



Co-funded by
the European Union



National University of Water
and Environmental
Engineering

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра водних біоресурсів

05-03-183М

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з навчальної дисципліни «**Іхтіофауна водойм
комплексного призначення**»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Охорона, відтворення та
раціональне використання гідробіоресурсів»
спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІАЗ
Протокол № 5 від 19.11.2024 р.

Рівне – 2024



Co-funded by
the European Union



National University of Water
and Environmental
Engineering

Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Іхтіофауна водойм комплексного призначення» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Петрук А. М. – Рівне : НУВГП, 2024. – 29 с.

Укладач: *Петрук Аліна Миколаївна, к.с.-г.н., доцент кафедри водних біоресурсів.*

Відповідальна за випуск: Полтавченко Т.В. – к.вет.н., доцент, завідувачка кафедри водних біоресурсів.

Керівник групи забезпечення спеціальності 207

«Водні біоресурси та аквакультура»

Сондак В. В.

AFISHE «Development of Aquaculture and Fisheries Education for Green Deal in Armenia and Ukraine: from Education to Ecology»
<https://www.afishe.eu/>

Матеріали опубліковані як частина проєкту ЄС, який фінансується за підтримки Європейської комісії. Ця публікація відображає погляди авторів і Європейська комісія не може нести відповідальності за використання будь-якої інформації, що тут міститься.

© А. М. Петрук, 2024
© НУВГП, 2024

ЗМІСТ

Передмова	3
Тема 1. Основи комплексного використання внутрішніх природних водойм	4
Тема 2. Технологічні вимоги до користувачів прісноводних водойм різних типів під час ведення рибогосподарської діяльності	6
Тема 3. Біологічна характеристика та чисельність риб водойм комплексного призначення	9
Тема 4. Акліматизація гідробіонтів у внутрішніх водоймах	14
Тема 5. Формування промислової іхтіофауни	19
Тема 6. Внутрішні водойми басейну р. Дніпра та їх рибне населення	22
Тема 7. Основи комплексного використання річок, озер і водосховищ	25
Тема 8. Охорона та раціональне використання біологічних ресурсів іхтіофауни водойм комплексного використання	27
Література	29

Передмова

Метою вивчення навчальної дисципліни "Іхтіофауна водойм комплексного призначення" здобувачами вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» є вивчення складу та особливостей рибного населення різноманітних водних екосистем, зокрема водойм, які використовуються для кількох цілей, таких як водопостачання, рекреація, сільське господарство та аквакультура.

Завданням вивчення навчальної дисципліни є аналіз екологічних умов, вплив антропогенної діяльності на іхтіофауну та розробка рекомендацій щодо збереження біорізноманіття й оптимізації використання водойм. Це завдання сприяє розвитку

знань про взаємодію живих організмів і навколишнього середовища, а також допомагає у створенні ефективних стратегій для збереження іхтіофауни.

В результаті вивчення навчальної дисципліни "Іхтіофауна водойм комплексного призначення" майбутні фахівці в галузі рибництва повинні вміти:

- визначати видовий складу риб у водоймах комплексного призначення;
- оцінювати стану екосистеми водойм та її впливу на популяції риб;
- аналізувати чинники, що впливають на динаміку іхтіофауни, такі як забруднення води, зміни температурного режиму, рівня води та інші;
- розробляти заходи щодо покращення умов існування риб у таких водоймах та забезпечення сталого використання природних ресурсів.

Тема 1. Основи комплексного використання внутрішніх природних водойм

Комплексне використання внутрішніх природних водойм охоплює різні аспекти ефективного та сталого використання водних ресурсів внутрішніх водойм (озер, річок, ставків, водосховищ тощо), враховуючи екологічні, економічні та соціальні чинники.

1. Типи внутрішніх природних водойм:

- озера: природні водойми, що утворилися в улоговинах, та їх класифікація за різними ознаками (за походженням, розмірами, глибиною, характером водного режиму);
- річки та потоки: природні водні шляхи, їх роль у водному балансі, екосистемах та економіці;
- ставки: штучно створені водойми, що використовуються для різних цілей, включаючи аквакультуру та сільське господарство;
- водосховища: великі штучні водойми, створені для збереження води та її подальшого використання.

2. Цілі та принципи комплексного використання водойм:

- мультифункціональність: поєднання різних видів використання водних ресурсів — водопостачання, зрошення, енергетика, рибальство, рекреація, судноплавство;

- сталий розвиток: баланс між людськими потребами та збереженням екосистем, запобігання забрудненню води та виснаженню ресурсів;

- збереження біорізноманіття: охорона водних екосистем та біологічних ресурсів водойм.

3. Основні види використання внутрішніх природних водойм:

- питне водопостачання: організація забору води для споживання населенням;

- зрошення сільського господарства: використання води для поливу сільськогосподарських культур;

- енергетичне використання: будівництво гідроелектростанцій на річках і водосховищах;

- аквакультура: розведення риб та інших водних організмів;

- рибальство: комерційне і аматорське, а також охорона рибних запасів;

- рекреація та туризм: використання водойм для відпочинку, купання, водного туризму.

4. Екологічні проблеми та виклики:

- забруднення водних ресурсів: джерела забруднення (промислові відходи, агрохімікати, побутові стоки), заходи щодо очищення та збереження якості води;

- виснаження ресурсів: надмірне водозабір та його вплив на рівень води, екосистеми, та якість водних ресурсів;

- інвазивні види: загроза для біорізноманіття.

5. Методи та інструменти управління водними ресурсами:

- гідротехнічні споруди: дамби, шлюзи, канали для регулювання рівня води та збереження екосистеми;

- екологічне планування та моніторинг: оцінка стану водних ресурсів, моніторинг забруднення та інших екологічних змін;

- правові аспекти: державні та міжнародні регулювання щодо використання водних ресурсів.

