

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

ТЕНДЕНЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ
ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ БАСЕЙНУ НИЖНЬОГО
ДНІПРА

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: здобувачка 2 курсу 05-213М групи
Спеціальності 103 Науки про Землю
Освітньо-професійної програми
«Науки про Землю»
Бушманова Катерина Євгенівна

Керівник: к. геогр. н., доцент Котовський І. М.
Рецензент: в. о. заступника директора з
науково-дослідної роботи
НПП «Нижньодніпровський» Дзеркаль В. М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ.....	6
1.1. Поняття, структура та класифікація гідрографічної мереж.....	6
1.2. Природні та антропогенні чинники трансформації водних систем.....	10
1.3. Методичні підходи до вивчення змін у гідрографічній мережі.....	17
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ БАСЕЙНУ НИЖНЬОГО ДНІПРА.....	24
2.1. Історико-географічна характеристика гідрографічної мережі Нижнього Дніпра.....	24
2.2. Вплив меліорації, гідротехнічного будівництва та зміни клімату.....	29
2.3. Екологічні наслідки трансформації водної мережі та деградації водних екосистем.....	34
2.4. Сучасні програми та ініціативи з відновлення річкових ландшафтів.....	37
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44
ДОДАТКИ.....	49

ВСТУП

Актуальність теми. Басейн Нижнього Дніпра, зокрема його гідрографічна мережа, є важливою складовою водного ресурсу України, яка має значний екологічний, економічний та соціальний вплив на регіон. Протягом останніх десятиліть цей басейн зазнав численних змін, зумовлених природними та антропогенними факторами. Проблеми деградації водних ресурсів, забруднення вод, а також порушення природного гідрологічного режиму стали наслідком активної господарської діяльності, зокрема будівництва водосховищ, меліорації земель, розширення міст та сільськогосподарського виробництва.

Відновлення та трансформація гідрографічної мережі басейну Нижнього Дніпра стають важливими завданнями сучасної екології та водного господарства. З метою покращення стану водних ресурсів, забезпечення сталого розвитку регіону та підвищення якості води в річках і водосховищах необхідно розробляти ефективні стратегії управління водними ресурсами. Це включає в себе як природно-екологічні підходи, так і інноваційні технології, спрямовані на відновлення гідрографічних систем і їх трансформацію відповідно до сучасних вимог екологічної безпеки.

Аналіз тенденцій відновлення та трансформації гідрографічної мережі Нижнього Дніпра дозволяє оцінити ефективність проведених заходів, а також виявити ключові проблеми і перспективи для сталого розвитку цієї важливої водної системи.

Мета дослідження: вивчити сучасні тенденції відновлення та трансформації гідрографічної мережі басейну Нижнього Дніпра, розглянувши основні напрямки та методи, що використовуються для поліпшення стану водних ресурсів, а також оцінити їх ефективність з екологічної та економічної точок зору.

Завданням роботи є:

- визначити поняття, структура та класифікація гідрографічної мережі
- дослідити природні та антропогенні чинники трансформації водних систем
- схарактеризувати методичні підходи до вивчення змін у гідрографічній мережі
- описати історико-географічну характеристику гідрографічної мережі Нижнього Дніпра
- визначити вплив меліорації, гідротехнічного будівництва та зміни клімату
- дослідити екологічні наслідки трансформації водної мережі та деградації водних екосистем
- охарактеризувати сучасні програми та ініціативи з відновлення річкових ландшафтів

Об’єкт дослідження: процес відновлення та трансформації гідрографічної мережі басейну Нижнього Дніпра.

Предмет дослідження: методи і підходи, застосовувані для відновлення та трансформації гідрографічної мережі, а також аналіз ефективності цих методів в умовах сучасних екологічних та соціально-економічних змін.

Методи дослідження включають аналіз існуючих наукових праць та екологічних звітів, а також використання статистичних методів для оцінки ефективності застосованих заходів у відновленні гідрографічної мережі. Крім того, застосовуватимуться моделювання водних ресурсів та порівняльний аналіз різних підходів до управління водними системами.

Наукова новизна дослідження полягає в аналізі сучасних тенденцій у відновленні гідрографічної мережі басейну Нижнього Дніпра та визначенні найбільш ефективних підходів для цього процесу,

зокрема на основі порівняльного аналізу різних екологічних та технічних методів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості застосування запропонованих підходів до управління водними ресурсами басейну Нижнього Дніпра для забезпечення сталого розвитку регіону, поліпшення якості води та відновлення природних екосистем.

Апробація роботи. Основні результати дослідження були представлені у науковій статті під назвою «Аналіз трансформації природних процесів на території розташування Каховського водосховища».

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 52 сторінки.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ

1.1. Поняття, структура та класифікація гідрографічної мережі

Гідрографічна мережа є однією з найважливіших складових географічного середовища, що об'єднує всі поверхневі водні об'єкти, які існують на певній території. До неї належать річки, струмки, озера, болота, водосховища, канали та інші елементи, що утворюють цілісну систему водного обміну. Гідрографічна мережа формується під впливом складної взаємодії природних чинників, таких як рельєф, клімат, геологічна будова, рослинність, водний баланс, а також діяльність людини. Її вивчення є надзвичайно важливим як з точки зору природничих наук, так і для практичного застосування в різних сферах: землекористування, містобудування, екології, гідротехніки, аграрного сектору, енергетики, а також у питаннях запобігання природним катастрофам, пов'язаним із водним фактором (паводки, підтоплення, ерозійні процеси тощо).

Гідрографічна мережа має чітко визначену структуру, що формується навколо головних річкових систем. У центрі такої системи зазвичай розташовується головна річка, яка збирає воду з численних приток різного порядку. Притоки, у свою чергу, також мають свої притоки, формуючи розгалужену, ієрархічну структуру, яку можна порівняти з деревом, де головна річка виконує роль стовбура, а дрібні водотоки — гілок. Найменші елементи цієї мережі — це джерела, струмки та тимчасові водотоки, які відіграють значну роль у водному балансі, поповненні підземних вод та регуляції мікроклімату. Важливим структурним елементом є також вододіли — межі, які розділяють різні річкові басейни і визначають напрям стоку поверхневих вод [5, с. 63].

Класифікація гідрографічної мережі здійснюється за різними ознаками, кожна з яких відображає специфічні характеристики водної системи. За типом водних об'єктів виділяють річкову, озерну, болотну та штучну гідрографічні мережі. Річкова мережа є найбільш розгалуженою та динамічною, вона формується постійними та тимчасовими водотоками, що мають стабільну або сезонну течію. Озерна мережа представлена природними водоймами, які виконують акумуляційну функцію, затримуючи стік, а також беруть участь у формуванні мікроклімату регіону. Болотна мережа — це особлива форма гідрографії, яка є наслідком надмірного зволоження територій, часто з переважанням процесів застою води та розкладу органіки. Штучна гідрографія формується в результаті інженерного впливу людини — меліоративні канали, зрошувальні системи, водосховища, гідротехнічні споруди, які значно змінюють природні шляхи водного обміну.

Інша важлива класифікаційна ознака — щільність гідрографічної мережі, яка визначається кількістю водотоків на одиницю площі. Густа мережа спостерігається в умовах вологого клімату, рівнинного рельєфу та слабо проникних ґрунтів. Навпаки, у посушливих районах або в регіонах з карстовими процесами гідрографічна мережа є розрідженою, а стік зосереджується переважно в підземних формах. Важливим є також поділ за характером течії: постійні водотоки, які зберігають рівень води протягом усього року, та тимчасові, які виникають лише після дощів або танення снігу. Цей критерій особливо актуальний для оцінки гідрологічного режиму та планування водокористування.

З позицій гідрології та геоекології надзвичайно цінною є класифікація гідрографічної мережі за ступенем розгалуження, яка базується на ієрархічній системі порядків річок. Найбільш поширеною є класифікація за методом Стралера, де річці без приток надається перший порядок, і при злитті двох річок одного порядку формується річка наступного — вищого порядку. Така ієрархія дозволяє аналізувати

складність структури водозбору, інтенсивність ерозійних процесів, особливості водного режиму та потенціал водних ресурсів.

Ще одним важливим критерієм є басейнова класифікація, яка розподіляє територію за приналежністю до певних річкових басейнів. В Україні виділяються такі основні басейни: басейн річки Дніпро — найбільший у межах країни, що охоплює понад половину її площі; басейн Дністра, Південного Бугу, Сіверського Дінця, а також менші басейни Західного Бугу та прикордонних річок, що належать до Балтійського моря. Залежно від басейнової приналежності формуються специфічні природно-господарські умови, зокрема, щодо розміщення водозаборів, гідроелектростанцій, зрошувальних систем [14, с. 85].

Не менш важливо враховувати генезис гідрографічної мережі — природне або штучне походження. У багатьох регіонах світу, зокрема й в Україні, гідрографічна мережа зазнає постійного впливу з боку людини. Розвиток сільського господарства, урбанізація, будівництво гідротехнічних споруд, зокрема гребель, водосховищ, каналів, призводить до трансформації природного гідрологічного режиму, зменшення біорізноманіття, забруднення вод, а подекуди — до зникнення малих річок. Вода, яка міститься в річках, озерах і підземних водах, є критично важливим ресурсом для сільського господарства, промисловості, побутових потреб, а також для виробництва енергії (гідроелектростанції). В умовах глобальних змін клімату, виснаження природних водних ресурсів і забруднення вод, ефективне управління гідрографічними системами стає все важливішим.

З іншого боку, водні об'єкти є джерелами біорізноманіття, оскільки численні види флори і фауни залежать від водного середовища для існування. Тому охорона водних екосистем і їхнє сталий розвиток є ключовими завданнями екологічної політики на глобальному рівні. Це включає відновлення природних водотоків, створення водно-болотних

угідь, охорону видів, що перебувають під загрозою зникнення, та збереження водної якості.

Крім того, значним аспектом є роль гідрографічних мереж у запобіганні та мінімізації природних катастроф, таких як повені і паводки. Ефективне управління водними ресурсами в контексті попередження паводків і ерозії ґрунтів вимагає детального вивчення характеристик водних потоків, особливостей рельєфу та гідрологічних процесів. Сучасні технології, такі як дистанційне зондування Землі та гідрологічні моделювання, дають можливість прогнозувати зміни у водних режимах і розробляти заходи для покращення управління водними ресурсами.

