створення та функціонування природоохоронних територій, таких як національні парки, біосферні резервати, заповідники тощо, що включають водні об'єкти [16]. У межах природно-заповідного фонду встановлюються особливі режими охорони та використання водних ресурсів, що спрямовані на збереження екологічного балансу та біорізноманіття. Наприклад, Шацький національний природний парк, який є частиною Транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся», перебуває під охороною цього закону.

Закон України Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки

Дніпро на період до 2021 року спрямований на забезпечення сталого розвитку водного господарства в Україні, зокрема на поліпшення стану водних ресурсів Дніпра, який є головним джерелом води для більшості регіонів країни [14]. Програма включає заходи з охорони водних ресурсів, впровадження сучасних технологій очищення води, вдосконалення інфраструктури водопостачання та водовідведення, а також боротьбу з забрудненням.

Законодавство України розрізняє кілька видів водокористування [9]:

- загальне водокористування – використання води без спеціальних дозволів (для пиття, купання, рибальства тощо);
- спеціальне водокористування – використання води, що потребує отримання дозволу (забір води для промислових та сільськогосподарських потреб, скидання стічних вод);
- оренда водних об'єктів – передача водних ресурсів у тимчасове користування для ведення певної господарської діяльності.

Згідно з Водним кодексом України, спеціальне водокористування регулюється через систему ліцензій та дозволів, де визначаються ліміти на використання води, умови її забору та скидання. Така система дозволяє контролювати обсяг використання водних ресурсів, а також впроваджувати заходи для зменшення їх забруднення [9].

Екологічний моніторинг є одним з ключових аспектів управління водними ресурсами, що здійснюється на державному, регіональному та місцевому рівнях [22, 25]. Моніторинг включає регулярні спостереження за кількісними та якісними характеристиками водних об'єктів, аналіз впливу промислових і сільськогосподарських стоків, а також контроль за дотриманням екологічних стандартів. Це дозволяє своєчасно виявляти екологічні ризики та розробляти стратегії для їх мінімізації [35].

Також Україна бере участь у низці міжнародних договорів та угод, що стосуються охорони та раціонального використання водних ресурсів. Рамсарська конвенція (1971 р.) – угода про охорону водно-болотних угідь міжнародного значення. Україна включила до списку Рамсарських угідь

декілька територій, включаючи Шацьке поозер'я, яке є домом для багатьох рідкісних та зникаючих видів флори та фауни. Ця конвенція зобов'язує держави-учасниці сприяти збереженню та раціональному використанню водно-болотних екосистем [8].

Гельсінська конвенція про захист і використання транскордонних водотоків та міжнародних озер (1992 р.) – міжнародний документ, що регулює співробітництво у сфері охорони та раціонального використання транскордонних водних ресурсів. Вона зобов'язує країни здійснювати спільні моніторингові та інші природоохоронні заходи для запобігання транскордонному забрудненню вод.

Власне, угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом передбачає адаптацію українського законодавства до екологічних стандартів ЄС, включаючи директиви з управління водними ресурсами. Це стосується, зокрема, таких директив як Директива про якість води для купання, Директива про води питного призначення та інші, які мають на меті зниження забруднення, покращення моніторингу та забезпечення доступу населення до якісної води [13].

Незважаючи на наявність розвиненої законодавчої бази, управління водними ресурсами в Україні стикається з низкою викликів [8]:

- застаріла інфраструктура водопостачання та водовідведення, що призводить до значних втрат води та забруднення водних об'єктів;
- недостатнє фінансування програм охорони водних ресурсів, що обмежує можливості модернізації інфраструктури та впровадження сучасних технологій очищення;
- недосконала система контролю за скидами стічних вод, що призводить до підвищення рівня забруднення водойм;
- слабка інтеграція місцевих громад у процеси управління водними ресурсами, що обмежує ефективність впровадження місцевих ініціатив і заходів з охорони вод.

Для вирішення цих проблем необхідно продовжувати адаптацію

законодавства до європейських стандартів, розвивати систему екологічного моніторингу, впроваджувати сучасні технології очищення води та підвищувати екологічну свідомість населення. Важливим є розвиток інтегрованого підходу до управління водними ресурсами, що передбачає співпрацю державних органів, бізнесу, громадських організацій та місцевих громад [8, 13, 35].

1.3 Проблеми та виклики сталого водозабезпечення в Україні

Забезпечення сталого використання водних ресурсів є однією з основних екологічних та соціально-економічних проблем сучасної України. Водні ресурси країни мають велике значення для розвитку сільського господарства, промисловості, енергетики, комунального господарства та підтримання екологічного балансу. Однак, з огляду на низку факторів, таких як кліматичні зміни, нераціональне використання водних ресурсів, зношеність інфраструктури та недостатність управлінських механізмів, забезпечення сталого водозабезпечення стає серйозним викликом.

Україна належить до країн з обмеженими водними ресурсами. За показником водозабезпеченості на душу населення вона поступається багатьом європейським державам, а запаси місцевих водних ресурсів значно нерівномірно розподілені по території. Значна частина водних ресурсів формується за рахунок транскордонних річок, таких як Дніпро, Дунай та Дністер, що підвищує залежність від сусідніх країн у питаннях управління водними ресурсами [27].

Основні проблеми сталого водозабезпечення зумовлені змінами клімату та їх впливом на водний баланс; забрудненням та нераціональним використанням водних ресурсів; застарілою інфраструктурою водопостачання та водовідведення; недосконалістю правового регулювання та управління водними ресурсами [8].

Зміни клімату є одним з основних факторів, що впливають на стан

водних ресурсів України. За останні десятиліття спостерігається підвищення температури повітря, збільшення випаровуваності, зміна режиму опадів, що призводить до коливань рівнів води в річках та озерах. Такі зміни значно впливають на гідрологічний режим країни, спричиняючи обміління водойм, зменшення доступних запасів поверхневих і підземних вод [26, 37, 38].

Сезонні коливання, що проявляються у вигляді посух та паводків, також створюють загрозу для сталого водозабезпечення. Посухи, особливо в південних та східних регіонах, знижують рівень води в річках та озерах, що впливає на водопостачання населення, сільське господарство та інші галузі економіки [25].

Забруднення є одним з найбільших викликів для сталого водозабезпечення в Україні. Джерела забруднення включають сільськогосподарські стоки з пестицидами та добривами, промислові відходи, неочищені комунальні стічні води та незаконні скиди. Такі забруднення призводять до погіршення якості води у річках, озерах і підземних водоносних горизонтах, ускладнюючи процес водопостачання і водовідведення [13].

Одним з особливо небезпечних явищ є евтрофікація водойм, що виникає через надмірне використання добрив у сільському господарстві. Цей процес спричиняє розмноження водоростей, що призводить до «цвітіння» води, зниження рівня кисню та погіршення екологічного стану водних екосистем [23, 49].

В Україні існують значні проблеми з ефективністю використання водних ресурсів. Сільське господарство залишається основним споживачем води, але використання застарілих методів зрошення призводить до значних втрат води. Промисловість також не завжди дотримується вимог щодо економії води, а старі водопровідні системи часто мають високий рівень витрат води через зношеність [8].

Ситуація ускладнюється також через низький рівень водозбереження в побутовій сфері. Багато українських міст і сіл використовують застарілі системи водопостачання, що призводить до витрат води під час

транспортування. Необхідність модернізації таких систем є важливим аспектом забезпечення сталого водозабезпечення. Інфраструктура водопостачання та водовідведення в Україні здебільшого була збудована ще за радянських часів, і на сьогодні значна частина її перебуває у незадовільному стані. Системи водопостачання мають високий рівень зношеності, що призводить до втрат води під час транспортування, аварійних ситуацій та значних витрат на ремонт [3].

Недостатнє фінансування та відсутність сучасних технологій для очищення води ускладнюють процеси модернізації інфраструктури. Застарілі системи водовідведення також не завжди здатні ефективно очищати стічні води, що призводить до забруднення водойм і підземних водоносних шарів.

Незважаючи на наявність розвиненої законодавчої бази, регулювання водних ресурсів в Україні все ще має певні недоліки. Зокрема, відсутність ефективного контролю за дотриманням вимог щодо забруднення вод, складнощі з впровадженням екологічних стандартів та низький рівень фінансування екологічних програм ускладнюють виконання державної політики у сфері водозабезпечення.

Недостатня інтеграція місцевих громад та підприємств у процеси управління водними ресурсами призводить до проблем з виконанням природоохоронних заходів. Співпраця між державними органами, місцевими громадами, бізнесом та громадськими організаціями є важливим аспектом ефективного управління водними ресурсами [8].

Виклики на шляху до сталого водозабезпечення включають необхідність адаптації до кліматичних змін, модернізацію інфраструктури, інтегроване управління водними ресурсами, підвищення екологічної свідомості населення.

Зміни клімату є однією з головних загроз для сталого водозабезпечення в Україні. Розробка та впровадження стратегій адаптації, які враховують прогнозовані зміни клімату, є необхідними для забезпечення стабільного водопостачання. Це включає створення систем накопичення води, вдосконалення технологій зрошення та впровадження заходів збереження

води в побуті та промисловості.

Модернізація водопостачання та водовідведення є одним з головних викликів на шляху до сталого водозабезпечення. Необхідно впроваджувати нові технології, які дозволяють зменшити втрати води, підвищити ефективність її використання та забезпечити якісне очищення стічних вод [13]. Це потребує значних інвестицій як з боку держави, так і з боку приватного сектору.

Впровадження інтегрованого управління водними ресурсами, яке враховує екологічні, економічні та соціальні аспекти, є необхідним для досягнення сталого розвитку. Такий підхід передбачає координацію зусиль різних зацікавлених сторін, включаючи державні органи, підприємства, місцеві громади та наукові установи.

Стале використання водних ресурсів значною мірою залежить від рівня екологічної обізнаності населення. Освіта та просвітницька діяльність, спрямовані на зменшення побутового водоспоживання, запобігання забрудненню водойм, мають стати частиною загальної державної політики у сфері водозабезпечення [8, 13].

Сталий розвиток водозабезпечення в Україні стикається з низкою серйозних викликів, які вимагають комплексного підходу до їх вирішення. Зміни клімату, забруднення водних об'єктів, нераціональне використання водних ресурсів, застаріла інфраструктура та недоліки правового регулювання є основними проблемами, що потребують уваги. Важливим напрямком розвитку є модернізація інфраструктури, впровадження нових технологій, а також активізація зусиль держави, бізнесу та громадськості у збереженні та раціональному використанні водних ресурсів.

2 УМОВИ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Фізико-географічна та природно-кліматична характеристика Шацького поозер'я

Шацьке поозер'я – це унікальний природний комплекс, що розташований на крайньому північному заході України. Регіону характерне багате біорізноманіття, унікальні водні та лісові екосистеми природоохоронного і рекреаційного значення. Особливі природні умови регіону роблять його важливим об'єктом для дослідження водних ресурсів, збереження біорізноманіття та розвитку туризму [12].

Шацьке поозер'я розташоване між річками Західний Буг і Прип'ять, в межах Волинського Полісся, яке є частиною Східноєвропейської рівнини. Територія регіону відзначається рівнинним рельєфом з помірними висотами, що формувався під впливом льодовикових і післяльодовикових процесів. Головною особливістю рельєфу є наявність численних озерних котловин, боліт і заболочених ділянок, що чергуються з лісами, луками та сільськогосподарськими угіддями [19].

Рельєф Шацького поозер'я сформований у результаті дії Дніпровського зледеніння, яке залишило після себе характерні форми льодовикових відкладів. Саме завдяки льодовиковим процесам тут утворилися численні озера, що нині формують один із найбільших озерних комплексів України [11].

Клімат Шацького поозер'я є помірно континентальним, характеризується м'якою зимою та теплим, вологим літом. Сезонність виражена чітко, погодні умови характеризуються як атлантично-континентальні. Середні температури коливаються в межах +18...+20 °С влітку та -4...-6 °С взимку. Переважаючими є західні вітри [26].

Сприятливий водний баланс регіону формується завдяки значній кількості опадів впродовж року, переважно у вигляді дощу. Середньорічна кількість опадів близько 600-700 мм, більша частина яких випадає у теплий

період року (з травня по вересень). Кількість дощових днів є найбільшою у червні і липні. Взимку опади випадають переважно у вигляді снігу. Сніговий покрив є нестійким [34].

Кліматичні умови Шацького поозер'я створюють умови для формування різноманітної флори та фауни, яка добре адаптована до локальних сезонних змін. Проте останніми десятиліттями спостерігаються зміни клімату, які впливають на водний режим озер. Підвищення середніх температур повітря влітку та зменшення об'єму опадів можуть призводити до підвищеної випаровуваності, що загрожує зниженням рівня води в озерах [20, 37].

Сезонні коливання кліматичних умов впливають і на екосистеми регіону. У теплі сезони активізується процес фотосинтезу у водоростей, що сприяє «цвітінню» води. Зимове похолодання та періоди знижених температур визначають специфічні адаптації тваринного та рослинного світу, що дозволяє екосистемам витримувати річні цикли.

Геологічні умови Шацького поозер'я визначаються відкладами четвертинного періоду, що утворилися під впливом діяльності льодовиків [19]. Найбільш поширеними є дерново-підзолисті ґрунти, з кислою реакцією, незначним вмістом гумусу та карбонатів. Регіон є багатим на піски, супіски та глинисті породи, які утворюють основні ґрунти та впливають на фільтраційні характеристики підземних вод. У місцях з близьким заляганням ґрунтових вод поширені болотні та торф'яні ґрунти. Ґрунти регіону є досить родючими, що сприяє розвитку сільського господарства, проте значна їх частина потребує додаткового зволоження.

Важливу роль у підтриманні водного режиму відіграють підземні водоносні горизонти, які також є джерелом живлення для багатьох озер [11]. Саме завдяки підземним водам у регіоні підтримується стабільний рівень води, навіть у періоди посухи.