6. Міжнародний досвід та співпраця

- міжнародні водні ресурси: проблеми спільного використання річок і озер, міжнародні угоди та співпраця для захисту водних ресурсів (наприклад, через Комісію ООН з водних ресурсів).

7. Прикладні аспекти: Інтеграція різних функцій

- управління водними екосистемами: підходи до збереження природних екосистем, відновлення деградованих водойм;

- екологічні сертифікації та стандарти: застосування стандартів якості води, сертифікація виробництва аквакультури.

Вивчення даної проблематики фокусується на тому, як найкраще використовувати внутрішні природні водойми для забезпечення різноманітних потреб людей, водночас зберігаючи їх екологічну рівновагу.

Тема 2. Технологічні вимоги до користувачів прісноводних водойм різних типів під час ведення рибогосподарської діяльності

Водойми комплексного призначення — це природні або штучні водні об'єкти, які використовуються для кількох цілей: водопостачання, рибного господарства, рекреації, водного транспорту, енергетики, водного туризму та інших. До таких водойм часто відносять водосховища, озера, ставки, канали. У зв'язку з багатофункціональністю таких водойм, користувачі повинні дотримуватися низки технологічних вимог для забезпечення стабільності екосистеми, ефективного використання ресурсу та запобігання негативному впливу на навколишнє середовище.

Основні технологічні вимоги до користувачів водойм комплексного призначення:

а) водний баланс і якість води

- контроль за рівнем води: потрібно забезпечувати підтримку необхідного рівня води для всіх функціональних

потреб водойми, що включає водопостачання, рибне господарство та збереження екосистеми;

- якість води: періодичний моніторинг основних показників якості води, таких як температура, вміст кисню, рН, солоність, концентрація забруднюючих речовин (важкі метали, пестициди, органічні забруднювачі), а також домінування одних видів водоростей;

- вода для рибного господарства: для ведення рибогосподарської діяльності особливо важливим є забезпечення води з достатнім вмістом кисню, підтримка оптимальної температури води та організація руху води для нормального розвитку риб.

б) забезпечення екологічної рівноваги

- охорона екосистеми: важливо не тільки забезпечити безпеку водних ресурсів для ведення господарської діяльності, але й запобігати забрудненню та деградації води. Це включає контроль за забрудненням від промислових підприємств, сільського господарства (агрохімікати, пестициди) та побутових стоків;

- біорізноманіття: забезпечення стабільності екосистеми водойми є важливим аспектом. Це передбачає підтримку різноманіття водних видів (риби, водорості, мікроорганізми), яке є необхідним для природного очищення води, створення кормової бази для риб і підтримки екологічної рівноваги;

- вимоги до аквакультури: важливо здійснювати правильний моніторинг та контроль за розвитком рибних популяцій, що включає ведення обліку чисельності риби, забезпечення кормами, охорону нерестових місць.

в) збереження і раціональне використання водних ресурсів

- раціональне використання води: водойми комплексного призначення повинні використовуватися раціонально, із врахуванням усіх екологічних та економічних аспектів. Це передбачає збалансоване використання води для рибного господарства, водопостачання, рекреації та енергетичних потреб без шкоди для навколишнього середовища;

- управління стоками: використання систем для контролю за скиданням стоків (побутових, промислових, сільськогосподарських) у водойми. Потрібно дотримуватись вимог щодо очищення води перед скиданням у водойми.

г) ведення рибогосподарської діяльності

- технологія розведення риби: Для ведення рибного господарства необхідно дотримуватися технологій, що забезпечують оптимальні умови для розвитку риби. Це включає вибір виду риби, який найкраще адаптується до умов водойми.

- визначення правильної щільності посадки риби, щоб уникнути перенаселення водойми;

- забезпечення кормами та контроль за їх якістю;

- охорона нерестовищ;

- управління чисельністю риб: необхідно враховувати біологічні характеристики риб, включаючи їх природні цикли розмноження та харчування, щоб підтримувати сталий рівень популяції без порушення екологічної рівноваги.

д) інфраструктура і доступ до водойм

- структура берегової лінії: рибогосподарська діяльність, водний транспорт, а також рекреація вимагають належної організації інфраструктури водойми, включаючи зони для риболовлі, захист берегів від ерозії, створення доріг і пірсів для доступу до води;

- безпека користувачів: для користувачів водойм важливо створювати безпечні умови для риболовлі, рекреації та інших видів діяльності (наприклад, обладнання пляжів, створення місць для катання на водних лижах або проведення водного туризму).

е) нормативно-правова база

- ліцензування та моніторинг: важливо дотримуватися нормативно-правових вимог, що регулюють використання водойм комплексного призначення, включаючи вимоги щодо ліцензування рибогосподарської діяльності, моніторингу стану води, обмежень на види діяльності та екологічні стандарти;

- звітування та контроль: користувачі водойм повинні надавати регулярні звіти щодо використання водних ресурсів, рівня забруднення, стану екосистеми та стану популяцій риб.

Важливо також здійснювати державний нагляд за дотриманням цих вимог.

Отже, водойми комплексного призначення є важливими ресурсами для розвитку різних видів діяльності. Однак їхнє використання вимагає дотримання строгих технологічних вимог, щоб забезпечити екологічну стійкість, зберегти біорізноманіття та підтримати сталий розвиток господарської діяльності. Тому важливо враховувати всі аспекти використання водойм — від контролю якості води до раціонального розподілу ресурсів і дотримання нормативних вимог.

