

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.04 - МКР. 92 «С» 2023.01.23. 002. ПЗ

КАБИША МИКОЛИ СЕРГІЙОВИЧА

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
УДК 502.175:502.5:556.55

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Юлія Коломієць Олена НАУМОВСЬКА
(підпис) (підпис)
« » 2023 р. « » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «Моніторинг формування гідроморфних ландшафтів в акваторії
Канівського волосковища»

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
к. с.-г. н., доцент
Виконав
Марина ЛАДІКА
(підпис)
Микола КАБИШ
(підпис)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

к. с.-г. н., доцент Олена НАУМОВСЬКА

2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кабишу Миколі Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

1. Тема роботи «Моніторинг формування гідроморфних ландшафтів в акваторії Канівського водосховища»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 23 січня 2023 р. № 92 "С"

керівник роботи Ладика Марина Миколаївна, к.с.-г. наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 05 листопада 2023 року
3. Вихідні дані до роботи: навчальна та наукова література, звіти та оперативні матеріали, публікації наукових установ, власні спостереження та дослідження.
4. Провести аналіз наукових джерел, включаючи підручники, наукові статті, монографії та інтернет-ресурси, щодо питань, пов'язаних з екологічними проблемами водосховищ, їх характеристики та їх особливостей. Підготувати розділ "Огляд літературних джерел"
5. Обрати та описати методи дослідження.
6. Провести аналіз об'єкта дослідження. Дослідити особливості поширення та зміни гідроморфних ландшафтів на основі картографічних матеріалів.
7. Сформулювати висновки на основі проведених досліджень розробити рекомендації для оптимізації режимів роботи водосховища та поліпшення екологічного стану прилеглих територій.
8. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Ладика М.М.		
2	Ладика М.М.		
3	Ладика М.М.		

4	Ладика М.М.
5	Ладика М.М.
6	Ладика М.М.
7	Ладика М.М.

9. Дата видачі завдання 24 липня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Опрацювання літературних джерел та написання розділу “Огляд літератури”	Липень 2023	
2	Збір необхідних даних та матеріалів	Серпень 2023	
3	Аналіз результатів проведених досліджень	Вересень 2023	
4	Написання розділу “Результати досліджень”	Жовтень 2023	
5	Написання висновків, списку літератури	Жовтень 2023	
6	Оформлення роботи	Листопад 2023	

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Марина ЛАДИКА

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Микола КАБИШ

ЗМІСТ

НУБІП України

ВСТУП.....

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ..... 7

1.1. Водосховища й довкілля: позитивні та негативні аспекти

функціонування..... 7

1.2. Особливості функціонування рівнинних водосховищ..... 10

1.3. Водосховища України та їх характеристика..... 17

1.3. Екологічні проблеми водосховищ Дніпровського каскаду..... 26

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ..... 30

2.1. Мета, завдання, об'єкт та предмет дослідження..... 30

2.2. Характеристика Канівського водосховища..... 30

2.3. Методи дослідження..... 34

РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ФОРМУВАННЯ ГІДРОМОРФНИХ ЛАНДШАФТІВ
В АКВАТОРІЇ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА..... 37

3.1. Особливості поширення рослинного покриву гідроморфних ландшафтів
Канівського водосховища..... 37

3.2. Зміни гідроморфних ландшафтів в акваторії Канівського водосховища..... 48

ВИСНОВКИ..... 51

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 53

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність теми. Створення Канівського водосховища у 1974-1975 роках призвело до кардинальної трансформації ландшафтів прилеглої території.

Відбулися зміни рельєфу, ґрунтового покриву, рослинності, гідрологічного та гідрохімічного режимів.

Дослідження формування гідроморфних ландшафтів в акваторії Канівського водосховища полягає в тому, що це дасть можливість комплексно оцінити вплив водосховища на навколишнє середовище. Водосховища значно

змінюють природні ландшафти, тому моніторинг цих змін є важливим для

раціонального природокористування та охорони довкілля. Канівське водосховище – одне з найбільших в Україні, тому дослідження саме цієї водойми має особливе значення. Визначення характеру і динаміки гідроморфних

ландшафтів дозволить розробити рекомендації для оптимізації режимів роботи

водосховища та поліпшення екологічного стану прилеглих територій.

Тривалий моніторинг надасть можливість оцінити довгостроковий вплив водосховища та прогнозувати подальшу динаміку ландшафтних комплексів.

Тому дослідження є актуальними для розуміння взаємодії водойми та навколишнього середовища.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1.1. Водосховища й довкілля: позитивні та негативні аспекти функціонування

Водосховище – це штучне озеро, де накопичується вода [1]. Більшість водосховищ утворюються шляхом спорудження дамб через річки. Водосховище також можна утворити з природного озера, вихід якого перегороджено дамбою для контролю рівня води. Дамба контролює кількість води, яка витікає з водойми.

Вплив водосховищ має низку позитивних аспектів [2; 3; 4]. Завдяки відбору води у водоймах і тривалому її перебуванню, водосховища зазвичай мають вищий рівень самоочищення порівняно з річками. Вони також сприяють зменшенню коливань в показниках якості води, а також різко знижують їх пікові значення.

Будівництво дамб має декілька корисних аспектів. По-перше, дамби можуть служити джерелом води для зрошення, що є основною метою їх будівництва. Багато країн стикаються з дефіцитом водних ресурсів і розраховують на мусонну воду для зрошення. Також дамби є необхідними для забезпечення місцевого населення водою в умовах раптових змін сезонних погодних умов [5].

Організація відпочинку та підтримка здоров'я населення стають все більш актуальним завданням у численних країнах світу. Особливу роль у цьому процесі відіграють водойми. Різноманітні види відпочинку та спортивні заняття, такі як плавання, веслування, яхтинг, катання на водних транспортних засобах, водні лижі, риболовля, полювання на водоплавну дичину та інші, в поєднанні з привабливими природними ландшафтами і зміною оточуючого середовища роблять водоймища природними оазисами для відновлення та покращення здоров'я. Таким чином, багато рекреаційних закладів та короткострокових місць

відпочинку для населення розташовані на берегах водних тіл або в їхній безпосередній близькості [6; 7].

Греблі також використовуються для виробництва гідроелектроенергії, що є сучасним інженерним досягненням. Для цього вода пропускається під високим тиском через турбіни, що викликає їх обертання з високою швидкістю і виробляє електроенергію. Одна гребля може надавати велику кількість електроенергії, якої вистачає для живлення невеликих міст протягом цілого року. Ця енергія, більше того, не супроводжується викидами парникових газів або токсичних випарів, що робить її надзвичайно корисною для суспільства [8; 9].

Вплив водосховищ на навколишнє середовище має низку негативних наслідків. Серед них можна виділити виникнення мілководдя, руйнування берегів, та підтоплення земель. Зазвичай розрізняють кілька зон впливу водосховищ: зону постійного, періодичного та епізодичного затоплення; зону заболочування; а також зони сильного, помірного та слабого підтоплення, з розмірами, що варіюються від кількох метрів до декількох кілометрів [2; 10; 11; 12].

Створення водосховищ зазвичай призводить до поширення мілководдя через затоплення земель. Площа цих мілководдя може становити від 5% до 39% загальної площі водосховища, і від 5% до 32% мілководдя може бути покрито рослинами. Зона мілководдя характеризується повільним рухом води, зменшенням турбулентної перемішуваності та вищою температурою води, що призводить до інтенсивного відкладення органічних речовин на дно водойми, заболочення та зменшення глибини водойми, що може спричинити "заморозку" цих ділянок [13; 14; 15].

Поруч з тим, руйнування берегів є ще одним негативним аспектом. Велика протяжність берегової лінії водосховищ, як у випадку Дніпровських водосховищ, призводить до ерозії берегів, і вже втрачено значну площу землі [16]. За останні 35 років у водосховища вилилося понад 337 мільйонів кубічних метрів матеріалів, які виникли в результаті руйнування берегів. Під час створення водосховищ порушується природна динамічна рівновага, що

призводить до переформування берегів шляхом розмиву, оповзання та аккумуляції відкладів [17; 18].

Підтоплення земель є ще однією проблемою, пов'язаною з будівництвом водосховищ. Створення водосховищ може змінити режим та напрямок руху підземних вод, викликаючи підтоплення і затоплення земельних угідь. Ці процеси можуть спричинити трансформацію ґрунтів, деградацію рослинного і тваринного світу, заболочування, а також еутрофікацію водойм [16].

Важливо також враховувати, що будівництво гребель може підвищити ризик землетрусів, а також сприяти збільшенню витрат на випаровування води, що може вплинути на мікроклімат і клімат регіону. Необхідно також зазначити, що дамби можуть сприяти поширенню водопохідних захворювань, таких як малярія, черевний тиф та інші. Після будівництва водосховища важливо враховувати його вплив на навколишнє середовище та приймати відповідні заходи для зменшення негативних наслідків [19; 20; 21].

Водосховища в теплих кліматах створюють парниковий газ, зокрема метан, коли утворюється стратифікація резервуарів, і нижні шари стають безкислородними, спричинюючи розклад біомаси через анаеробні процеси.

Будівництво дамб і створення водосховищ можуть вимагати переміщення значних людських популяцій, особливо якщо ці споруди розташовані недалеко від житлових районів [2; 22].

Час від часу дамби можуть прориватися, призводячи до катастрофічних наслідків для населених пунктів нижче по течії. Причинами руйнування дамб можуть бути інженерні недоліки, природні катастрофи або злочинні дії [2].

Вода з глибоких водосховищ у помірному кліматі зазвичай розшаровується, і велика кількість холодної і низькокисневої води зберігається в глибоких шарах. Випускання цієї води для підтримки течії річки може негативно вплинути на екосистему вниз по течії, включаючи рибні популяції. У випадку, коли резервуар заповнений або майже заповнений, вода може бути випущена в русло річки з нижнього рівня, що призводить до зниження температури на велику відстань по течії [2; 23; 24].

Будівництво гребель може також призвести до перешкоди для руху поживних речовин, таких як вуглець, азот, фосфор та кремній, в нижній течії річки, заплави та дельти. Підвищений час перебування цих елементів у водосховищі може призвести до їх осідання або видалення, що може становити значну частку для азоту, фосфору та кремнію. Це може змінити стехіометрію поживних речовин у водних екосистемах нижче за течією греблі, що може вплинути на всю водну біоту [2; 25].

1.2. Особливості функціонування рівнинних водосховищ

За географічним положенням водосховища поділяють на гірські, передгірні, рівнинні і приморські. Їх положення в системі форм рельєфу визначає величину підпору (підняття рівня) води у водосховищі стосовно рівня води в річці [26].

Гірські та передгірні водосховища, які розташовані в гірських регіонах, зазвичай мають значну величину підпору. Наприклад, Нурешьке водосховище в річці Вахш в Середній Азії має підпору висотою близько 300 метрів, і Терелянське водосховище в Карпатах має підпору висотою близько 30 метрів [27].

Рівнинні водосховища, призначені для різних цілей, мають підпори, які зазвичай не перевищують 50 метрів. Вони можуть затоплювати великі площі прилеглих територій. Приклади рівнинних водосховищ включають Дністровське, Червонооскольське, Інгулецьке, Ташлицьке і Сімферопольське [27].

Приморські водосховища розташовані у приморських гірлах річок та можуть мати висоту підпору, яка зазвичай не перевищує 10 метрів [27].

Відповідно до способу заповнення водою, водосховища можна поділити на дві категорії: загатні та наливні. Загатні водосховища утворюються, коли водотік загортається, створюючи підпору для води. Наливні водосховища, такі

як водосховища, гідроаккумулятивних станцій, протипожежні резервуари та питні водойми, є штучними і отримують воду через закриті водоводи [28].

За вихідною морфологією, водосховища можуть бути поділені на категорії: долинні, прибережні та службові [27].

Долинні водосховища, як правило, є найбільш поширеними та розповсюдженими серед цих типів. Це водойми, які утворюються у гірських долинах або природних долинах, де вода збирається і утримується стінами або дамбою. Цей процес створює досить щільний водний резервуар, оскільки долини

зазвичай мають природні кордони. Для створення таких водосховищ будують

великі дамби, які перегороджують річку і відправляють воду до резервуару, поки він не заповниться. В цьому процесі можуть займати роки. Проте однією з

головних проблем при цьому будівництві є затоплення долинних земель, що

може змінити природну екосистему для різних рослин і тварин. Ще однією

проблемою з водосховищами типу "долина" є відведення води з інших водойм

для заповнення цього водосховища, що може призвести до зниження рівня води в інших природних джерелах води [27].