Гідрогеологічні особливості зумовлені наявністю системи природних підземних каналів [38]. Їх функція – забезпечення циркуляції води між різними водними об'єктами. Це забезпечує сталий гідрологічний режим навіть в

умовах змін клімату. Водночас антропогенний вплив на поверхневі та підземні води, особливо у вигляді осушувальних робіт, негативно впливає на водний баланс регіону.

Шацьке поозер'я є унікальним природним об'єктом, що характеризується різноманітними не лише водними ресурсами, але й багатим біорізноманіттям та значним природним потенціалом [43].

Рослинність території є різноманітною і включає ліси, болота, луки та водно-болотні угіддя. Основними лісовими породами є сосна, дуб, береза, які утворюють мішані ліси на дюньних та піщаних ґрунтах [11]. Водно-болотні угіддя є місцем проживання для багатьох видів водоплавних птахів, риб та інших представників флори і фауни. Озера багаті на водорості, очерети та інші гідрофільні рослини, що сприяє очищенню води і підтриманню екологічного балансу. Озера, болота, річки та ліси створюють сприятливі умови для існування понад 800 видів рослин, серед яких є рідкісні та зникаючі види [12].

Фауна регіону включає близько 30 видів ссавців, понад 200 видів птахів, серед яких є рідкісні види, занесені до Червоної книги України, такі як орлан-білохвіст, чорний лелека та скопа [43]. В озерах водиться близько 30 видів риб, серед яких популярні у рибальстві щука, окунь, карась, лящ.

Фізико-географічні та природно-кліматичні умови регіону створюють сприятливі умови для функціонування численних озер, річок, боліт та лісів, що виконують важливі екологічні функції та мають великий природоохоронний та рекреаційний потенціал. Водночас збереження цієї унікальної території потребує особливої уваги, оскільки зміни клімату, антропогенний вплив та інші чинники можуть негативно вплинути на стан водних екосистем і природне середовище регіону в цілому. Тому забезпечення сталого розвитку та збереження природного балансу Шацького поозер'я вимагає комплексного підходу до управління водними ресурсами та активних природоохоронних заходів.

Озера та річки регіону є місцем існування для багатьох видів флори і фауни, включаючи рідкісні та зникаючі види, занесені до Червоної книги України. Крім того, водні об'єкти забезпечують стабільне рибальство, яке є важливим джерелом доходу для місцевих жителів. Шацьке поозер'я приваблює численних туристів завдяки своїм мальовничим озерам та багатству природних ландшафтів. Туристична інфраструктура розвивається переважно навколо озера Світязь, яке є основним туристичним центром регіону. Водночас зростаюче рекреаційне навантаження потребує ефективного управління для запобігання негативним екологічним наслідкам, таким як забруднення води та руйнування прибережних зон.

Для охорони унікальних природних комплексів Шацького поозер'я, зокрема водно-болотних угідь міжнародного значення, й було створено Шацький національний природний парк, що розташований на заході одного з найкрупніших болотно-озерно-лісових комплексів у Європі [43].

2.2.1 Озера

Шацьке поозер'я відоме своєю великою кількістю озер різного розміру та глибини. Ці озера належать до басейну річки Західний Буг. До його складу входять 28 озер із загальною площею водного дзеркала понад 60 км² [12]. На території Шацького НПП розміщено 23 озера загальною площею близько 6400 га (рис. 2.2).

За морфометричними показниками більшість озер є невеликими і неглибокими. Площа водного дзеркала озер 1,9-2622 га, максимальні глибини – 1,8-58,4 м, об'єм води в них – від 0,1-180,8 млн м³. У восьми озерах (Світязь, Пулемецьке, Люцимер, Луки, Острів'янське, Пісочне, Кримно, Перемут) площа водного дзеркала становить понад 100 га. Максимальні глибини в озерах Світязь, Пулемецьке, Пісочне, Люцимер перевищують 10 м [39]. Найбільше за площею озеро та найглибше озеро в Україні – озеро Світязь.



Рисунок 2.2 – Карта-схема Шацького поозер'я

Для озер властивий незначний власний поверхневий водозбір. Берегова лінія у великих і глибоких озерах виражена чітко, а в дуже малих (наприклад, Навраття, Кругле, Довге тощо) – нечітка, зливається з довколишніми болотними масивами. Береги малих озер заторфовані, дно мулисте, характерний високий ступінь заростання, що свідчить про процеси заболочення [47].

Озера Шацької групи – це голоценові утвореннями. За генезисом – карстові, льодовикові, заплавні тощо. Озера карстового походження різні за величиною і формою, розміщені в областях неглибокого залягання тріщинуватих мергельно-крейдових порід верхньо-крейдового віку. Світязь та Пісочне – глибокі, неправильної форми карстові лійки з різними ухілами схилів. Перемут, Люцимер – невеликі, заповнені водою лійки з глибиною до 6 м [48]. Чорне Велике – озеро льодовикового походження. Озерце, Мошне,

Линовець – озера реліктового походження [30, 43].

Живлення озер забезпечується атмосферними опадами, підземними водами та водообміном через канали, що з'єднують окремі озера [30]. Такий інтегрований гідрологічний режим є важливим для підтримання екологічного балансу всього регіону. Змішане живлення озер забезпечує стабільність їх водного режиму, але водночас робить їх чутливими до змін клімату та антропогенних впливів, таких як сільськогосподарські стоки та рекреаційне навантаження.

Усі озера характеризуються уповільненим водообміном та належать до водойм з низьким і середнім рівнем питомого водообміну. Рівень води змінюється сезонно: максимумами спостерігаються навесні й восени, а мінімумами – влітку і взимку. Пік рівня води припадає на кінець квітня-початок травня, після танення снігу, а найнижчий рівень – на кінець серпня-початок вересня. Середня амплітуда річних коливань рівня води становить близько 0,5 м. Влітку озерна вода добре прогрівається, а взимку озера замерзають [32].

Колір води коливається від жовтуватого-зеленого в мілководних озерах до смарагдово-зеленого у глибших. Вода в озерах гідрокарбонатно-кальцієвого типу, з невисокою мінералізацією (від 95-125 до 200-250 мг/дм³) [30].

Академік Тутковський П. А. почав вивчати унікальні Шацькі озера ще у середині XIX століття. Однак, дослідження носили експедиційний характер. Озера Шацької групи привертають увагу науковців впродовж десятиліть [40].

2.2.2 Річки та канали

Окрім озер, важливим компонентом водних ресурсів Шацького поозер'я є річки та канали. Хоча великі річки не перетинають досліджувану територію, водозбірні площі річок басейнів Західного Бугу та Прип'яті, безпосередньо впливають на водний режим озер. Так, річка Прип'ять є правою притокою Дніпра, що належить до басейну Чорного моря, а річка Західний Буг – права притока Вісли, басейну Балтійського моря. Лінія Головного Європейського вододілу на рівнинній території проходить по крейдяному хребту. Північніше

Шацьких озер похила рівнина простягається до річки Муховець. Долина верхів'я річки Прип'яті має вигляд увігнутої сходинки на пологішому схилі. Рівень води в озері Світязь, яке відмежоване від долини річки Прип'ять невисоким вододілом, на 4 м нижче рівня води в Прип'яті. Підземний вододіл перевищує рівень річки на 1,5 м, а озера – на 5 м [19].

На території Шацького поозер'я протікають притоки Західного Бугу річки Копаївка (2 км) та Рита (близько 1 км).

На північному заході Шацького НПП розташована річка Копаївка, що наразі там повністю каналізована. Вона бере початок з озера Луки та приймає штучними каналами воду з озер Світязь і Пулемецьке. Загальна довжина Копаївки 57 км, площа водозбору 264 км², ухил – 0,36 м/км. Річка перетинає кордон з Білоруссю на півночі від села Хрипськ. Копаївка впадає у ріку Західний Буг на 376 км від її гирла на північ від смт Домашево Брестської області [20].

Річка Рита, що є правою притокою річки Малорити, протікає в західній частині Шацького НПП, на кордоні з Білоруссю. Свій початок бере з озера Кримно [19].

Важливою характеристикою водного балансу Шацьких озер є їхнє сполучення каналами для перерозподілу стоку, які були створені протягом тривалого часу і наразі спричиняють неконтрольоване перетікання значних обсягів водних ресурсів як в межах національного парку, так і за його межами.

У 1887 р. було побудовано канал між озерами Світязь та Луки з метою зменшення загрози підтоплення прилеглого села Світязь. Це дало можливість рівень води в озері Світязь на 50-80 см. У той же час був прокопаний канал між озерами Світязь і Пулемецьке, який швидко замулювався і вже у 20-ті роки ХХ століття перестав виконувати свої функції [20].

На початку ХХ століття на сучасній території Шацького поозер'я були проведені роботи з осушення заболочених земель (рис. 2.3). Так, у 1914 р. з озера Острів'янське до річки Копаївка під наглядом поміщика Гутовського було споруджено канал. Завдяки цьому каналу згодом були створені стави, які

жилились водою з озера Острів'янське. У післявоєнні роки згадана система ставків була перетворена в рибогосподарське підприємство «Ладинка». Ставки й досі забезпечуються водою з озера, хоча є певні проблеми через фіксований рівень води у ньому, який створюється спеціально побудованою водопереливною спорудою [20, 27].

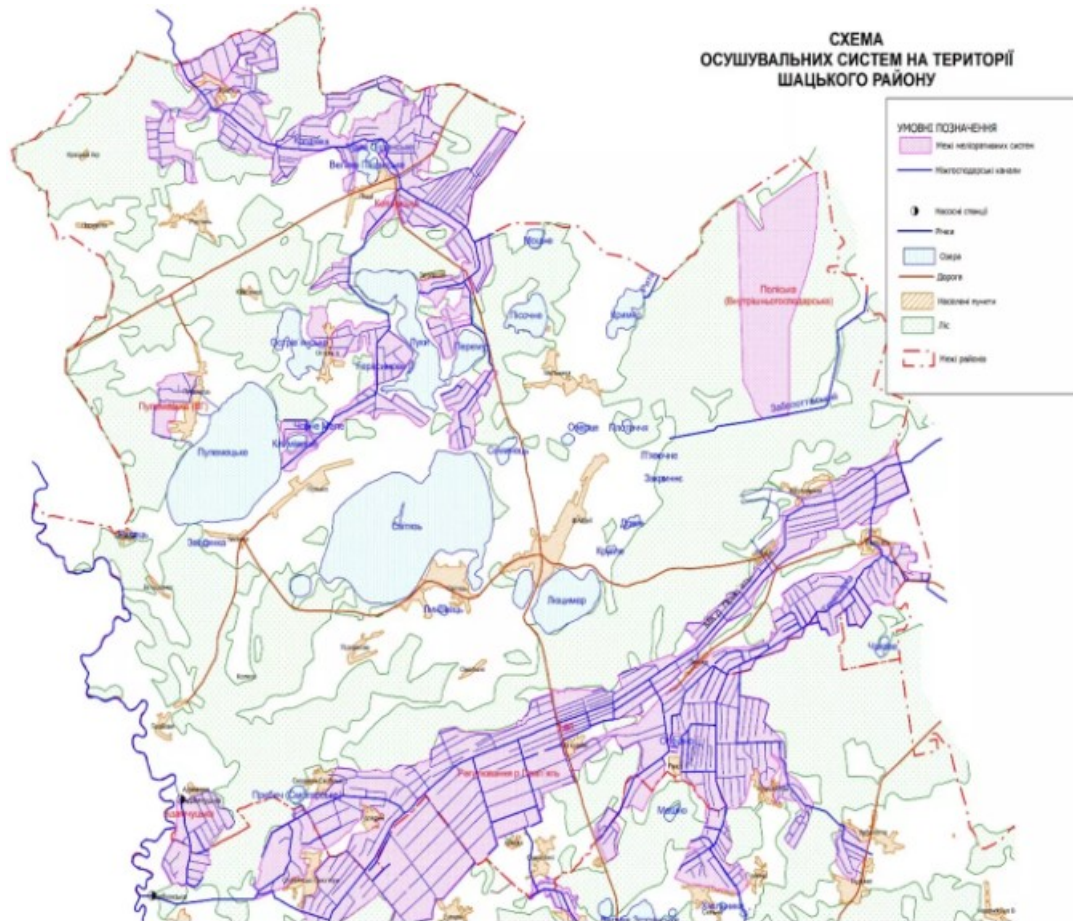


Рисунок 2.3 – Меліоративні системи Шацького поозер'я

З меліоративною метою на початку ХХ століття також було прокладено канал між річкою Прип'ять та озером Люцимер. Рівень запливи річки Прип'ять перевищував відмітки урізу води в озерах. Завдяки каналу планувалось досягнути покращання стану заплавлених земель у верхів'ях Прип'яті, перетворення їх на сіножаті та пасовища.

У 1970-1972 роках було споруджено Верхньо-Прип'ятську осушувально-зволожувальну систему. Тоді ж поновили канал від озера Люцимер до озер Кругле та Довге, а також Силеньський канал. Провели

осушення боліт навколо озера Кримно [20].

Копаївська меліоративна система є важливим елементом управління водним режимом території Шацького поозер'я. Вона була створена в на початку 60-х років XX століття для регулювання водного балансу регіону на площі 2902 га. Водночас була побудована Луківська осушувальна система (1850 га) в зоні водозбору озера Луки. У другій половині 60-их після реконструкції ці системи об'єднали в одну осушувальну систему – Копаївську загальною площею 4750 га [20]. Основна мета будівництва цієї системи полягала у відведенні надлишкової води з низько розташованих ділянок та заболочених угідь, а також у попередженні підтоплення під час сезону злив, підтримці стабільності водного режиму, особливо у весняний період, коли через танення снігу рівень води в озерах і річках може різко підвищуватися.