Ще одним важливим аспектом є антропогенний вплив на гідрографічну мережу. Будівництво гребель, водосховищ, каналів, зрошувальних систем значно змінює природні водні потоки, що може призводити до порушення природних екосистем. Використання води для сільськогосподарських потреб, зокрема для зрошення, може призвести до висихання природних водоймів, а забруднення води промисловими відходами і хімікатами ставить під загрозу не тільки водні екосистеми, але й здоров'я людей.

Не можна забувати й про вплив зміни клімату на гідрографічні системи. Зміни в температурі, кількості опадів і водному балансі можуть призвести до зміни режимів стоку води, затоплення певних територій або, навпаки, до посухи. Відтак, адаптація гідрографічних систем до змін клімату є одним із пріоритетних завдань сучасної екологічної науки і практики.

Таким чином, гідрографічна мережа є складною, багатокомпонентною системою, яка відіграє ключову роль у функціонуванні природного середовища та розвитку суспільства. Її детальне вивчення, структурування та класифікація дають змогу здійснювати ефективне управління водними ресурсами, оцінювати

екологічний стан територій, планувати господарську діяльність з урахуванням природоохоронних вимог. У сучасних умовах, коли значна частина водних екосистем перебуває під тиском антропогенних факторів, знання про гідрографічну мережу є основою для формування екологічної політики, стратегій сталого розвитку та адаптації до змін клімату.

1.2. Природні та антропогенні чинники трансформації водних систем

Водні системи є надзвичайно вразливими до впливу як природних, так і антропогенних чинників, які зумовлюють їхню трансформацію, зміну структури, функцій, біологічного різноманіття та гідрологічного режиму. Розгляд цих чинників у сукупності дозволяє глибше зрозуміти, як змінюються водні об'єкти — річки, озера, болота, водосховища та підземні води — і як забезпечити їхнє стає функціонування в умовах глобальних екологічних змін.

Природні чинники, такі як зміни клімату, природні катастрофи чи сезонні коливання, впливають на водні ресурси в результаті їхніх природних коливань та екологічних змін. Водночас антропогенні чинники, зокрема інтенсивне використання природних ресурсів, забруднення води, будівництво гідротехнічних споруд, меліорація земель, значно прискорюють зміни в гідрографічних мережах [3, с. 148].

Дослідження цих чинників є необхідним для розуміння процесів, які відбуваються в сучасних водних системах, і для розробки ефективних методів управління водними ресурсами. Тому для детального аналізу трансформації водних систем важливо розглядати як природні, так і антропогенні фактори, оскільки вони тісно взаємодіють і разом визначають подальший розвиток екосистем водних ресурсів (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1

**Фактори, що впливають на трансформацію водних систем:
природні та антропогенні аспекти**

Чинник	Тип чинника	Опис	Приклади
Зміна клімату	Природний	Зміни температури, рівня опадів, інтенсивності посухи або повеней впливають на водний баланс, зменшують чи збільшують кількість води в річках, озерах та водосховищах.	Потепління, зниження рівня води в річках, зменшення водних ресурсів через скорочення льодовиків.
Потоки та випаровування	Природний	Зміни в природних гідрологічних циклах, що залежать від природних процесів, таких як інтенсивність випадання дощів або випаровування води з поверхні водойм.	Сезонні коливання рівня води в річках, зміни у водності річок внаслідок впливу різних погодних умов.
Зміна ландшафтів	Природний	Природні катастрофи, зсуви, повені або інші геологічні явища можуть змінювати русла річок та озера, що призводить до трансформації водних систем.	Природні катастрофи, що змінюють річкові русла (землетруси, зсуви).
Меліорація	Антропогенний	Підвищення рівня родючості земель за допомогою осушення боліт, будівництва водосховищ або каналів. В результаті таких заходів змінюється природний водний режим.	Осушення боліт для сільськогосподарських потреб, будівництво каналів для зрошення.
Гідротехнічні споруди	Антропогенний	Будівництво водосховищ, гребель, гідроелектростанцій та інших інженерних споруд змінює природні водні системи, зокрема регулюючи рівень води та обмежуючи русла річок.	Гідроелектростанції, створення водосховищ, дренажні системи.
Забруднення вод	Антропогенний	Викиди промислових відходів, хімічних речовин, нафтопродуктів, сільськогосподарських добрив та пестицидів погіршують якість води, що спричиняє деградацію водних екосистем.	Промислове забруднення вод, стоки з сільськогосподарських угідь, побутові забруднення.

Інтенсивне землевпорядкування	Антропогенний	Інтенсивне використання земель для сільського господарства та забудови змінює природні водні системи, сприяючи збільшенню ерозії ґрунтів, забрудненню вод та зміні їх русел.	Урбанізація, будівництво великих інфраструктурних об'єктів, зрошення сільськогосподарських земель.
Зміни у біорізноманітті	Антропогенний	Втручання людини в природні екосистеми водних систем, що включають знищення або заміщення природних біотопів, може порушити баланс екосистеми.	Випуск інвазійних видів риб, втрата природних водно-болотних угідь, зміни в популяціях водних рослин і тварин.
Водоспоживання та водопостачання	Антропогенний	Надмірне використання води для потреб промисловості, сільського господарства, міського водопостачання призводить до зниження рівня води в річках і водосховищах.	Проблеми з водопостачанням через зниження рівня води в річках та водосховищах, водні кризи.
Пожежі та катастрофи	Природний/Антропогенний	Вони можуть спричиняти зміни в режимі водних систем, зокрема через пошкодження водоохоронних зон або збільшення поверхневого стоку.	Лісові пожежі, що впливають на якість води, повені, які змінюють русло річок.

В умовах зміни клімату спостерігаються зрушення у водному режимі — деякі регіони потерпають від тривалих посух, тоді як інші зазнають частих і потужних повеней. Наприклад, у результаті глобального потепління підвищується температура поверхні води, змінюється льодовий режим річок і озер, прискорюється танення льодовиків, що, в свою чергу, змінює обсяг річкового стоку та термічний режим водойм. Це особливо помітно у високогірних та арктичних зонах, де водопостачання річок напряму залежить від стану снігового та льодовикового покриву.

Геологічні чинники, такі як ерозійні процеси, зсуви, землетруси або підняття ґрунтів, також істотно впливають на морфологію водних систем. Вони здатні змінювати напрямки течій, утворювати нові озера

або заплави, руйнувати дамби, які утримують водні об'єкти. Зокрема, при землетрусах або виверженнях вулканів можуть виникати нові водні резервуари, тоді як інші можуть повністю зникати або деградувати.

Біологічні чинники пов'язані зі змінами у біомасі рослин і тварин, зокрема з природним заростанням водойм, розвитком водоростей та інших гідрофітів, які впливають на прозорість води, рівень кисню, процеси фотосинтезу та розкладу органічних речовин.

Процеси природної сукцесії можуть призводити до евтрофікації водойм — поступового збільшення вмісту поживних речовин (переважно азоту і фосфору), що сприяє масовому розмноженню водоростей, зниженню кисню і, врешті, до заболочування та замулення водойм. Гідрологічні фактори включають сезонні зміни водності, періодичні паводки або посухи, що також є природною частиною життєвого циклу багатьох річкових систем [1, с. 22].

Натомість антропогенні чинники трансформації водних систем мають часто незворотний характер і відбуваються значно швидше, ніж природні. Серед основних можна виділити забруднення води, яке є наслідком господарської діяльності людини. Побутові, промислові та сільськогосподарські стоки, що містять нафтопродукти, важкі метали, фосфати, пестициди, нітрати, хімічні добрива, потрапляючи у водойми, викликають зміни у хімічному складі води, знижують рівень розчиненого кисню, призводять до загибелі риби, розвитку синьо-зелених водоростей та біологічного «задуху».

Внаслідок евтрофікації в озерах і ставках часто виникають цвітіння води, які блокують проникнення сонячного світла, порушують фотосинтез, а після відмирання рослин — прискорюють процес гниття і зниження якості води.

Іншим суттєвим фактором є будівництво гідротехнічних споруд, таких як греблі, дамби, водосховища, які змінюють природну гідродинаміку річок. Водосховища затоплюють значні площі заплавної

земель, змінюють природний ритм паводків, порушують міграційні шляхи риб і часто призводять до замулення дельт.

Річки, які були повноводними і швидкоплинними, стають стоячими резервуарами, де відбувається накопичення осаду та органіки, що призводить до поступового замулення дна. Приклади таких трансформацій можна побачити на річці Дніпро, де каскад водосховищ радикально змінив гідрологічний і екологічний режим водної системи.

Меліорація земель, осушення боліт і регулювання річкового стоку для потреб сільського господарства також мають глибокі наслідки для водних систем. Осушення природних болотних екосистем призводить до втрати унікального біорізноманіття, зниження водоутримуючої здатності ландшафту, посилення ерозійних процесів і зменшення кількості підземних вод. Крім того, інтенсивне водоспоживання, особливо в зрошуваному землеробстві, знижує рівень річок та підземних вод, а в окремих випадках (наприклад, як це сталося з Аральським морем) призводить до майже повного зникнення великих водних об'єктів.

Також значний вплив має урбанізація та зміна ландшафтів у прибережних зонах. Забудова берегів, укріплення русел, вирубування прибережної рослинності знижують здатність екосистем до самоочищення, порушують природну фільтрацію дощових і талих вод, збільшують навантаження на каналізаційні системи та призводять до частих підтоплень. Міські стоки, що потрапляють у водойми, часто несуть із собою мікропластик, фармацевтичні препарати, хлорорганічні сполуки, які не піддаються біологічному розкладу, накопичуються в організмах риб і зрештою потрапляють у харчовий ланцюг людини.

Крім того, кліматичні зміни, спричинені діяльністю людини — парникові викиди, вирубка лісів, індустріалізація — призводять до зміни кількості опадів, підвищення температури, збільшення частоти екстремальних погодних явищ. Це, в свою чергу, викликає порушення

водного балансу, збільшення випаровування, виснаження джерел живлення річок і зниження доступності прісної води для екосистем та населення. У багатьох регіонах світу спостерігається зростання водного дефіциту, що вимагає глибоких змін у політиці управління водними ресурсами.