Прибережні водосховища – це водосховища, які формуються за допомогою відведення води з річок або інших водойм в існуючі водні

резервуари. Ці водосховища зазвичай оточені високими насипами і мають

об'ємність більше 3,7 міль квадратних. Вода в прибережному водосховищі залишається тут протягом кількох місяців, під час яких рівень забруднення води

поступово зменшується. Однак однією з потенційних проблем при прибережних

водосховищах є недостатність кисню в воді [27].

Службові водосховища - це водосховища, які повністю створені шляхом людини. Ці резервуари можуть бути підземними, такими як цистерни, або

надземними резервуарами, які зазвичай знаходяться в містах. Службові

резервуари зберігають очищену воду, яка подається на водопровідні станції.

Вони гарантують постійний доступ до чистої води для населення. Специфіка службових резервуарів полягає в тому, що вони мають бути розташовані на

вищому рівні, ніж території, які вони обслуговують, щоб забезпечити потік води туди, де вона потрібна [27].

Залежно від ступеня регулювання річкового стоку, водосховища можуть бути розділені на кілька категорій, включаючи багаторічні, сезонні, тижневі та добові регулятори річкового стоку [29].

Важливі морфометричні характеристики водосховищ визначаються проектом та правилами його експлуатації. Ці характеристики включають такі основні рівні води, які визначають режим водосховища [29].

Нормальний підпірний рівень: Це найвищий рівень води, який може підтримуватися за нормальних умов експлуатації. Форсований підпірний рівень:

Це рівень води, який досягається під час найсильніших паводків. Рівень мертвого об'єму: Це найнижчий рівень води, до якого може спускатися водосховище.

Рівень навігаційного спрацювання: Це рівень води, який забезпечує необхідні глибини для судноплавства протягом навігаційного періоду [29].

Процес підвищення рівня води в водосховищі, коли притік води перевищує сумарні витрати випаровування та забір води, називається наповненням водосховища. Період наповнення водосховища зазвичай включає весняне

наповнення під час весняних повеней. У решті часу року можуть бути лише

тимчасові короточасні наповнення водосховища. Процес зниження рівня води в водосховищі, коли витрати води перевищують її притік, називається спрацюванням водосховища. Відповідний період часу, коли це відбувається,

називається періодом спрацювання водосховища. Улітньо-осінній період

спрацювання водосховищ зазвичай невелике, але взимку воно може збільшуватися через потреби в енергії та необхідність змінити об'єм для приймання повені [30].

Розвиток водосховищ проходить кілька етапів. На першому етапі первинного наповнення формується новий водний об'єкт з властивими йому

характеристиками рівнями води, водним режимом тощо. На другому етапі молодості активно розвиваються береги, дно водойми, прибережна зона. Відбувається формування водної та наземної рослинності і тваринного світу.

Третій етап зрілості характеризується стабілізацією берегової лінії, дна, екосистем. Бурхливі зміни припиняються. На четвертому етапі старості домінують процеси заболочування, замулення, деградації біоти водойми [30].

Таким чином, розвиток водосховищ проходить стадії становлення, активної трансформації та поступової стабілізації.

Водосховища мають важливий водний баланс та складну гідродинаміку, подібні до озер, але з певними особливостями. В прибутковій частині рівняння водного балансу водосховища основна складова - це притік річкових вод, особливо для верхніх водосховищ у каскаді, тоді як у видатковій частині враховуються стоки води.

Опади, зазвичай, становлять менше 10% загальних прибутків води для більшості великих долинних водосховищ. Випаровування з поверхні водосховищ залежить від його місцезнаходження та глибоководності і зазвичай становить близько 10% загальних витрат води. Важливо зазначити, що водосховища, порівняно з озерами, мають вищий обсяг водообміну через їхню більшу проточність [31].

Гідродинаміка водосховищ об'єднує коливання рівнів води, хвилювання та течії. Коливання рівнів води залежать від змін у водному балансі, зокрема від режиму наповнення та спрацювання водосховища, які супроводжуються зростанням і зниженням рівня води [31].

Водосховища проходять різні фази стояння рівнів води: осінньо-зимовий передповеневий спад рівнів до відміток РНС, весняні повені до відміток НПР, літньо-осіння стабілізація рівнів між РНС і НПР, яка включає незначні тимчасові спрацювання рівня, а також підняття рівня під час дощових паводків. Під кінець літньо-осіннього періоду рівень води знижується з відміток НПР до РНС [32].

Водосховища із гідроелектростанціями можуть відзначатися значними добовими коливаннями рівнів води через планові відпуски води в години "пік".

Течії води водосховищ можуть виникати через різницю рівнів води та інші фактори, спрямовані вздовж русел затоплених річок від верхніх ділянок до гребель водосховищ [32].

Гідробіологія водосховища пройшла кілька послідовних етапів у своєму розвитку [8].

На першому етапі спостерігається швидкий розвиток планктонних угруповань, що викликаний значним надходженням біогенних речовин у воду.

Ці речовини вимиваються з затоплених земель і служать джерелом живлення для бактерій і водоростей. Планктон надає їжу зоопланктону, і вода може зазнавати цвітіння синьо-зеленими водоростями [8; 33].

Другий етап характеризується інтенсивним формуванням донних угруповань і зменшенням планктону у біогенному обігу речовини та енергії. На

мілководдях спостерігається активний розвиток вищої водної рослинності, оскільки рослини швидко освоюють затоплені родючі ґрунти [8; 33].

Третій етап характеризується зниженням інтенсивності цвітіння води на фоні загального зниження ролі синьо-зелених водоростей та певного збільшення

ролі зелених і діатомових водоростей. Мілководдя продовжують освоюватися вищою рослинністю, і на підставі видів рослин можна спостерігати початок процесу заболочування [8; 33].

Четвертий етап характеризується відносною стабілізацією планктонних і донних угруповань на фоні подальшого заболочування мілководь та розладу іхтіофауни. [8; 33]

Більшість водних резервуарів створюються в долинах річок завдяки будівництву гідровузлів. Гідровузли включають в себе споруди, такі як греблі і

різні водопропускні механізми (водоводи, водозливи, шлюзи) з рухомими засувами, які використовуються для регулювання витрати води, що відводиться

через гідровузол. Природний об'єм, в якому зберігається вода, називається чашею водосховища, а дно цього резервуару – ложем. Підпір – це підвищення

рівня води у водосховищі, яке виникає внаслідок блокування русла річки греблею [4].

Водосховища будують, тому що кількість води в річці змінюється з часом. Під час сильних дощів або коли тане сніг, вода в річці піднімається і інді

виходить з берегів. Обмежуючи кількість води, яка може продовжувати надходити вниз по річці, водосховища допомагають контролювати повен [34].

Під час посухи або тривалих посушливих періодів рівень води в річці може бути дуже низьким. За таких умов з резервуара вивільняється більше води, щоб фермери могли поливати свої посіви, а будинки та підприємства могли нормально функціонувати [34].

Резервуари служать іншим цілям. Їх використовують для катання на човнах, риболовлі та інших видів відпочинку. Деякі греблі, які створюють водосховища, використовуються для виробництва електроенергії [34].

Рівнинні водосховища є важливою складовою інфраструктури для забезпечення водних ресурсів та розвитку різних сфер людської діяльності. Однак їх створення та функціонування пов'язані з рядом екологічних та соціальних викликів, які потребують уважного розгляду і управління для забезпечення балансу між водними ресурсами та збереженням природного середовища [7].

Рівнинні водосховища характеризуються значними зонами затоплення і підтоплення прилеглих територій, які можуть бути кілька разів більшими за площу самого водосховища [7].

Особливості функціонування рівнинних водосховищ відзначаються декількома ключовими аспектами [35]:

Зберігання води та регулювання рівнів водотоків. Однією з основних функцій рівнинних водосховищ є зберігання великих обсягів води, яка може бути використана для різних потреб, включаючи питну воду, сільське господарство, промисловість та забезпечення екосистем водотоків. Крім того, вони регулюють рівні води в навколишніх водотоках, зменшуючи ризик повеней та суші [35].

Енергопостачання: Рівнинні водосховища використовуються для виробництва електроенергії через гідроелектростанції. Вода, яка витікає з водосховища, приводить генератори, що дозволяє виробляти великі обсяги електроенергії. Це сприяє розвитку відновлювальної енергетики та скорочує викиди парникових газів [35].

Забезпечення водною безпекою: Рівнинні водосховища грають важливу роль у забезпеченні населення і промисловості чистою питною водою. Вони також можуть використовуватися для знезараження води та забезпечення доступу до водних ресурсів в кризових ситуаціях [35].

Розвиток туризму та рекреації: Водосховища часто стають популярними місцями для відпочинку, водних видів спорту та туризму. Це сприяє розвитку місцевої економіки та створює нові можливості для розвитку туристичної індустрії [35].

Вплив на довкілля і екосистеми: Однак будівництво та експлуатація рівнинних водосховищ може мати вплив на природу та екосистеми. Зміни в рівні води можуть призвести до затоплення екосистем, а зміни в режимі стока можуть впливати на рибний промисел та інші природні ресурси [35].

Соціальні аспекти та вплив на спільноту: Водосховища також мають великий вплив на місцеві спільноти. Вони можуть вимагати переміщення людей, що може призвести до змін в соціальній структурі та культурі місцевих громад. Важливо забезпечувати взаємодію з місцевими жителями та враховувати їхні інтереси при розробці та управлінні водосховищами [35].

Рівнинні водосховища є складними і мінливими системами, і їхнє ефективне функціонування вимагає ретельного планування. Управління та стеження за впливом на довкілля та суспільство. Дотримання сталого розвитку та захисту навколишнього середовища стають ключовими завданнями у забезпеченні продовження користі від рівнинних водосховищ для сучасного суспільства.

1.3. Водосховища України та їх характеристика

Штучні водні резервуари, особливо водосховища, відіграють важливу роль у задоволенні господарських потреб нашої країни. Це обумовлено тим, що водні ресурси на Землі розподілені нерівномірно та не завжди доступні для використання. Тому людство змушене створювати штучні резервуари для забезпечення водними ресурсами своїх економічних потреб. У цьому контексті важливе місце у системі водних резервуарів України належить водосховищам [3; 36].

Таблиця 1. 1 Поділ водосховищ за площею та їх характеристика [36]

Показники	Водосховища за площею						Загальний фонд
	Малі (< 1 тис.га)		Середні (1-10 тис.га)		Великі (> 10 тис.га)		
	Характеристика	Частка у фондї, %	Характеристика	Частка у фондї, %	Характеристика	Частка у фондї, %	
Кількість водосховищ	937	91,3	13	1,36	7	0,73	957
Сумарна площа дзеркала, тис.га	252,4	23,4	123,4	11,5	702,2	65,1	1078
Сумарний об'єм, млн. м ³	8042	13,1	6700	10,9	46690	76,0	61432
-повний							
-корисний	5804	18,8	4480	14,5	20580	66,7	30864

В Україні існує 1 054 водосховища зі сукупним об'ємом води 55,13 км³. Найбільший об'єм утримується в Дніпровському каскаді водосховищ (43,71 км³), Дністровському водосховищі (3 км³), і інших (8,42 км³). Загальна площа водного

дзеркала цих водосховищ становить 9 368 км², при цьому Дніпровський каскад водосховищ має 6 888 км², Дністровське 142 км², і інші 2 338 км². Водосховищами регулюється близько 30% річкового стоку в країні. Два

найбільші водосховища за об'ємом води, а саме Кременчуцьке та Каховське на ріці Дніпро, мають обсяги від 10 до 50 км³, в той час як Київське, Канівське,

Кам'янське та Дніпровське водосховища на Дніпрі, а також Дністровське водосховище на ріці Дністер вважаються великими водосховищами (10–50 км³),

що усього становить 7 водосховищ або 0,7% від загальної кількості. Інші 1 047 водосховищ (99,3%) відносяться до середніх (0,1–1,0 км³), невеликих (0,01–0,1

км³) і малих (до 0,01 км³) [8; 36].

Шість водосховищ Дніпровського каскаду та Дністровського водосховища містять 84% загального обсягу води всіх водосховищ в країні, залишаючи лише 16% для інших середніх, невеликих і малих водосховищ [12].

За їх походженням, в Україні переважають річкові (долинні) водосховища, які становлять 90,8% від загальної кількості водосховищ в країні [12].

На момент 2020 року було передано в оренду 28% від загальної кількості водосховищ в Україні [12].

Водосховища в Дніпровському каскаді розташовані в трьох природних зонах: змішаних лісів, лісостепу і степу [37].

- В природній зоні змішаних лісів розташоване Київське водосховище з об'ємом 3,73 км³ [37].