Тема 3. Біологічна характеристика та чисельність риб водойм комплексного призначення

Водойми комплексного призначення включають водосховища, озера, ставки, канали, які використовуються не тільки для рибного господарства, але й для водопостачання, енергетичних, рекреаційних, транспортних та інших цілей. Це означає, що різноманіття видів риб в таких водоймах може бути дуже широким і залежить від типу водойми, її екологічних умов, а також цілей рибогосподарської діяльності.

Ключові біологічні фактори, що впливають на риб:

- температурний режим: вода у водоймах комплексного призначення має коливання температури, що залежить від пори року, глибини води, а також технічного впливу, наприклад, через водозабір або теплоелектростанції. Рибам потрібні оптимальні температурні умови для розвитку, харчування та розмноження.

- вміст кисню: кисневий режим є одним з найважливіших факторів для життєдіяльності риб. Водойми комплексного призначення можуть мати різні рівні насиченості води киснем, що впливає на видову різноманітність риб та їхній ріст.

- харчова база: оскільки водойми такого типу часто є багатофункціональними, вони можуть мати як природну кормову базу, так і штучно створену (корм для аквакультури, фауна для підгодівлі риб);

- склад флори та фауни: у таких водоймах можуть зустрічатися як природні, так і акліматизовані види риб. Важливим є забезпечення певного рівня біорізноманіття для підтримки екосистеми.

Типи риб, що зустрічаються у водоймах комплексного призначення:

- прісноводні види риб: найбільш поширеними видами є судак звичайний, щука звичайна, лящ, короп звичайний, плітка, сом європейський, йорж звичайний, карась звичайний, та ін. Це риби, які добре адаптуються до умов водойм з різними функціями та можуть жити в умовах змінного водного середовища.

- інтродуковані види: для таких водойм часто вводяться нові види риб, що не є природними для конкретного регіону. Наприклад, це може бути чорний амур, строкатий товстолобик, пангасіус або різноманітні види форелі, що вводяться для покращення кормової бази або для специфічних аквакультурних цілей.

Чисельність риб у водоймах комплексного призначення

Насамперед з'ясуємо основні термінологічні поняття чисельності риб.

Чисельність риб – це кількість особин даного виду на одиницю площі (об'єму) або його частини (екз./м² ; екз./м³).
Абсолютна чисельність риб – це сумарна чисельність риб у водоймі, виражена тим чи іншим способом.

Відносна чисельність риб – чисельність виражена в умовних (непрямих) показниках (вилов на одиницю площі, на промислове зусилля, індекси врожайності тощо).

Промислова чисельність риб – допустима кількість особин риб одного виду, яку може освоїти промисел і вилучення якої не зумовить підрив чисельності популяції.

Кількісною оцінкою ефективності відтворення риб є її урожайність. Визначається чисельністю життєстійкої молоді риб на одиницю площі або в одиниці об'єму на стандартних станціях спостережень.

Чисельність риб у водоймах комплексного призначення значною мірою залежить від кількох факторів, зокрема:

- екологічні умови (температура води, вміст кисню, хімічний склад води),
- забруднення води (викиди сільськогосподарських хімікатів, промислові стоки, що можуть впливати на чисельність риб),
- щільність посадки риб (якщо водойма використовується для рибництва, то важливою є підтримка оптимальної густоти популяцій для запобігання перенаселення та виснаження кормової бази),
- надмірне рибальство (якщо водойма є об'єктом для спортивного або промислового рибальства, це може значно знизити чисельність риби),
- час відновлення популяції (незалежно від забруднення чи риболовлі, більшість видів риб потребують певного часу для відновлення чисельності, особливо якщо мова йде про природне розмноження).

Оцінювання чисельності риб:

- *природні популяції*: чисельність риб в природних популяціях залежить від умов середовища, зокрема наявності корму та укриттів, природних хижаків та рівня конкуренції між видами. В таких водоймах чисельність риб часто змінюється в залежності від сезону, а також річного циклу розмноження.
- *аквакультурні популяції*: для водойм, які використовуються в аквакультурі, чисельність риб контролюється людиною. Сюди відносяться ставки для розведення коропів, форелі, осетрових та інших видів риб. Саме тут чисельність риб часто обмежується кормовими ресурсами, доступом до відпочинку та кормів, а також вимогами до якісних умов води.

Методи оцінки чисельності риб:

1. Вилов за допомогою знарядь лову. Визначення чисельності риби за допомогою сіток, тралів чи електричного лову дозволяє отримати точну оцінку популяції у водоймі.
2. Біометрія. Оцінювання середнього розміру та віку риб може допомогти визначити, скільки риб можна виловити за рік, щоб не знизити популяцію.

3. Маркери та мітки. Відмітки на тілі риб або використання штучних маркерів для відстеження конкретних груп риб і їхнього розмноження.

Існують різні методи оцінки чисельності риб, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Ось кілька основних методів:

1. Метод маркування та повторного відпуску (метод "мітки і відпустити")

Цей метод передбачає відлов риб, маркування частини з них і їх повторний випуск у середовище. Пізніше проводиться повторний відлов, і на основі частки маркованих риб, що потрапили у другий улов, оцінюється загальна чисельність популяції. Це один із найпоширеніших методів для оцінки чисельності риб у водоймах.

$$M/N=m/C$$

де: M — кількість маркованих риб у популяції,

N — загальна чисельність риб у популяції (яка визначається),

m — кількість маркованих риб у повторному вилові,

C — загальна кількість риб у повторному вилові.

2. Метод статистичного підрахунку (або підрахунок через сітки)

За допомогою сіток, пасток або інших засобів здійснюється регулярний відлов риб у певних ділянках водойми. Кількість риб, зловлених за певний час або в певній площі, екстраполюється на всю популяцію. Це дає оцінку чисельності риб у даній екосистемі.