Одним із значущих факторів є інвазивні види флори та фауни. Ці організми, що потрапляють до водних екосистем внаслідок людської діяльності (наприклад, через транспортування води, саджанців чи з іншими вантажами), можуть порушувати баланс екосистеми, призводити до скорочення місцевих видів, а також змінювати фізичні та хімічні параметри води. Інвазивні види, як-от водяний горіх чи певні види водоростей, можуть блокувати потоки води, що погіршує її якість і може мати серйозні наслідки для біорізноманіття.

Важливою проблемою є і зміни у водному режимі через зміну режиму ґрунтових вод. Погіршення водоутримуючої здатності ґрунтів через ерозію або деградацію ґрунтів підвищує частоту та інтенсивність повеней, що збільшує ризики для навколишнього середовища, інфраструктури та здоров'я населення. Крім того, інтенсивне зрошення або зменшення кількості природних водоносних шарів може знижувати рівень підземних вод, що веде до осушення джерел та зниження водоутримуючих властивостей ландшафтів.

Ще одним важливим аспектом є ефект "мікропластиків", які все більше потрапляють у водні екосистеми через міські стоки, виробничі відходи та зношення синтетичних матеріалів. Мікропластик є дуже стійким до біологічного розкладу, тому він накопичується в водних об'єктах, потрапляє в харчовий ланцюг, здатний викликати біологічне забруднення і порушення нормальних функцій організмів, що мають до нього доступ. Зниження рівня здоров'я екосистем може в кінцевому рахунку негативно вплинути на людське здоров'я, оскільки мікропластик

може потрапляти до організму через харчові продукти, а також через воду [17, с. 46].

Особливо важливим є також питання зміни водного режиму внаслідок надмірного водоспоживання, що пов'язане з інтенсифікацією сільського господарства і розширенням промислових виробництв. Водопостачання, яке раніше залежало від природних джерел, часто піддається змінам, коли все більша кількість води спрямовується на потреби зрошення або охолодження. Зниження рівня води в річках, озерах та водосховищах часто призводить до зменшення кількості води, доступної для інших екосистемних процесів або навіть для питних потреб населення. У певних випадках, таких як екологічна криза навколо Аральського моря, деградація водних систем може призвести до катастрофічних екологічних наслідків, таких як підвищення концентрації солей та токсичних речовин у воді, що створює загрозу для людей і тварин.

Враховуючи всі ці фактори, сучасні підходи до управління водними ресурсами мають бути комплексними і повинні передбачати як усунення наслідків антропогенних впливів, так і збереження природних екосистем. Одним із ключових інструментів є інтегроване управління водними ресурсами, яке передбачає не лише боротьбу з забрудненням, але й охорону та відновлення водних екосистем. Це включає в себе відновлення природних водозборів, очистку стоків, а також розвиток нових технологій водозабезпечення та очищення, що мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище.

Важливим аспектом сталого використання водних ресурсів є співпраця на міжнародному рівні. Водні ресурси часто не обмежуються кордонами однієї держави, тому для збереження та ефективного управління водними системами важливе співробітництво між країнами, що забезпечує узгоджене використання води, спільну боротьбу зі забрудненнями та підтримку міжнародних екологічних стандартів.

Таким чином, сучасні водні системи зазнають багатофакторного тиску, при чому антропогенний вплив переважає за інтенсивністю і швидкістю змін. Стійкість водних екосистем залежить від здатності людей усвідомити межі втручання у природні процеси, адаптувати господарську діяльність до екологічних умов та впроваджувати екосистемний підхід до управління водними ресурсами. Тільки комплексне врахування природних і соціальних чинників дозволить зберегти водні системи в придатному для життя стані для майбутніх поколінь.

1.3. Методичні підходи до вивчення змін у гідрографічній мережі

Гідрографічна мережа — це складна динамічна система, що включає постійні й тимчасові водотоки, озера, болота, водосховища, ставки, канали, меліоративні споруди, джерела, водозбірні площі. Вивчення її змін передбачає використання цілого комплексу методів, які доповнюють і поглиблюють одне одного, формуючи цілісне уявлення про напрямки та масштаби перетворень, що відбуваються у водному середовищі.

Зміни, що відбуваються у водних системах, зумовлені як природними, так і антропогенними чинниками, що впливають на стан водних ресурсів, екосистем і гідрографічних структур. Тому для їх ефективного аналізу та прогнозування необхідно застосовувати різноманітні методи дослідження, що дозволяють збирати, обробляти і інтерпретувати дані з різних джерел [11, с. 152].

Кожен з методів має свої переваги та обмеження в залежності від типу досліджуваних змін, доступних ресурсів та географічних умов. Наприклад, гідрологічний моніторинг дозволяє здійснювати постійний контроль за станом води в реальному часі, а геоінформаційні системи дають змогу оцінити зміни на великих територіях та відображати їх

просторово. Польові дослідження дають змогу отримувати дані безпосередньо з місця, тоді як моделювання дозволяє спрогнозувати майбутні зміни.

Застосування цих методів дозволяє комплексно оцінити процеси трансформації гідрографічних мереж, що є необхідним для розробки ефективних управлінських і природоохоронних заходів, а також для забезпечення сталого використання водних ресурсів (див. табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Методи дослідження змін у гідрографічних мережах

Метод	Тип методу	Опис методу	Застосування
Гідрологічний моніторинг	Спостережний	Постійне спостереження за змінами в рівнях води, швидкості течії, температурі води та інших гідрологічних параметрах для оцінки стану водних ресурсів.	Вимірювання рівня води в річках, спостереження за змінами у гідрографічних мережах у різні сезони року.
Моделювання гідрографічних процесів	Аналітичний	Використання математичних моделей для прогнозування змін у водних системах з урахуванням різних факторів, таких як клімат, антропогенний вплив і зміни в ландшафтах.	Моделювання зміни русел річок, прогнозування наслідків будівництва водосховищ, оцінка впливу меліорації на водні ресурси.
Геоінформаційні системи (ГІС)	Інструментальний	Використання ГІС для просторового аналізу та відображення даних про гідрографічну мережу, а також для картографії змін в часі і просторі.	Створення карт водних систем, аналіз зміни території водозборів, моніторинг змін у руслах річок та озерах, вивчення наслідків антропогенного втручання.
Польові дослідження	Емпіричний	Збір польових даних про стан водних ресурсів, включаючи опис змін у руслах, стан водних екосистем та інші фізичні параметри води.	Вивчення річок та озер на місці, збирання проб води, вивчення стану рослинності на берегах водойм, вимірювання фізичних характеристик води.

Аналіз віддалених зондів	Спостережний	Використання супутникових знімків і інших віддалених методів для спостереження за змінами в гідрографічних мережах, що дозволяє досліджувати важкодоступні території.	Аналіз змін у водних системах за допомогою супутникових знімків, вивчення змін у розмірах озер, річок і водосховищ, аналіз екологічних змін в зонах впливу антропогенної діяльності.
Історичний аналіз	Аналітичний	Вивчення історичних даних про зміну гідрографічної мережі на основі архівних матеріалів, карт, документів та попередніх досліджень для виявлення тривалих змін і тенденцій.	Дослідження змін русел річок та інших водних систем за історичними даними, аналіз змін внаслідок природних катастроф або людської діяльності.
Екологічний моніторинг	Спостережний	Систематичне спостереження за екологічним станом водних систем, включаючи біологічні та хімічні характеристики води, що дозволяє оцінити вплив змін на екосистеми.	Оцінка стану водних екосистем, вимірювання рівня забруднення води, вивчення біорізноманіття водних екосистем і їх змін через антропогенний вплив.
Аналіз екологічних наслідків	Аналітичний	Оцінка наслідків змін у гідрографічних мережах на екосистеми, включаючи деградацію водних ресурсів, зниження якості води та вплив на флору і фауну.	Оцінка впливу будівництва водосховищ, змін у руслах річок на екосистеми, оцінка ерозії берегів, деградації водних екосистем.

Перш за все, традиційним і водночас базовим є метод польових досліджень. Він дозволяє безпосередньо на місцевості фіксувати фізичні параметри водотоків, визначати їхню морфометрію, швидкість течії, хімічний склад води, характер берегової лінії, особливості русла, ступінь замулення, підтоплення чи обміління. Польові спостереження є джерелом емпіричних даних, на основі яких можна виявити не лише сучасний стан, а й встановити закономірності змін, особливо якщо такі спостереження ведуться упродовж кількох років або десятиліть. Разом із

цим польові методи мають певні обмеження — вони є трудомісткими, вимагають значних ресурсів та часу, особливо на великих територіях або в умовах складного рельєфу.

Одним із найефективніших способів просторового аналізу є картографічні методи. Порівняльне вивчення топографічних карт, спеціальних гідрологічних планів, історичних схем гідромережі, які охоплюють різні часові періоди, дозволяє встановити напрямки змін, наприклад, пересихання річок, зміщення або випрямлення русел, зникнення малих водотоків або появу штучних водних об'єктів. Окремо варто відзначити використання аерофотознімків та архівних космічних знімків, які є особливо цінними у випадках, коли відсутні точні картографічні матеріали. За допомогою багатоспектральних зображень можна виявити зміни у вологісному режимі території, деградацію заплав, розвиток ерозійних процесів, а також оцінити ступінь заболочування чи штучного осушення [9, с. 254].

На сучасному етапі центральне місце у дослідженнях займають геоінформаційні системи (ГІС), які дають змогу інтегрувати різноманітні дані, здійснювати просторовий аналіз та створювати цифрові моделі гідрографічної мережі. За допомогою ГІС можна моделювати водозбірні басейни, ідентифікувати межі водозбору, оцінювати поверхневий стік, будувати карти руслових змін та виявляти закономірності деградації водних об'єктів. Особливо потужним інструментом у цьому контексті є створення цифрових моделей рельєфу (ЦМР), які дозволяють з високою точністю визначити напрямки стоку, виявити потенційні зони підтоплення, змодельовати ерозійні процеси, а також вивчати динаміку змін русел у зв'язку зі змінами висотних і геоморфологічних параметрів місцевості.

Ще одним ефективним підходом є використання матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), що базується на аналізі супутникових знімків високої та середньої роздільної здатності. Відомі

супутникові платформи, такі як Landsat, Sentinel, MODIS, дають змогу відстежувати зміни у стані водних об'єктів з інтервалом у кілька днів чи тижнів, що є надзвичайно важливим для моніторингу сезонних або екстремальних гідрологічних явищ, таких як повені, паводки, обміління чи підтоплення. Використання мультиспектральних індексів, наприклад, NDWI (Normalized Difference Water Index), дозволяє чітко відокремити водні поверхні від інших об'єктів ландшафту та здійснювати кількісну оцінку їхніх змін у часі.