- У зоні лісостепу розміщуються Канівське водосховище (2,62 км³) і частково Кременчуцьке водосховище [37].

- У степовій зоні розташовані Кременчуцьке водосховище (13,5 км³), Дніпродзержинське водосховище (2,45 км³), Запорізьке (Дніпровське) водосховище (3,3 км³) і Каховське водосховище (18,2 км³) [37].

Роль поверхневого стоку в формуванні режиму водосховищ найбільш відчутна у верхньому водосховищі (Київському), оскільки тут накопичується стік крупних притоків Дніпра, таких як річки Березина, Сож, і Прип'ять і загальний річковий стік складає 28,9 км³. Проте внизу по каскаду роль цього

фактору знижується: 11 км³ в Канівському, 2,5 км³ в Кременчуцькому, і менше ніж 0,1 км³ в інших водосховищах. Замість цього, зростає важливість внутрішніх процесів у формуванні гідрохімічного режиму водосховищ [5].

У період з жовтня по лютого, в зимовий і осінній період, режим роботи водосховищ Дніпровського каскаду визначається в першу чергу потребами гідроенергетики. Протягом цього часу три великі водосховища (Київське, Кременчуцьке, частково Каховське) розряджуються до позначок передповеневого спрацювання. У той же час, менші водосховища (Канівське, Кам'янське, Дніпровське) утримуються на рівнях, близьких до нормальних рівнів води [5].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Водосховище	Роки створення	На якій річці	Площа, км.кв.	Об'єм, кв.куб.	Довжина, км	Найбільша ширина, км	Найбільша глибина, м	Мілководдя, частка від загальної площі, %
Київське	1964-1966	Дніпро	922	3,73	110	12,0	14,5	40
Канівське	1972-1978	Дніпро	675	2,62	123	8,0	21,0	24
Кременчуцьке	1959-1961	Дніпро	2250	13,50	149	28,0	28,0	18
Дніпродзержинське	1964	Дніпро	567	2,45	114	8,0	16,0	31
Дніпровське	1932	Дніпро	410	3,30	129	7,0	53,0	36
Каховське	1947-1948	Дніпро	2155	18,20	230	25,0	24,0	5
Дністровське	1955-1956	Дністер	142	3,20				
Червонооскільське	1958	Оскіл	122,6	0,48	76	4,0	16,5	
Ладизинське	1964	Південний Буг	20,8	0,15	45	1,2	17,8	

Печенізьке	1962	Сіверський Донець	86,2	0,38	65	3,0	10,5	40
------------	------	----------------------	------	------	----	-----	------	----

Таблиця 1.2 Найбільші водосховища України [5]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 1.1 Картографічна схема водосховищ Дніпровського каскаду [28]

Водосховища річки Дніпро:

1. *Київське водосховище*, також відоме як "Київське море", створено в межах Київської та Чернігівської областей завдяки Київській Гідроелектростанції у 1964-1966 роках. Його об'єм становить $3,73 \text{ км}^3$, і важливо зазначити, що це водосховище покращило умови судноплавства [36].

2. *Канівське водосховище* створено під час будівництва Канівської Гідроелектростанції та заповнено водою в 1974-1976 роках. Його загальний об'єм становить 2,63 км³, і воно омиває міста Київ, Українка, Переяслав та Канів [36].

3. *Кременчуцьке водосховище* є найбільшим водосховищем в Україні за об'ємом, який складає 13,5 км³. Воно було створено на річці Дніпро в Полтавській, Кіровоградській та Черкаських областях у 1959-1961 роках. Це водосховище мало довгу історію, і спочатку ідея його будівництва виникла в 1932 році [36].

4. *Кам'янське водосховище* розташоване на територіях Кіровоградської, Полтавської та Дніпропетровської областей, і воно виникло внаслідок будівництва Середньодніпровської Гідроелектростанції у 1963-1964 роках. Об'єм Кам'янського водосховища становить 2,45 км³ [36].

5. *Дніпровське водосховище* створено в 1932 році завдяки Дніпровській Гідроелектростанції на річці Дніпро в межах Запорізької та Дніпропетровської областей. Його об'єм становить 3,3 км³, і воно дозволило розв'язати численні проблеми забезпечення водою та інфраструктурні задачі в цьому регіоні, зокрема, розвиток судноплавства [36].

6. *Каховське водосховище*, з об'ємом 18,2 км³, створено на річці Дніпро в Запорізькій, Дніпропетровській та Херсонській областях завдяки Каховській Гідроелектростанції у 1955-1958 роках [36].



Рис.1.2 Картосхема Водосховищ Дністровського каскаду [28]

Річка Дністер контролюється трьома гідроелектростанціями, з яких дві розташовані на території України (Дністровська ГЕС-1 та Дністровська ГЕС-2), а одна в Республіці Молдова (Дубосарська ГЕС). Дністровське водосховище-1 (основне водосховище) є частиною Дністровської ГЕС-1 і розташоване в Тернопільській, Хмельницькій, Чернівецькій та Вінницькій областях України, є верхнім за розташуванням в цьому каскаді [36; 38].

Дністровська ГЕС-1 створила Дністровське водосховище-1 (головне) з довжиною 194 кілометри та площею дзеркала при нормальному рівні води (НПР) 142 км². Повний об'єм водосховища при НПР складає 3,0 км³, максимальна глибина - 54,0 м, середня - 21,0 м. Рівень води в Дністровському водосховищі-1 коливається лише на 0,5 метра на добу, за винятком періоду регулювання великих повеней. Водосховище користується для річного регулювання стоку, вироблення електроенергії, водопостачання населення та промисловості, розвитку зрошення та боротьби з повенями [36; 38].

Нижче від Дністровського водосховища-1, приблизно за 20 кілометрів від греблі Дністровської ГЕС-1 поблизу села Нагоряни в Вінницькій області розташована гребля Дністровської ГЕС-2, також відома як "буферна" гребля.

Головне завдання цієї греблі - вирівнювання режиму випуску води з Дністровського водосховища-1 та його впливу на річку Дністер під час добового та тижневого регулювання потужності Дністровської ГЕС-1. Гребля має 12 водоскидних отворів, з двома з них можна плавно регулювати висоту та, відповідно, розходу води. Поруч з водоскидною греблею зліва побудована невелика Дністровська ГЕС-2 з потужністю 40,8 тисяч кіловатт [36; 38].

Вище від греблі Дністровської ГЕС-2 утворилося Дністровське водосховище-2 (буферне) завдовжки 19,8 кілометрів. Повний об'єм водойми при НІР (72,0 м) становить 37,6 мільйонів кубічних метрів, корисний об'єм - 28,4 мільйона кубічних метрів. Площа водного дзеркала при НІР складає 6,1 км².

Максимальна глибина водосховища - 9,0 м, середня - 5,3 м [36; 38].

У літньо-осінній період Дністровське водосховище-2 працює в режимі компенсуючого випуску води, що здійснюється з Дністровського водосховища-1 з метою забезпечення водокористувачів на нижній ділянці Дністра. Взимку режим випуску води з Дністровського водосховища-2 встановлюється в залежності від режиму роботи Дністровського водосховища-1. Як, в свою чергу, працює в енергетичному режимі. Максимальний випуск води відбувається в Дністровське водосховище-2 після його зрізання Дністровським водосховищем-1, і ці великі витрати не змінюються в буферному водосховищі, а просто транзитують через буферний гідровузел. Дністровське водосховище-2 одночасно виступає в ролі нижньої водойми для Дністровської ГАЕС (гідроакumuлюючої електростанції), яка є частиною Дністровського гідроенергетичного комплексу [36; 38].

НУБІП України

1.3. Екологічні проблеми водосховищ Дніпровського каскаду

Дніпровський каскад водосховищ в Україні завжди асоціюється з численними важливими аспектами. По-перше, це через їх вражаючий розмір, які є найбільшими серед водосховищ країни. По-друге, на Дніпровському каскаді існують серйозні проблеми в галузі екології. До них відносяться проблеми з великими площами мілководдя, улітку активним ростом ціанобактерій, і загальним погіршенням якості води в цих водосховищах [39].

Дніпро - це четверта за довжиною річка в Європі, яка бере свій початок в Росії, протікає через Білорусь та Україну і впадає в Чорне море. Річка має загальну довжину 2201 кілометр, площу водозбору 504300 км², і річний об'єм стоку становить 53,5 км³. Найдовший ділянка Дніпра проходить через Україну і має довжину 981 кілометр [40].

На українській території розташований Дніпровський каскад, який складається з шести водосховищ, розташованих у трьох природних зонах - мішаних лісів, лісостепу і степу. Створення Дніпровського каскаду, який охоплює від Києва до Нової Каховки, відбувалося впродовж тривалого періоду з 1930-х до 1970-х років. Загальний об'єм водосховищ на річці Дніпро становить 43,71 км³, що складає 79% від загального об'єму водосховищ в країні. Найбільшим з них за об'ємом є Каховське водосховище, з об'ємом 18,18 км³. До 2014 року його використання було обмежене необхідністю підтримувати високі рівні води протягом вегетаційного періоду для подачі води у Північно-Кримський канал. Найменші водосховища - Кам'янське (2,46 км³) та Канівське (2,50 км³). Головним регулятором стоку в каскаді є Кременчуцьке водосховище, яке виконує сезонне та річне регулювання стоку [29; 40].

Таблиця 1.3 Характеристика Дніпровського каскаду водосховищ [28]

Характеристика	Водосховище					
	Київське	Канівське	Кременчуцьке	Кам'янське	Дністровське	Каховське
Рік заповнення	1966	1976	1961	1964	1932	1956
Площа водозабору Дніпра в створі ГЕС, тис. км ²	239	336	383	424	463	482
Середній об'єм стоку в створі ГЕС, км ³	33,1	43,9	47,8	52,0	52,2	52,2
Повний об'єм водосховища, км ³	3,73	2,50	13,52	2,46	3,32	18,18
Робочий об'єм регулювання, км ³	1,17	0,30	8,97	0,53	0,85	6,78
Площа водного дзеркала, км ²	922	582	2252	567	410	2155
Середня глибина, м	4,0	3,9	6,0	4,5	8,0	8,4
Площа мілководь, %	34	26	18	32	39	5
Тип регулювання стоку	сезонне	добове	річне, сезонне	тижневе, добове	тижневе, добове	річне

Водосховища Дніпровського каскаду характеризуються невеликою глибиною та значними площами мілководдя. Ця особливість спричинює повільний обмін води та призводить до поступового накопичення седиментів на дні водосховищ. Це, в свою чергу, сприяє заростанню акваторії водосховищ водними рослинами та масовому розвитку ціанобактерій. Мінералізація води впродовж року коливається від 120 мг/дм³ до 460 мг/дм³ [28].

Дослідження, проведені щодо гідрологічного, гідохімічного та гідробіологічного режимів, вказують на важливу роль внутрішніх процесів у

водосховищах Дніпровського каскаду для забезпечення їхньої сталості та екосистемного балансу [28].

Дослідження також показали, що вода в водосховища може отримувати нітрати і пестициди з прилеглих сільськогосподарських угідь. Надто, важливо відзначити, що після аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 році в частину водосховища Дніпровського каскаду потрапила радіоактивна речовина [28].

Побудова гідроелектростанцій теоретично надала можливість отримувати економічно вигідну та дружню до навколишнього середовища електроенергію.

Однак при ігноруванні екологічних наслідків, можна зазначити, що така енергія є відносно чистою. Важливо відзначити, що частка виробленої каскадом гідроелектростанцій на річці Дніпро становить лише 5–7% від загальної кількості електроенергії, що виробляється в Україні. Однак, незважаючи на це, утримання цього каскаду ГЕС вимагає фінансових витрат, які перевищують вартість виробленої ними електроенергії від 6 до 30 разів [17].

Спільно з тим, необхідно враховувати, що ці зрушення в екосистемах річок та прибережних районах стали наслідками кількох чинників, таких як цвітіння води, зруйнування природних нерестилищ, обмеження рибної міграції через неможливість подолання гребель під час нересту, втрати риби та малька в гідроагрегатах ГЕС, коливання рівня води протягом доби, забруднення води та неефективність інтучного риборозведення [17].

Спеціально важливо підкреслити, що у Дніпровських водосховищах набули поширення синьо-зелені водорості, особливо велика кількість їх спостерігається влітку, особливо в липні та серпні. Товщина водоростей в поверхневому шарі води може змінюватися від декількох міліметрів до 15 см. Цей сезонний ріст синьо-зелених водоростей надзвичайно шкідливий для водного середовища [7].