3. Метод акустичного зображення (гідролокаторний метод)

Використовується спеціальне обладнання, яке посилає звукові хвилі у воду, щоб "побачити" риб у воді. Цей метод дозволяє оцінювати не тільки чисельність, але й розподіл риб за глибинами та місцями. Зазвичай застосовується в великих водоймах, таких як океани або великі озера.

4. Метод індексів (або метод відносних показників).

Оцінка чисельності проводиться шляхом визначення певних індексів, таких як біомаса або кількість риб на одиницю площі або об'єму. Це дозволяє отримати приблизну оцінку популяції на основі екологічних і фізичних характеристик середовища.

5. Метод використання моделей популяції.

Враховує екологічні та біологічні фактори, такі як розмноження, смертність, міграція риб тощо. За допомогою математичних моделей робиться прогноз чисельності популяції на основі статистичних даних та параметрів зростання популяції.

Кожен з цих методів має свої плюси та мінуси, і вибір методу часто залежить від конкретних умов дослідження, виду риб, типу водойми та інших факторів.

Основні фактори, що впливають на чисельність риб:

- трофічний стан водойми: якщо водойма багата на органічні речовини, це може призвести до росту фітопланктону, що дасть більше корму для дрібної риби, а отже й більше простору для розвитку популяції.

- екологічний баланс: наявність хижаків (наприклад, щуки звичайної, сома європейського) у водоймі допомагає підтримувати баланс між різними видами риб і запобігає перенаселенню.

- промислове і спортивне рибальство: підвищення тиску на рибні популяції з боку рибальства може призвести до різкого зменшення чисельності певних видів. Важливо контролювати кількість виловлених риб і запроваджувати обмеження на промисловий вилов.

Підсумовуючи вище наведене, можна зробити висновок, що чисельність риб у водоймах комплексного призначення варіюється залежно від екологічних, біологічних і господарських умов. Для підтримки здорової популяції риб необхідно контролювати фактори, які можуть на неї впливати, зокрема забруднення, надмірне рибальство і стан кормової бази. Важливо враховувати особливості кожного конкретного водного об'єкта та забезпечити баланс між різними функціями

водойми для збереження біорізноманіття та стабільної чисельності риб.

Тема 4. Акліматизація гідробіонтів у внутрішніх водоймах

Інтродукція та акліматизація гідробіонтів у внутрішніх водоймах є важливими процесами в екології, гідробіології та водному господарстві. Ці процеси включають введення нових видів водних організмів до екосистеми водойм, а також їх адаптацію до нових умов середовища. Інтродукція та акліматизація можуть мати як позитивні, так і негативні наслідки для екологічної рівноваги водних екосистем.

Поняття інтродукції та акліматизації гідробіонтів

З метою збереження і збільшення запасів цінних видів риб практикують вселення окремих видів риб із одного водосховища в інше, або із других водойм, які мають аналогічні умови для життя вселенців. Інтродуцентами є види риб, вселені в природні водойми з метою риборозведення і підвищення рибопродуктивності. Серед них білий амур, білий і строкатий товстолобик, чудський сиг та ін.

Інтродукція гідробіонтів — це процес свідомого або випадкового переселення певних видів водних тварин і рослин до нових географічних районів або екосистем, де вони раніше не існували.

Акліматизація риб є складовою частиною комплексних заходів щодо відтворення рибних запасів.

У завдання акліматизаційних робіт входить підвищення продуктивності й господарської цінності водойм, поліпшення видового складу іхтіофауни, а також збереження й збільшення чисельності цінних видів риб.

Виділяють основні поняття поетапної акліматизації, а саме:

- *інтродукцію* (переселення і вселення виду), як перший етап процесу акліматизації;
- *акліматизація* – процес пристосування переселених особин до нових умов середовища і утворення життєстійкої популяції;

- *натуралізація* – кінцевий етап акліматизації і можливість господарського використання риби-вселенця.

Окрім вище наведених, часто використовують такі поняття як:

- *реакліматизація* – інтродукція особин ту водного в минулому виду, що зник, з метою відновлення його популяції;

- *аутоакліматизація* – штучне повернення в якусь місцевість водних живих організмів, які раніше там існували, але за певної причини зникли, із подальшою їх акліматизацією та натуралізацією в новій водоймі.

Реакліматизації сприяє відновлення умов середовища на місці колишнього ареалу організмів.

Також реакліматизацією називають процес пристосування (адаптації) організму до умов середовища, які стали для нього незвичними, але раніше були звичайними.

Критерії процесу акліматизації:

- 1) *географічний* – показує можливість акліматизації риби-вселенця;

- 2) *біотичний* – виявляє наявність вільних поживних ресурсів, видів конкурентів, ворогів та ін.;

- 3) *екологічний* – розглядає відповідність екологічних вимог для риби-вселенця;

- 4) *господарський* – вивчає господарську доцільність процесу інтродукції.

Форми цілеспрямованої акліматизації:

- 1) *промислово-господарська (повна)* – передбачає акліматизацію риб у природних водоймах з наступною їх натуралізацією, промисловим і кормовим використанням;

- 2) *аквакультурна (поетапна)* – передбачає використання об'єктів акліматизації для рибних господарств (виращування в природних водоймах до певної стадії розвитку).

- 3) *прицільна* – ґрунтується на можливості вселення особин нового виду з меліоративними цілями.

Виходячи із взаємин переселених особин з аборигенними видами водойм виділяють 5 *типів акліматизації:*

- 1) *впровадження* – за наявності у водоймі вільної ніші;

2) *заміщення* – передбачає заміну малоцінних аборигенних риб більш цінними;

3) *вторгнення* – вселення у водойму нового виду риб, що не може конкурувати з аборигенами, але буде не чисельним і займе обмежений ареал;

4) *поповнення* – поповнення новими видами збідненої іхтіофауни водойми;

5) *конструювання* – передбачає цілеспрямоване формування іхтіофауни нових водойм, які щойно створені.