Окремий напрям — математичне моделювання гідрологічних процесів. Завдяки комп'ютерним моделям можна не лише аналізувати поточний стан гідрографічної мережі, а й прогнозувати її розвиток у майбутньому залежно від кліматичних, соціально-економічних та техногенних чинників. До таких моделей належать як прості регресійні залежності, так і складніші гідродинамічні моделі (наприклад, HEC-RAS, SWAT, MIKE SHE), що враховують величезну кількість змінних — кількість опадів, випаровування, інфільтрацію, стік, зміни землекористування, урбанізацію території, вирубку лісів, будівництво дамб тощо. Прогнозування є особливо актуальним у зв'язку з глобальними кліматичними змінами, що можуть призводити до зміни водного режиму територій, ризиків засух або, навпаки, інтенсифікації повеней.

Слід також враховувати інтеграцію соціальних, економічних і екологічних факторів при вивченні змін гідрографічної мережі. Наприклад, аналіз господарської діяльності (меліорація, будівництво водосховищ, розвиток сільського господарства) допомагає встановити антропогенні причини змін. Соціологічні опитування, аналіз демографічної динаміки, екологічний моніторинг, дані водогосподарських організацій також можуть бути джерелом важливої інформації.

У сучасній науковій практиці найефективнішим є комплексний підхід до вивчення змін у гідрографічній мережі, що передбачає поєднання усіх зазначених методів у єдину дослідницьку систему. Такий підхід дозволяє враховувати як природні, так і штучні фактори, що формують структуру та функціонування водних об'єктів. В умовах зростаючого навантаження на природне середовище та глобальних екологічних викликів системне дослідження змін у гідромережі дає змогу не лише забезпечити екологічну безпеку, а й сприяти ефективному управлінню водними ресурсами [4, с. 57].

Важливою складовою є співпраця екологів, гідрологів, географів, інженерів, а також соціологів та економістів, оскільки багато з процесів, що відбуваються в гідрографічній мережі, мають як екологічні, так і соціально-економічні наслідки. Наприклад, зміни в гідрографічній мережі, спричинені урбанізацією або аграрним виробництвом, можуть мати значний вплив на водопостачання, зменшення водних ресурсів, погіршення якості води або збільшення ризику повеней.

Також важливою є взаємодія між локальними та глобальними процесами. Для прикладу, на локальному рівні можуть спостерігатися зміни у гідрографічній мережі через будівництво гідротехнічних споруд, зміну земельного покриття або меліорацію, а на глобальному рівні ці зміни можуть бути пов'язані з кліматичними змінами, підвищенням температури повітря та підвищенням рівня води в річках і озерах, що можуть суттєво змінити гідрологічний режим територій.

Не менш важливою є також інтеграція даних з різних джерел для здійснення більш точного моніторингу та прогнозування змін у гідрографічній мережі. Наприклад, використання супутникових знімків у поєднанні з даними ГІС і числовими моделями дозволяє здійснювати інтеграцію геопросторової інформації з різних джерел, що дає змогу не лише більш детально вивчити зміни в водному середовищі, але й створити точні моделі для прогнозування майбутніх змін. Така

інтеграція особливо важлива при вирішенні практичних завдань, таких як прогнозування водозабезпечення на майбутнє, визначення ризиків підтоплень, управління водними ресурсами або розробка ефективних заходів з охорони навколишнього середовища.

Ще одним важливим аспектом є застосування різних типів індексів та індикаторів, які дозволяють систематизувати дані про зміни гідрографічної мережі. Наприклад, індекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) дозволяє оцінювати стан рослинності в заплавах і біля водних об'єктів, що є важливим показником здоров'я екосистем. Індекс NDWI (Normalized Difference Water Index) дозволяє більш точно відстежувати зміни в стані водних об'єктів, зокрема рівень води в річках, озерах чи водосховищах, що дуже важливо для моніторингу водного балансу.

Загалом, важливість вивчення змін у гідрографічній мережі зростає в умовах глобальних змін навколишнього середовища, зокрема змін клімату та антропогенного навантаження на природні ресурси. Врахування комплексного підходу до дослідження гідрографічної мережі дозволяє створювати стратегії для забезпечення сталого водокористування, збереження екосистем і мінімізації ризиків для людей та довкілля.

РОЗДІЛ 2.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ БАСЕЙНУ НИЖНЬОГО ДНІПРА

2.1. Історико-географічна характеристика гідрографічної мережі Нижнього Дніпра

Історико-географічна характеристика гідрографічної мережі Нижнього Дніпра є важливим аспектом для розуміння природно-географічних, екологічних та соціально-економічних процесів, що відбуваються в південних районах України. Нижній Дніпро є не лише значущою природною водною артерією, а й важливою частиною економіки, яка має історичне, культурне та стратегічне значення. Вивчення гідрографії цієї території дозволяє краще зрозуміти не тільки фізико-географічні процеси, а й роль річки у розвитку людських цивілізацій та її вплив на навколишнє середовище.

Нижній Дніпро — це частина річки Дніпро, що протікає від м. Запоріжжя до її впадіння в Дніпровсько-Бузький лиман, який є частиною Чорного моря. Загальна довжина цієї ділянки становить близько 300 км. В межах цієї ділянки річка проходить через кілька важливих адміністративних областей: Запорізьку, Херсонську та частково Миколаївську.

Вона має велику кількість рукавів, проток, старорічок і каналів, що свідчить про її різноманітну гідрографічну мережу. Гідрологічна система Нижнього Дніпра є результатом складних природних процесів, що відбувалися протягом тисячоліть, а також численних людських втручань [2, с. 139].

Формування гідрографії Нижнього Дніпра почалося ще в післяльодовиковий період, коли на території сучасної України поступово танули льодовики, і з'являлися численні річки та водотоки.

Річка Дніпро, завдяки своїй довжині та водному потоку, стала основною водною артерією, що формувала ландшафти і біоценози, а її гирло стало важливим торговим і культурним шляхом.

Уже в античні часи річка Дніпро відігравала ключову роль в економічному житті регіону. Древні греки та римляни використовували її для транспортування товарів, а також для водозабезпечення своїх поселень. Археологічні дослідження свідчать, що в цьому районі існували оселі ще з часів енеоліту та бронзової доби. Існування кількох стародавніх культур на берегах Дніпра підтверджують важливість цієї території.

У середньовіччі Дніпро залишався важливим водним шляхом для торгових зв'язків і для воєнних цілей. Особливо це стосується періоду Запорізької Січі, коли козаки використовували річку як природний захист від нападів, а також для організації військових операцій. Природні рукави і протоки забезпечували можливість швидкого маневрування військ, а сам Дніпро служив основним шляхом для переходу на Чорне море та для рибальства.

У той час на території Нижнього Дніпра існували важливі оборонні та економічні центри, що використовували водні ресурси для своєї діяльності.

З кінця XIX століття і протягом XX століття гідрографічна мережа Нижнього Дніпра зазнала значних змін через будівництво водосховищ і каналів. Однією з основних подій цього періоду стало створення Дніпрогесу, що було завершено в 1932 році. Це призвело до підняття рівня води в річці, що затопило значні території заплав і змінило русло. Дніпрогес став однією з основних енергетичних станцій країни, а річка — важливим джерелом енергії для південних регіонів України. Будівництво водосховищ, зокрема Каховського водосховища в 1956 році, мало значний вплив на гідрологічний режим річки, зокрема на

рівень води, який був значно піднятий, що вплинуло на екосистеми і біорізноманіття в нижній частині Дніпра.

З сучасних проблем, які виникли внаслідок інженерних змін, варто зазначити, що після будівництва водосховищ було втрачено численні природні екосистеми, які існували в заплавах. Старорічки, рукави та протоки, що колись були важливою частиною гідрографії Дніпра, тепер стали маловодними, а місцями — навіть пересохли. Рибальство стало значно обмеженим, а численні біорізноманітні екосистеми були під загрозою зникнення. Окрім цього, змінений гідрологічний режим призвів до змін у складі флори і фауни, що відображалось як на водних, так і на прибережних територіях [7, с. 246].

Нижній Дніпро також є важливим елементом для зрошення та сільськогосподарського використання води. Північно-Кримський канал, побудований ще в 1960-х роках, забезпечував водою південні райони Херсонщини та Криму, що мало велике значення для сільського господарства. Однак з огляду на сучасні політичні обставини та військові конфлікти, цей канал став предметом спірів, і його використання було обмежене.

Нижній Дніпро має важливе транспортне значення. Оскільки річка є внутрішнім водним шляхом, вона використовувалася для транспортування вантажів, а також для здійснення пасажирських перевезень. Водні шляхи Нижнього Дніпра стали важливими для економіки південних областей України, зокрема для порту в м. Херсон, який є одним з найбільших портів на Чорному морі.

Останнім часом Нижній Дніпро зазнає серйозних екологічних проблем, зокрема через забруднення води промисловими та сільськогосподарськими стоками, втрату біорізноманіття, а також через проблеми з водопостачанням, спричинені руйнуванням Каховської ГЕС. Руйнування цієї ГЕС у 2023 році стало великим екологічним ударом,

оскільки воно призвело до суттєвих змін у рівні води, до масових затоплень і вимирання деяких видів риб і водних рослин.

По-перше, важливу роль у розвитку гідрографії цієї території зіграли зміни клімату, які мали місце протягом різних історичних періодів. Вони значно впливали на режим води в річці, варіації її рівня та розподіл опадів, що в свою чергу змінювало склад екосистеми. Із зміною кліматичних умов зростала варіативність кількості води в річці, особливо під час посухи чи паводків, що зумовлювало періодичні катастрофічні зміни у сільському господарстві та інфраструктурі. Багато стародавніх цивілізацій, зокрема, ті, що проживали на березі Нижнього Дніпра, мали глибоке розуміння природних циклів і використовували їх для адаптації до змін у водних ресурсах, впроваджуючи системи зрошення та споруджуючи дамби для запобігання паводків.

По-друге, відомо, що Нижній Дніпро мав і має значний вплив на розвиток транспортної інфраструктури в Україні. Вода в річці була необхідною для транспортування різноманітних вантажів, особливо зерна, металів, деревини та інших товарів, що забезпечувало економічне зростання південних областей. З настанням індустріалізації та розбудови залізничної і автодорожньої мережі роль водного транспорту зменшилася, але ще в середині XX століття судноплавство залишалося важливим елементом транспортування через Нижній Дніпро [13, с. 82].