У верхів'ях водосховищ різко уповільнюється швидкість течії, утворюються зони накопичення осадів та так звані внутрішні дельти. У Кременчуцькому водосховищі вже сформувалося десятки гектарів нових островів, що виникли внаслідок затоплення [7].

Створення каскаду Дніпровських водосховищ активізувало руйнівні екзогенні процеси, які призвели до знищення прибережних екосистем, лісів, чорноземів, будівель, доріг та комунікацій. Їх негативна дія триває дотепер.

Абразія берегів спричинила зникнення земель у прибережній смузі Київського водосховища шириною до 450 метрів [17].

Однією з актуальних проблем в екологічному плані в регіонах є загибель невеликих річок, більшість з яких входять до басейну річки Дніпро і зазнають впливу системи водосховищ на Дніпрі. У басейні річки Дніпро знаходиться

близько 20,5 тисяч річок різних розмірів з загальною довжиною понад 105 тисяч

кілометрів, з них дрібні річки складають 60% водних ресурсів України. Більшість малих річок у басейні Дніпра мають або критичний, або незадовільний стан з екологічної точки зору [41].

Спорудження системи водосховищ на річці Дніпро було зроблено для розвитку сільськогосподарських земель для поливу. Проте високий споживання

води та неефективна система дренажу спричинили затоплення багатьох населених пунктів, і площа сільськогосподарських земель, які зазнають підтоплення, становить 90 тисяч гектарів. Приблизно половина земель, які

піддаються зрошенню, перебувають в незадовільному або задовільному стані з

можливим загостренням еколого-меліоративної ситуації [40]. Це обов'язково вказує на необхідність впровадження нових технологій поливу, таких як краплинне зрошення, або заходів для збереження ґрунтів з метою значного

зменшення витрат води [17].

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

2.1. Мета, завдання, об'єкт та предмет дослідження

Мета роботи: дослідити особливості формування гідроморфних ландшафтів в акваторії Канівського водосховища за період існування водосховища з урахуванням багаторічних і сезонних аспектів.

Для досягнення мети передбачається вирішити такі завдання:

- здійснити літературний аналіз з досліджуваного питання;
- натурне обстеження поширення гідроморфних ландшафтів акваторії Канівського водосховища;
- здійснити геоботанічний опис прибережної та водної рослинності;
- аналіз та оцінки заростання акваторії з використанням даних ДЗЗ

(супутникових знімків);

Об'єкт дослідження: гідроморфні ландшафти в акваторії Канівського водосховища.

Предмет дослідження: просторово-часові зміни гідроморфних ландшафтів за період функціонування водосховища.

НУБІП України

2.2. Характеристика Канівського водосховища

Це водосховище, яке було створено у 1972 році, є останнім у каскаді Дніпровських водосховищ і розташоване між Київським та Кременчуцьким водосховищами. Воно має довжину 157 кілометрів, площу 58,2 тисячі гектарів, середню ширину 5,5 кілометрів і глибину 3,9 метра при найнижчому постійному рівні. Ця водойма розташована в екологічній зоні лісостепу України [42].

Канівська гідроелектростанція (ГЕС) знаходиться на правому березі річки Дніпро, недалеко від північного краю міста Канів. Вона є другим етапом у Дніпровському каскаді ГЕС. Цей гідроелектропостачальний комплекс включає в себе будівлю ГЕС, яка об'єднана з водоспускною греблею та резервуарами, а

НУБІП України

також правобережну і лівобережну земляні греблі зі шлюзами та монтажним майданчиком. Також до складу гідроелектростанції входить розділова дамба з підстанцією для перетворення напруги з 110 кВ на 330 кВ [42].

Канівська ГЕС в багатьох аспектах подібна до Київської ГЕС, включаючи природні умови, планування споруд, конструкцію основних споруд та електромеханічне обладнання. Ця подібність дозволила вдосконалити проєкційні рішення для окремих компонентів та вузлів. Під час будівництва Канівської ГЕС були застосовані більш вдосконалені методи та засоби для організації робіт [24].

Будівництво Канівської ГЕС суттєво сприяло розвитку міста Канів, яке поступово перетворилося з провінційного населеного пункту на місто обласного підпорядкування з населенням у 25 тисяч жителів [24].

Історія Канівської гідроелектростанції (ГЕС) розпочалася 12 грудня 1962 року, коли Українське відділення проєктно-дослідницького інституту "Укргідропроєкт" імені С.Я. Жука розробило проєкт для цієї станції. Почалося будівництво Канівської ГЕС в 1964 році, коли розпочалися підготовчі роботи та укладка бетону в споруди ГЕС. Земснаряди були використані для намивання перемичок, що огорожували котлован ГЕС. У квітні 1964 року була подана напруга 110 кВ на об'єкти будівництва [23; 24].

У 1965 році розпочалися арматурні роботи та укладка перших кубометрів бетону в котлован. Будівництво виконувалося колективами різних підприємств, таких як "Спецгідроенергомонтаж," "Гідромонтаж," "Гідроелектромонтаж," "Гідроспецбуд," та "Гідромеханізація" [24].

У 1972 році, 4 листопада, було введено в експлуатацію перший гідроагрегат, і рівень водосховища становив 84,0 метри. Поступово розпочалося наповнення водосховища [24].

Канівська ГЕС відома своєю інноваційністю і вперше застосувала деякі конструкційні та технічні рішення, такі як конструкція водовідбійних стінок та панельні збірні щити для омонолічування. Також було вперше використано збірний залізобетон та земснаряди, а також насосну станцію для затоплення

"котловану." Канівська ГЕС також внесла історичну зміну в русло Дніпра, оскільки, вперше було перекрито велику річку безбанкетним, наливним способом [23; 24].

У 1975 році, 16 квітня, був введений в експлуатацію останній гідроагрегат.

В кінці грудня рівень водосховища досяг 89,0 метрів [24].

У 1976 році, під час весняного паводку, відбулося заповнення водосховища до проектної позначки 91,5 метрів, і Канівська ГЕС була введена з повну експлуатацію. Завдяки цій станції, на карті гідроенергетичних об'єктів з'явився ще один значущий об'єкт [24].

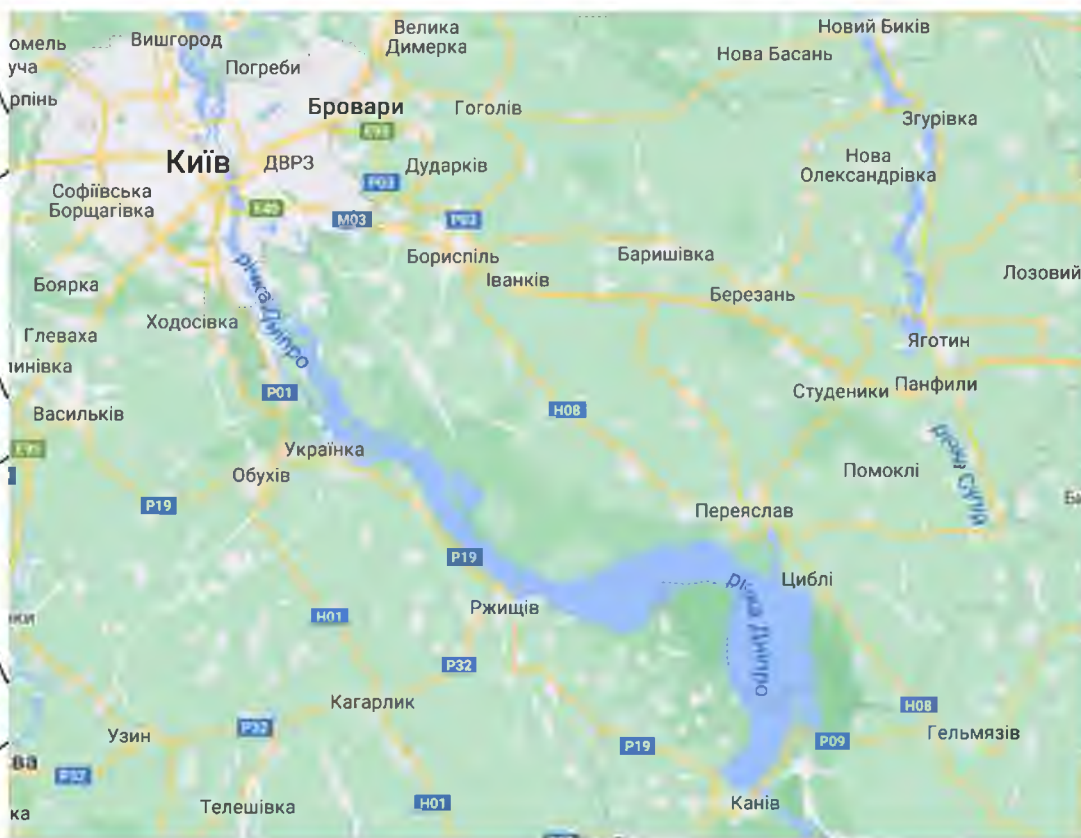


Рис. 2.1 Канівське водосховище [43]

Щоденний обмін води відбувається тут в середньому 17-18 разів на рік, що у 4 рази швидше, ніж в Кременчуцькому водосховищі, і в 1,5 рази швидше, ніж в Київському водосховищі. Водосховище стикається з інтенсивними процесами руйнування берегів (зі швидкістю від 3-4 до 12-13 метрів на рік), засміченням

дна, скороченням площі нерестовищ через заростання водяною рослинністю та заболочуванням. Протягом періоду експлуатації площа нерестовищ на цьому водосховищі зменшилася на 3 тисячі гектарів або на 23% [43].

Канівське водосховище піддавалося добовому і тижневому регулюванню рівня води, але режимне спрацювання було використано тільки у виняткових випадках, коли рівень піднімався на 0,5 метра. Ці зміни в рівневому режимі можуть впливати на екологічні адаптації риб, що призводить до зниження продуктивності водних екосистем [43].

Гідрохімічний режим водосховища на сучасному етапі піддається техногенному впливу, що призводить до зменшення розчиненого кисню у воді, зниження рівня рН (до 6,8-6,9), збільшення вмісту CO_2 (40-58,2 мг/л) і показників перманганатної окислюваності (в середньому 21,1 мг O_2 /л).

Водосховище щоденно приймає понад 7500 тисяч кубічних метрів стічних вод, які містять важкі метали та інші забруднюючі речовини. Риба в Канівському водосховищі є більш забрудненою іонами важких металів, ніж риба в Київському і Кременчуцькому водосховищах [43; 44].

Площа мілководних ділянок Канівського водосховища становить 20-25% загальної площі і значною мірою заросла водною рослинністю. Ця рослинність відіграє роль нерестового субстрату для риб, які розмножуються серед рослин, та місць перебування молоді риб. Нерестовий субстрат утворюється повітряно-водною, водною та прибережно-водною макрофлорою [45].

У сучасний час Канівське водосховище стало популярним місцем для відпочинку місцевих мешканців з навколишніх міст і сіл, а також для риболовлі. На цій водоймі можна знайти близько 33 різновиди риб, переважно це види, які віддають перевагу стоячій воді. До числа таких видів належать щука, лящ, окунь, плотва, густера, краснопірка, уклея, і жерех. Також тут можна зустріти подуста і йоржа, тюлька та верховку, ялець і белоглазка, чехоню і гірчака, бичків і щиповок. Деякі рідкісні спостерігаються види, такі як головні, піскарі, бобирці, лини, карасі, гольяни, сазани, соми, судаки і Лису гору. Проте, важкощі

забруднення води та коливання рівня води роблять умови для риб водосховища не найкращими [46].

Основні місця для розмноження та житла риби знаходяться у верхній і середній частинах водойми, переважно на лівому березі. На мілководді часто спостерігаються хвилі, які ускладнюють риболовлю [46; 47].

Береги водосховища популярні для купання і пляжного відпочинку, особливо на лівому піщаному березі, де є зручні заходи і спуски в воду. Проте глибина біля берега дуже невелика, зазвичай менше півметра, тому для комфортного плавання потрібно пройти деякий відстань в глибокій воді.

Температура води швидко підігрівається [47].

Загалом, якість води для купання вважається досить чистою, не враховуючи сміття, яке залишається від відпочиваючих. По обидва береги водосховища немає великих міст чи промислових підприємств з викидами, що сприяє збереженню природи в її природному стані. Уздовж берегів ростуть листяні ліси, де можна зустріти різноманітну дику природу та птахів. Проте в останні роки спостерігається активна забудова багатьма котеджами, що супроводжується вирубкою лісів [46; 47].

Ця водойма також приваблює любителів яхтингу і водного туризму, особливо на південних частинах водосховища, де є достатньо глибокі ділянки для безпечної подорожі яхтами без ризику сісти на мілину [46; 47].