Основні причини інтродукції гідробіонтів.

- *економічні:*

для підвищення продуктивності рибництва, поліпшення якості води або використання організмів у промислових цілях.

- *екологічні:*

вселення нових видів для покращення якості води, наприклад, через фільтрацію або зниження рівня забруднення;

- *наукові:*

дослідження екологічних взаємодій між місцевими та інтродукованими видами;

- *декоративні або рекреаційні:*

використання нових видів для декоративних водойм або аквапарків.

Механізми інтродукції гідробіонтів:

- *завезення з інших регіонів або континентів:*

внаслідок транспортування риб або інших водних організмів для аквакультури, спортивного рибальства, або через водний транспорт (наприклад, інтродукція видів через корабельні баластні води);

- *екологічні катастрофи:*

іноді інтродукція може відбуватися через природні катастрофи, наприклад, повені, які можуть перенести види з однієї водойми в іншу.

Процес акліматизації гідробіонтів включає кілька етапів:

1) *фізіологічна адаптація:*

Зміни в організмах для адаптації до нових температур, хімічного складу води, рівня кисню тощо.

2) *екологічна адаптація:*

Зміни в стратегії харчування, поведінці або репродуктивних циклах, що дозволяють інтродукованим видам пристосуватися до нових умов.

3) *взаємодія з місцевими видами:*

Інтродуковані види гідробіонтів можуть або конкурувати за ресурси, або співіснувати з місцевими видами.

Наслідки інтродукції та акліматизації гідробіонтів

позитивні наслідки:

а) *покращення екологічного стану водойм:* інтродуковані види, такі як фільтратори (молюски, певні види водоростей), здатні покращити якість води шляхом фільтрації шкідливих домішок або надлишку поживних речовин;

б) *підвищення біорізноманіття:* інтродукція нових видів здатна збільшити різноманітність видів, що може підвищити стійкість екосистеми.

в) *економічний ефект:* наприклад, розвиток рибництва або інших водних господарств через введення нових видів риб або водних організмів.

Негативні наслідки:

а) *інвазія та витіснення місцевих видів:* Інтродуковані види можуть стати інвазивними, витісняючи місцеві види, що призводить до зниження біорізноманіття.

Інвазійними є види риб, вселені в природні водойми випадково, під час рибницьких заходів чи несанкціонованого розселення і не відносяться до об'єктів риборозведення.

До них відносяться головешка-ротан, сомик карликовий канадський, чебачок амурський і сонячний окунь.

Біологічна інвазія - це географічне поширення виду на територію, раніше не заселену цим видом, тобто за межі ареалу внаслідок кліматичних, тектонічних і антропогенних змін.

Таким чином, до біологічних інвазій відноситься вселення чужорідних видів, що відбулися внаслідок:

- природних переміщень, пов'язаних із флуктуаціями чисельності й кліматичними змінами (проникнення ротана-головешки);

- інтродукції важливих у господарському відношенні видів (завезення амурського чебачка із рослиноідними рибами);

- випадковим завезенням нових видів із баластними водами і т.д.

Біологічні інвазії впливають на водні екосистеми. Вплив інвазійних видів на аборигенні проявляється в зміні середовища перебування аборигенних видів шляхом зміни структури й функції екосистеми; вони можуть стати конкурентами або хижаками для аборигенних видів і сприяти їх витісненню; вони здатні переносити й самі викликати різні захворювання.

б) поширення хвороб та паразитів: інтродуковані види можуть переносити нові хвороби та паразити, що небезпечні для місцевих популяцій.

в) зміна екологічного балансу: конкуренція за ресурси може призвести до порушення харчового ланцюга або змін у структурі екосистеми.

г) зниження економічної ефективності: якщо інтродуковані види не адаптуються або негативний впливають на місцеві види, це може призвести до зниження рибного господарства чи інших господарських діяльностей.

Оцінювання ефективності інтродукції:

- моніторинг стану екосистеми після інтродукції, щоб оцінити зміну біорізноманіття, якості води та структури екосистеми;
- дослідження впливу на місцеві види та їх здатність адаптуватися до нових умов;
- вивчення економічних наслідків для водного господарства та сільського господарства.

Отже, інтродукція та акліматизація гідробіонтів є важливими, але і складними процесами, які потребують ретельного планування та моніторингу. Важливо враховувати екологічні, економічні та соціальні наслідки інтродукції нових видів.

Результатом успішної акліматизація гідробіонтів є покращення якості води та збільшення біорізноманіття, але тільки за умови, що ці процеси будуть здійснюватися з урахуванням потенційних ризиків для екосистеми.

Тема 5 Формування промислової іхтіофауни

водойм комплексного призначення

Промислова іхтіофауна водойм комплексного призначення — це сукупність видів риб та інших водних організмів, які вводяться в штучно створені або природні водойми з метою використання в різних галузях господарства: рибництві, екологічній інженерії, рекреаційних цілях.

Формування такої іхтіофауни є важливим етапом у розбудові водних екосистем, що забезпечує не тільки економічний ефект, але й стабільність водних біоценозів.

Іхтіофауна — це сукупність усіх видів риб, що населяють певну водойму чи акваторію.

Промислова іхтіофауна включає види риб, які є об'єктами промислового використання: рибальства, рибництва, аквакультури.

Для водойм комплексного призначення формування іхтіофауни має враховувати не тільки господарські потреби, але й екологічну рівновагу, біорізноманіття та функціонування екосистеми.

Основною метою формування промислової іхтіофауни є забезпечення сталого розвитку водних екосистем, що включає наступне:

1) забезпечення сталого рибництва та аквакультури: вибір таких видів риб, які швидко ростуть, добре пристосовуються до умов середовища та можуть бути використані для комерційних цілей.