Підвищений рівень забруднення річки став серйозною екологічною проблемою, яка почала зростати з початку індустріалізації в Україні. Промислові відходи, сільськогосподарські стоки, а також неконтрольовані викиди хімічних сполук у річку сприяли погіршенню якості води. У результаті цього постраждали не тільки водні біоценози, але й люди, які користуються водою з річки для побутових і господарських потреб. Одним із найболючіших моментів стало забруднення води важкими металами, пестицидами та іншими токсичними речовинами, що вплинули на здоров'я людей і тварин.

Також важливим фактором є роль Нижнього Дніпра в екологічних процесах регіону. Дніпро підтримує екологічний баланс в своїй долині, де розташовані численні природні заповідники, зокрема, території, що охороняються міжнародними угодами. Системи проток та заплавних озер є природними фільтрами води, сприяючи збереженню біорізноманіття та стабільності екосистеми. Однак, вплив діяльності людини — включаючи зміни в руслі річки, будівництво водосховищ, вирубку лісів на берегах та сільськогосподарські практики — став серйозною загрозою для цих екосистем. Чимало водно-болотних угідь зникло через меліорацію та зниження рівня води.

Нижній Дніпро також має стратегічне значення для України з точки зору енергетичної безпеки. Вода в річці використовується для виробництва електричної енергії, а також для охолодження потужних енергетичних станцій. Дніпрогес, Дніпродзержинська ГЕС та інші гідроелектростанції є важливими елементами енергетичної інфраструктури країни. Їх робота залежить від стабільного рівня води в річці, що також має вплив на подальші технологічні розробки в енергетичному секторі.

Нарешті, соціально-економічний аспект Нижнього Дніпра важливий не тільки з точки зору водних ресурсів, а й через наявність численних сільськогосподарських угідь, де вода з річки використовується для зрошення. Нижній Дніпро підтримує розвиток аграрного сектору в південних регіонах України, зокрема для вирощування зернових культур, овочів, а також фруктів. Проблеми з водозабезпеченням, спричинені змінами в режимі річки, можуть мати серйозні наслідки для цієї галузі. У цьому контексті важливо підвищити ефективність використання водних ресурсів та адаптувати методи зрошення до змін клімату [16, с. 128].

Отже, історико-географічна характеристика гідрографічної мережі Нижнього Дніпра є важливим елементом для розуміння не тільки

природних процесів, але й соціально-економічних трансформацій, які відбувалися на цих територіях протягом століть. Дніпро продовжує залишатися важливою частиною екосистеми та економіки України, і його майбутнє залежить від правильного управління водними ресурсами та захисту природних середовищ.

2.2. Вплив меліорації, гідротехнічного будівництва та зміни клімату

Меліорація, гідротехнічне будівництво та зміни клімату є важливими аспектами, які мають суттєвий вплив на навколишнє середовище та людське життя. Вони взаємопов'язані та можуть мати як позитивні, так і негативні наслідки для природи та сільського господарства, а також для соціально-економічного розвитку регіонів. Меліорація включає в себе різноманітні заходи, спрямовані на покращення природних умов земель.

Це можуть бути роботи з осушення заболочених територій або, навпаки, зрошення засушливих земель, що дає можливість підвищити родючість ґрунтів і забезпечити стабільність врожаїв у сільському господарстві. Такий підхід дозволяє забезпечити високі показники сільськогосподарського виробництва навіть у складних кліматичних умовах.

Проте, не завжди позитивний ефект від меліорації зберігається в довгостроковій перспективі. Наприклад, надмірне зрошення без належного дренажу може призвести до засолення ґрунтів, що значно знижує їх родючість. Осушення боліт, яке є частиною меліораційних робіт, може призвести до втрати природних екосистем, таких як водно-болотні угіддя, що є важливими для багатьох видів тварин і рослин. Крім того, осушення торфовищ може сприяти вивільненню значної кількості вуглекислого газу, що є шкідливим для клімату планети [6, с. 124].

Окрім того, такі процеси можуть змінювати природний водний баланс, погіршуючи ситуацію з водопостачанням у певних регіонах, особливо в районах, де і так спостерігається нестача водних ресурсів. Гідротехнічне будівництво відіграє важливу роль у регулюванні водного режиму, створюючи інфраструктуру, що дозволяє зберігати та використовувати водні ресурси для різних цілей.

Будівництво водосховищ, дамб, каналів та шлюзів дозволяє не лише контролювати рівень води, знижувати ризик повеней, але й забезпечувати водопостачання для промислових підприємств, сільського господарства та міських поселень. Однак такий тип будівництва має і свої негативні аспекти. Зокрема, він може змінювати природний ритм річок, переривати міграцію водних біоресурсів, таких як риби, що впливає на біорізноманіття.

Водночас, створення водосховищ може призводити до затоплення великих площ землі, що також має соціально-економічні наслідки для місцевих жителів. Крім того, зменшення природного потоку води в річках може спричинити ерозію берегів і зміну природних екосистем. Зміна клімату є одним із головних викликів, що стоїть перед сучасним суспільством.

Підвищення середньої температури на планеті призводить до зміни режиму опадів, що, у свою чергу, впливає на водний баланс та стан ґрунтів. У районах з посухами частіше використовуються зрошення для забезпечення сільськогосподарських культур водою. Однак зміна клімату може значно змінити ефективність таких заходів, оскільки збільшення частоти посух може знизити наявність водних ресурсів, необхідних для зрошення. У той самий час, у районах, де спостерігаються сильні дощі, існує загроза підтоплення земель, що також ускладнює сільське господарство [Додаток А].

Підвищення рівня моря через танення льодовиків загрожує затопленням прибережних територій, що може призвести до втрати

сільськогосподарських угідь, змінити склад екосистем та вплинути на населення, яке проживає в цих районах. Крім того, зміна клімату сприяє виникненню більш частих і інтенсивних природних катастроф, таких як урагани, повені, лісові пожежі, що не лише шкодить екології, але й завдає великої економічної шкоди, зокрема в аграрних регіонах.

Взаємозв'язок між меліорацією, гідротехнічним будівництвом і змінами клімату стає все більш очевидним. Наприклад, зміни в кліматі можуть посилити негативні наслідки від меліоративних робіт, таких як засолення ґрунтів через зрошення в умовах посухи або затоплення територій через сильні дощі в разі неефективного дренажу. Також, на зміну клімату може впливати гідротехнічне будівництво, особливо через зміну природних водних режимів та екосистем [10, с. 127].

Це створює нові виклики для сталого розвитку та управління природними ресурсами, які потребують комплексного підходу, включаючи наукові дослідження, розробку нових технологій та адаптацію до змін клімату. Тому важливо враховувати ці фактори при розробці стратегій для сталого використання природних ресурсів та забезпечення продовольчої безпеки в умовах глобальних екологічних змін.

Останнім часом все більше уваги приділяється пошуку оптимальних рішень, які дозволяють поєднувати потреби в розвитку сільського господарства, енергетичному забезпеченні та водопостачанні з необхідністю збереження природних екосистем. Це вимагає впровадження інноваційних підходів до управління водними ресурсами, адаптації сільського господарства до змін клімату, збереження біорізноманіття та використання відновлювальних джерел енергії.

Однак для ефективного вирішення цих проблем необхідно забезпечити співпрацю на рівні урядів, наукових установ, бізнесу та громадськості, а також сприяти розвитку міжнародного співробітництва в галузі охорони довкілля.

Меліорація, гідротехнічне будівництво та зміни клімату не лише мають безпосередній вплив на екологічні системи, а й становлять важливі фактори для розвитку інфраструктури, економіки та соціальних процесів в окремих регіонах. Зокрема, водні ресурси, які є важливими для забезпечення сільськогосподарських культур, промисловості та енергетики, в умовах глобальних змін стають все більш дефіцитними. Як результат, необхідність збереження водних ресурсів стає все більш актуальною, і пошук оптимальних методів збереження та управління ними є ключовим завданням для багатьох країн. У цьому контексті важливо не лише забезпечити ефективне використання води для зрошення та інших потреб, але й розвивати нові методи водозбереження, такі як крапельне зрошення або інтегроване управління водними ресурсами.

Одним із найбільших викликів, які постають перед країнами, що активно займаються меліорацією та гідротехнічним будівництвом, є необхідність управління водним балансом у зв'язку зі змінами клімату. Регіони, де раніше була достатня кількість водних ресурсів, нині можуть стикатися з проблемами їхнього дефіциту через глобальні зміни клімату, що створює ризики для стабільності сільського господарства, водопостачання та інших аспектів життєдіяльності. З цією метою важливо запроваджувати практики, які дозволяють більш ефективно використовувати водні ресурси, наприклад, збільшення частки переробленої води або впровадження більш раціональних систем водозбору та водоспоживання.

Не менш важливим є і питання адаптації існуючої інфраструктури до нових кліматичних умов. Це стосується як меліоративних систем, так і гідротехнічних споруд. Наприклад, для того, щоб водосховища могли працювати ефективно в умовах зміни клімату, необхідно провести модернізацію їхніх конструкцій та обладнання, враховуючи нові прогнози щодо рівнів води, частоти і сили опадів, а також інших

факторів. Для цього важливо використовувати сучасні технології прогнозування та моніторингу, щоб своєчасно реагувати на зміни в природних умовах.

Зміни клімату також вимагають більш глибоких досліджень щодо впливу природних катастроф на інфраструктуру. Наприклад, на територіях, де відзначаються часті повені або посухи, варто вивчати нові методи захисту від цих явищ, такі як будівництво спеціальних захисних споруд або розробка стратегій для полегшення наслідків природних катастроф для місцевих громад.

Одним із важливих аспектів тут є комплексне управління територіями, де окрім традиційних гідротехнічних рішень застосовуються екологічно сталий підхід, що включає збереження природних водно-болотних угідь та лісів, що також виконують функцію природного захисту від повеней [8, с. 137].

Необхідно також зазначити, що зміни клімату можуть значно вплинути на різноманіття флори та фауни в регіонах, де проводиться активна меліорація. У таких районах необхідно впроваджувати стратегії збереження біорізноманіття, які дозволять зберегти природні екосистеми при одночасному поліпшенні умов для сільськогосподарського виробництва. Це може включати створення спеціальних захисних територій, використання агролісомеліораційних методів, а також підтримку природних середовищ для тварин і рослин.