2.3. Методи дослідження

У наших дослідженнях, що полягали у моніторингу гідроморфних ландшафтів в акваторії Канівського водосховища було використано такі методи дослідження в екології як: дистанційні, аналіз космічних знімків (ДЗЗ), космічний метод, ГІС аналіз, географічний опис, геоботанічний опис гідроморфної рослинності.

Зокрема, дистанційні методи дослідження являють собою комплекс апаратних та методичних розробок, що дозволяють отримувати й

інтерполювати фото-, кіно- та телевізійні зображення, спектральні картини природних і штучних утворень, які доставляються або передаються з аерокосмічних засобів спостереження. Використання цієї системи і відповідної техніки дозволяє: виявити сторонні речовини у навколишньому середовищі, ідентифікувати специфічні забруднювачі та класифікувати їх, спостерігати за вирівнюванням концентрацій забруднень через певні проміжки часу, контролювати джерела, рух та долю забруднення, виявляти вплив на навколишнє середовище.

ДЗЗ (аналіз космічних знімків). Дистанційне зондування Землі полягає у спостереженні та вимірюванні енергетичних і поляризаційних характеристик випромінювання, що виходить від поверхні Землі та її атмосфери або відбивається ними, в різних діапазонах електромагнітних хвиль. Це дає змогу описати місцезнаходження, властивості та зміни в часі природних параметрів, явищ, ресурсів Землі, навколишнього середовища, а також створених людиною об'єктів [48].

Дистанційне зондування полягає в отриманні інформації про різноманітні об'єкти, процеси та явища на поверхні Землі, в її надрах та атмосфері шляхом реєстрації відбитого або власного електромагнітного випромінювання на відстані, без безпосереднього контакту з ними. Реєстрація може проводитися за допомогою технічних засобів, встановлених на повітряних чи космічних носіях [48].

На якість та застосування даних дистанційного зондування впливають: спектральний діапазон зйомки, просторова і радіометрична точність, просторове покриття, оперативність та частота зйомок, вартість даних [48].

Географічний опис. Виконується для вивчення елементарних природно-територіальних комплексів і територій різного розміру. Метод широко застосовують для опису фації, яка складена однорідними породами, має однорідний режим зволоження, глибину залягання ґрунтових вод, однорідний мікроклімат, в межах якої формується одна рослинна асоціація на одному різновиді ґрунту [49].

Космічний метод. Цей метод використовує дані космічної зйомки для вивчення структури та розвитку географічного середовища. Він застосовується для картографування рельєфу, вивчення морфологічних характеристик водних об'єктів, гідрологічного режиму водойм та картографування гідрологічної мережі [50].

Метод геоінформаційних систем (ГІС). Це системи, що забезпечують збирання, зберігання, обробку, доступ, відображення та поширення просторово прив'язаних даних. ГІС застосовують для отримання знань про просторово-часові явища та процеси, а також для планування й управління природними ресурсами [50].

Геоботанічний аналіз рослин акваторії. Геоботаніка використовує різні методи наукових досліджень залежно від глибини та обсягу досліджень. Існують три основні методи: маршрутний, напівстаціонарний і стаціонарний [51].

Зокрема, маршрутний метод використовується для обширних досліджень на великих територіях, коли необхідно отримати швидкі результати. Цей метод дозволяє отримувати об'єктивні дані без використання складної технічної апаратури. Він застосовується для дослідження природних кормових угідь, інвентаризації рослинних ресурсів, виявлення рідкісних видів рослин та інших завдань [51].

Один з найпоширеніших методів - це метод спостереження, який дозволяє проводити порівняння різних типів рослинності та виявляти флористичні та ценотичні відмінності. Також використовується метод дослідних ділянок, який є обов'язковим для геоботаніки при вивченні різних аспектів рослинних угідь [51].

РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ФОРМУВАННЯ ГІДРОМОРФНИХ ЛАНДШАФТІВ В АКВАТОРІІ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

3.1. Особливості поширення рослинного покриву гідроморфних ландшафтів Канівського водосховища

Враховуючи геоморфологічні особливості прилеглої до ложа Канівського водосховища території, виділено три зони: верхню, яка характеризується низинними формами рельєфу, середню – з високими правими і низкими лівими берегами та нижню (озерну) – з високими берегами правобережжя і підвищеними лівобережжя (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Зонування Канівського водосховища (I – верхня частина, II – середня частина, III – нижня частина) (власна розробка на основі Google Earth)

Згідно особливостей гідрологічних умов акваторія Канівського водосховища поділена на три характерні ділянки [30].

– верхня – руслоподібна (від м. Вишгород до м. Українка до), мілководна.
 середня – озероподібна (від м. Українка до м. Переяслав), яка на правобережжі характеризується глибоководною зоною, а на лівобережжі – мілководною;

– нижня – пригребельна, озероподібна (від м. Переяслав до м. Канів) є найглибшою (від 8 до 18 м).

Комплекс природних (гідрологічних та геоморфологічних, кліматичних) і антропогенних (забруднення водного середовища, механічне викошування) чинників обумовило просторову диференціацію вищої водної рослинності в акваторії.

Зокрема, за даними окремих дослідників [28] у Канівському водосховищі близько 26 % площі акваторії займають мілководдя з глибиною до 2 м.

Як зазначають Якубенко Б.Є та ін. [52], у лісостеповій зоні заростання мілководної зони великих водосховищ розпочинається із одновидових угруповань лепешняка великого (*Glyceria maxima*), рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia*), сусака зонтичного (*Butomus umbellatus*), стрілолисту стрілолистого (*Sagittaria sagittifolia*), рдесника пронизанолистого (*Potamogeton perfoliatus*).

Протягом 4-5 років майже усі мілководні ділянки заростають повітряно-водними та водними угрупованнями.

Узагальнена схема заростання крупних водосховищ зони Лісостепу представлена таким чином: очерет звичайний (*Phragmites australis*) → рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia*) → рдесник пронизанолистий (*Potamogeton perfoliatus*) → латаття біле (*Nymphaea alba*).

Як зазначають Панасюк І.В., Томільцева А.І. та ін. [53], за незмінних умов експлуатації водосховищ в результаті нероботності сукцесійних процесів в біоценозах мілководь відбувається старіння їх екосистем. Сукцесії в літоральних зонах каскаду дніпровських водосховищ відбулися в середньому за два десятиліття. На деяких ділянках заростання відбувається майже на 100 %. Основний період формування повітряно-водної рослинності закінчився через 8-10 років. Для подальшого процесу заростання характерно ущільнення

травостою, розширенням можливих площ, ускладненням структури фітоценозів. Старіння біоценозів характеризується заростанням і заболочуванням. А зрілі угруповання є малопродуктивними, порівняно із високопродуктивним м'якотравним піонерним угрупованнями.

Здійснені нами влітку 2022 року експедиційні дослідження дали можливість вивчити стан акваторії водосховища. За ступенем і характером заростання водної площі проведено зонування гідроморфних ландшафтів Канівського водосховища (рис. 3.2). Зокрема, у його верхній частині спостерігається чітка диференціація видового складу флори та площі рослинних угруповань, що дало можливість нам виділити три зони:



Рис. 3.2. Зонування гідроморфних ландшафтів верхів'я Канівського водосховища

1 зона: характеризується заростанням деревно-чагарникової рослинністю з великими масивами очерету, осок та прибережно-водної рослинності (рис. 3.3)



Рис. 3.3. Деревно-чагарникова рослинність у верквів'ї Канівського водосховища, 2022-2023 рр.

2 зона: характеризується меншою площею деревно-чагарникової рослинності, більшою – водної поверхні із заростями очерету, рогозу та іншої водної рослинності (рис. 3.4)

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 3.4. Рослинність виділеної зони 2

Флористичний склад акваторії даної зони представлений: рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia* L.), очерет звичайний (*Phragmites australis*), салвінія плаваюча (*Salvinia natans* (L.) All.), жабурник звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae*), латаття біле (*Nymphaea alba*), різак алоєвидний (*Stratiotes aloides*), ряска маленька (*Letpna minor* L.).

НУБІП України

НУБІП України

У складі рослинності спостерігається заміна у фітоценозі глечиків жовтих на латаття біле, якого раніше не відмічали (рис. 3.5).



Рис. 3.5 Сукцесія *Nymphaea alba* (латаття білого), 2022-2023 рр.

На стику водного дзеркала із прибережною частиною бетонної захисної дамби фіксуємо вологолюбне різно трав'я, яке представлене прибережно-водною рослинністю. Тут росте чистець болотяний (*Stachys palustris* L.), цвель прибережний (*Rumex hydrolapathum*), м'ята водяна (*Mentha aquatica* L.), сусак зонтичний (*Butomus umbellatus*), плетуха звичайна (*Colistregia sepium*), потічник прямий (*Berula erecta*), плакун вербодистний (*Lythrum salicaria* L.), кизляк китецьцвітний (*Naumburgia thyrsiflora* (L.)), паслін солодко-гіркий (*Solanum dulcamara* L.), цикута огруйна (*Cicuta virosa* L.), жабурич (*Hydrocharis morsus-ranae*).

3 зона: тут представлена деревна рослинність, яка зосереджена на островах, а в акваторії переважають фітоценози, в структурі яких присутні очерет звичайний (*Phragmites australis* var. *altissima*), рогіз вузьколистний (*Typha angustifolia* L.), лепеха звичайна (*Acorus calamus*), жабурич (*Hydrocharis morsus-ranae*), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*). Великі площі займають глечики жовті (*Nuphar lutea*) і латаття біле (*Nymphaea alba*) та величезні площі горіха водяного (*Trapa natans* L.) з плаваючим листям (рис. 3.6).

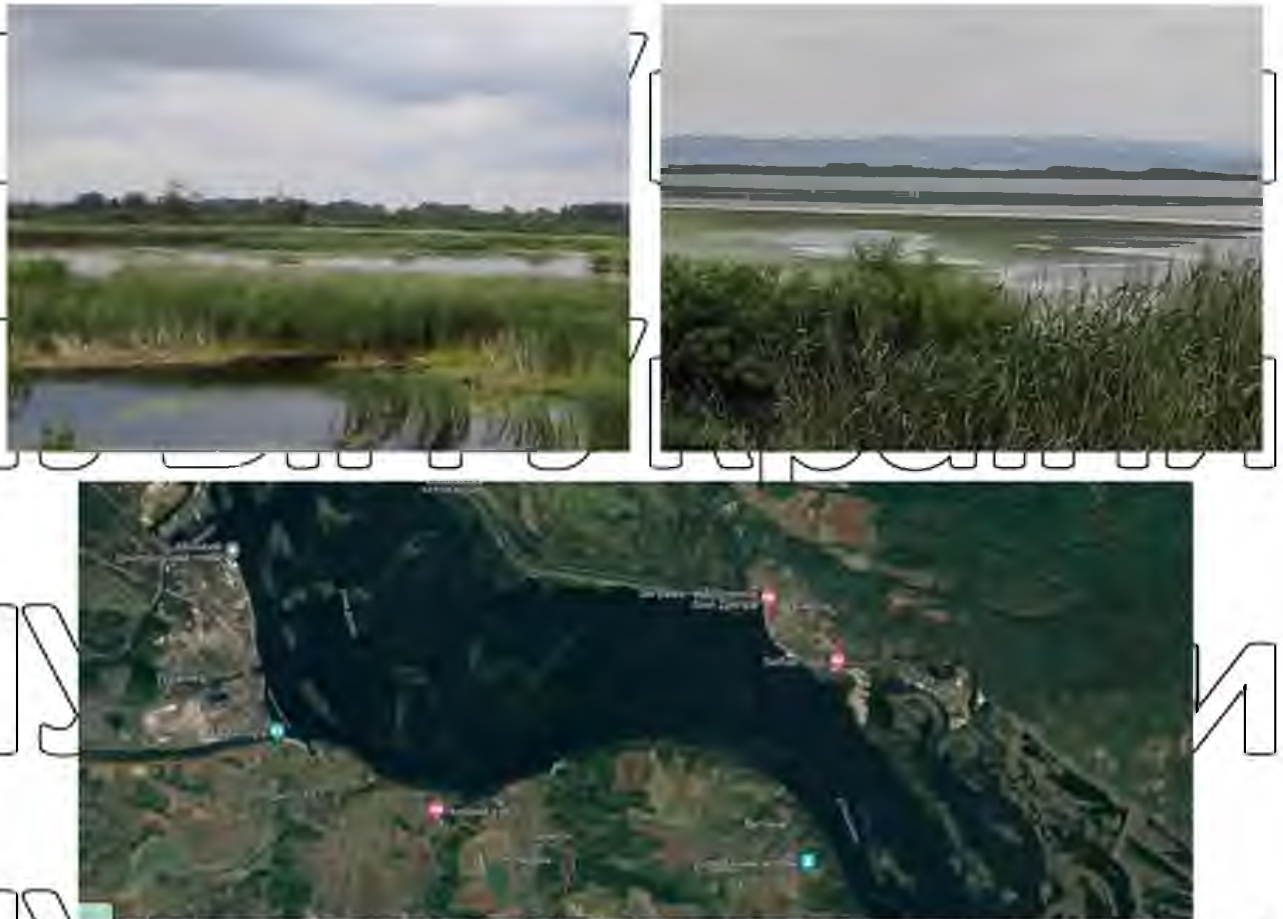


Рис. 3.5. Типові сукцесії гідроморфної рослинності зони 3, 2022-2023 рр.