Основні канали з'єднані з природними водотоками (річки та озера), що дозволяє регулювати рівень води в озерах, а також зменшувати ризик затоплення прилеглих територій. Канали також призначені для відведення стоків під час сильних дощів, щоб запобігти ерозії ґрунтів і підтопленню сільськогосподарських угідь. Меліоративна система включає також регулюючі споруди (шлюзи, водозабірні споруди, перекачувальні станції). Під час посушливих періодів передбачалось використання системи для підкачування води до озер з метою підтримання стабільного рівня води, що особливо важливо для екологічної рівноваги регіону.

Для ефективного водорегулювання необхідно контролювати стік води через канали, які є частиною меліоративної системи. Наразі інженерна інфраструктура цієї системи потребує капітального ремонту та відновлення, щоб забезпечити її належну ефективність.

Канали та меліоративні системи, створені у ще у минулому століття, призначені для регулювання рівня води в озерах, а отже дозволяють керувати водним балансом регіону. Однак, в той же час вони створюють певні екологічні ризики, пов'язані з порушенням природного гідрологічного режиму. Так, необґрунтоване використання меліоративних систем може

призводити до пересихання деяких водойм або, навпаки, до їх надмірного підтоплення.

2.2.3 Болота

Болота є важливою частиною екосистеми Шацького поозер'я, адже згідно з Рамсарською конвенцією водно-болотні угіддя ШНПП мають міжнародне значення як середовище існування водоплавних птахів. Близько 2,7 % площі парку зайняті болотами. Загалом налічується приблизно 20 болотних масивів [44].

Болота розташовані переважно у північному, східному та південному напрямках на території, найчастіше розташовані поблизу озер.

На території Шацького поозер'я переважають евтрофні (низинні) та мезотрофні (перехідні) болотні угруповання, серед них Унич, Князь Багон, Довге-Кругле. Оліготрофні (верхові) болота, які є унікальними для цього регіону, займають незначні території серед лісових масивів, а найбільше з них болото Втенське [20].

Озерно-зандрові плоско-низовинні рівнини є місцем, де розташовані евтрофні (низинні) болота. Серед евтрофних боліт переважають трав'яні (осокові, рідше високотравні), лісові евтрофні болота займають незначні ділянки і представлені здебільшого чорновільшанниками, з добре виявленою мозаїчністю у мікрорельєфі. Мезотрофні болота поширені в урочищах Князь Багон, Мельоване та біля озер Мошно і Пісочне і переважно розташовані у заповідній зоні ШНПП.

Найбільші болота парку наступні:

Довге-Кругле – евтрофне, осоково-сфагнове, площа понад 599 га;

Унич – евтрофне, високотравне, осоково-сфагнове, з торфовим шаром до 3 м, площа близько 287 га;

Став – евтрофне, осоково-сфагнове, частково меліороване, площа 500 га;

Заплотиччя – осоково-сфагнове, з лісовою рослинністю, площа 200 га;

Забороцьке – осоково-сфагнове, площа близько 200 га;

Луки – оліготрофне, площа 200 га;

Князь Багон – мезотрофне лісове болото, меліороване, площа 2257 та;

Втенське – оліготрофне, площа 130 га [20].

2.2.4 Підземні води

Підземні води також є невід’ємною частиною водних ресурсів Шацького поозер’я. Вони живлять озера та річки, а також є важливим джерелом водопостачання для місцевого населення. Підземні води в регіоні представлені водоносними горизонтами різної глибини, які відрізняються якістю води та ступенем захищеності від забруднення.

Основними горизонтами активного водообміну досліджуваної території є водоносні горизонти в четвертинних відкладах та водоносний комплекс у відкладах туронського ярусу верхньої крейди. Перший горизонт представлений ґрунтовими водами (на глибинах від 2 м до 7 м), а другий – напірними водами тріщинуватої зони мергельно-крейдових порід. Водоносний горизонт живиться за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також частково за рахунок перетоку залягаючих нижче напірних вод. Підземні води є гідрокарбонатно-кальцієвими, гідрокарбонатно-сульфатними, кальцієво-натрієвими, кальцієво-магнієвими, мінералізація 0,3-0,8 г/дм³. Розвантаження вод відбувається в алювіальні відклади річкових долин Західного Бугу та Прип’яті, а також у болотні масиви. Підземні води території Шацького поозер’я використовуються для господарсько-питного водопостачання [19].

Важливо відзначити, що підземні води Шацького поозер’я мають високий рівень чистоти, але піддаються ризику забруднення через нераціональне використання земель, зокрема, використання пестицидів та добрив у сільському господарстві. Окрім того, в останні роки спостерігається тенденція до зниження рівня підземних вод, що пов’язано як з природними коливаннями, так і з антропогенними чинниками.

2.3 Методика досліджень

Для побудови системи функціонування водних ресурсів використовувався аналіз тих компонентів, які формують водні екосистеми Шацького поозер'я. Цей метод досліджень передбачає характеристику природних складових водних ресурсів, таких як поверхневі води (озера, ріки, болота), підземні води (грунтові та напірні) [25, 35].

Дослідження стану водних ресурсів Шацького поозер'я проводилося з використанням комплексу методів, які забезпечують всебічну оцінку гідрологічного, хімічного, біологічного стану водойм та соціально-економічного використання водних ресурсів. Підходи, що застосовувалися в дослідженні, дозволили отримати достовірні дані про кількісні та якісні характеристики водних ресурсів, екологічні ризики, а також соціальні та економічні аспекти, пов'язані з їхнім використанням.

Оцінка гідрологічного стану озер і водних об'єктів Шацького поозер'я здійснювалася на основі вимірювання кількісних параметрів водного режиму. Рівень води у водоймах визначається регулярно за допомогою гідрометричних приладів (високоточні рівнеміри), щоб виявити сезонні коливання та загальну тенденцію змін рівня води. Для оцінки теплового режиму озер вимірюється температура води термометрами на різних глибинах. Швидкість течії в каналах та невеликих річках, пов'язаних з озерами, оцінюється за допомогою ручних млиноків і поплавкових методів. Цей показник дає змогу визначити обсяг водообміну. Випаровуваність та стік води оцінюється розрахунковими методами з використанням даних про температуру повітря, швидкість вітру та інші метеорологічні параметри [22].

Для визначення якості води здійснюють відбір проб води у точках з різною глибиною та на різних рівнях водойми за стандартами ДСТУ ISO 5667.

Визначення рН, температури та електропровідності здійснюється безпосередньо на місці відбору проб за допомогою портативних рН-метрів та кондуктометрів. Вимірювання концентрацій іонів та інших забруднюючих

речовин, таких як нітрати, нітрити, фосфати, амонійний азот, здійснюється з використанням фотометричних методів та іонної хроматографії [22].

Біологічний моніторинг водних ресурсів дозволяє оцінити реакцію водних екосистем на зовнішні чинники. Гідробіологічні дослідження включають збір зразків фітопланктону, зоопланктону та бентосу на різних глибинах та у різних частинах озер. Оцінку індексів біологічного різноманіття (індекси Шеннона та Сімпсона) проводять на основі визначення видового складу та чисельності гідробіонтів. Моніторинг чисельності та стану популяцій риб здійснюється шляхом відлову контрольних зразків та визначення видового складу і кількості риб. Аналіз рослинності прибережних зон проводився методом трансект. Вивчення складу гідрофільної та гідрофобної рослинності допомагає оцінити процеси евтрофікації та рівень антропогенного впливу на водні ресурси [25].

Важливою частиною комплексного дослідження є соціально-економічний аналіз, оскільки дозволяє врахувати вплив водних ресурсів на місцеве населення та економіку регіону. Здійснюється через опитування місцевих жителів та туристів, щоб з'ясувати рівень екологічної обізнаності, а також проблеми, з якими стикається населення, пов'язані з якістю води та доступом до неї. Аналіз економічної діяльності в регіоні включає збір даних про основні види господарської діяльності, що використовують водні ресурси, а отже – найбільше впливають на стан водних ресурсів. Оцінка рекреаційного навантаження на водні ресурси проводиться за допомогою підрахунку відвідувачів та аналізу впливу туристичних об'єктів на водні ресурси.

Застосування комплексного підходу до дослідження водних ресурсів дозволяє всебічно оцінити стан водних екосистем регіону та соціально-економічні аспекти їхнього використання. Використання різних методів (гідрологічного, хімічного, біологічного та соціально-економічного аналізу) сприяє більш повній характеристиці водних ресурсів, визначенню основних проблем і надає науково обґрунтовані рекомендації для сталого управління водними ресурсами регіону.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Морфометричні характеристики Шацьких озер

Морфометричні характеристики Шацьких озер включають такі параметри, як площа водного дзеркала, глибина, об'єм, форма та особливості дна. Значною мірою вони визначають екологічні функції, водний режим та біорізноманіття озер.

Шацькі озера вирізняються значною різноманітністю морфометричних характеристик. Кожне з групи близько 30 озер має індивідуальні розміри, глибину, форму та особливості дна (табл. 3.1).

Озера Шацького поозер'я відрізняються розмірами водної поверхні, починаючи від невеликих водойм до значних за площею озер. Найбільшим серед них є озеро Світязь, площа водного дзеркала якого складає близько 24,7 км², що робить його найбільшим природним озером в Україні. На другому місці за площею знаходиться озеро Пулемецьке з площею близько 16,3 км². Інші великі озера, такі як Люцимер і Кримно, мають площі від 2 до 5 км². Решта озер переважно має менші площі. Найменшим є озеро Навраття з площею якого становить 0,02 км².

Найглибшим озером Шацької групи є Світязь, максимальна глибина якого сягає 58,4 м, що робить його найглибшим природним озером України. У той час, як більшість інших озер має менші глибини. Пулемецьке озеро досягає максимальної глибини близько 5-6 м. Такі мілководні озера, як Люцимер та Перемут, мають максимальні глибини в межах 3-5 м. Глибина значною мірою впливає на температурний режим озер, швидкість нагрівання влітку та процеси замерзання взимку.

Об'єм води визначає водний запас кожного озера. Озеро Світязь має найбільший об'єм серед Шацьких озер, який оцінюється приблизно у 180 млн м³, завдяки великій площі водного дзеркала і значній глибині. Для інших озер, таких як Пулемецьке та Люцимер, об'єм води значно менший, що пов'язано з

їхньою меншою площею і глибиною.

Таблиця 3.1 – Характеристики озер Шацького національного природного парку

№ з/п	Назва озера	Довжина, км	Ширина, км	Глибина, м		Площа, км ²
				середня	максимальна	
1.	Світязь	9,3	4,8	6,9	58,4	27,5
2.	Пулемецьке	6,0	3,6	4,1	16,4	19,2
3.	Луки	5,9	3,1	2,1	3,2	6,8
4.	Перемут	1,8	1,3	2,2	6,7	1,5
5.	Люцимир	3,1	1,9	4,4	11,0	4,5
6.	Острів'янське	2,6	1,7	2,3	3,8	2,5
7.	Пісочне	1,9	1,6	6,9	16,2	1,9
8.	Кримне	2,2	1,0	2,9	5,5	1,5
9.	Велике Чорне	1,4	0,8	3,0	5,0	0,8
10.	Соминець	1,2	0,6	1,7	2,8	0,4
11.	Мошне	0,6	0,6	2,0	3,0	0,3
12.	Мале Чорне	0,9	0,6	1,2	2,5	0,4
13.	Климівське	0,7	0,4	1,5	3,0	0,3
14.	Озерце	0,9	0,9	1,6	3,0	0,2
15.	Карасинець	0,6	0,5	1,1	1,8	0,2
16.	Довге	1,2	0,4	1,4	3,0	0,4
17.	Плотиче	0,6	0,5	0,5	2,0	0,3
18.	Линовець	0,5	0,4	1,6	3,7	0,1
19.	Кругле	0,5	0,3	1,0	2,0	0,1
20.	Зведенка	0,225	0,225	1,6	3,7	0,04
21.	Навраття	0,2	0,2	-	-	0,02
22.	Ритець	0,25	0,2	1,6	3,7	0,044
23.	Олешно	0,35	0,3	1,0	2,0	0,058

Форма озер Шацької групи також відрізняється значним розмаїттям: Світязь має округлу форму з численними затоками, що створює велику довжину берегової лінії і впливає на циркуляцію води. Озера Пулецьке та Люцимер мають витягнуту форму.

Берегова лінія Шацьких озер визначається морфологією кожного озера. Озеро Світязь має найбільшу протяжність берегової лінії з численними затоками та піщаними пляжами. Береги озер низькі, пологі, складені піщано-гальковими та біогенними відкладами. Деякі ділянки берегів заболочені, що сприяє розвитку прибережної рослинності та створює місця існування для багатьох видів водоплавних птахів. Дно озер вкрите піщано-мулистими осадами, торф'яним мулом та сапропелем, які є середовищем для водної флори і фауни, а також впливають на якість води, оскільки сапропель діє як природний фільтр [47].

3.2 Водний режим озер

Поповнення водного балансу озер забезпечують атмосферні опади, напірне живлення та притік з прилеглих територій. Витратні складові охоплюють випаровування води з водної поверхні озер, інфільтрацію води у нижчі горизонти [39].

Результати багаторічних досліджень водного балансу на окремих озерах відображено в таблиці 3.2.

Найбільші озера Світязь і Пулецьке мають найстабільніший водний режим, адже мають значний об'єм водної маси, велику площу, зв'язок із транзитним підземним потоком. Такий режим властивий і Острів'янському озеру, що з'єднане з Пулецьким.

Найбільшою динамікою режиму та інтенсивністю водообміну характеризуються озера Люцимер і Кримно. Ці озера входять до водної системи, що зв'язує верхів'я річок Прип'ять і Рита.

Таблиця 3.2 – Показники водообміну озер, млн. м³/рік

Показники водообміну	Разом	Озера							
		Луки	Люцимир	Чорне	Світязь	Острів'янське	Пулемицьке	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. м³		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

Водний режим озера Кримно визначається режимом поверхневого припливу озера Люцимер, болотного масиву та відтоком до річки Рита.