2) покращення якості води: водні організми можуть мати важливе значення для очищення води (наприклад, через фільтрацію).

3) збереження біорізноманіття: формування збалансованих екосистем, де всі види риб взаємодіють з іншими організмами.

4) екологічні та рекреаційні функції: водні екосистеми повинні підтримувати здорові біоценози для рекреаційного використання.

Ключові принципи формування промислової іхтіофауни:

- вибір видів риб з урахуванням природних умов: важливо враховувати такі фактори, як температура води, рівень кисню, кислотність, тип дна та наявність кормових ресурсів.
- баланс між природними і введеними видами: оскільки інтродукція нових видів може порушити екологічну рівновагу, необхідно зважено підходити до вибору видів риб.
- пріоритетність місцевих існуючих видів: збереження місцевих видів риб є важливим для збереження екосистеми.
- інтеграція у водну екосистему: введення нових видів має бути таким, щоб вони не порушували біоценоз, а створювали гармонійне середовище для інших видів.
- рибницькі технології: врахування особливостей розведення різних видів риб у штучних умовах.

Основні групи видів риб для промислових водойм.

Для промислових водойм комплексного призначення часто обираються види риб, які можуть ефективно використовувати наявні ресурси та мати високу продуктивність. До таких груп належать:

а) риби, що населяють верхні шари водойми (наприклад, короп, товстолобик, білий амур). Вони добре пристосовані до умов культурних водойм і використовуються в рибництві для отримання рибної продукції;

б) риби, що населяють середні та глибинні шари води (наприклад, судак, щука, оселедець). Ці види забезпечують добрий баланс екосистеми та можуть бути об'єктами промислового рибальства.

в) види - фільтратори (наприклад, моллюски, мідії). Вони активно очищають воду, знижуючи концентрацію органічних речовин та покращуючи її якість, що важливо для водних екосистем, особливо в умовах аквакультури.

г) трофічні види (наприклад, різні види кормових риб). Вони можуть слугувати кормом для більших хижих риб у водоймах.

Способи формування промислової іхтіофауни

Для формування ефективної та збалансованої промислової іхтіофауни у водоймах комплексного призначення застосовують різні методики:

а) *Інтродукція нових видів*: це процес переселення нових видів риб до водойм для покращення рибопродуктивності та збільшення біорізноманіття.

б) *Акліматизація та адаптація видів*: використовується для забезпечення здатності нових видів виживати та розмножуватися в нових умовах.

в) *Управління біорізноманіттям*: створення умов для співіснування різних видів риб і забезпечення їм оптимальних умов розвитку.

г) *Розведення видів риб у контрольованих умовах*: тобто використання технологій інкубації та штучного розмноження для отримання риб, у відповідності до промислових вимог.

Формування промислової іхтіофауни має значний вплив на екологічний стан водойм:

- поліпшення якості води:
введення видів, які фільтрують воду, може значно знизити рівень органічних забруднень.
- розвиток трофічних ланцюгів:
збалансовані екосистеми забезпечують стабільний трофічний ланцюг, що підтримує загальний здоровий стан водного середовища.
- зниження біологічного навантаження:
оскільки введення нових видів може допомогти у боротьбі з паразитами або надлишковим ростом водоростей, правильне управління іхтіофауною може бути частиною екологічної інженерії.

Ризики та можливі проблеми формування промислової іхтіофауни

- - Інвазія інтродукованих видів: якщо не вжити заходів для контролю інтродукованих видів, вони можуть стати інвазивними, витісняючи місцеві види риб.

- - Порушення харчових ланцюгів: введення нових видів без попереднього оцінювання та аналізу екосистеми, може призвести до дисбалансу в харчових ланцюгах.
- - Поширення хвороб: інтродуковані види можуть переносити нові інфекції та паразити, що зашкодить місцевим популяціям.

Підсумовуючи вище наведене слід підкреслити, що формування промислової іхтіофауни водойм комплексного призначення є важливим етапом для забезпечення сталого розвитку рибництва та ефективного використання водних ресурсів. Це включає вибір відповідних видів риб, які здатні адаптуватися до умов відповідної водойми та забезпечити її високу продуктивність, а також сприяти збереженню екологічної рівноваги.

Однак слід враховувати такі фактори, як температура води, її якість, наявність кормових ресурсів, а також взаємодію між різними видами риб та іншими водними організмами. Окрім того, важливим аспектом є збереження біорізноманіття та мінімізація ризиків для гідробіонтів. Формування збалансованої іхтіофауни дозволяє не лише підвищити ефективність промислового вилову риби, але й сприяє підтримці здоров'я водного середовища в цілому.

Тема 6. Внутрішні водойми басейну р. Дніпра та їх рибне населення

Річка Дніпро є основною водною артерією України, її водні ресурси становлять понад 80% усіх водних ресурсів країни. Її довжина становить 1121 км, площа басейну – 296,317 тис. км² (48 % території України). Протікаючи з півночі на південь, Дніпро ділить Україну на Правобережну і Лівобережну. Із 17 основних приток 14 впадає в річку в межах України.

Загальна кількість річок у басейні Дніпра в межах України 15424 із довжиною 78632 км (24,4 % всієї України). З них малих річок, що мають довжину більше 10 км – 604 із довжиною 9,3 тис.км, 615 середніх річок (20 тис.км), 66 великих річок (8,5 тис.км) та 14 дуже великих річок (7,3 тис.км) (Рис.

2.1). Дуже малих річок із довжиною менше 10 км та площею водозбору менше 10 км² – 14081 із загальною довжиною 23,3 тис.км, тобто їх кількість становить понад 90% річкової мережі Дніпра. Найбільшими притоками є права притока Прип'ять та ліва – Десна

Основна частина водозбірної площі басейну (57,3 %), розташована в межах дев'ятнадцяти областей України.