Як зазначають Соломаха І. В. і Шевчик В. Л. [54], в акваторії Канівського водосховища і прибережних територіях виявлено 27 біотопів з Резолюції 4 Бернської конвенції. Акваторія водосховища відноситься до континентальних водойм й водотоків, зокрема до постійних прісноводних (непротічних) водойм з макрофітною рослинністю. Це мезотрофні та евтрофні водойми.

Нами під час експедиційних досліджень Канівського водосховища виявлено характерні діагностичні види судинних рослин, типові для цього біотопу/ жабуриків звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), ряска малюнка (*Lemma minor* L.), ряска триборозенчаста (*L. trisulca* L.), різуха морська (*Najas marina* L.), глечики жовті (*Nuphar lutea* (L.) Smith), латаття біле (*Nymphaea alba* L.), гірчак земноводний (*Persicaria amphibia* (L.) Delarbre), рдесник пронизанолистий (*Potamogeton perfoliatus* L.), рдесник плаваючий (*P. natans* L.), салівія плаваюча (*Salvinia natans* L.), завитка ряскокоренева (*Spirodela*

polyrhiza (L.) Schleid.), водяний різак звичайний (*Stratiotes aloides* L.), водяний горіх плаваючий (*Trapa natans* L.), елодея канадська (*Elodea canadensis* Michx.).

Як відзначають Данильченко О. С. і Герасименко М. М. у своїй науковій праці [55], ці біотопи трапляються прибережними зонами, по мілководдях із глибиною 0,5-1,0 м й приурочені до ділянок зі сповільненою течією із мулистими відкладеннями або на ділянках, де течія взагалі відсутня. Формування таких біотопів відбувається за рахунок замулення й подальшого заростання мілководь гелофітами, що додатково супроводжується погіршенням проточності мілководних ділянок й поширенням макрофітної рослинності.

Крім того, на площах із глибиною від 1,0 до 2,0 м розвивається рослинність водотоків з повільною течією і евтрофною водою. В акваторії досліджуваного водосховища такий біотоп зустрічається із попередньо згаданим на піскових та мулистих донних відкладах. Діагностичними видами судинних рослин такого біотопу є: глечики жовті (*Nuphar lutea*), латаття біле (*Nymphaea alba*), різуха морська (*Najas marina*), рдесник произанолистий (*Potamogeton perfoliatus*), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*), завйток рязкокореневий (*Spirodela polyrhiza*), водяний горіх плаваючий (*Trapa natans*).

Також наявні прибережні біотопи з підтопленими ділянками з угрупованнями високих гелофітів. Згідно досліджень Зуб Л. М. та ін [56–58], фрагменти цього біотопу розташовуються у супраліторальній та частково у літоральній зонах, на мінеральних піщаних, рідше слабкозамулених субстратах. Рослинні угруповання формують смуги повітряно-водної рослинності на мілководних ділянках та по берегах водосховища.

Серед характерних видів в прибережній зоні нами відмічено, що тут трапляється: лепеха звичайна (*Acorus calamus* L.), частуха подорожникова (*Alisma plantago-aquatica* L.), вовконіг європейський (*Lycopus europaeus* L.), плакун верболистий (*Lythrum salicaria* L.), очерет звичайний (*Phragmites australis*), чистець болотний (*Stachys palustris* L.), куга озерна (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), іжака голівка пряма (*Sparganium erectum* L.), рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia*), рогіз широколистий (*T. latifolia* L.), а також

шавель прибережний (*Rumex hydrolapathum* Huds.), потічник прямий (*Berula erecta* (Huds.) Coville), цикута отруйна (*Cicuta virosa* L.)

Слід також звернути увагу, що у верхній та середній частині водосховища наявна значна кількість островів та мілководь. Це в свою чергу обумовлює розвиток угруповань водної та прибережної рослинності. Для Канівського

водосховища серед островів можливо виділити такі типи [59]:

1) плаваючі острови з очерету (площа від 0,1 до декількох гектар), їх звичайне трапляння відмічається у минулому (у перші десятиліття після затоплення), наразі трапляються рідко;

2) намивні піщані острови (площею 1-3 га), які знаходяться у стані активного формування рослинних угруповань – трапляються дуже рідко;

3) окремі острови або їхні групи (площею від 0,7 до декількох гектар), для яких властиве підвищення одного берега на 1,0-1,5 м над рівнем водосховища, на іншому, пологому, часто формуються зарості високотравних гелофітів із очерету звичайного (*Phragmites australis*) та рогузу вузьколистого (*Typha angustifolia*);

4) острови-останці другої (борової) тераси (площа від декількох до десятка гектарів), що підвищуються над водою на 3-10 метрів. У рослинному покриві трапляються угруповання чагарників, псамофітні луки, зарості прибережно-водної рослинності у периферійній частині.

Закономірності формування рослинного покриву та вищої водної рослинності островів в акваторії Канівського водосховища можливо продемонструвати на прикладі ландшафтного заказнику місцевого значення «Бориспільські острови».

На основі матеріалів з ресурсу «Природно-заповідний фонд Київщини» та наукових публікацій [60–64] було охарактеризовано рослинний покрив ландшафтного заказнику місцевого значення «Бориспільські острови».

Це заказник представлено островами-останцями неподалік лівого берегу Канівського водосховища й окремими останцями в його центральній частині (неподалік с. Сошників та НПП «Дівички» у межах Бориспільського району

Київської області). Його загальна площа становить близько 6300 га, оточено акваторією р. Дніпро у межах території Смарагдової мережі Kanivske Reservoir (UA0000111).

Рослинний покрив цих островів (на найвищих ділянках піщаних пагорбів), представлено терасними угрупованнями сосново-дубових рідколісь (субформація *Querceto (roboris)-Pineta (sylvestris)* та фрагментами степової рослинності, яку представлено раритетною формацією ковили дніпровської (91. *Stipeta borysthenicae*). По зниженнях – заплавами угрупованнями вербових (*Saliceta albae*) та вільхових (формації *Alneta glutinosae*) лісів, з окремими фрагментами молодих широколистяних лісів з дуба звичайного (*Quercus robur* L.), в'язи щорсткого (*Ulmus glabra* Huds.) і берези повислої (*Betula pendula* Roth.). На окремих островах наявні великі площі масивів рухомих пісків, з відновлюваними угрупованнями псамофітної рослинності [56; 57].

В угрупованнях прибережно-водної рослинності та занурених макрофітів в значній кількості представлені: формація горіха плаваючого (137. *Trapa natantis*), глечиків жовтих (140. *Nupharea luteae*), латаття білого (145. *Nymphaeeta albae*), латаття сніжно-білого (146. *Nymphaeeta candidae*), сальвінії плаваючої (159. *Salvinieta natantis*). Це раритетні рослини, занесені до Зеленої книги України (2009) [62, 63].

У працях Зуб Л.М. та ін. [56; 62] зазначено, що сукцесійні стадії чітко описують послідовність формування рослинного покриву островів та прибережних мілководь. Відмічено, що в сьогодення значно розповсюдженим є вид *Trapa natans* (водяний горіх), який в минулому був обмежено поширеним.

Швидко захоплюють мілководдя та прибережні смуги високі геліофіти (*Ph. australis*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*), серед яких *Ph. australis* є витривалим, здатним зберігати потенційну життєвість навіть за умови занурення на глибини 4,5 – 5,5 метрів, відтак на мілководних ділянках (0 – 2,0 м) цей вид за рахунок вегетативного розмноження швидко формує густі зарості [64].

Крім того в багатьох дослідженнях зазначено, що в акваторії Канівського водосховища та його узбережжями все більшого розповсюдження

набули чужорідні представники водних макрофітів [56; 57; 62; 65–68]. Зокрема, серед вільноплаваючих макрофітів на мілководдях Канівського водосховища виявлено чужорідні види рослин з родини *Salviniaceae* – *Azolla filiculoides* Lam. (incl. *Azolla caroliniana* Willd.), *Lemna turionifera* Landolt. [69;70], *Pistia stratiotes*

L. Pistia stratiotes L. періодично збільшує чисельність у теплу пору року [71; 72],

що призводить до помірного негативного впливу на розвиток аборигенних макрофітів [69]. Чужорідними видами із високим інвазійним потенціалом є представники занурених макрофітів з роду елодея (*Elodea* Michx.): *E. canadensis*

Michx. та *E. nuttallii* (Planch.) H.St. John, *E. densa* (Planch.) Casp. (= *Egeria densa*

Planch.), які часто формують монодомінантні зарості на мілководдях (на глибинах 50-150 см), а елодея канадська, утворює асоціацію *Elodeetum canadensis* Eggler 1933, активно витісняючи аборигенні види [66; 67; 72]. Також у

Канівському водосховищі зустрічається *Vallisneria spiralis* L., який вже

ідентифікували на мілководдях інших водосховищ Дніпровського каскаду [70;

72].

У працях Дубина Д. В., Шиндер О. І. та ін. [72; 73] вказано, що нещодавно з'явилися та продовжують експансію регіоном такі види як: *Phragmites altissimus*

(Benth.) Mabilie, *Zizania latifolia* (Griseb.) Hance ex F.Muell., Також є інформація

щодо гібридизації між *Phragmites altissimus* та *Ph. australis* (Cav.) Trin. ex Steud. та посилену інвазійну спроможність гібридних особин, порівняно із батьківськими формами.

Шевчик Т. В., Двирна Т. С., Шевчик В. Л. [74] відмічають, що у прибережних угрупованнях з'явився вид *Amorpha fruticosa* L., який є не природним для флори Середнього Придніпров'я. Він вже є фоновим на узбережжі водосховища та продовжує збільшувати свою чисельність у регіоні.

Таким чином, у межах Канівського водосховища прослідковуються тенденції до появи нових видів рослин та їх натуралізації й збільшення чисельності. Це може мати значні негативні наслідки для гідроекосистем водосховища. втрата фіторізноманіття аборигенних видів макрофітів, зміна у структурі біотичних зв'язків між компонентами гідроекосистем водосховища,

посилення замулення внаслідок відмирання значної фітомаси чужорідних видів й, як наслідок, заростання мілководь та прибережної зони.

3.2 Зміни гідроморфних ландшафтів в акваторії Канівського водосховища

Термін «гідроморфні ландшафти» вперше було застосовано професором Стародубцевим В.М. [75] для характеристики сукупності ландшафтів, які формуються у водосховищах на гідроморфних ґрунтах й донних відкладах під впливом гідролого-морфологічних, біотичних та абіотичних процесів. Такий підхід дає можливість розглядати різноманіття процесів утворення нових ландшафтів чи зміни вже існуючих під впливом поверхневих і ґрунтових вод водосховища у великих групах.

В загальному оцінку змін гідроморфних ландшафтів регіону Канівського водосховища можна розділити на три етапи: польовий період досліджень стандартними методами, аналіз результатів дистанційного зондування та їх подальше опрацювання в програмному середовищі геоінформаційній системи QGIS.

Слід відмітити, що процеси заростання мілководь і формування нових гідроморфних ландшафтів у Канівському водосховищі проходять під впливом, перш за все, надходження великої кількості біогенних елементів з водою Бортицької станції аерації та водою Дніпра, Прип'яті й Десни, яка збагачується розчиненою органічною речовиною в болотах їх басейнів. Також важливу роль відіграє гідронамив земель вздовж правого берега водосховища (ближче до м. Київ) з утворенням штучних каналів до елітних котеджів. Забудовані території намитого узбережжя добре видно з космосу. Тут дніпровська вода застоюється, забруднюється й «цвіте». Крім того, уповільнюють рух дніпровської води у водоймі й інфраструктурні об'єкти лівобережних дачних масивів [76]. Гідронамивання нових площ зменшує проектну площ водного дзеркала, що ускладнює можливості пропуску екстремальних повеней по р. Дніпро й сприятиме підтопленню півдня м. Київ [77].