Води Світязя поповнюються завдяки атмосферним опадам (50-80 %) та напірному живленню (20-50 %). Витратні статті при цьому складають випаровування (до 90 %), підживлення ґрунтового потоку (10-15 %), поверхневі витоки (5-10 %). Головну роль у підтриманні балансової рівноваги є напірні води.

Водний режим озера Луки формується поверхневим припливом з боку Світязя і відтоком до меліоративної мережі, підземним водообміном і метеорологічними чинниками.

Водний баланс озера Пісочне складають атмосферні опади і випаровування з водної поверхні. Водозбір озера невеликий за площею.

Озеро Чорне не має власного водозбору, однак є постійний стік до озера Люцимер. Інтенсивний водообмін забезпечують опади, випаровування, водообмін із напірним водоносним горизонтом, поверхневий відтік.

Особливістю гідрологічного режиму озер є відносно стійке положення рівня води, що має сезонний характер. Весна та осінь – максимуми рівня води, а літо та зима – мінімуми. Найбільший рівень води припадає на кінець квітня - початок травня, найменший - кінець серпня-початок вересня. Амплітуда середніх річних коливань становить близько 0,5 м.

Відмічена певна синхронність динаміки рівня води в Шацьких озерах (Луки-Перемут, Чорне, Світязь, Пісочне, Кримно). На цій основі можна говорити про загальну поступову щорічну тенденцію до зниження рівнів води в озерах цієї групи.

3.3 Період водообміну

Періоди водообміну озер показують частку води, що замінюється за одиницю часу, та час, за який вся вода в озері повністю зміниться. Цей показник впливає на процеси перенесення речовин у водній екосистемі, на

швидкість забруднення та самоочищення водойми. На рис. 3.1 відображений період водообміну для окремих озер Шацької групи.

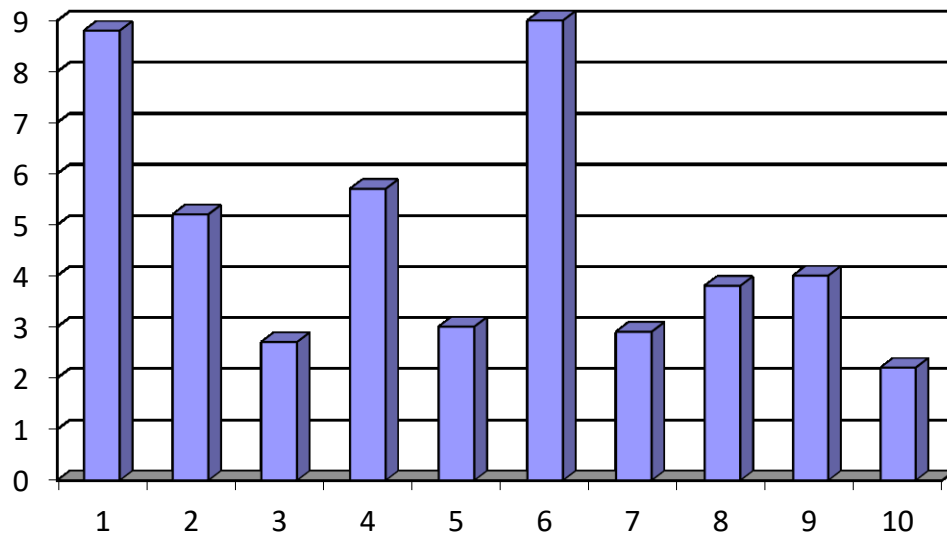


Рисунок 3.1 – **Період водообміну Шацьких озер:**

1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Луки; 4 – Люцимир; 5 – Острів'янське; 6 – Пісочне; 7 – Перемут; 8 – Кримне; 9 – В.Чорне; 10 – Соминець.

Загалом, Шацькі озера є слабопроточними: в озерах Світязь та Пісочне вода поновлюється протягом дев'яти років. Однак, озеро Соминець оновлюється за 2,2 роки.

3.4 Гідрологічні характеристики озер

3.4.1 Прозорість та каламутність води

Дані про прозорість озерної води наведені на рисунку 3.2.

Встановлено, що за прозорістю Шацькі озера можна умовно розділити на три групи:

I-ша – озера Світязь та Пісочне (прозорість більша 4,5 м);

II-га – озера Перемут та Соминець (прозорість 2-3 м);

II-тя – озера Люцимир, Пулемецьке, Острів'янське та Кримне (прозорість біля 1 м).

Найнижчий показник прозорості води озера Велике Чорне – 40 см. Це зумовлено потужним антропогенним навантаженням на нього.

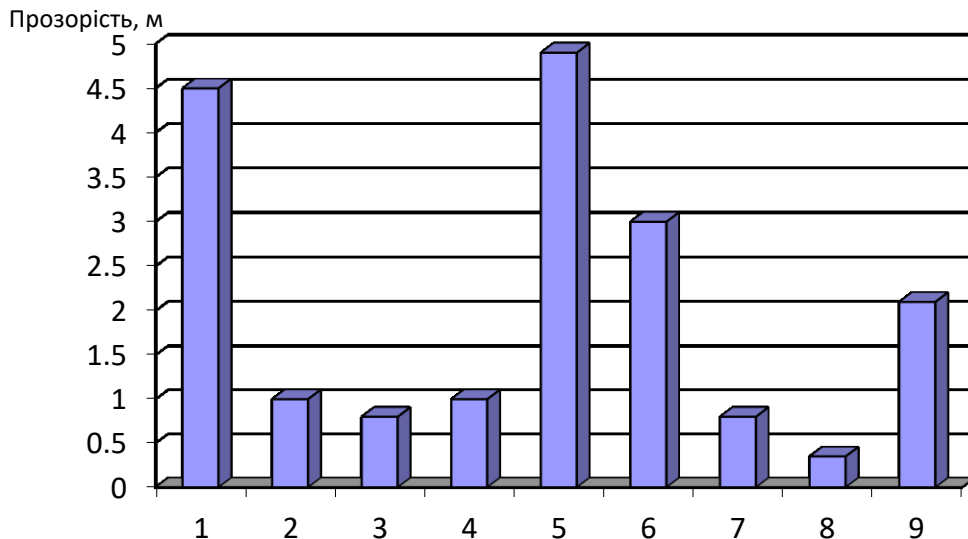


Рисунок 3.2 – **Прозорість води Шацьких озер:**

1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Люцимир; 4 – Острів'янське; 5 – Пісочне; 6 – Перемут; 7 – Кримне; 8 – В. Чорне; 9 – Соминець.

Щодо показника каламутності водних об'єктів Шацького поозер'я, то він найнижчий в Україні – 1-3 г/м³ [47].

3.4.2 Температура води

Температура води в озері визначається надходженням сонячної радіації, процесами випаровування, теплообміну з атмосферою, переносом тепла течіями, турбулентним перемішуванням вод тощо. Термічний режим озер формується під впливом розміру акваторії та глибини. Для неглибоких водойм характерна гомотермія.

Температура води впливає на фізичні, хімічні, біохімічні і біологічні процеси у водоймі, а отже – визначає екологічну стабільність водних екосистем. Так, від температури залежить кисневий режим та інтенсивність самоочищення, газообміну, розвиток флори і фауни, зокрема риб та планктону. Температурний показник має значення для туристичної привабливості регіону в літній період, береться до уваги при розрахунку насичення води киснем, лужності, стану карбонатно-кальцієвої системи, при дослідженні теплових забруднень [32].

Для озер Шацького поозер'я типові сезонні коливання температури. Із

травня по вересень температура поверхневого шару води в озерах може досягати 20-25 °С з піковими значеннями до 26-27 °С на мілководді. Взимку температура води знижується до точки замерзання, і більшість озер вкриваються льодовим покривом.

На рисунку 3.3 представлено температурний розподіл води в озері Світязь (серпень місяць). Діапазон охоплює від 20,7 °С на глибині 0,5 м до 6,2 °С на глибині 20 м.

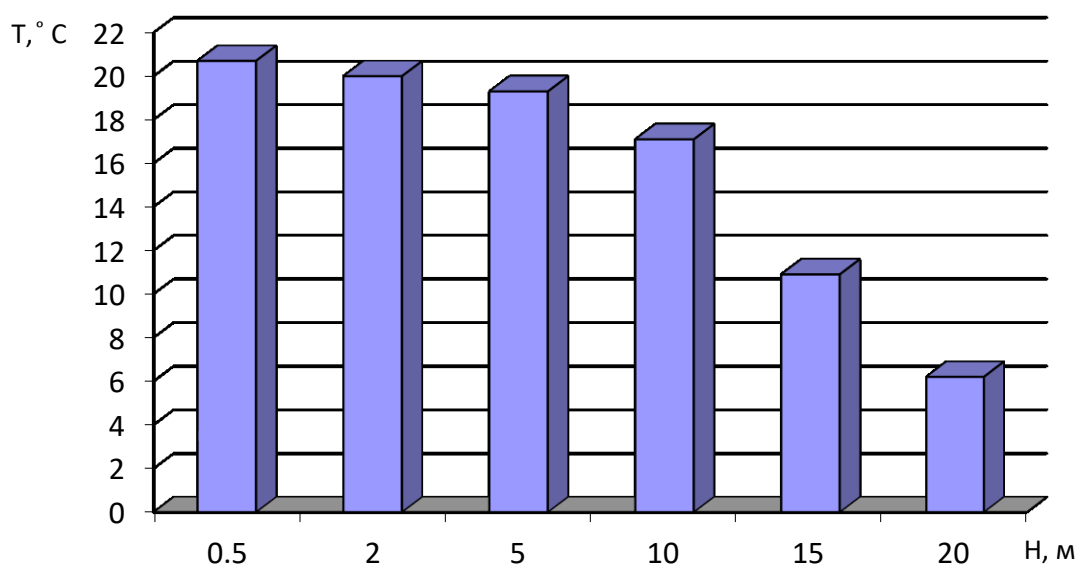


Рисунок 3.3 – Зміна температури води з глибиною в озері Світязь

Глибоководне озеро Світязь прогрівається нерівномірно. У глибоких шарах озера Світязь температура залишається стабільною на рівні близько 4 °С, що дозволяє забезпечувати підтримання життєдіяльності певних видів організмів навіть у холодний період.

3.5 Гідрохімічні характеристики озерної води

Гідрохімічний склад води визначає екологічний стан водойм, їх продуктивність, якість середовища для розвитку флори та фауни, а також можливість використання водних ресурсів для різних потреб. Озера Шацького поозер'я мають специфічні гідрохімічні особливості, що обумовлені їх походженням, морфометричними характеристиками та умовами живлення.

3.5.1 Питома електропровідність

Питома електропровідність використовується для оцінки загального рівня мінералізації та іонного складу природної води. Вона відображає здатність водного середовища проводити електричний струм, яка залежить від концентрації розчинених іонів (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-). Показник питомої електропровідності є чутливим індикатором змін у хімічному складі води, оскільки на нього впливають забруднення, сезонні зміни та природні особливості водного балансу.

Показник електропровідності є одним з індикаторів загального екологічного стану водних об'єктів. Невисокий рівень електропровідності вказує на відсутність значного антропогенного навантаження, тоді як його підвищення може свідчити про надходження забруднюючих речовин.

Динаміка зміни питомої електропровідності для окремих озер та підземних вод, що їх живлять, представлена на рисунку 3.4.

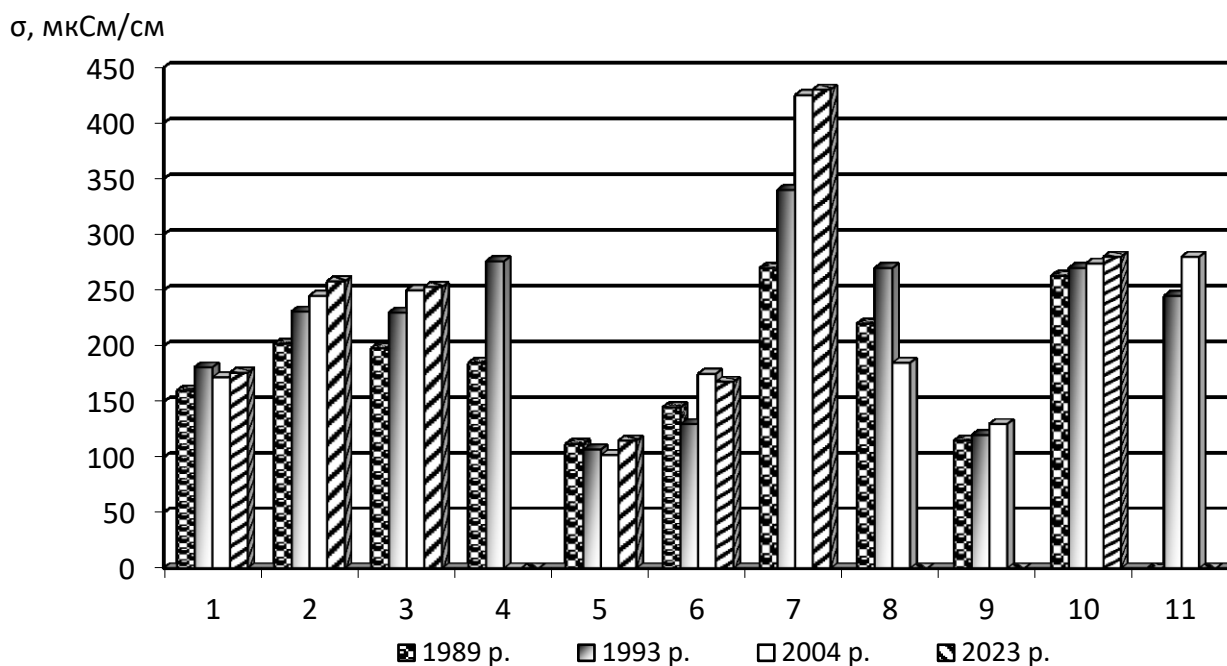


Рисунок 3.4 – Зміна питомої електропровідності у Шацьких озерах:

1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Люцимир; 4 – Острів'янське; 5 – Пісочне; 6 – Перемут; 7 – В. Чорне; 8 – Соминець; 9 – М. Чорне; 10 – Климівське; 11 – підземні води.