Меліорація та гідротехнічні споруди можуть також мати соціальні наслідки. У багатьох випадках осушення земель або будівництво водосховищ супроводжується переміщенням місцевого населення, що потребує розв'язання питання житлового забезпечення, соціальної адаптації та створення нових робочих місць. Крім того, такі заходи можуть вплинути на традиційні способи ведення господарства, змінюючи не лише економічну діяльність, але й соціальні структури місцевих громад.

З огляду на все вищезазначене, очевидно, що ефективно управління меліорацією, гідротехнічним будівництвом і змінами клімату вимагає інтегрованого підходу, який об'єднує екологічні, економічні та соціальні аспекти. Успіх таких стратегій залежить від тісної співпраці між урядами, науковцями, бізнесом та громадськими організаціями, які повинні спільно працювати над забезпеченням сталого розвитку та захистом навколишнього середовища на глобальному рівні.

2.3. Екологічні наслідки трансформації водної мережі та деградації водних екосистем

Трансформація водної мережі та деградація водних екосистем є одними з найбільших екологічних проблем сучасності, оскільки вони мають далекосяжні наслідки для природи, економіки та здоров'я людей. Водні екосистеми виконують безліч функцій, серед яких очищення води, підтримка біорізноманіття, регулювання клімату, а також вони є важливим джерелом води для сільського господарства, промисловості та побутових потреб. Проте інтенсивне використання водних ресурсів, забруднення вод, змінювання гідрологічних режимів річок, озер та боліт внаслідок антропогенної діяльності призводить до порушення природних процесів, що, в свою чергу, викликає деградацію екосистем та їх втрату. Основними факторами, які спричиняють ці процеси, є зміни клімату, осушення земель, будівництво гідротехнічних споруд, забруднення водними відходами та нераціональне використання водних ресурсів.

Одним з найголовніших наслідків трансформації водної мережі є зміна природного гідрологічного режиму, який включає коливання рівнів води, течії, сезонні зміни в водних ресурсах. У результаті таких змін водні екосистеми, пристосовані до певних умов, не можуть функціонувати належним чином [19, с. 42]. Наприклад, осушення боліт і затоплення земель через будівництво водосховищ призводить до

зникнення певних видів флори і фауни, які не здатні адаптуватися до нових умов. Це також змінює механізми самоочищення водойм, що значно знижує їх здатність до підтримання водних ресурсів на належному рівні. Одночасно з цим спостерігається погіршення якості води, що проявляється в зниженні її прозорості, підвищенні рівня забруднень, зменшенні вмісту кисню та погіршенні санітарних умов. Таким чином, порушення гідрологічного балансу водних систем прямо впливає на здоров'я екосистем і зменшує їх стійкість до змін.

Деградація водних екосистем тісно пов'язана з процесом евтрофікації — надмірним збагаченням води поживними речовинами, зокрема азотом і фосфором, що призводить до бурхливого росту водоростей. Цей процес виникає через надходження забруднювальних речовин з сільського господарства, промисловості, побутових відходів та хімічних сполук, які містять біогенні елементи. Евтрофікація має серйозні наслідки для водних екосистем, оскільки інтенсивний ріст водоростей призводить до утворення так званих "цвітінь води", що, в свою чергу, спричиняє гіпоксію — дефіцит кисню в воді [Додаток Б].

Цей процес є згубним для риб, молюсків, водних рослин і багатьох інших організмів, що залежні від стабільного рівня кисню у воді. Без достатнього кисню водна екосистема не може функціонувати нормально, що призводить до значного зниження біорізноманіття. Зникнення деяких видів водних організмів, таких як риби, водні ссавці і птахи, створює додаткові проблеми для екосистеми, оскільки порушуються ланцюги харчування та взаємодії між видами.

Важливою складовою деградації водних екосистем є порушення природних циклів, які забезпечують сталість і функціонування водних систем. Вода в природі проходить через цикли випаровування, конденсації, опадів та стоку, що регулюється гідрологічними властивостями території.

Порушення цих циклів через втрату природних водно-болотних угідь або зміни напрямку течії річок, обміління водосховищ, осушення земель змінює ці природні процеси і спричиняє збільшення частоти засух, зниження рівня ґрунтових вод, ерозії та деградації ґрунтів [12, с. 61]. Це, у свою чергу, впливає на сільське господарство, яке залежить від водних ресурсів для зрошення, а також на ландшафтні процеси. Одним із прикладів є південні регіони України, де осушення земель та зменшення рівня води в річках призводить до значних екологічних проблем, таких як засолення ґрунтів, зниження родючості та погіршення стану аграрного сектору.

Крім того, деградація водних екосистем має значні соціально-економічні наслідки. Зменшення водних ресурсів, їх забруднення та виснаження водних екосистем призводять до скорочення запасів питної води, зменшення виробництва риби, втрати біологічної продуктивності водних територій, зниження туризму. Проблеми з доступом до чистої води стають актуальними для великих мегаполісів і сільських територій, де вже зараз спостерігається нестача води або її низька якість. Крім того, зміни в екосистемах можуть призводити до зростання хвороб, пов'язаних з водними джерелами, таких як інфекційні захворювання, що передаються через воду, а також до появи нових паразитів та патогенних мікроорганізмів.

Таким чином, трансформація водної мережі та деградація водних екосистем є комплексними і багатоаспектними проблемами, що вимагають злагоджених зусиль для їх вирішення. Для збереження водних ресурсів необхідно впроваджувати стратегії сталого водокористування, запроваджувати екологічно чисті технології, проводити заходи з відновлення водно-болотних угідь і природних водойм, а також розвивати систему моніторингу якості води і стану водних екосистем.

Важливо також підвищувати обізнаність населення та організовувати навчання з екологічного водокористування на всіх рівнях суспільства.

2.4. Сучасні програми та ініціативи з відновлення річкових ландшафтів

Сучасні програми та ініціативи з відновлення річкових ландшафтів є важливим етапом у боротьбі за збереження екологічної рівноваги та відновлення біорізноманіття, особливо в умовах посилення антропогенного тиску на природні ресурси. Річки, як ключові екосистеми, забезпечують водою не лише населені пункти, а й цілу низку природних процесів, які підтримують біологічне різноманіття, стабільність ґрунтів, регулювання клімату та підтримання здоров'я людей.

Трансформація річкових ландшафтів у результаті антропогенної діяльності та зміни кліматичних умов стала однією з головних екологічних проблем, що впливає на водні екосистеми по всьому світу. Деградація річкових екосистем, забруднення води, зміна природного середовища річок і водно-болотних угідь призводить до втрати біорізноманіття, порушення природного водообміну та погіршення якості водних ресурсів. У зв'язку з цим, сучасні програми та ініціативи з відновлення річкових ландшафтів набувають особливої важливості [15, с. 87].

Вони спрямовані на відновлення екологічної рівноваги, покращення стану водних ресурсів, збереження біорізноманіття та забезпечення сталого використання водних ресурсів. Таблиця 2.1 представляє огляд основних міжнародних та національних програм, які працюють на відновлення річкових ландшафтів, з урахуванням їх цілей, основних заходів та результатів.

Таблиця 2.1

**Ініціативи та програми відновлення річкових екосистем:
сучасні підходи та стратегії**

Програма/Ініціатива	Опис	Географічна область	Цілі	Основні заходи	Результати/Очікувані ефекти
Європейська стратегія водної політики	ініціатива ЄС для збереження та відновлення водних ресурсів, зокрема річкових ландшафтів.	Європейський Союз	Відновлення екосистем водних ресурсів, поліпшення якості води.	Встановлення екологічних стандартів, підтримка сталого управління водними ресурсами.	Покращення якості води, відновлення біорізноманіття в річках.
Річкові екологічні коридори	Ініціатива для відновлення природних ландшафтів вздовж річок для підтримки екосистем і біорізноманіття.	Світовий масштаб	Відновлення екологічних коридорів для міграції водних видів.	Створення захищених зон навколо річок, зменшення антропогенного навантаження.	Поліпшення умов для водних видів, збереження природних екосистем.
Міжнародний проект з відновлення водно-болотних угідь	Програма для відновлення річкових ландшафтів через відновлення водно-болотних угідь.	Міжнародний (особливо Європа, Північна Америка)	Відновлення водно-болотних угідь як важливого елементу екосистем річок.	Відновлення водно-болотних угідь, боротьба зі зниженням рівня води.	Покращення водообміну, збереження біорізноманіття, стабілізація екосистем.
Програма відновлення річок у США	Федеральні та місцеві ініціативи з відновлення річкових ландшафтів у США.	США	Відновлення природного стану річок, покращення якості води.	Дослідження екологічних процесів, відновлення берегів, запобігання ерозії.	Покращення стану річок, збереження водних видів.
Програма відновлення Дніпра	Національна програма для відновлення річкової екосистеми Дніпра в Україні.	Україна (річка Дніпро)	Відновлення екосистеми Дніпра, покращення якості води, боротьба з забрудненням.	Очищення води, відновлення природних біотопів, створення природних зон.	Поліпшення якості води, відновлення флори та фауни річки.
Міжнародний проект з відновлення річок Амазонки	Глобальний проект з відновлення річкових ландшафтів у регіоні Амазонки.	Південна Америка (річка Амазонка)	Відновлення водних екосистем та біорізноманіття в Амазонці.	Відновлення природних ландшафтів, контроль за незаконною діяльністю, збереження флори.	Збереження біорізноманіття, підтримка сталого розвитку регіону.

Проект відновлення річок в Австралії	Програма для відновлення річкових екосистем Австралії, зокрема в регіонах, що постраждали від посухи.	Австралія	Відновлення природного водного режиму річок, зниження ерозії.	Відновлення берегових ліній, боротьба з інвазивними видами, збереження водного балансу.	Відновлення екосистем річок, покращення стану води та якості природних середовищ.
--------------------------------------	---	-----------	---	---	---

Однак через діяльність людини річкові ландшафти зазнали серйозних змін: багато річок були перекриті дамбами, заплави осушені для сільського господарства, русла каналізовані для полегшення навігації, а великі території навколо річок зазнали забруднення і деградації. Внаслідок цього в багатьох країнах почали активно розробляти програми з відновлення річкових ландшафтів, що включають як локальні проекти, так і міжнародні ініціативи.