Як зазначає у своїх наукових працях Стародубцев В.М. [78; 80], середні темпи збільшення площі заростаючих мілководь та земельних ресурсів островів й намитих земель дачних масивів сумарно складають за останні десятиліття понад 60 гектарів щорічно. Найбільш стрімко ці площі зростали у 2010 році, який відрізнявся дуже високими літніми температурами.

Також розвитку рослинності у Канівському водосховищі, як відмічають Вишневський В. та Шевчук С. [81], сприяє рікарічне підвищення температури води за вегетаційний період на $0,65^{\circ}\text{C}$ за десятиліття.

Тому, проведення моніторингу гідроморфних ландшафтів у акваторії Канівського водосховища має важливе значення в аспекті, перш за все, екологічної безпеки регіону та вивчення подальших змін в його водній екосистемі.

Аналізуючи земельний покрив Канівського водосховища та його околиць (рис. 3.1) бачимо, що найбільші площі водно-болотних угідь (гідроморфних ландшафтів) наявні у верхній і середній частинах акваторії.

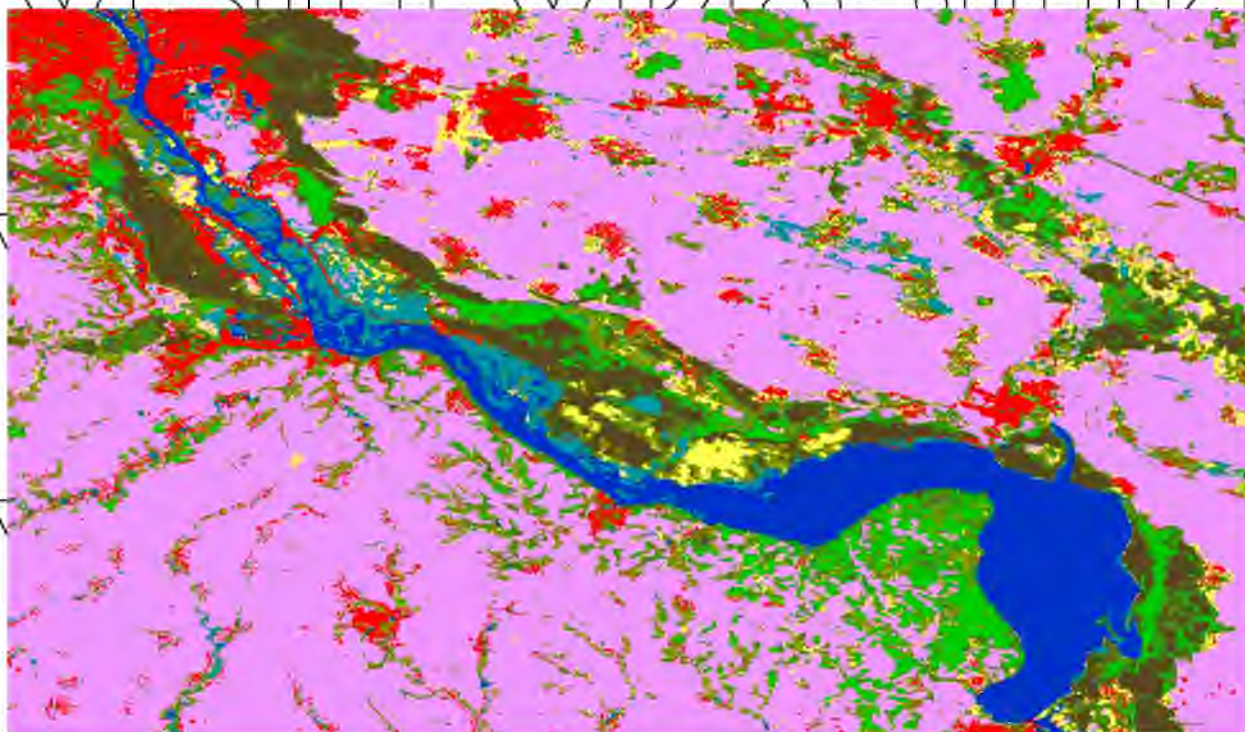


Рис. 3.1. Класифікація земельного покриття Канівського водосховища та його околиць [джерело: Copernicus Global Land Service (<https://viewer.vito.be/>2015)]



України

України

України

Стародубцев В.М., Ладика М.М. та ін. [46] дослідили, що з моменту

наповнення водойми почалося формування нових ценозів із подальшим збільшенням їх площ. Зокрема, за 1981-2000 рр., порівняно із 1975 р., збільшення гідроморфних ландшафтів становило в середньому 49 га/рік, за 2001-2018 рр.

86 га/рік. За весь період середній приріст цих ландшафтів склав 70,5 га/рік, а

загальна площа – 2680 га. Вони також звернули увагу на те, що найбільший приріст припадає на верхню й середню частини акваторії водойми.

України

України

України

ВИСНОВКИ

НУБІП України

Встановлено сукцесійні зміни рослинного покриву водосховища: заміщення глечиків жовтих на латаття біле, активне поширення горіха водяного.

Виявлено появу інвазійних видів макрофітів, що може призвести до витіснення аборигенних видів та негативних змін в екосистемі водойми.

НУБІП України

За даними дистанційного зондування виявлено, що найбільші площі гідроморфних ландшафтів зосереджені у верхній та середній частинах

Канівського водосховища. Це пов'язано з мілководдям та замуленням цих ділянок.

НУБІП України

Встановлено тенденцію до збільшення площі гідроморфних ландшафтів в середньому на 70,5 га/рік. Це пов'язано з природними процесами та

антропогенним впливом: гідронамив територій, скидання забруднених вод, підвищення температури води.

НУБІП України

Для зменшення негативного впливу пропонуємо такі заходи:

- Проводити регулярний моніторинг стану гідроморфних ландшафтів Канівського водосховища з використанням супутникових знімків та польових досліджень для виявлення динаміки їх змін.

НУБІП України

- Вжити заходів для зменшення антропогенного навантаження на водойму – обмежити гідронамив територій, поліпшити очищення стічних вод.

- Поєдинати контроль за поширенням інвазійних видів рослин в акваторії водосховища та розробити заходи щодо їх локалізації.

НУБІП України

- Створити буферні захисні смуги уздовж узбережжя з природної рослинності для запобігання ерозії ґрунтів та замулення водойми.

- Проводити роз'яснювальну роботу серед населення щодо раціонального природокористування та охорони водних ресурсів регіону.

НУБІП України

- Залучати громадськість та волонтерів до заходів з поліпшення екологічного стану Канівського водосховища.

• Вивчити можливість створення в регіоні водосховища природоохоронних територій для збереження цінних водно-болотних комплексів.

Отже, збільшення площ гідроморфних ландшафтів з часом свідчить про посилення процесів замулення та заростання мілководь Канівського водосховища. Це призводить до деградації водних екосистем та порушення гідрологічного режиму водойми. Тому постійний моніторинг гідроморфних ландшафтів є важливим завданням для забезпечення сталого функціонування Канівського водосховища та оптимізації його використання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водосховище: веб-сайт. URL:

<https://vue.gov.ua/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B5> (дата звернення: 20.10.2023).

2. Environmental impact of reservoirs : веб-сайт. URL:

https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_reservoirs#:~:text=The%20trapping%20of%20sediment%20in, strategies%20to%20mitigate%20reservoir%20sedimentation (дата звернення: 20.10.2023).

3. Водний фонд України. Штучні водойми. Водосховища і ставки / Гребінь В.В. та ін. за ред. Н. К. Хільчевського, В.В. Гребеня. К.: Інтерпрес, 2014. 163 с.

4. What is the Environmental Impact of Reservoirs? : веб-сайт. URL:

<https://www.worldatlas.com/articles/what-is-the-environmental-impact-of-reservoirs.html> (дата звернення: 20.10.2023).

5. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Водні об'єкти України та рекреаційне оцінювання якості води: навч. посібник – К.: ДІА, 2022. – 240 с. \ Water objects of Ukraine and recreational assessment of water quality: textbook. © Kiev: DIA, 2022. 240 p.

6. Бишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: Ніка-Центр. 2003. 324 с.

7. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, С. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін. За ред. В. Д. Романенка. К.: Логос, 2006. 408 с.

8. Гідрологія водосховищ : веб-сайт. URL: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/voda8.pdf> (дата звернення: 20.10.2023).

9. Водні ресурси на рубежі XXI ст.: проблеми раціонального використання, охорони та відтворення / за ред. акад. НААН України, д.е.н., проф. М. А. Хвесика. – К.: РВПС України НАН України, 2005. – С. 564 с.

10. Хільчевський В. К. Глобальні водні ресурси: виклики XXI століття // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Географія. 2020. Вип. 1/2(76/77). С. 6–16.

11. What is a Reservoir? : веб-сайт. URL: <https://study.com/learn/lesson/reservoir-examples-types.html> (дата звернення: 20.10.2023).

12. Вишневецький В.І. Річки і водосми України. Стан і використання К.: Віпол, 2000. 367 с.

13. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / А.И. Денисова, В.М. Тимченко, Е.П. Нахшина и др. К.: Наукова думка, 1989. 216 с.\

14. Romanenko V.D. The Dnieper Reservoirs, Their Significance and Problems // Hydrobiological Journal. 2018. Vol. 30. Iss. 1. P. 3–9.

15. Код для передачі даних гідрологічних спостережень на річках, озерах і водосховищах, КС-15. Керівний документ, Український гідрометеорологічний центр, Кам'янець-Подільський. 2019 р.

16. Основні особливості переформування берегів Канівського водосховища / VM Starodubtsev, MM Ladyka, PP Dyachuk, OI Naumovska VM Starodubtsev, MM Ladyka, PP Dyachuk, OI Naumovska : веб-сайт. URL:

https://www.researchgate.net/publication/357740540_Main_features_of_reforming_the_coasts_of_Kaniv_reservoir (дата звернення: 20.10.2023).

17. Шапар А. Дніпро сьогодні: тільки стогне, але вже не реве. Про доцільність розробки проекту спуску водосховищ та повернення екосистеми головної водної артерії України у природний стан. *Дзеркало тижня*. Від 11.07.2011.

URL: https://zn.ua/ukr/ECOCLOGY/dnipro_sogodni_tilki_stogne_ale_vzhe_ne_reve.html (дата звернення: 20.10.2023).

18. Водне господарство в Україні / За ред.: А.В.Яцика, В.М. Хорева. – К.: Генеза. – 2000. 465 с.

19. Посібник користувача «Автоматизоване робоче місце «Моніторинг гідрологічних явищ», Київ, 2008 р.

20. Географічна енциклопедія України (у 3 т.). К.: Українська енциклопедія ім. М. Бажана, 1989–1993. Т. 3. П–Я. 480 с.

21. Dubnyak S., Timchenko V. Ecological role of hydrodynamic processes in the Dnieper reservoirs // *Ecological Engineering*. 2000. Vol. 16. Is. 1. P. 181–188.

22. Дубняк С.С. Аналіз існуючих підходів до районування водосховищ та пропозиції по його удосконаленню // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. – К.: Ніка-Центр, 2001. – Т. 2. – С. 295–302. 3. Одум Ю. Екологія. М.: Мир, 1986. – Т.1. – 328 с.

23. Цедик В. В. Стан популяцій ляща і плітки в трансформації водної екосистеми канівського водосховища / автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук : 03.00.10. Київ, 2003. 21 с.

24. Коханова Г.Д., Цедик В.В., Макарчук И.Н. Каневське водохранилище и его промысловая ихтиофауна // *Рибне господарство*, вип. 56–57. – К.: Аграрна наука 2000. – С. 163–170.

25. Khilchevskiy V.K., Grebin V.V. Hydrographic monitoring of ponds in Ukraine and their classification by morphometric parameters // *European Association of Geoscientists & Engineers. Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment”*, Nov. 2020, Vol. 2020. P. 1–5.

26. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України. Довідковий посібник. 2-е вид., доп. К.: Ніка-Центр, 2006. 320 с.

27. Хільчевський В. К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 1 (59). С. 17–27.

28. Хільчевський В.К., Гребін'я В.В. Великі і малі водосховища України: регіональні та басейнові особливості поширення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 2 (60). С. 6–17. URL: https://hydro-chemistry-ecology.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/07/1_2021_260.pdf.

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.1> (дата звернення 27.10.2023 р.)

29. Швебс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України. Навчально – довідковий посібник. Одеса: Видавництво Астропринт, 2003. 392 с.