Загалом, для Шацьких озер характерна низька електропровідність, яка свідчить про чистоту води та відсутність значного антропогенного впливу.

Однак, багаторічні дослідження води озер вказують на тенденцію поступового підвищення рівня мінералізації [30, 45, 46].

Найменша питома електропровідність води в озерах Пісочне і Мале Чорне, а найбільша – в озері Велике Чорне. Збільшення концентрації електропровідних солей тут сягає 1,6 рази. За тривалий період питома електропровідність води зростає як в озерах, так і підземних водах. Зменшився цей показник в озері Соминець. В озері Світязь питома електропровідність відносно стала. Однак, затоки Бужня і Лука мають нижчий цей показник.

3.5.2 Нітроген

Сполуки нітрогену – важливий компонент у складі водних екосистем. Їх важлива роль у біологічних процесах визначається тим, що це елемент живлення для водних рослин і мікроорганізмів. Однак, надмірне накопичення азотних сполук у воді призводить до евтрофікації, що негативно впливає на екологічний стан водойм. У Шацьких озерах концентрація нітрогену та його сполук залежить від природних і антропогенних факторів, серед яких головну роль відіграють сільськогосподарська діяльність та стічні води [24].

Середній вміст загального азоту у воді озер Шацької групи становить 0,81 мг/дм³. У різних водоймах досліджуваної території концентрація загального азоту варіює від 0,41 до 2,65 мг/дм³ (рис. 3.5).

У таких великих і відносно чистих озерах, як Пісочне, Світязь, Перемут, вміст загального азоту знаходиться в межах 0,41-0,68 мг/дм³. Водночас у більш забруднених озерах, таких як Пулемецьке і Люцимир, концентрація загального азоту складає 0,87-0,88 мг/дм³.

Загальний вміст азоту підвищений у невеликих озерах із незначною глибиною. Ситуацію погіршує господарська діяльність на водозборах. Наприклад, водозбір озера Соминець розораний на 30 %, а концентрація загального азоту в його воді становить 0,97 мг/дм³. В озерах Климівське та Линовець цей показник дорівнює 2,65 і 1 мг/дм³ відповідно.

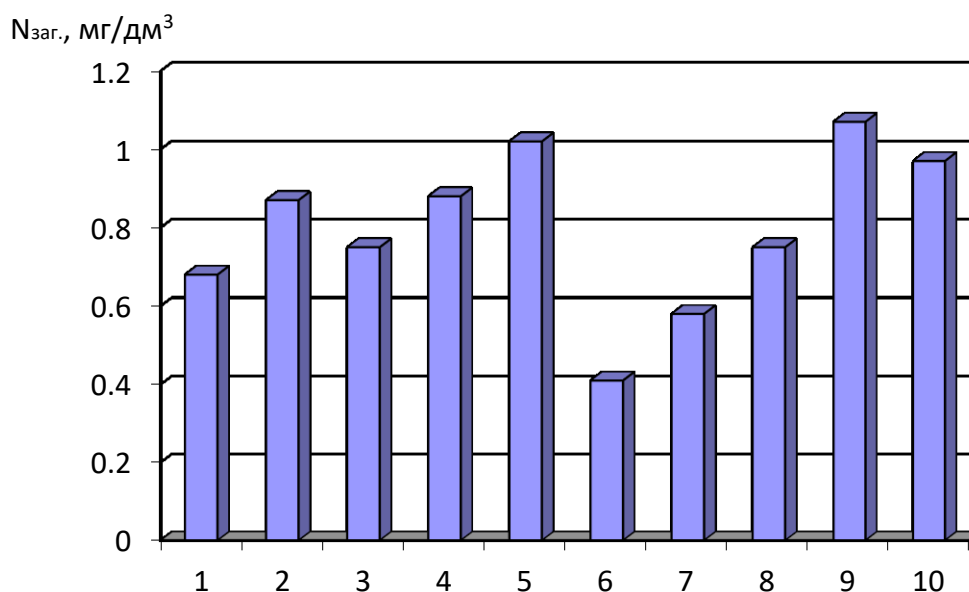


Рисунок 3.5 – Вміст загального нітрогену у воді Шацьких озер:

1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Луки; 4 – Люцимир; 5 – Острів'янське; 6 – Пісочне; 7 – Перемут; 8 – Кримне; 9 – В. Чорне; 10 – Соминець.

Високий рівень нітрогену ($1,07 \text{ мг/дм}^3$) зафіксовано також в озері Велике Чорне, яке приймає на себе тягар стоків урбанізованої території.

3.5.3 Загальний фосфор

Фосфор, поряд з азотом, визначає рівень продуктивності водних екосистем, оскільки є основним елементом живлення для водних рослин і фітопланктону. Однак надмірне накопичення фосфору у воді призводить до евтрофікації, тобто до надмірного росту водоростей, «цвітіння» води та погіршення якості середовища для водних організмів. У водоймах Шацького поозер'я загальний фосфор може мати як природне, так і антропогенне походження, зокрема з поверхневих стоків, сільськогосподарських угідь та побутових стічних вод.

Кількісний уміст загального фосфору у воді озер Шацької групи представлений на рисунку 3.6.

Вміст загального фосфору у водах Шацького поозер'я варіюється залежно від розташування водойм, їхньої глибини, площі та впливу людської діяльності.

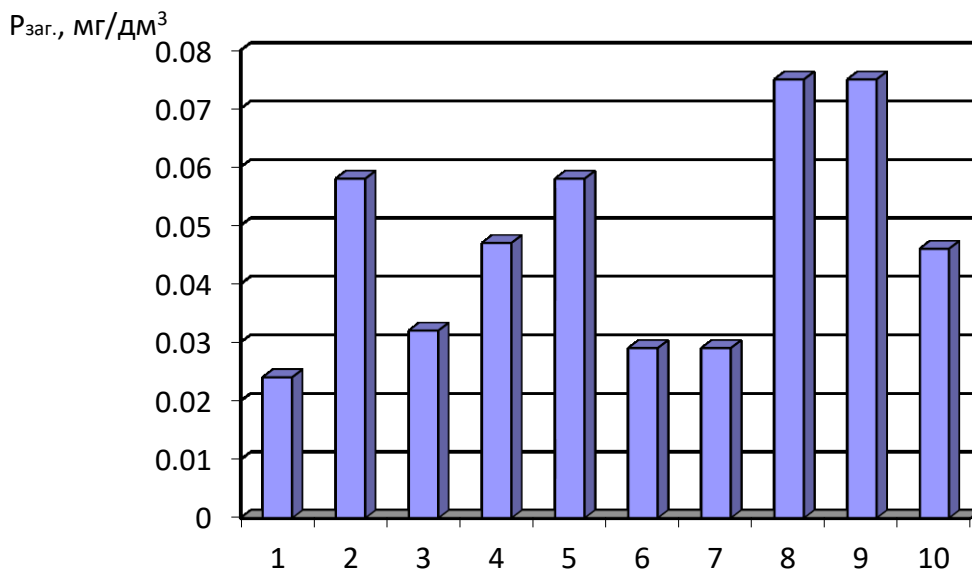


Рисунок 3.6 – Вміст загального фосфору у воді Шацьких озер:

1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Луки; 4 – Люцимир; 5 – Острів'янське; 6 – Пісочне; 7 – Перемут; 8 – Кримне; 9 – В. Чорне; 10 – Соминець.

Для відносно чистих озер, таких як Світязь і Пісочне, характерний низький рівень загального фосфору — від 0,02 до 0,05 мг/дм³, що є оптимальним для підтримання екологічного балансу і запобігання процесам евтрофікації. У більш забруднених озерах, таких як Велике Чорне та Пулемецьке, де надходження фосфору посилюється за рахунок стічних вод та поверхневих стоків, вміст фосфору може сягати 0,1-0,3 мг/дм³, що значно перевищує рекомендовані межі [24].

Регулярний моніторинг вмісту фосфору у воді, впровадження заходів з очищення стічних вод та обмеження використання фосфорних добрив необхідні для підтримання екологічного балансу в регіоні.

3.6 Вплив антропогенних факторів на водні ресурси Шацького поозер'я

3.6.1 Водокористування та водоспоживання

Основними користувачами водних ресурсів досліджуваного регіону є сільське населення, лісове і комунальне господарства, харчова промисловість, рекреація та побутове водопостачання. Особливістю регіону є відсутність

великих міст і виключно сільське населення, але водночас – великі рекреаційні можливості.

Водоспоживання передбачає забір води з озер, річок і водоносних горизонтів для господарських потреб. Озера також використовуються для рекреації (спортивного відпочинку, оздоровлення та рибальства). Вода відкритих водойм для пиття не застосовується.

Основні водокористувачі території Шацького поозер'я: населення, сільське господарство, державні установи, рекреаційне господарство, комунальні потреби, промисловість та лісове господарство з різним співвідношенням частки водокористування у загальному обсязі. Впродовж останніх десяти років відбувся значний перерозподіл на користь рекреаційного водокористування.

Водопостачання на території Шацького поозер'я здійснюється для таких категорій водоспоживачів:

- 1) населення (господарсько-питні потреби);
- 2) підприємства з переробки сільськогосподарської продукції, об'єкти рекреаційного комплексу, установи та організації;
- 3) зрошення у фермерських господарствах;
- 4) наповнення ставків, пожежних водойм.

На сьогодні зареєстровано 16 підприємств (зокрема, молокозавод, держлісгосп, ПП «Флора», ПВП «Агропромторг», ТОВ «Зендер-Україна», ТОВ «Волинська ягідка», «Агрозаліс», «Бугагро», «Веллагро»), районна лікарня, 77 закладів відпочинку, 3 дитячі оздоровчі табори тощо, які є споживачами води. Найбільші споживачі води: санаторій «Лісова пісня» – 0,046 млн. м³ на рік (51 % від загального водоспоживання), Шацьке ВУЖКГ – 0,014 млн. м³ на рік (16 %), ПрАТ «Шацький молокозавод» – 0,005 млн. м³ на рік (6 %), пансіонат «Шацькі озера» – 0,005 млн. м³ на рік (6 %).

Водокористування сільським населенням території має сезонний характер. Це зумовлено інтенсивним розвитком туризму (рис. 3.7).

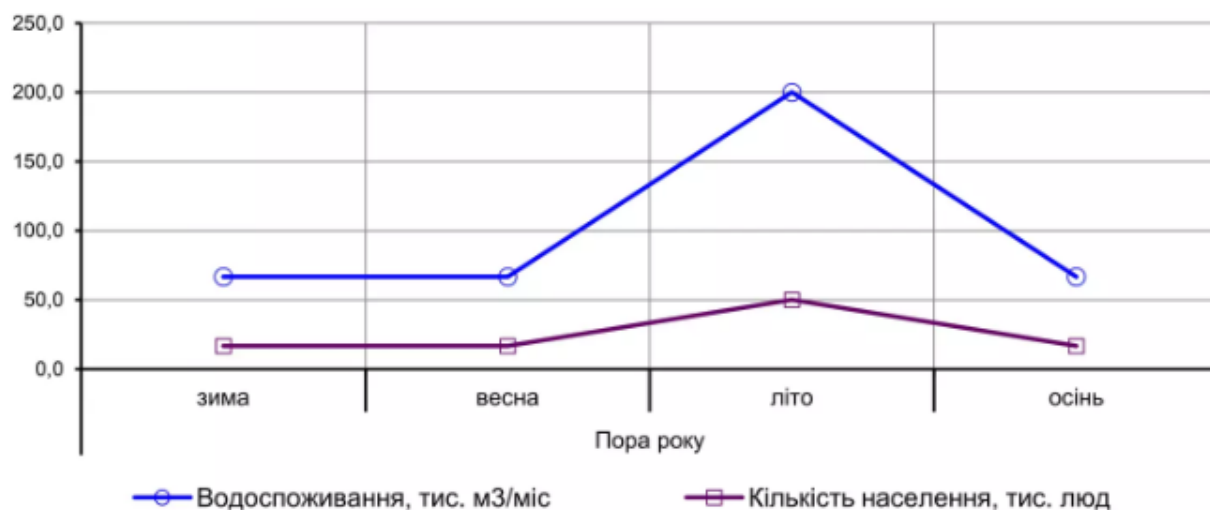


Рисунок 3.7 – Динаміка споживання води впродовж року населенням території Шацького поозер'я

На 5779 дворів припадає 7208 точок водопостачання, оскільки на деяких подвір'ях є кілька джерел (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Обсяги водопостачання населення на території Шацького поозер'я

Назва громади	Кількість		Водопостачання		
	дворів, шт.	населення, люд.	централізоване (двори), шт.	шахтні колодязі, шт.	трубчасті колодязі, шт.
Грабовська	280	928	66	136	84
Піщанська	750	1712	-	385	275
Пулемецька	302	512	-	297	6
Пульмівська	440	1616	100	380	130
Ростанська	365	507	-	353	9
Світязька	732	2674	-	712	690
Шацька	2910	8726	193	2192	1200
Разом	5779	16675	359	4455	2394

При нормі 130 л/доба на особу населення споживає близько 66,7 тис. м³ води щомісяця. Влітку, коли кількість людей збільшується втричі через

туристів, річне водоспоживання в Шацькому регіоні перевищує 1 млн м³.

Рекреаційні можливості регіону є джерелом покращення економічної складової, але водночас – створюють величезне навантаження на його водоресурсний потенціал, особливо у літні місяці. На території Шацького поозер'я дозволами на спеціальне водокористування охоплено 77 суб'єктів господарювання. Головним чином, це бази відпочинку, санаторії, спортивні та дитячі табори. Уже звичним стало явище облаштування у таких закладах декоративних водних об'єктів без отримання спеціального дозволу. Це створює додаткове навантаження на підземні води, переведення стоку з підземного в поверхневий. При цьому кардинально змінюються умови живлення водоносних горизонтів, їх режим, режим поверхневого стоку. Як наслідок – зміна водного балансу в регіональному масштабі.