Однією з таких ініціатив є програма «Room for the River» в Нідерландах, яка реалізується з 1990-х років. Її мета полягає у створенні додаткового простору для води під час повеней, щоб зменшити ризик затоплення населення і поліпшити екологічні умови річок. В рамках цієї програми в Нідерландах здійснюється перенесення дамб, розширення берегів і створення нових природних зон, що дозволяють річці вертатися до більш природного стану.

Наприклад, в проекті реабілітації річки Маас було створено низку заправ, які стали природними буферами для затоплення. Ця програма також підтримує відновлення річкових екосистем, сприяє росту водної рослинності і покращенню водних ресурсів для рибних популяцій [20, с. 573].

У Європі також активно розвивається Європейська ініціатива з відновлення річок (European River Restoration Initiative), яка об'єднує низку наукових, урядових і неурядових організацій для підтримки та просування відновлення річкових екосистем. Метою цієї ініціативи є розвиток інфраструктури для відновлення річок, розробка політичних

стратегій і фінансування проєктів, що дозволяють покращити якість води та біорізноманіття в річкових екосистемах.

Програма активно співпрацює з різними європейськими країнами, щоб забезпечити ефективне відновлення водно-болотних угідь і прибережних територій.

Окремої уваги заслуговують проєкти відновлення річкових ландшафтів, спрямовані на екосистемні послуги, які вони надають. Важливість цих програм полягає не лише в покращенні стану екосистем, але й у забезпеченні людей чистою водою, захистом від повеней і зміною клімату. Річки виконують важливі функції, такі як фільтрація води, підтримка біорізноманіття, регулювання клімату та збереження ґрунтів, тому відновлення річкових ландшафтів є стратегічно важливим завданням для забезпечення сталого розвитку в багатьох країнах.

В Україні, на жаль, процеси деградації річкових ландшафтів також мають значний масштаб. Одним з найбільших викликів є осушення та забруднення річок, а також зниження водного балансу через діяльність гідроелектростанцій, які часто перешкоджають природному руслу річок. Проте в Україні є кілька ініціатив, спрямованих на відновлення річкових екосистем. Одним з таких проєктів є «Жива річка», ініційована WWF Україна, метою якої є відновлення природних характеристик річок та заплав. Цей проєкт передбачає очищення річок від забруднюючих речовин, відновлення прибережних територій і підтримку місцевих екосистем, зокрема відновлення популяцій риби і водних рослин, що є критично важливими для підтримки здоров'я річкових екосистем [18, с. 284].

Важливим аспектом є також розвиток Інтегрованого управління водними ресурсами (ІУВР), яке стало основою для багатьох політик в Україні. ІУВР дозволяє підходити до управління водними ресурсами на основі принципів сталого розвитку, що включає в себе моніторинг

водних ресурсів, оцінку екологічних і соціальних ризиків, а також планування заходів для відновлення водно-болотних угідь.

Особливу увагу приділяється басейновому управлінню, що дозволяє ефективно управляти водними ресурсами на рівні великих річкових басейнів, таких як Дніпро, Дністер, Тиса, і при цьому враховувати як екологічні, так і соціально-економічні аспекти.

Для успішного відновлення річкових ландшафтів необхідно застосовувати комплексний підхід, який поєднує технічні, екологічні, соціальні та економічні аспекти. Сучасні технології, такі як геоінформаційні системи (ГІС) та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), використовуються для моніторингу стану річок, аналізу змін в екосистемах і прогнозування наслідків антропогенної діяльності. Дрони, що дозволяють здійснювати аерофотозйомку та картографування, стали невід'ємною частиною процесу оцінки стану річкових ландшафтів і планування заходів щодо їх відновлення. Ці технології надають точні дані, що дозволяють розробляти детальні плани відновлення та ефективно реалізовувати екологічні проекти.

Окрім використання технологій, важливим є залучення місцевих громад до процесів відновлення річкових ландшафтів. Місцеві мешканці є основними користувачами водних ресурсів, тому їх участь у відновленні екосистем є необхідною для забезпечення сталого результату. Програми, які залучають громади до активних дій, таких як очищення річок, посадка рослин, відновлення прибережних територій, допомагають підвищити екологічну свідомість та забезпечити довготривалість відновлення річкових ландшафтів.

Загалом, сучасні програми та ініціативи з відновлення річкових ландшафтів сприяють не лише відновленню природної рівноваги, але й покращенню якості життя людей, забезпеченню сталого розвитку регіонів і підтримці біорізноманіття.

ВИСНОВКИ

Дослідження тенденцій відновлення та трансформації гідрографічної мережі басейну Нижнього Дніпра виявило низку ключових аспектів, що визначають сучасний стан водних ресурсів цього регіону, а також ефективність заходів, спрямованих на їх відновлення та збереження. Процес трансформації гідрографічної мережі басейну Нижнього Дніпра значною мірою зумовлений антропогенними чинниками, такими як інтенсивне гідротехнічне будівництво, меліорація, а також зміна клімату, що веде до значних змін у природному гідрологічному режимі та екологічній ситуації в басейні.

Одним з основних факторів, що сприяли змінам в гідрографічній мережі, є розбудова водосховищ, каналів та інших гідротехнічних споруд, що, хоч і забезпечують певні економічні вигоди, однак призводять до деградації природних водних екосистем. Це включає в себе зміни у водному балансі, забруднення вод, порушення природної флори та фауни, а також зменшення якості води, що має значні наслідки для сільського господарства, водопостачання та загальної екологічної ситуації в регіоні.

Важливою частиною дослідження стало вивчення екологічних наслідків трансформації водної мережі. Деградація водних екосистем та зниження біорізноманіття є серйозними проблемами, які мають далекосяжні наслідки для стабільності природного середовища та життєдіяльності місцевих громад. Зокрема, значне скорочення площ водно-болотних угідь, зменшення рівня води в річках, а також забруднення водних ресурсів призводять до негативних змін у флорі та фауні, впливаючи на біологічну рівновагу регіону.

У відповідь на ці проблеми з'являються сучасні ініціативи та програми, спрямовані на відновлення та збереження водних екосистем. Програми з відновлення річкових ландшафтів включають в себе як

технічні, так і природоохоронні заходи. Вони передбачають відновлення природного русла річок, збереження водно-болотних угідь, очищення вод від забруднюючих речовин, а також створення буферних зон навколо водних ресурсів для захисту від забруднення та деградації.

Завдяки таким заходам значно зростає ефективність використання водних ресурсів, зменшується рівень забруднення та поліпшується стан екосистем, що сприяє не лише екологічному, але й економічному розвитку регіону. Відновлення гідрографічної мережі може стати основою для сталого розвитку водного господарства та екології в басейні Нижнього Дніпра, що забезпечить довгострокову стабільність водних ресурсів та збереження природних екосистем.

Дослідження підтвердило, що для ефективного відновлення гідрографічної мережі необхідно поєднувати різні методи управління водними ресурсами: як традиційні, так і інноваційні, враховуючи не тільки екологічні, а й соціально-економічні аспекти. Важливими є не лише технічні рішення, але й соціальна участь місцевих громад, яка сприяє ефективному впровадженню та підтримці ініціатив з відновлення водних ресурсів.

Отже, проведене дослідження показало, що процес відновлення та трансформації гідрографічної мережі басейну Нижнього Дніпра потребує комплексного підходу, який включає науково обґрунтовані стратегії управління водними ресурсами, застосування новітніх технологій та активну співпрацю між органами державної влади, науковими установами та місцевими громадами. Розробка та впровадження ефективних програм відновлення водних екосистем є необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку та екологічної безпеки цього важливого водного басейну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беспалько, Р., & Гуцул, Т. Особливості генералізації лінійних гідрографічних об'єктів засобами ГІС-технологій. Містобудування та територіальне планування. Чернівці, 2021. С. 14-27.
2. Гаватюк, В. В. Водоспоживання і водовідведення в Україні як фактори впливу на довкілля, 2023. 59 с.
3. Глотка, Д. В. Удосконалення карти гідрографічного районування території України на основі SRTM HydroSHEDS. *Фізична географія та геоморфологія*, (3), 2014. С. 112-118.
4. Гребінь, В. В., Ободовський, О. Г., Жовнір, В. В., Мудра, К. В., & Почаєвець, О. О. (2019). Оцінювання однорідності рядів стокових характеристик річок районів річкових басейнів та суббасейнів України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, (1), 2019. С. 36-50.
5. Гребінь, В. В., Яцюк, М. В., & Чунарьов, О. В. Гідрографічне районування території України: принципи, критерії, порядок здійснення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, (1), 2013. С. 6-16.
6. Єгорова, І. В. (2020). Регіональна методика короткострокових прогнозів меженного стоку річок в суббасейні Нижнього Дніпра, 2020. 96 с.
7. Єрмаков, В. В., & Ланіна, М. Ретроспективні аспекти краєзнавчого вивчення водних об'єктів. Полтава, 2023. С. 138- 141.
8. Закатей, Б. А. (2022). Кваліфікаційна робота магістра на тему" Особливості сезонного розподілу стоку річок суббасейну Нижнього Дніпра", 2022. 66 с.
9. Зотов, І. В., Плугатарьова, Н. Р., & Дюдяєва, О. А. (2019). *Оцінка стану водних ресурсів Херсонської області* (Doctoral dissertation, ДВНЗ" Херсонський державний аграрний університет"), 2019. 63с.

10. Кособродова, К. С. Проблеми іригації для забезпечення раціонального землекористування в Україні. Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: зб. наук. пр.—Херсон: ХДАЕУ, 2021. 199 с.
11. Коржов, Є. І. Режим роботи Каховської ГЕС як основний регулятор екологічного стану водних об'єктів гирлової ділянки Дніпра. ТОВ «Франко Пак», 2024. 137 с.
12. Коржов, Є. І. Шляхи подолання екологічної кризи Нижнього Дніпра у повоєнний період, що була спричинена Каховською катастрофою. ТОВ «Франко Пак», 2024. 169 с.
13. Крутенко, Д. В. Гідрохімічний режим малих річок в басейні Нижнього Дніпра, 2024. 56 с.
14. Лаврик, О. Д. Фізична географія материків та океанів: методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти освітньої програми. Житомир, 2021. 75 с.
15. Литвиненко, І. В. Туристичне районування територій: конспект лекцій. Київ, 2023. 91 с.
16. Мислюк, О. О., Хоменко, О. М., & Єгорова, О. В. Сучасні природні й антропогенні загрози екологічному благополуччю прісноводних екосистем. Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки. Черкаси, 2020. С. 120-130.
17. Мокін, В. Б., Гребінь, В. В., & Крижановський, Є. М. (2023). Методи оцінювання та засоби автоматизації розрахунку складових водогосподарського балансу районів річкових басейнів України, 2023. 168 с.
18. Наконечна, Ю. О. Екологічний стан та перспективи господарського використання водних об'єктів Нижнього Побужжя. Одеса, 2024. 304 с.
19. Наконечна, Ю., & Мельничук, С. (Методологічні та методичні проблеми гідроекологічних досліджень малих річок

стефу. Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування». Вінниця, 2023. С. 135-142.