30. Мішнина Л. Гідрологічні умови на Канівському водосховищі у період проведення гідрографічних робіт. [Електронний ресурс]. URL: <https://hydro.gov.ua/dl/vdgg/vd016.011.pdf> (дата звернення 27.10.2023 р.)

31. Вандюк Н.С. Динаміка температурних характеристик водних мас Канівського водосховища // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2010. Т. 20. С. 83–88.

32. Дубняк С.С. Оцінка водного режиму і пропускної здатності верхньої ділянки Канівського водосховища в умовах інтенсивної урбанізації // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Наук. збірник. – К.: ВФЯ „Обрій”, 2004. – Том 6. – С. 145–158.

33. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України : підручник. Київ : Вища школа, 1995. 307 с.

34. Reservoir. A reservoir is an artificial lake where water is stored : веб-сайт URL: <https://education.nationalgeographic.org/resource/reservoir/> (дата звернення: 20.10.2023).

35. Грищенко Ю.М. Комплексне використання та охорона водних ресурсів. Рівне, 1997.

36. Данилова І. Найбільші водосховища України та їх важлива роль у господарській діяльності: веб-сайт Укргідроенерго. URL: <https://uhe.gov.ua/media-tsentr/novyny/navbilshi-vodoskhovischa-ukraini-ta-ikh-vazhliva-rol-u-gospodarskiv-divalnosti> (дата звернення: 20.10.2023).

37. Лаврова Т.В. Гідроекологічні дослідження. Накоплення урана в абиотических и биотических компонентах Днепровского водохранилища. / Наук. праці УкрНДГМІ. 2003. Вип. 252. С. 115–122.

38. Про затвердження Правил експлуатації водосховищ Дністровського комплексного гідровузла: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, наказ 27.05.2022, № 209, (Зареєстровано в Міністерстві юстиції

Україні 13 червня 2022 р. за № 635/37971): веб-сайт. URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0635-22#Text> (дата звернення: 20.10.2023).

39. Атлас Днепровского бассейна, Каховское водохранилище / Сост. и подгот. к изд. Киев. воен.-карт. ф-кой в 2004 г. ред. Гиль И. – К.: ВКФ, 2004. 48 с.

40. Водний фонд України [Архівовано 9 серпня 2016 у Wayback Machine.]

//Юридична енциклопедія [у 6 т.] / ред. кол.: Ю. С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.]. – К.: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1998—2004.

41. Ладика М. М., Стародубцев В. М. Сучасні екологічні проблеми Канівського водосховища / “Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повсюдної відбудови: виклики для України та світу: мат. Міжн. наук.-практ. конф. / Секція 2: Післявоєнне відновлення рослинних ресурсів та екологічна безпека країни (м. Київ, 25 трав. 2023 р.). Київ, 2023. с. 37–39

42. Канівське водосховище: веб-сайт. URL:

<https://movaosvita.com.ua/geografija/kanivske-vodosxovishhe/> (дата звернення: 20.10.2023).

43. Безсонний Л., Некрас А., Сапун А. Екологічна сільна якість води канівського водосховища. Людина та довкілля. *Проблеми неоекології*. 2022. № 38. С. 85–96.

44. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПН 2.2.4-17 (-10)). Наказ Міністерства охорони здоров'я від 12 трав. 2010 р. №400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> (дата звернення: 15.03.2023).

45. Стародубцев В.М., Ладика М.М., Наумовська О.І. (2022). Особливості формування ґрунтового покриву у верхній частині Канівського водосховища. *Біологічні системи: теорія і інновації*. 3–4. 16 с. [http://dx.doi.org/10.31548/biologiya13\(3-4\).2022.086](http://dx.doi.org/10.31548/biologiya13(3-4).2022.086)

46. Стародубцев В.М., Ладика М.М., Богданець В.А., Наумовська О.І. Просторово-часова динаміка формування гідроморфних ландшафтів у Канівському водосховищі. *Біологічні системи: теорія та інновації*, № 4. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/issue/>

47. Starodubtsev V.M., Ladyka M.M., Bogdanets V.A., Narmovska O.I. Dams and Environment: landscapes change in the Kaniv reservoir on the Dnieper river, Ukraine. INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF MANKIND IN MODERN CONDITIONS: PSYCHOLOGY, PHILOLOGY, MEDICINE, BIOLOGY AND ECOLOGY.: Book 19, Part 3. Chapter: 5. Publisher: Kuprienko S.V. 2021. 26 p.

<https://doi.org/10.30888/2663-5569.2021-19-03-017>

48. Лекція 2. Основи методів дистанційного зондування. Навчально-інформаційний портал НУБІП України : веб-сайт. URL:

<https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=187200>

(дата

звернення: 20.10.2023).

49. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS [Текст] : навч. посіб. / О. Часковський, Ю. Андрейчук, Т. Ямелинець. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, Вид-во Простір-М, 2021. 228 с.

50. Мегадологія та організація наукових досліджень (в екології): Підручник / М.О. Клименко, В.Г. Петрук, В. Б. Мокін, Н.М. Бознюк. — Херсон: Олді-плюс, 2012. 474 с.

51. Якубенко Б. Є., Григора І.М. Польовий практикум з ботаніки : веб-сайт. URL: <https://www.studmed.ru/view/vakubenko-bye-grigora-m-poloviy-praktikum-z-botanki-823d31fa981.html> (дата звернення: 26.10.2023).

52. Якубенко Б.Є., Царенко П.М., Алейников І.М., Шабарова С.І., Манковська С.П., Дядюша Л.М., Тертишний А.П. Ботаніка з основами гідроботаніки (водні рослини України). Підручник для студентів класичних та аграрних університетів. К.: Фітосоціоцентр, 2011. 535 с.

53. Панасюк І.В., Томільцева А.І., Долінський В.Л., Плігін Ю.В. Що потрібно дніпровським водосховищам? Гідроенергетика України. 2021. 3-4. С. 46-53. URL: <https://uhe.gov.ua/sites/default/files/2021-12/13.pdf>

54. Сономаха І. В., Шевчик В. Л. Фітосозологічне значення об'єктів Смарагдової мережі Дніпровського екологічного коридору в межах ЛІ-систему

України. *Biological systems*. 2020. Vol. 12. Is. 1. p. 72-83. DOI: <https://doi.org/10.31851/biosystems2020.01.072>

55. Данильченко О. С., Герасименко М. М. Водно-болотні угіддя як унікальні об'єкти (на регіональному та локальному рівнях). *Наукові записки СумДПУ імені А. С. Макаренка. Географічні науки*. 2020. 2(1). С. 39-48. DOI: doi.org/10.5281/zenodo.3762275

56. Зуб Л. М., Карпова Г. О. Особливості флористичного складу вищих водних рослин Дніпровського екологічного коридору. У кн. Водно-болотні угіддя Дніпровського екологічного коридору. Київ: Недержавна наукова установа Інститут екології ІНЕКО, Карадазький природний заповідник НАН України. 2010. С. 14-16. https://www.nesu.org.ua/wp-content/uploads/dnipro_150.pdf;

57. Зуб Л. М. Вплив споруд берегоукріплення дніпровських водоймищ на формування угруповань макрофітів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 2019. 2(43). С. 207-210.;

58. Зуб Л. М., Карпова Г. О. Біотопи природних водойм та водотоків України, що потребують охорони. У мат. робочого семінару «Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації». Львів: ТзОВ «ПРОСТІР – М». 2012. С. 168-175.

59. Надворный В. Г. Фауна некоторых групп беспозвоночных пойменных островов Днепра и влияние на нее антропогенных и абиотических факторов. *Вестник зоологии. Фауна и систематика*. 1982. № 4. С. 30-35.

60. Природно-заповідний фонд «Київщина» (<https://pryroda.in.ua/kyiv-region/zakaznyky/boryspilsk-ostroyu/>);

61. Global Biodiversity Information Facility. Вільний та відкритий доступ до даних з біорізноманіття [Офіційна сторінка]. URL: <https://www.gbif.org/uk/>;

62. Зуб Л. М., Томченко О. В. Формування рослинного покриву та деякі особливості гідрохімічного режиму Київського водосховища. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2015. №8. С. 21-33.;

63. Цапкіна К. М., Лінчук М. І. Розподіл рослинних угруповань у Канівському водосховищі залежно від факторів середовища. Наукові праці УкрНДІГМІ. 2003. Вип. 251. С. 184–189.;

64. Зеров К. К. Основные черты формирования растительности днепровских водохранилищ в первые годы существования. Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока. Киев: Наукова думка, 1967. С. 223–248.

65. Зуб Л. М., Погорелова Ю. В., Прокопук М. С. Видове багатство вищих водних рослин заплавних комплексів р. Дніпро у межах м. Києва. Гідробіологічний журнал. 2022. 58(2). С. 3-17.

66. Чорна Г. О., Протопопова В. В., Шевера М. В., Федорончук М. М. *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John (Hydrocharitaceae) – новий для флори України вид. Український ботанічний журнал. 2006. Т. 63, № 3. С. 328-332.

67. Багацька Т. С. *Egeria densa* Planchon (Hydrocharitaceae) – новий вид для материкової частини України. Український ботанічний журнал. 2007. 64(6). С. 914–916.

68. Афанасьев С. А., Савицкий А. Л. Находка пистии телорезовидной *Pistia stratioides* в Каневском водохранилище и оценка риска ее натурализации. Гидробиологический журнал. 2016. 52(4). С. 55–63.

69. Прокопук М. С. Інвазії макрофітів у Середньому Придніпров'ї. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидат біологічних наук 03.00.16 – екологія. Київ. ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України», Державний заклад «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління». 2019. 191 с.;

70. Шиндер О. І., Безсмертна О. О., Кучер О. О. Флора Ржищівської МОПГ: структура, регіональні особливості, синантропна та раритетна фракції. У збірці Наукові праці екологічної дослідницької станції «Глибокі Балики». Біорізноманіття Ржищівської міської об'єднаної територіальної громади. За ред. А. Куземко, Ю. Куцоконь, О. Василюка. Вип. 1. Чернівці: Друк Арт, 2021. С. 15-100.

71. Лушпа В. І. Водяний латук (*Pistia stratiotes* L.) у Голосівському ставку м. Києва. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2009. 134(1). С. 147-152.

72. Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Дворецький Т. В., Золотарьова О. К., Таран Н. Ю., Мосякін А. С., Ємельянова С. М., Казарінова Г. О. 2017. Інвазійні водні макрофіти України. *Український ботанічний журнал*. 74(3). С. 248-262. DOI: 10.15407/ukrbotj74.03.248

73. Шиндер О. І., Коструба Г. М., Чорна Т. А., Коломійчук В. П. 2022. Нові і доповнюючі відомості про флору Середнього Придніпров'я. Наукові записки НаУКМА. *Біологія і екологія*, 5. С. 64-75. DOI: 10.18523/2617-4529.2022.5.64-75

74. Шевчик Т. В., Двирна В. С., Шевчик В. Л. Об особенностях распространения *Ancistrha fruticosa* L. в районе Каневской РЕС (Украина) в связи с гидрохорией. *Российский журнал биологических инвазий*. 2021. № 1, С. 107-115.

75. Стародубцев В.М., Урбан Б.В., Стрюк В.С., Кравчук О.О. Динаміка формування гідроморфних ландшафтів у Тетеревській затоці Київського водосховища. Наукові доповіді НУБІП. 2012. 2 (31). Режим доступу: http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_2/12svm.pdf

76. Стародубцев В. М. КАНІВСЬКЕ ВОДОСХОВИЩЕ – «Українська Венеція» чи екологічна загроза? (науково-публіцистичний нарис). Київ : ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. 34 с.

77. STARODUBTSEV, V. et al. Spatio-temporal dynamics of hydromorphic landscapes formation in Kaniv reservoir. Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації», [S.l.], v. 12, n. 4, p. 54-66, чер. 2022. Доступно за адресою <<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/15992>>. Дата доступу: 02 лис. 2023

78. Starodubtsev V. M., Bogdanets V. A. Dynamics of hydromorphic landscapes formation in upper part of Dnieper river reservoirs. *Water Resources*. 2012. V. 39. №2. Pp. 165-168;

79. Starodubtsev V. M. Formation of new deltas in large water reservoirs. In: Water security (Eds.: O. Mitryasova, C. Staddon) Bristol-Mukolayv: British Council, 2016. P. 289-298.

80. Starodubtsev V. M. New deltaic landscapes formation in large water reservoirs: global aspect. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 1(65). 17 с.

URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8>

81. Vyshnevskiy V., Shevchuk S. The thermal regime of the Dnipro Reservoirs. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*. 2021. №69(3). Pp. 300-310.

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України