Погіршує ситуацію той факт, що реальні показники загального використання води приховані. Багато існуючих господарств просто не готує і не подає звіти про водокористування. Господарська діяльність багатьох приватних підприємств в аграрному та туристичному секторах, а також на присадибних ділянках офіційно не реєструється, і обсяги використання води не звітуються. У цих секторах активно бурять локальні свердловини та створюють штучні водойми. Є відомості, що для зрошення лохини щороку використовується 250-750 тис. м³ води без контролю. У рекреаційному секторі необліковане водоспоживання, за даними експертів, становить не менше 3 млн м³ щорічно. Найбільше води споживається у спекотний сезон, що збільшує забір з напірних горизонтів і впливає на живлення озер [20].

3.6.2 Вирощування лохини кущової

Поверхневі, ґрунтові і підземні води тісно взаємопов'язані. Вплив на них будь-яких природних та антропогенних чинників викликає зміни у водоносній системі загалом, відображається на еколого-меліоративному стані території.

Зміни клімату, пов'язані з глобальним потеплінням, збільшили можливості для агровиробництва у даному регіоні – спричинили появу нових

агрокультур. Останніми роками в регіоні значно зросли площі під вологолюбними ягідними насадженнями, які вимагають інтенсивного використання водних ресурсів. Територія Шацького поозер'я є найбільш сприятливою для вирощування лохини кущової [10, 41].

Культура має відмінні смакові якості, а також – лікарські властивості. Високу рентабельність вирощування забезпечують висока продуктивність (до 10-20 тон ягід з гектару, або 4-7 кг ягід з куща) та висока ціна на ягоди (середня вартість 150-200 грн/кг). Кущі можуть плодоносити до 50 років [1].

Лохина досить морозостійка, тому для неї погодні умови поліських зим не є екстремальними. Однак у сухі та жаркі літні місяці потребує збільшення об'ємів поливу, адже дана культура досить вимоглива до кількості вологи. Технологія вирощування передбачає краплинне зрошення (рис. 3.8).



Рисунок 3.8 – Плодоносні кущі та технологічні особливості вирощування лохини

Лохина має поверхневу і дрібну кореневу систему, яка чутлива до пересихання та застою води: тривале перебування у воді (понад 48 год) призводить до гниття, а в сухому субстраті коріння відмирає і повільно відновлюється після поливу. Лохина залежить від мікоризних грибів, які допомагають їй засвоювати воду та мінерали, оскільки кореневі волоски відсутні [5].

Як вологолюбна культура, лохина поглинає вологу з ґрунту і транспірує її через листя. Інтенсивність транспірації залежить від температури, сонячного освітлення, вологості повітря, швидкості вітру, віку та фази розвитку рослини.

Через нездатність передавати вологу латерально, сучасні плантації використовують дві лінії зрошення на ряд із крапельницями на відстані 40-60 см, розташованими в шаховому порядку для рівномірного зволоження.

Полив лохини здійснюють регулярно, поступово збільшуючи частоту. Точка поливу близько 80 % НВ. Найбільше води потрібно від зав'язування ягід до збору врожаю: дефіцит вологи у цей період знижує врожайність і стримує формування плодових бруньок на наступний рік (рис. 3.9). За відсутності опадів полив може знадобитися двічі на тиждень, із потребою 25-40 мм води на тиждень (250-400 мм/га). Доросла рослина з площею листкової поверхні > 80 % потребує 3-4 мм води щодня, до 6-7 мм у періоди максимального навантаження урожаем. У спекотні дні один кущ потребує 16-19 л води [6].



Рисунок 3.9 – Добове водоспоживання лохини впродовж вегетаційного періоду, мм

При використанні рослиною близько 5 мм вологи за добу та за відсутності опадів насадження необхідно поливати раз на 4 дні. 1 га плантації потребує загалом приблизно 10 тис. м³ води, з них близько 5-7 % припадає на поливи, стільки ж на опади. Решта потреби у воді задовольняється за рахунок ґрунтової вологи. Норма зрошення варіює 600-900 м³/га залежно від віку рослин та вологозабезпеченості року [42].

Зареєстровані потужні підприємства, які вирощують лохину в регіоні: ПП «Флора» (207,6 га), ТОВ «Волинська ягідка» (231,8 га), ФГ «Агродрайв»

(29,5 га), ТВП «Агропромторг» (30 га). У перспективі ці підприємства планують розширити свої насадження [36].

Через державну охорону земель і водних ресурсів Волинської області господарюючі суб'єкти Шацького регіону не мають дозволу на використання водних ресурсів, лише на будівництво споруд для збору дощової води для зрошення. Однак вони чинять порушення: часто вриваються в меліоративні канали та використовують підґрунтові води через свердловин. Такий темп водокористування впливає на зниження водності Шацького поозер'я, оскільки використовується спільний водоносний горизонт, утворений напірними та ґрунтовими водами, між якими немає роздільного водоупору.

Ягідні господарства розташовані досить близько до озер: відстань від ТОВ «Волинська ягідка» до озера Люцимер – 3,5 км, до озера Світязь – близько 6 км; ПП «Флора» до Острів'янського озера – близько 7,0 км; ТВП «Агропромторг» до Пулемецького озера – 2,6 км, до Світязя – 8,6 км (рис. 3.10).

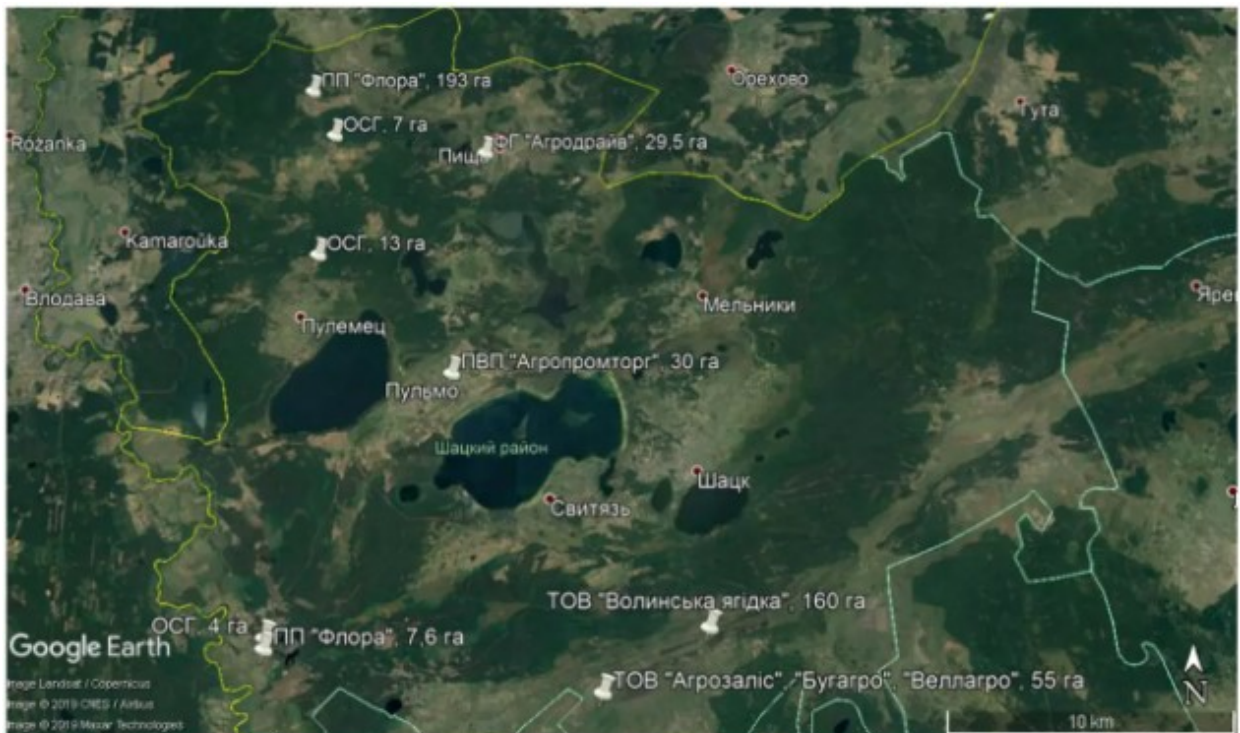


Рисунок 3.10 – Карта-схема розташування господарств з вирощування лохини на супутниковому знімку території Шацького поозер'я

У Шацькому районі на 500 га офіційно зареєстрованих земель для

виросування вологолюбних культур щорічно використовують для зрошення до 300-450 тис. м³ води, залежно від вологозабезпеченості року. Найбільше навантаження на водоносний горизонт припадає у спекотні місяці, коли озера потребують додаткового підживлення через високе випаровування. У цей період водозабір для зрошення сягає 100 тис. м³ на місяць. З огляду на плани збільшити площі під ці культури втричі, прогнозоване сезонне водоспоживання зросте до 0,9-1,35 млн м³ [20].

Інтенсивне водоспоживання сільським господарством значно виснажує водоносний горизонт Шацького поозер'я, конкуруючи з природними потребами регіону, а неконтрольоване використання водних ресурсів завдає серйозної шкоди стану довкілля Волинського Полісся, може призвести до незворотних наслідків. Це підкреслює нагальну потребу комплексної охорони території та дотримання міжнародних норм захисту навколишнього середовища.

3.6.3 Меліоративні системи

Водозабезпечення території Шацького поозер'я визначається технічними можливостями інженерної інфраструктури щодо акумуляції та перерозподілу водних ресурсів на території. На сьогодні меліоративні системи забезпечують збір, дренажування та відвід води з території Шацького НПП у магістральні канали – річки Копаївка та Рита, через які відбувається скид поверхневих вод з Шацького поозер'я (рис. 3.11).

На території Копаївської осушувальної системи знаходяться озера, які мають великі площі водних дзеркал і є акумуляторами поверхневого стоку. Озера пов'язані між собою каналами неконтрольованого перерозподілу стоку.

Будівництво Копаївської осушувальної системи та обвідного каналу вздовж озера Луки призвело до утворення стічних каналів з озера в осушувальну систему. У 1960-х роках створення ставків «Ладинка» і Луківської осушувальної системи припинило надходження води з озер Пулемецьке та Острів'янське до озера Луки, що зменшило його проточність.

Осушувальна система Шацького лісгоспу спрямувала воду з озер Мошно і Пісочне у річку Копаївка. Ці зміни вплинули на водний режим озер Шацької групи, включно з озером Світязь.



Рисунок 3.11 – Схема відведення поверхневих вод з території Шацького поозер'я

Верхньо-Прип'ятська осушувально-зволожувальна система, площею 25,1 тис. га, здійснює осушення земель через мережу відкритих каналів, що забезпечують стік у річки Прип'ять та Західний Буг.

Згідно з даними Регіонального офісу водних ресурсів Волинської області, 80-85 % міжгосподарської відкритої меліоративної мережі потребує ремонту чи відновлення, як і 100 % регулювальної відкритої мережі та 65 % гідротехнічних споруд. На внутрішньогосподарській мережі 100 % відкритої

мережі та споруд, а також 95 % закритої осушувальної мережі потребують капремонту або відновлення.

Особливості Копайівської осушувальної системи на території Шацького НПП показують, що відновлення її роботи є ключовим для збереження водних ресурсів Шацького поозер'я. Перерозподіл води можливий через контроль стоку озер та використання меліоративної мережі й ГТС (за умови ремонту). Канали між озерами зараз забезпечують неконтрольований стік, тому контроль стоку є пріоритетом для стабільного водозабезпечення.

3.6.4 Хотиславський кар'єр

Серйозною загрозою для озер є Хотиславський кар'єр, розташований за 10 км від Шацького НПП на території Білорусі. Видобуток піску, крейди та мергелю ведеться на глибині до 45 м, що потребує відкачування води і впливає на природні комплекси прилеглих земель. Через перепад висот у 50 м щодо озера Світязь кар'єр утворює депресійну воронку, яка поступово розширюється і, за прогнозами, може досягти меж Шацького НПП. За понад 30 років експлуатації кар'єру буде викачано мільйони кубометрів води, що становить близько третини водних запасів Волині.

Кар'єр розкриває водоносні горизонти четвертинних і верхньокрейдяних відкладів, які забезпечують питне та господарське водопостачання. Цей водоносний комплекс з активним водообміном чутливий до техногенних змін рівнів і живлення підземних вод. Кар'єр розташований у зоні транзиту і живлення підземного потоку, що спрямовується на північний захід, і знаходиться топографічно нижче від озерної системи. Розробка кар'єру посилює відтік ґрунтових і підземних вод у його бік, що може спричинити осушення ґрунтів і зміну гідрологічного режиму. Осушувальні роботи впливатимуть на рівень підземних вод — головний фактор гідроекологічного стану прилеглих територій.

Існує також припущення, що робота кар'єру могла вплинути на мінеральний склад місцевих природних вод, зокрема, збільшивши вміст

магнію.

При прогнозованому водовідборі 24,5 тис. м³/добу з кар'єру, а з повним розгортанням робіт до 74,0 тис. м³/добу, ситуація у 2040 р. може ускладнитися. Вплив видобутку стане регіональним, охоплюючи радіус понад 29 км і досягаючи Шацьких озер. Очікується, що рівень води в озері Люцимер знизиться на 0,1 м, а загалом у Шацьких озерах рівень ґрунтових вод може впасти на 0,1-0,2 м. Роботи з водопониження несуть ризик посилення карстових процесів у обводненій товщі (20-60 м), що може спричинити до формування воронок, просідань та сифонів у дні озер.

Серйозна загроза нависла над природою Шацького НПП, особливо над озером Кримно – витокотом річки Рита, яка, за прогнозами, може повністю зникнути через втрату води, що фільтрується в депресійну воронку кар'єру.

