

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Кафедра водних біоресурсів

**05-03-187М**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних та самостійних робіт  
з дисципліни «Рибництво природних водойм» для здобувачів вищої  
освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною  
програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207  
«Водні біоресурси та аквакультура»  
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННІАЗ  
Протокол № 9 від 08.01.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Рибництво природних водойм» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Петрук А. М. – Рівне : НУВГП, 2025. – 26 с.

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

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

Керівник групи забезпечення  
спеціальності 207  
«Водні біоресурси та аквакультура»

Петрук А. М.

Попередня версія МВ 05-03-88

© А. М. Петрук, 2025  
© НУВГП, 2025

## Зміст

ВСТУП	4
<i>Тема 1.</i> ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ	4
<i>Тема 2.</i> УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРІСНОВОДНОЇ ПРОМИСЛОВОЦІННОЇ ТА МАЛОЦІННОЇ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНА ПРИРОДНОЇ ВОДОЙМИ	5
<i>ТЕМА 3.</i> ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТОВАРНИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ, СКЛАДАННЯ РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ, ВИБІР ВОДОЙМИ ДЛЯ ТОВАРНОГО РИБНИЦТВА	6
<i>ТЕМА 4.</i> БІОПРОДУКЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРИРОДНОЇ ВОДОЙМИ, ЇЇ КЛАС	7
<i>ТЕМА 5.</i> РОЗРАХУНОК ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ВОДОЙМИ НА КОЖНОМУ ТРОФІЧНОМУ РІВНІ	11
<i>ТЕМА 6.</i> РОЗРАХУНОК ПОТЕНЦІЙНОЇ РИБОПРОДУКЦІЇ ТА ЩІЛЬНОСТІ ПОСАДКИ РИБИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ХАРЧУВАННЯ	14
<i>ТЕМА 7.</i> РОЗРАХУНОК СПОЖИВАНОСТІ ТА РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМИ НА КОЖНОМУ ТРОФІЧНОМУ РІВНІ	15
<i>ТЕМА 8.</i> РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЗАРИБЛЕННЯ ПРИРОДНОЇ ВОДОЙМИ ПОЛІКУЛЬТУРОЮ КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ	15
<i>ТЕМА 9.</i> РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ СТАВІВ РІЗНИХ КАТЕГОРІЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНОВІКОВОГО РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ	18
<i>ТЕМА 10.</i> РОЗРАХУНОК РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ЗА КОЖНИМ ВИДОМ, ЩО ВИРОЩУЄТЬСЯ В ПОЛІКУЛЬТУРІ З ВРАХУВАННЯМ % ПРОМИСЛОВОГО ПОВЕРНЕННЯ	20
ПРАКТИЧНІ ЗАДАЧІ З ДИСЦИПЛІНИ «РИБНИЦТВО ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ»	20
САМОСТІЙНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «РИБНИЦТВО ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ»	24
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	26

## **ВСТУП**

Методичні вказівки призначені для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форми навчання.

Практичні роботи включають методологію, планування та проведення теоретичних розрахунків з оцінки потенціалу водойм та гідробіонтів, інформацію щодо визначення потенційної рибопродуктивності водойм, щільності посадки риби та потужності окремих цехів господарства, з урахуванням біологічних особливостей різних видів риби, та природної кормової бази; відтворення рибних запасів у природних водоймах, визначення особливостей процесу нересту, удобрення водойм і вирощувальних ставів.

Практичні задачі з дисципліни «Рибництво природних водойм» дозволяють студентам застосовувати теоретичні знання для вирішення реальних екологічних і господарських проблем.

Задачі можуть охоплювати різноманітні аспекти, такі як моніторинг стану водойм, управління популяціями риби, вибір видів для зариблення, боротьба з хворобами, оцінка ефективності рибництва тощо.

Самостійні роботи сприяють розвитку практичних навичок і глибшому розумінню теоретичних аспектів рибництва природних водойм. Вони також допомагають студентам формулювати власні висновки і рекомендації, що є важливим елементом у підготовці майбутніх фахівців у цій галузі.

## **ТЕМА 1. ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ**

Рибництво природних водойм є важливою частиною аквакультури та природокористування. Це процес вирощування, утримання та відтворення риби у природних водоймах. Основна мета рибництва у таких умовах – це забезпечення сталого видобутку риби для харчових потреб та збереження біорізноманіття.

Під рибництвом природних водойм, слід розуміти комплекс заходів, що забезпечують процес відтворення рибних запасів у водоймах, їх збільшення і якісне поліпшення.

Основні заходи цього комплексу:

1) забезпечення процесу розмноження промислових риб шляхом поліпшення природних умов та за допомогою штучного риборозведення;

2) поліпшення видового складу промислових риб у відповідності з особливостями кожної водойми;

3) поліпшення режиму рибогосподарських водойм як середовища існування риб.

З рибництвом тісно пов'язане і регулювання рибальства, також спрямоване на забезпечення процесу відтворення рибних запасів.

В основному рибоводні заходи в природних водоймах спрямовані на забезпечення процесу розмноження цінних промислових риб, а також на поліпшення видового складу промислової іхтіофауни. Як галузь рибогосподарських наук, рибництво в ріках, озерах і водосховищах вивчає біологічні основи і розробляє біотехнічні рибоводні заходи. У зв'язку з цим рибництво базується на – іхтіології, фізіології, гідрології, гідробіології, які вивчають рибу, як живий організм і об'єкт господарства, а водойми – як середовище існування риб.

В рибництві під природною рибопродуктивністю водойми розуміють сумарний приріст маси риби, отриманий протягом одного вегетаційного періоду з одиниці площі за рахунок природної кормової бази. Величина цього показника не є сталою і змінюється від якості води та ґрунту, кліматичних та метеорологічних умов, виду вирощуваної риби, її віку, щільності посадки риби.