На території басейну ріки зосереджені великі промислові комплекси (розміщено понад 60 % промислового виробництва), сільськогосподарські угіддя (трансформація басейну загалом складає більше 55 %, а в межах української частини басейну – більше 70 %), одні з найбільших міських агломерацій. Основним джерелом формування водності ріки є снігові (50 %), дощові (24 %) і підземні води (26 %). Близько 80 % водності р. Дніпро формується у верхній частині її басейну.

В межах басейну Дніпра є досить багато озер, але вони невеликі. Більшість озер за походженням є заплавленими. Найбільша їх кількість спостерігається в гирлі Дніпра, але вони за глибиною, в основному, відносяться до неглибоких. Крім того, в басейні розташовані льодовикові та карстові озера.

На території басейну Дніпра найбільше великих озер у Волинській області. Серед них озеро Люб'язь площею водного дзеркала 5,19км². До великих озер Рівненської області відносяться озера Нобель (площа – 4,99км²) та Біле (площа – 4,53км²). На лівобережній частині водозбору Дніпра необхідно виділити озеро Супій, яке насправді є водосховищем. Озеро використовується для риборозведення і відпочинку.

На території басейну сформувалась група озер переважно карстового походження – Турійськоозерянські озера. Західна (Турійська) група складається з 15 озер загальною площею 0,87 км². Вони розташовані вздовж правого берега р. Турія (басейн Прип'яті). Найбільші з них: Велике (0,19 км²), Турійське (0,14 км²), Кустичі (0,12 км²), Перковичі, Тагачин, Рудне, Селище. Східна (Озерянська) група включає 13 озер загальною площею 0,99 км². Вони розташовані на межиріччі Турії та Стоходу, а також у верхів'ї р. Ворони (права притока

Турії). Найбільшими з них є Перевірське (0,15 км²), Озерянське (0,14 км²), Пісочне (0,12 км²), Бережне, Погоріле.

Водосховища дніпровського каскаду утворюють складну мережу, в якій рибе населення адаптується до різних умов — від глибоких вод до мілководних заток. каскад із шести водосховищ: Київського, Канівського, Кременчуцького, Кам'янського, Дніпровського, Каховського. Загальна площа водного дзеркала каскаду 6888 км з повним об'ємом води 43,71 км².

Використовується для судноплавства, зрошення, водопостачання, рибного господарства та рекреації.

рибе господарство є важливою галуззю, яка використовує біоресурси дніпровських водосховищ, а також здійснює заходи щодо їхньої охорони та відтворення. Стан і розвиток рибного господарства у водосховищах значною мірою визначаються режимом їхньої експлуатації.

Основні принципи управління використанням водних ресурсів дніпровських водосховищ наступні:

- поєднання централізованих основ в управлінні використанням водних ресурсів на державному та галузевому рівнях із розвитком самоврядування структурних організацій територіально-адміністративних, виробничо-експлуатаційних одиниць;

- забезпечення комплексного використання водних ресурсів, відтворення об'ємів та якості води, подачі її водокористувачам.

Прісноводні види Щука (*Esox lucius*) — хижа риба, характерна для повільних і глибоких ділянок річки. Щука є одним з найбільш поширених хижаків Дніпра. Сом (*Silurus glanis*) — велика риба, що досягає значних розмірів, зустрічається в глибоких місцях річки. Сом є також важливим об'єктом промислового рибальства. Карп (*Cyprinus carpio*) — одна з найпоширеніших риб у водоймах Дніпра, важлива як для природного, так і для штучного розведення. Лящ (*Abramis brama*) — риба, яка воліє неглибокі ділянки з багатою рослинністю, де її можна зустріти в великих кількостях. Плітка (*Rutilus rutilus*) — типовий представник середніх течій і заток.

У результаті діяльності людини, таких як будівництво дамб, водосховищ і регулювання рівня води, склад іхтіофауни річки зазнав значних змін. Деякі види, що були типові для Дніпра, зменшили свою чисельність або зникли, натомість з'явилися нові, зокрема інтродуковані види, що не були характерні для цієї екосистеми.

Іхтіофауна річки Дніпро є важливим складником екосистеми, і її збереження має важливе значення для підтримки біологічного різноманіття, а також для рибальства і промисловості. Необхідно продовжувати вивчати її зміни, впроваджувати заходи для охорони водних ресурсів та запобігати надмірному впливу людини на природне середовище річки.

Тема 7. Основи комплексного використання річок, озер і водосховищ

Комплексне використання водних ресурсів річок, озер і водосховищ є важливою частиною стійкого розвитку водного господарства, забезпечення потреб суспільства у воді та захисту водних екосистем. Це включає різноманітні аспекти, від водозабезпечення до регулювання водного режиму, гідроелектричного виробництва, рекреації та охорони природи. Річки як джерело водних ресурсів.

Річки відіграють ключову роль у водозабезпеченні, тому важливо враховувати їх можливості для:

- водопостачання — використання води для питного водопостачання, зрошення та промислових потреб;
- гідроелектричне виробництво — створення гідроелектростанцій на річках для виробництва електроенергії;
- транспорт — використання річок як водних шляхів для транспортування вантажів;
- екологічні функції — підтримка біорізноманіття, водно-болотних угідь, рибальства;

Озера та їх використання.

Озера можуть служити важливими резервуарами води для різних цілей, але вони також потребують особливої охорони для збереження екосистем.

Основні напрямки використання озер:

- рекреація та туризм — озера часто є популярними місцями для відпочинку, риболовлі, водних видів спорту;
- водопостачання — озера можуть бути використані як джерела води для потреб місцевих громад;
- біорізноманіття — озера мають важливе значення для збереження екосистем водно-болотних угідь.