Кар'єр може «стягувати» воду через карстові порожнини, що загрожує зникненням карстових озер і проблемами з водопостачанням у 11 населених пунктах. Це погіршить гідрогеолого-меліоративний стан осушувальних систем. Також прогнозується зниження рівня води в озерах: Святе – на 10 м (з теперішніх 15 м), Люцимер – на 0,2 м, Кримно – на 1,43 м, Луки – на 0,7 м, Світязь – на 0,2 м. Через гідравлічний зв'язок озер їх режим суттєво зміниться, і дрібні озера в зонах впливу з прогнозованим зниженням рівня на 3-10 м опиняться на межі висихання, як і річкова мережа.

Щоб підтвердити або спростувати цей факт, потрібне систематичне проведення моніторингу на прилеглий до кар'єру території України з додатковими точками спостереження, що вимагає підвищеного фінансування цієї важливої проблеми.

3.7 Розробка комплексу заходів щодо сталого водозабезпечення території Шацького поозер'я

Стале водозабезпечення в Шацькому поозер'ї є критичним для збереження унікальних екосистем, підтримки водних ресурсів та задоволення

потреб місцевих жителів і туристів. Дана територія, багата на озера, відчуває суттєвий вплив як природних, так і антропогенних факторів, що призводять до виснаження водних ресурсів та порушення екологічного балансу. Тому комплекс заходів щодо сталого водозабезпечення Шацького поозер'я спрямований на збереження водного балансу, оптимізацію використання водних ресурсів і зменшення негативного впливу антропогенної діяльності. Для збереження унікальної водної екосистеми Шацького поозер'я та забезпечення сталого розвитку цього регіону необхідні систематичний моніторинг, впровадження сучасних технологій, ренатуралізація водозборів та підвищення екологічної обізнаності місцевого населення.

Комплекс заходів повинен включати:

1. Оптимізація водокористування.

Запровадження обмежень на використання підземних вод для сільськогосподарських і побутових потреб під час посушливих періодів дозволить уникнути виснаження водоносних горизонтів. Сучасні методи зрошення, такі як крапельне зрошення, що знижує обсяги водоспоживання без шкоди для рослин, збільшить ефективність використання води в сільському господарстві. Зменшити навантаження на підземні джерела може також збір дощової води для потреб рекреаційних об'єктів та господарств.

2. Моніторинг та контроль водного режиму.

Відстежувати рівень води, хімічний склад та якість води можна через мережу додаткових моніторингових точок у ключових зонах поозер'я, залучення сучасних технологій для моніторингу.

3. Відновлення природних гідрологічних процесів.

Необхідні ренатуралізація осушених ділянок та відновлення болотних угідь, які слугуватимуть природними фільтрами та регуляторами водного балансу; відновлення водного зв'язку між озерами через канали та струмки для забезпечення природного перерозподілу води в системі озер. Утримувати необхідний рівень води в озерах і болотах допоможе зменшення осушувальної діяльності на прилеглих територіях.

4. Зміцнення правової та інституційної бази.

Запровадження обмежень і штрафів за несанкціоноване використання водних ресурсів та забір води з озер без дозволу сприятиме зменшенню незаконного водоспоживання. Можливе створення місцевої ради з управління водними ресурсами, яка координуватиме заходи з водозабезпечення та контролюватиме виконання екологічних норм. Природоохоронні ініціативи (реставрація озер, контроль стоку та відновлення водозбору) могли б підтримати міжнародні фонди та партнери.

5. Підвищення обізнаності громадськості та залучення місцевого населення.

Із метою інформування про важливість збереження водних ресурсів необхідною є організація освітніх програм і семінарів для місцевого населення та туристів, розробка кампаній з інформування про екологічний вплив рекреаційної діяльності та раціональне водокористування в побуті. Свідоме ставлення до природних ресурсів регіону можна спробувати сформуванню заохоченням місцевих ініціатив для збору і очищення води.

Для зменшення екологічних збитків пропонується застосувати такі природоохоронні заходи:

- провести реконструкцію осушувальних систем, змінюючи їх на осушувально-зволожувальні для акумуляції вологи;
- підживлювати четвертинний і верхньокрейдяний водоносні горизонти через систему свердловин для закачування води;
- використовувати очищену кар'єрну воду повторно для додаткового зволоження;
- встановити захисну водонепроникну «стінку в ґрунті» навколо кар'єру для зменшення антропогенного впливу;
- удосконалити моніторингову мережу для швидшого виявлення змін у водообміні;
- збудувати водобалансову станцію для точного обчислення водного балансу Волинського Полісся.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Закон України Про охорону праці закріплює гарантії прав громадян України на охорону праці, порядок організації охорони праці на виробництві, визначає основні положення щодо видів стимулювання роботи з охорони праці, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці, а також відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці; створення таких умов праці на виробництві, які б гарантували повну безпеку життєдіяльності працюючих [18].

Підприємства, установи будь-якої галузі зобов'язані укомплектувати робочі місця кваліфікованими кадрами, забезпечувати їм безпечні умови праці, забезпечувати дотримання діючих норм і правил безпеки та технічної експлуатації об'єктів, правил пожежної охорони та охорони навколишнього природного середовища [3, 31].

4.1 Аналіз стану охорони праці в Шацькому національному природному парку

Відповідальність за охорону праці в Шацькому НПП покладено на директора, головного природоохоронця, інженера по охороні праці та техніки безпеки, керівників структурних підрозділів (лісництв). Їх функції полягають в оперативному керівництві роботою по охороні праці, участі в розробці і узгодженні технологічних процесів, проектних споруд, механізмів, обладнання, інструментів.

Питанням охорони праці тут приділяється належна увага, регулярно перевіряється посадовими особами стан охорони праці. Вимагається дотримання всіма працівниками діючих стандартів, норм і правил, інструкцій з охорони праці. Проводиться навчання робітників і службовців безпечним засобам праці, своєчасно і якісно проводиться інструктаж з охорони праці. Забезпечується проведення атестації і паспортизації робочих місць, своєчасно

підписуються колективні договори і угоди з охорони праці.

Керівник підприємства відповідає за створення безпечних умов виробничого та науково-дослідного процесу згідно з чинним законодавством, міжгалузевими і галузевими нормативними, інструктивними та іншими документами з охорони праці, безпеки життєдіяльності; не дозволяє проведення виробничого процесу за наявності шкідливих та небезпечних умов для здоров'я працівників.

Працює постійно діюча технічна комісія з введення в експлуатацію нових, реконструйованих приміщень і обладнання. Проводяться заходи щодо приведення інженерно-технічних комунікацій, устаткування, обладнання у відповідність до чинних стандартів, правил, норм з охорони праці.

Проводяться обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди працівників установи відповідно до Положення про медичний огляд працівників певних категорій [28]. Організуються з відповідними органами державного нагляду за охороною праці обстеження робочих місць, забезпечується контроль за виконанням робіт, які негативно впливають на учасників виробничого та науково-дослідного процесу та стан довкілля.

На структурних підрозділах для перевірки знань працівників з питань охорони праці наказом керівника створюються постійно діючі комісії. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктажу, перевірку знань з охорони праці та стажування не дозволяється.

На засіданнях, нарадах керівників структурних підрозділів, інших осіб, відповідальних за стан охорони праці, безпеку життєдіяльності звітують з питань профілактики травматизму, виконання заходів розділу з охорони праці. Періодично укладається колективний договір, що містить розділ з охорони праці, безпеки життєдіяльності та забезпечується керівними органами його виконання. Представники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників всіма засобами індивідуального захисту, профілактично-

лікувального харчування та проведенням необхідних інструктажів з охорони праці.

Разом з тим, необхідно відзначити і ряд недоліків, до яких можна віднести те, що працюючі не повністю забезпечені засобами індивідуального захисту. Не завжди працівників, які зайняті шкідливими видами праці (робота в лабораторії), забезпечують спеціальним харчуванням.

З метою підвищення безпеки виробничих процесів з бюджету установи виділяються кошти на заплановані заходи. Це відрахування є не регулярними і за обсягом не відповідає потребам. Такий стан справи зумовлений недостатньою економічною міцністю підприємства, а відповідно – нестачею коштів. На реалізацію заходів з охорони праці абсолютно не надходять грошові ресурси з державного бюджету.

Хоча заходи з попередження виробничого травматизму проводяться регулярно, на виробництвах мають місце нещасні випадки, які приводять до мікротравм, втрати працездатності, а в окремих випадках - і до втрати життя людей. В більшості випадків працівники отримують травми внаслідок недотримання правил і норм техніки безпеки при виконанні виробничих завдань. Оцінку виробничого травматизму здійснюють, керуючись показниками важкості, непрацездатності і втрат робочого часу за відповідними з форм Н-1, 7-Т та непрацездатності.

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки

Відомі загальні напрямки для покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки в національних природних парках. Конкретні заходи будуть залежати від особливостей самого парку, його інфраструктури, видів діяльності та ресурсів, які доступні для забезпечення безпеки та охорони природи.

Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки в Шацькому національному природному парку – це важлива складова

забезпечення безпеки працівників та відвідувачів парку. Ось деякі загальні заходи, які можуть бути вжиті для поліпшення цих аспектів. Так, необхідним є проведення комплексної оцінки ризиків, охоплюючи всі потенційні небезпеки, що можуть виникнути в парку. Аби забезпечити належні умови праці обов'язковою має бути розробка індивідуальних планів дій для різних видів діяльності в парку, включаючи роботу з туристами, догляд за територією, дослідження та наукові дослідження.

Працівники мають бути 100 %-во забезпечені необхідними індивідуальними засобами захисту, які включають каски, рукавиці, захисний одяг, окуляри та навушники, в залежності від конкретної діяльності на території парку. Необхідне регулярне проведення медичних оглядів для працівників [3, 28].

Регулярним має стати навчання персоналу щодо гігієни праці та безпеки відповідно до конкретних завдань. Навчання для працівників повинно включати питання безпеки та теми щодо збереження природного середовища.

Позитивним кроком є заохочення і навчання правилам безпеки для всіх, хто відвідує парк. Необхідні розробка і розповсюдження інформаційних матеріалів, брошур і плакатів для відвідувачів парку з правилами безпеки та екологічними питаннями.

Пожежну безпеку гарантуватиме розробка планів пожежної безпеки та їх впровадження, включно з пожежними маршрутами та забезпеченням рятувальними засобами; проведення навчання з пожежної безпеки, використання вогнегасників та інших засобів для гасіння пожеж [31].

Забезпечення безпеки в Шацькому національному природному парку є важливим завданням і вимагає систематичного оновлення та покращення заходів, щоб забезпечити захист як працівників, так і природи парку.

Дослідження водних ресурсів вимагає дотримання високих стандартів гігієни та безпеки, оскільки робота у водному середовищі може бути потенційно небезпечною. Перед початком дослідження важливо отримати необхідну підготовку та навчання з питань безпеки та техніки безпеки в

водному середовищі. Всі учасники досліджень повинні бути навчені правилам поведінки у воді, використанню рятувальних засобів та надання першої допомоги. Обов'язковим є використання цього обладнання під час роботи в водному середовищі. Важливо працювати в команді та тримати зв'язок з іншими учасниками дослідження, встановивши правила для комунікації та надання допомоги у разі необхідності.

Має здійснюватися регулярна перевірка та обслуговування усього обладнання.

При проведенні науково-дослідних робіт на воді повинні враховуватись погодні умови. У небезпечних погодних умовах, таких як грози або сильний вітер, має бути відмова від роботи.

Слід забезпечити доступ до необхідних засобів першої допомоги та навчити працівників надавати допомогу у разі травм чи нещасних випадків.

Важливо також дотримуватися екологічних принципів та уникати негативного впливу на водні ресурси.

Забезпечення гігієни та безпеки праці у водному середовищі вимагає відповідальності, підготовки та дотримання правил безпеки. Планування та систематична перевірка обладнання та процедур допоможуть забезпечити безпеку під час дослідження водних ресурсів.

4.3 Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій

На території Шацького національного природного парку можуть виникнути різноманітні надзвичайні ситуації, які можуть становити серйозну небезпеку для працівників парку та для населення. Так, лісові та трав'яні пожежі можуть виникнути через спеку, блискавку, людську діяльність або інші фактори. Вони можуть завдати шкоди лісовому покриву та загалом природі в парку. Підвищення рівня води в озерах може призвести до повеней, що загрожують затопленням прибережних територій та поселень.

Інші стихійні події, такі як сніжні замети або урагани, можуть

спричинити руйнування та становити загрозу життю та майну людей в парку.

Надзвичайні ситуації можуть включати забруднення водних джерел, які впливають на екосистеми та водозабезпечення парку. На озерах можуть трапитися аварії з водним транспортом, що може призвести до травм та загибелі людей.

Для запобігання та врегулювання цих надзвичайних ситуацій, захисту працівників парку та населення прилеглих територій зазвичай розробляються плани дій та програми надзвичайних ситуацій, і проводяться навчання та урядові дії для забезпечення безпеки та збереження природи в регіоні [28, 29].

Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій у Шацькому національному природному парку, як правило, базується на наступних принципах та заходах. У разі надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи (наприклад, повені, лісові пожежі), населення може бути евакуйоване до безпечних місць. Важливо мати плани евакуації та ресурси для забезпечення безпеки людей.

За допомогою метеорологічних та інших наукових даних, різноманітних систем попередження необхідно інформувати населення про потенційні небезпеки та видавати рекомендації щодо дій у разі надзвичайної ситуації. Населення повинно бути готовим до надзвичайних ситуацій, знаючи, що робити та маючи необхідні запаси і спорядження для виживання. Це включає в себе створення запасів їжі, води, медикаментів і теплих речей.

Органи влади, такі як місцева адміністрація, поліція, пожежна охорона і служби надзвичайних ситуацій, повинні співпрацювати з населенням для забезпечення безпеки. Також можуть бути створені спеціалізовані системи попередження та управління кризовими ситуаціями для ефективного врегулювання надзвичайних подій.