20. Неліпа, З. В. Вплив урбанізованих ділянок на притоки Дніпра та напрямки щодо його зменшення. *Члени оргкомітету*, 2021. 128 с.

21. Новіцький, Р. О. Інвазії чужорідних видів риб у дніпровські водосховища. Дніпро, 2021. 280 с.

22. Осадча, Н. М.. Баланс стоку гумусових речовин у каскаді Дніпровських водосховищ. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*, (263), 2012. С. 81-99.

23. Осадчий, В. І., & Гопченко, Є. Д. Водний фонд України: Штучні водойми—водосховища і ставки: До-відник/[ВВ Гребінь, ВК Хільчевський, ВА Сташук, ОВ Чунарьов, ОЄ Ярошевич]/За ред. ВК Хільчевського, ВВ Гребеня.—К.:«Інтер-прес ЛТД», 2014. 164 с.

24. Осадчий, В. І., & Гопченко, Є. Д. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу/ВВ Гребінь, ВБ Мокін, ВА Сташук, ВК Хільчевський, МВ Яцюк, ОВ Чунарьов, ЄМ Крижановський, ВС Бабчук, ОЄ Ярошевич-К.: Інтерпрес ЛТД, 2013. 55 с.

25. Позняк, С. П., & Телегуз, О. Г. Антропогенні ґрунти. Навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. Львів, 2021. 200 с.

26. Приходько, Н. В., & Рокочинський, А. М. Підвищення ефективності зрошення в умовах дефіциту водних й енергетичних ресурсів. Київ, 2023. 195 с.

27. Ромащенко, М. І., Балюк, С. А., Вергунов, В. А., Вожегова, Р. А., Жовтоног, О. І., Рокочинський, А. М., ... & Трускавецький, Р. С.

Сталий розвиток меліорації земель в Україні в умовах змін клімату. Аграрні інновації. Київ, 2020. С. 59-64.

28. Рудика, А. М. Методика попередньої прогностичної оцінки небезпек повеней для суббасейну Нижнього Дніпра в рамках ВРД ЄС та ВПД ЄС, 2019. 156 с.

29. Рудкіна, А. Ю. Магістерська кваліфікаційна робота на тему: Прогностична оцінка щорічних гідрологічних ризиків при проходженні весняного водопілля в басейні Нижнього Подніпров'я (Doctoral dissertation, ОДЕКУ), 2018. 112 с.

30. Самойленко, Є. В., & Самойленко, Е. В. Принципи та прийоми реабілітації прирічкових міських територій (на прикладі м. Дніпро). Дніпро, 2021. 136 с.

31. Сарнавський, С. П., Гребінь, В. В., & Єрмаков, В. Я. В. Особливості використання водних ресурсів лівих приток середнього Дніпра для потреб гідроенергетики та меліорації. Полтава, 2024. С. 81-91.

32. Сергій, С., Василь, Г., & В'ячеслав, Є. Особливості використання водних ресурсів лівих приток Середнього Дніпра для потреб гідроенергетики та меліорації. Полтава, 2024.. 81 – 91 с.

33. Стецюк, В. В., Корінний, В. І., & Лаврик, О. Д. . Геолого-геоморфологічні пам'ятки природних регіонів України. Київ, 2024. 141 с.

34. Тарасюк, Н. А. Гідрологічні аспекти сталого розвитку. Луцьк, 2024. 59 с

35. Хільчевський, В. К., Гребінь, В. В., & Забокрицька, М. Р. (2024). Управління річковими басейнами. Київ, 2024. 360 с.

36. Хільчевський, В. К., & Гребінь, В. В. Гідрографічне та водогосподарське районування території України, затверджене у 2016 р.–реалізація положень ВРД ЄС. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, (1), 2017. С. 8-20.

37. Циганенко-Дзюбенко, І. Ю., Кірейцева, Г. В., Герасимчук, О. Л., Скиба, Г. В., & Хоменко, С. В. Особливості планування та реалізації моніторингу малих річок в умовах урбанізації та військових дій. Науковий вісник Херсонського державного університету Херсон, 2024. С. 36-46.
38. Шакірманова, Ж. Р., Гопцій, М. В., Овчарук, В. А., Кічук, Н. С., Докус, А. О., Кущенко, Л. В., ... & Трушкова, О. Б. (2024). Звіт про науково-дослідну роботу " Гідрологічний і гідрохімічний режими річок України в сучасних умовах водокористування і зміни клімату. Природні і антропогенні умови формування різного за генетичним походженням стоку річкових водозборів України при його сезонному перерозподілі в умовах кліматичної зміни (проміжний), 2024. 117 с.
39. Шакірманова, Ж. Р., Докус, А. О., & Рудика, А. М. Основні вимоги і положення ВРД ЄС в управлінні водними ресурсами басейну Дніпра, 2017. 55 с.
40. Шакірманова, Ж. Р., Овчарук, В. А., Докус, А. О., Кущенко, Л. В., & Тимко, О. С. (2022). Ймовірісно-прогностичний метод для визначення меженних витрат води річок Південного Бугу, Причорномор'я та Нижнього Дніпра. *Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна*, (57), 2022. С. 251-267.
41. Шевчук, С. А. Сучасне ведення та новітні методичні підходи до оновлення каталогових даних державного водного кадастру України. Сучасні вектори розвитку аграрної науки. Херсон-Кропивницький, 2024. 920 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Антропогенні та природні чинники впливу на гідрографічну мережу: меліорація, гідротехнічне будівництво та зміна клімату

Чинник	Тип впливу	Опис впливу	Приклади
Меліорація	Антропогенний	Меліорація змінює водний режим території, підвищуючи або знижуючи рівень ґрунтових вод, впливає на екосистеми.	Створення осушувальних систем, зрошення сільськогосподарських земель.
Гідротехнічне будівництво	Антропогенний	Будівництво водосховищ, дамб, гребель змінює природний водний баланс, руйнує екосистеми та змінює русла річок.	Будівництво Дніпровської ГЕС, створення водосховищ для зрошення та енергетики.
Зміна клімату	Природний/Антропогенний	Зміни кліматичних умов (підвищення температури, зміни кількості опадів) можуть призводити до зниження рівня води або її підвищення в залежності від регіону.	Підвищення середньої температури та зміна режиму опадів, що впливає на річки та озера.
Втрата біорізноманіття через зміни в гідрографічній мережі	Екологічний	Порушення природних водних екосистем через будівництво гідротехнічних споруд або меліораційні роботи.	Зникнення водних рослин і тварин, зміна структури екосистем.
		Вплив меліораційних та гідротехнічних проектів	Забруднення води через використання

Засолення та забруднення вод	Антропогенний	може призвести до забруднення вод і засолення ґрунтів.	хімічних речовин у зрошенні, забруднення водоносних горизонтів через скиди промислових відходів.
Підвищення частоти екстремальних погодних явищ	Природний/Антропогенний	Зміни клімату призводять до більш частих і інтенсивних паводків, посух, що змінюють гідрографічні умови.	Збільшення кількості паводків та інтенсивніших посух в басейнах річок.
Зниження рівня ґрунтових вод	Антропогенний	Меліорація, особливо осушення боліт, може призвести до зниження рівня ґрунтових вод, що в свою чергу впливає на агросистеми та екосистеми.	Осушення водно-болотних угідь для сільськогосподарських потреб.
Зміни в руслах річок	Антропогенний /Природний	Будівництво гідротехнічних споруд змінює природні русла річок, їхнє протікання та рівень води.	Перенаправлення русел річок для збереження води в водосховищах або для регулювання водного балансу в сільському господарстві.

Додаток Б

Вплив змін водної мережі та деградації водних екосистем на навколишнє середовище

Наслідок	Опис	Приклад	Вплив на екосистему
Зниження рівня води	Зменшення обсягів води в річках, озерах, водосховищах через зміну природних водних потоків (дамби, водосховища, обводнення).	Обмілення Дніпра через будівництво водосховищ.	Погіршення водообміну, зниження біорізноманіття, зменшення місць для відпочинку водних видів.
Забруднення вод	Викиди токсичних речовин у водоймища через сільськогосподарську діяльність, промисловість, міські стоки.	Забруднення річки Сіверський Донець хімічними відходами.	Зниження якості води, вплив на флору та фауну, зменшення кисневого вмісту в воді.
Втрати біорізноманіття	Втрата або зміна природних середовищ існування для водних видів (риби, водорості, безхребетні).	Знищення водних угідь через осушення боліт.	Погіршення стану екосистеми, вимирання деяких видів, порушення харчових ланцюгів.
Інвазивні види	Введення нових видів водних рослин та тварин, що порушують баланс екосистеми.	Розповсюдження водорості "ракове поле" в озерах та водосховищах.	Витіснення місцевих видів, зміни у харчових ланцюгах, зниження якості води.
Зміна хімічного складу води	Порушення хімічного складу води через зміну природного режиму (підвищення температури, забруднення).	Теплові викиди від промислових підприємств.	Зниження здатності води підтримувати життя, пошкодження водних екосистем.

Ерозія берегів	Зміна структури берегової лінії через будівництво дамб, каналу, обводнення та забудови.	Порушення берега річки унаслідок будівництва каналів для водозабору.	Втрата територій для життя водних видів, зміна місцевої екосистеми.
Зміна температури води	Підвищення температури води через зміни клімату та діяльність людини.	Теплове забруднення водойм внаслідок скидання гарячої води з теплоелектростанцій.	Зниження кількості кисню в воді, зміни у розмноженні водних організмів, порушення екосистеми.