Водосховища та їх роль.

Водосховища є штучними водоймами, створеними для зберігання води та її регулювання. Їх основні функції:

- регулювання стоку — водосховища забезпечують стабільний стік води, запобігаючи повеням і посухам;
- енергетика — гідроелектричні станції на водосховищах генерують електричну енергію;
- агрономічні потреби — водосховища використовуються для зрошення земель, що покращує аграрну продуктивність.

Основними проблемами комплексного використання водних ресурсів є забруднення вод (індустріалізація та сільське господарство часто призводять до забруднення води, що шкодить екосистемам), виснаження водних ресурсів (надмірне використання води може призвести до зниження рівня води в озерах та водосховищах).

Принципи сталого управління водними ресурсами:

- інтегрований підхід — комплексне управління водними ресурсами з урахуванням усіх аспектів: екологічного, економічного, соціального;
- охорона водних екосистем — необхідно підтримувати природний водний режим, зберігати біорізноманіття, проводити заходи з очищення води;
- раціональне використання — ефективне використання води для різних потреб при мінімізації негативних наслідків для природи.

Комплексне використання водних ресурсів річок, озер і водосховищ є важливим аспектом забезпечення сталого розвитку. Проте для забезпечення ефективного та раціонального

використання водних ресурсів необхідно приймати до уваги як економічні, так і соціо-екологічні фактори.

Тема 8. Охорона та раціональне використання біологічних ресурсів іхтіофауни водойм комплексного використання

Водойми комплексного призначення, такі як річки, озера та водосховища, виконують численні функції: забезпечують водопостачання, енергетику, транспортування, зберігання біорізноманіття та розвиток рекреаційних ресурсів. Однак, через антропогенне навантаження на ці екосистеми, зокрема через будівництво гідроспоруд, забруднення вод та інтенсивне рибальство, виникає загроза для їх біологічних ресурсів. Особливо важливим є збереження та раціональне використання іхтіофауни — риб, молюсків, ракоподібних та інших водних організмів, які є частиною цієї екосистеми.

Значення іхтіофауни в екосистемах водойм комплексного призначення.

Іхтіофауна виконує важливі екологічні функції:

- регулювання популяцій інших водних організмів (фільтрація води, боротьба з шкідниками).
- забезпечення харчових ланцюгів, риби є харчовим ресурсом для багатьох хижаків.
- рибальство як ресурс для людей (продукти харчування, економічна діяльність).
- рекреаційні функції: рибальство, туризм, відпочинок.

Оцінюючи значення іхтіофауни для біорізноманіття та екосистеми, її збереження стає критично важливим для забезпечення сталого розвитку водойм комплексного призначення.

Негативні наслідки можливі для іхтіофауни в водоймах комплексного призначення:

- а) забруднення вод: скиди промислових відходів, побутових стічних вод, агрохімікатів спричиняють погіршення якості води, що веде до захворювань риб та зменшення їх чисельності;

б) висока концентрація важких металів, пестицидів, органічних забруднювачів у водах може призвести до масової загибелі риби або погіршення її здатності до розмноження;

г) гідротехнічні споруди: будівництво дамб, гідроелектростанцій, водосховищ створює штучні екосистеми, що порушують природні міграційні шляхи риб;

д) бар'єри для міграції: перекриття шляхів для риб, особливо для видів, що здійснюють довгі міграції (наприклад, лосось, осетер).

д) коливання рівня води: створення штучних змін у рівні води може порушити умови для розмноження риб, їх доступ до кормових ресурсів.

е) надмірне рибальство: інтенсивний вилов риби може призвести до виснаження популяцій, що погіршує екологічний стан водойм і знижує біорізноманіття.

є) нерегульоване рибальство: використання заборонених методів (наприклад, вибухове або електричне рибальство) може призвести до масових втрат риб.

ж) інтродукція нових видів може призвести до витіснення місцевих видів, зниження біорізноманіття, зміни харчових ланцюгів і навіть до втрати природних екосистем.

Охорона іхтіофауни водойм комплексного призначення передбачає систему заходів, спрямованих на збереження біологічного різноманіття та підтримку здорових популяцій риб і інших водних організмів:

- 1) регулювання рибальства;
- 2) охорона нерестових територій;
- 3) покращення якості води та забезпечення природної фільтрації води.

- 4) рибовідновлювальні заходи;

- 5) збереження генетичної різноманітності риб

Література:

1. Довгаль О. О. Основи гідробіології. Київ : Наукова думка, 2015.
2. Петрова М. В. Екологія водойм та акліматизація видів. Одеса : ОНУ, 2020.
3. Андрущенко А. І., Алимов С. І. Ставове рибництво : підручник. К., Видавничий центр НАУ, 2008. 635 с.
4. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. К. : Світ. – 2000. 187 с.
5. Гриб Й. В., Сондак В. В., Петрук А. М. Концепція ризиків при виживанні молоді риб в іхтіоекосистемах. *Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів* : I Міжнародна науково-практична конференція, (м. Київ, 15-17 травня 2018 р.) : зб. матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2018. С. 15–17. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/21083>
6. Твердий стік і кисневий режим придаткової річкової мережі руслових водосховищ. Відновлення гідроекосистем / Й. В. Гриб, А. М. Петрук та ін. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2021. Вип. 3(95). С. 13–33. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/22681>
7. Гриб Й. В. Реабілітація стану річкових екосистем України в світлі реалізації світової стратегії охорони природи / Й. В. Гриб, В. С. Троцюк, Д. Й. Войтишина. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2024. Вип. 2(106). С. 31–47. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/30407>
8. Бузевич І. Ю. Сучасний стан промислу на дніпровських водосховищах. *Рибне господарство*, 2004. Вип.63. С.16–18.