Плани та заходи для захисту населення від надзвичайних ситуацій повинні розроблятись та впроваджуватись на місцевому рівні у співпраці з відповідними владними органами та екологічними організаціями [29].

З метою подальшого покращання культури виробництва і зниження

виробничого травматизму необхідно дотримуватись наступних вимог:

- 1) регулярно проводити інструктаж по техніці безпеки і вести їх чіткий облік;
- 2) суворо дотримуватись вимог і правил з техніки безпеки при технологічних операціях в польових і лабораторних умовах;
- 3) повністю забезпечувати працівників ефективними засобами індивідуального захисту;
- 4) забезпечити працюючих у шкідливих умовах праці (хімзахист і лабораторія) спеціальним харчуванням.

Запропоновані заходи дозволяють в значній мірі покращити умови безпечної праці.

ВИСНОВКИ

1. Шацьке поозер'я – це унікальний природний комплекс Волинського Полісся, що складається з групи понад 30 озер. Кожне з них має індивідуальні розміри, глибину, форму та особливості дна, які визначають температурний режим озер, водний запас, характер циркуляції води, впливають на якість води.
2. Поповнення водного балансу озер забезпечують атмосферні опади, напірне живлення та притік з прилеглих територій. Витратні складові охоплюють випаровування води з водної поверхні озер, інфільтрацію води у нижчі горизонти.
3. Відмічена певна синхронність динаміки рівня води в Шацьких озерах, загальна поступова щорічна тенденція до її зниження. Озера Шацької групи є слабопроточними, що впливає на інтенсивність їх самоочищення. В озерах Світязь та Пісочне вода поновлюється протягом дев'яти років. Однак, озеро Соминець оновлюється за 2,2 роки.
4. Показник каламутності водних об'єктів Шацького поозер'я найнижчий в Україні – 1-3 г/м³. Типовими є сезонні коливання температури води та зміна її з глибиною.
5. Озера мають специфічні гідрохімічні особливості, що обумовлені їх походженням, морфометричними характеристиками та умовами живлення. Характерна низька електропровідність, яка свідчить про чистоту води та відсутність значного антропогенного впливу. Однак, багаторічні дослідження води озер та підземних вод вказують на тенденцію поступового підвищення рівня мінералізації.
6. У воді Шацьких озер концентрація біогенних елементів та їх сполук залежить від природних і антропогенних факторів, серед яких головну роль відіграють сільськогосподарська діяльність та стічні води. Концентрація загального азоту у воді варіює від 0,41 до 2,65 мг/дм³, уміст загального фосфору – від 0,02 до 0,3 мг/дм³.
7. Озера Світязь та Пісочне є чистими, решта з групи – слабо

забрудненими, а озеро Велике Чорне – забруднене. Антропогенне навантаження постійно зростає, що викликає стурбованість за стан водної екосистеми в цілому.

8. Основні водокористувачі території Шацького поозер'я: населення, сільське господарство, рекреаційне господарство, комунальні потреби, промисловість та лісове господарство з різним співвідношенням частки водокористування у загальному обсязі. Впродовж останніх років відбувся значний перерозподіл на користь рекреаційного водокористування. Найбільші споживачі води: санаторій «Лісова пісня» – 51 % від загального водоспоживання, Шацьке ВУЖКГ – 16 %, ПрАТ «Шацький молокозавод» – 6 %, пансіонат «Шацькі озера» – 6 %. Найбільше води споживається у спекотний сезон, що збільшує забір з напірних горизонтів і впливає на живлення озер.

9. На формування сучасного стану водних ресурсів Шацького поозер'я впливають населені пункти в зоні водозбору, сільськогосподарські угіддя, рекреаційна діяльність. Обміління озер Шацької групи викликане дією кількох взаємопов'язаних факторів, серед яких зміни клімату, несанкціоноване водокористування, вирощування вологолюбних культур (лохини кущової), неналежний стан меліоративних систем, розробка Хотиславського кар'єру на території Білорусі.

Комплекс заходів щодо сталого водозабезпечення Шацького поозер'я, спрямований на збереження водного балансу, оптимізацію використання водних ресурсів і зменшення негативного впливу антропогенної діяльності, включає:

- впровадження заходів щоб уникнути виснаження водоносних горизонтів;
- моніторинг та контроль водного режиму;
- відновлення природних гідрологічних процесів;
- запровадження обмежень і штрафів за несанкціоноване використання водних ресурсів та забір води з озер без дозволу;
- підвищення обізнаності громадськості та залучення місцевого населення.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аврамчук А. Технологія вирощування лохини, або чому ця ягода стає популярною (Електронний ресурс). 2019. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/235-tehnologiya-viroschuvannya-lohini-abo-chomu-tsya-yagoda-staye-populyarnoyu>.
2. Альохіна О.В., Корусь М.М., Христецька М.В. Батиметричні дослідження озера Пулемецьке. Науковий звіт. Львів–Світязь, 2022.
3. Безпека життєдіяльності: підручник / О. І. Запорожець, Б. Д. Халмурадов, В. І. Применко та ін., за ред. О. Запорожець. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 447 с.
4. Божук Т. Шацьке поозер'я: зміни ландшафтів не лише під впливом клімату. *Шацьке поозер'я в контексті змін клімату*: збірник матеріалів VI Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої 70-річчю від дня народження проф. Петліна В. М. (1-3 жовтня 2021 р.) Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. С. 116-117.
5. Босий О. В. Зрошення чорниці високорослої (лохини) (Електронний ресурс). Режим доступу: <http://fruit.org.ua/index.php/publikacii/93-ua-Tontent/slushelbumve-statif328-chornitsve-rzoshennva-chomitel-lokhial>
6. Босий О., Ярещенко О., Поперечна О. Чорниця високоросла (лохина). Технологія промислового вирощування (Електронний ресурс) 2018. Режим доступу: <https://agronom.com.ua/chomnytsya-vysokorosla-lohyna-tehnologiya-promyslovogo-vyroshhuvannya/>
7. Вода питна. Нормативні документи: Довідник: у 2-х т. / за заг. ред. В. Л. Іванова. Львів: НТЦ Леонорм-стандарт, 2001. Т. 1. 260 с.; Т. 2. 234 с.
8. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи) / за ред. М. І. Ромащенко, М. А. Хвесика, Ю. О. Михайлова. К., 2015. 46 с
9. Водний кодекс України. З змінами і доповненнями, внесеними Законом України №1990-111 від 21.09.2000. 38 с.
10. Волинь продовжує нарощувати виробничі площі під плантаціями лохини

(Електронний ресурс). 2018. Режим доступу:
<https://superagronom.com/news/4560-volin-prodovjuye-naroschuvati-virobnichi-ploschi-pid-plantatsiyami-lohini>

11. Географічна енциклопедія України: в 3-х томах / за ред. О. М. Маринич. Київ: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1993. 480 с.
12. Гетьман В. Заповідне Шацьке поозер'я межує з Європою. *Науковий світ*. 2006. № 3. С. 20-22.
13. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики від 23 жовтня 2000 року. Верховна Рада України. URL: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/994_962
14. Закон України Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 р.
15. Закон України Про охорону навколишнього природного середовища. К., 1991. 60 с.
16. Закон України Про природно-заповідний фонд. К., 1992, С. 25.
17. Закон України Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення. В редакції Законів № 2047-VIII від 18.05.2017, № 2887-IX від 12.01.2023.
18. Законодавство України про охорону праці: Т. 1. Київ, 1995. 558 с.
19. Залеський М. І. Шацьке поозер'я. Геологічна будова та гідрогеологічні умові. Луцьк Східноєвропейський національний університет, 2014, т. 1. 188 с.
20. Звіт «Наукове обґрунтуванням концепції програми збереження Шацького поозер'я». Київ: ІВРiМ НААН, 2019. 78 с.
21. Звіт про НДР «Батиметричні дослідження донних відкладів озера Світязь в колі розташування підземних джерел його водопостачання», виконаної в рамках Програми науково-дослідних робіт Шацької МНДЕЛ на 2019-2020 рр. Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, 2019.
22. Зорі А. А., Корнеєв В. Д., Хламов Н. Г. Методи, засоби, системи вимірювання і контролю параметрів водних середовищ. Донецьк: РВА

ДонДТУ, 2000. 368 с.

23. Ільїн Л. В. Техногенні трансформаційні процеси у озерах Полісся: результати й перспективи дослідження. *Шацьке поозер'я в контексті змін клімату*: збірник матеріалів VI Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої 70-річчю від дня народження проф. Петліна В. М. (1-3 жовтня 2021 р.) Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. С. 116-117.

24. Ільїн Л. В., Ситник Ю. М., Шевченко П. Г., Осадча Н. М., Хомік Н. В., Свічкова Н. В. Гідрохімічний режим Шацьких озер та його зміни наприкінці ХХ та на початку ХХІ ст.(огляд). *Наук. вісн. Волин. націон. ун-ту ім. Лесі Українки. Геогр. науки*. 2010. № 17. С. 91-97.

25. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.

26. Клок С. В., Корнус А. О. Окремі кліматичні характеристики території Шацьких озер: сьогодення, тренди та перспективи. *Шацьке поозер'я в контексті змін клімату*: збірник матеріалів VI Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої 70-річчю від дня народження проф. Петліна В. М. (1-3 жовтня 2021 р.) Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. С. 22-31.

27. Ковальчук І., Хільчевський В. Гідроекологічні проблеми Поліського регіону. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ: Обрії, 2003. Т. 5. С. 179-194.

28. Левченко О. Г., Землянська О. В., Праховнік Н. А., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: підручник. Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2018. 260 с.

29. Міхєєв Ю. В., Праховнік Н. А., Землянська О. В. Цивільний захист: навч. посібн. Київ: Основа, 2014. [Електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18966>].

30. Озера. [Електронний ресурс: Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області. URL: <https://www.vodres.gov.ua/node/152>]

31. Охорона праці / К. Н. Ткачук, К. К. Ткачук, Ю. А. Гурін та ін. Кривий Ріг: ВЦ КТУ, 2011. 325 с.

32. Погребенник В. Д. Гідроекологічні дослідження Шацьких озер (методи,

засоби, результати). Львів: Сполом, 2008. 144 с.

33. Проект організації території ШНПП, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів ГО «Асоціація природоохоронних територій України». К., 2021. С. 93.

34. Тарасюк Н. А. Особливості клімату ШНПП та сучасні методи дослідження. *Шацьке поозер'я в контексті змін клімату*: збірник матеріалів VI Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої 70-річчю від дня народження проф. Петліна В. М. (1-3 жовтня 2021 р.) Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. С. 152-154.

35. Троянський О. І. Моніторинг якості води. Житомир: Волинь, 2004. 192 с.

36. У Шацькому районі три фірми займаються вирощуванням лохини [Електронний ресурс]. 2019. Режим доступу: <https://shatsk.rayon.in.ua/news/121888-u-shatskomu-raioni-tri-firmi-zaimaiutsia-viroshchuvanniam-lohini>.

37. Федонюк В. В., Федонюк М. А., Христецька М. В., Бондарчук С. П. Вплив регіональних кліматичних змін на динаміку рівня озера Світязь. *Шацьке поозер'я в контексті змін клімату*: збірник матеріалів VI Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої 70-річчю від дня народження проф. Петліна В. М. (1-3 жовтня 2021 р.) Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. С. 77-85.

38. Формування режиму природних вод району Шацьких озер в сучасних умовах / за ред. М. І. Ромащенко, Ю. Й. Бахмачука. Київ: Аграрна наука, 2004. 96 с.

39. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Основні аспекти морфометрії та гідрохімії Шацьких озер. *Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія*. 2020. Вип. 3(58) С. 92-100. DOI 10.17721/2306-5680.2020.3.9

40. Хомік Н. В. Водні ресурси Шацького національного природного парку: сучасний стан, охорона, управління. Київ: Аграрна наука, 2013. 240 с.

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

42. Цибульська С. Як отримати хороший урожай лохини - поради «Долина

- Агро». *Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу*, 2019. (Електронний ресурс). Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/yak-otrymaty-horoshyy-urozhay-lohyny-porady-dolyna-agro>.
43. Шацький національний природний парк. [Офіційний сайт. URL: <http://shpark.com.ua/>]
44. Ященко П.Т., Матейчик В.І., Турич В.В. Про результати моніторингу ренатуралізації боліт Шацького національного природного парку (Україна). Матер. III Міжнар. наук. семін. Мінськ, Калюжград, 2018. С. 160–163.
45. Fesyuk V. O., Ilyin L. V., Moroz I. A., Ilyina O. V. Environmental assessment of water quality in various lakes of the Volyn region, which is intensively used in recreation. *Вісн. Харків. націон. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Сер. Геологія. Географія. Екологія*. 2020. № 52. С. 236-250.
46. Ilyin L. The hydrochemical characteristics of the lakes of the Shatsk National Nature Reserve, Ukrainian Polissia. *Limnological Review*. 2007, Vol. 7. No. 3 P. 147-152.
47. Khilchevskyi V., Ilyin L., Pasichnyk M., Zabokrytska M., Ilyina O. Hydrography, hydrochemistry and composition of sapropel of Shatsk Lakes. *Journal of Water and Land Development*. 2022, 54 (VII-IX). P. 184-193. 10.24425/jwld.2022.141571.
48. Khilchevskyi V.K., Pasichnyk M.P., Ilyin L.V., Zabokrytska M.R., Ilyina O.V. Hydrographic characteristics of the Shatsk Lakes according to the EU Water Framework Directive. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment: proceedings 15th International Scientific Conference*. European Association of Geoscientists & Engineers. 2021. P. 1-5. 10.3997/2214-4609.20215K2002
49. Shumygai I.V., Mudrak O.V., Konishchuk V.V., Mudrak H.V., Khrystetska M.V. Ecological monitoring of water bodies in Central Polissya (Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(2). DOI: <https://www.ujecology.com/articles/ecological-monitoring-of-water-bodies-in-central-polissya-ukraine.pdf>