Рибопродуктивність, яка отримується за рахунок природної їжі, залежить від стану кормової бази і ступеня її використання рибою.

Біологічне продуціювання відбувається у вигляді виникнення первинної та вторинної продукції, під якими розуміють відповідно приріст біомаси автотрофів ( рослинних організмів ) і гетеротрофів (тваринних організмів).

## **ТЕМА 2. УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРІСНОВОДНОЇ ПРОМИСЛОВОЦІННОЇ ТА МАЛОЦІННОЇ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНА ПРИРОДНОЇ ВОДОЙМИ**

В зв'язку з тим, що іхтіоценоз будь-якої штучно створеної водойми (водосховища) формується за рахунок місцевої іхтіофауни природного водостоку (річки), на ділянці якого був створений даний

водний резервуар. Частково це можуть бути риби приток і затоплених озер, які потрапили в зону затоплення.

Підготовка водосховищ до рибогосподарського використання передбачає створення оптимальних умов життя промислових видів риб і їх вилову.

В зв'язку з цим видовий склад риб визначається наявністю на затопленій водою території тих видів риб, які можуть жити і розмножуватись в умовах, що характерні для цього водосховища.

З цих риб будуть переважати ті види, які є менш вимогливими до умов зовнішнього середовища в період свого розмноження і нагулу.

Ось чому основні представники малоцінної іхтіофауни (йорж, плітка, окунь, плоскирка та інші) переважно за своєю чисельністю основні промислові види риб, а саме лящ, сазан, судак, щука та інші.

При експлуатації створеного водосховища буде діяти більш сприятливий гідрологічний режим для розмноження промислових видів риб. При цьому задача щодо формування в ньому стабільних запасів цінних видів риб, які забезпечують високі вилови буде вирішено без додаткових заходів та методів інтенсифікації.

Таким чином, у великих водосховищах процес формування іхтіофауни залежить у значній мірі від гідрологічного режиму і видовою складу іхтіофауни річок на яких формуються дане водосховище.

В зв'язку з цим описати необхідно умови формування іхтіоценозу у штучно створеному водосховищі або озері та надати детальну характеристику видів аборигенної іхтіофауни досліджуваної водойми (промислово цінних та малоцінних видів).

### **ТЕМА 3. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТОВАРНИХ РИБОВОДНИХ ГОСПОДАРСТВ, СКЛАДАННЯ РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ, ВИБІР ВОДОЙМИ ДЛЯ ТОВАРНОГО РИБНИЦТВА**

Проектування рибоводних підприємств займає важливе місце при організації рибоводного процесу на базі природної водойми.

Проектування рибоводних підприємств повинно здійснюватись на основі техніко – економічних обґрунтувань (ТЕО), які підтверджують економічну доцільність і господарську

необхідність їх проектування і будівництва, і можуть проводитись в одну стадію (технічний проект, сумісний з робочими кресленнями) або дві (технічний проект і робочі креслення) стадії.

Проектування в дві стадії здійснюється для великих і складних промислових комплексів, а також у випадках застосування нової неосвоєної технології виробництва, головних прикладів складного і технологічного обладнання і при особливо складаних умовах будівництва.

#### **ТЕМА 4. БІОПРОДУКЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРИРОДНОЇ ВОДОЙМИ, ЇЇ КЛАС**

Природні водойми мають багато спільних ознак, хоча регіональні, природно-кліматичні, фізико-хімічні та інші фактори значно впливають на певні параметри водойм, що і зумовлює їх індивідуальність.

На сьогоднішній день значна увага приділяється перспективному напрямку розвитку рибництва на природних водоймах та їх рибогосподарському використанню. В зв'язку з цим була створена рибогосподарська класифікація природних водойм, яка сприяє їх раціональному використанню та організації на них рибництва.

Вся територія України умовно поділена на 3 зони рибництва, а саме на Полісся, Лісостеп та Степ. Це широтне зонування зумовлене різницею температур, кількістю опадів, показниками відносної вологості повітря та іншими факторами, які в свою чергу впливають на тривалість вегетаційного сезону, від якого залежить інтенсивність розвитку кормових гідробонтів водойми, а отже запаси та потенційні можливості природної кормової бази озер та водосховищ, на якій ґрунтується їх раціональне використання.

Біопродукційний потенціал природних водойм є основою пасовищної аквакультури, тому розглянемо деякі кліматичні та рибогосподарські показники основних зон рибництва України, які впливають на біопродуктивність та рибопродуктивність природних водойм.

Наведені матеріали свідчать, що тривалість вегетаційного періоду є підсумковим показником умов рибництва, що є дуже важливим для природних водойм.

При рибогосподарській експлуатації природних водойм необхідно забезпечити збереження якості води відповідно до вимог основного водокористувача та штучних біоценозів для максимально можливого використання природних ресурсів.

Таблиця 1.

**Кліматичні та рибогосподарські показники  
основних зон рибиництва України**

Зона	Трив. вегет. сезону, дні	Трив. періоду з $t > 15^{\circ}\text{C}$ , дні	Кількість граду соднів	Атмосферні опади	Природна рибопродуктивність, кг/га		
					Коропа	Рослинні риби	Доб рива
1	2	3	4	5	6	7	8
Полісся	190-200	100-120	2360-2520	700-800	190	500	200
Лісостеп	201-210	121-135	2470-2990	500-700	230	600	200
Степ	211-220	136-150	2820-3600	300-500	240	700	200

Враховуючи природну родючість зони, загальні аспекти та господарські критерії у прогнозуванні експлуатації показників була створена рибогосподарська класифікація природних водойм для визначення попередньої оцінки ефективності вирощування риби в них.

Таблиця 2.

**Рибогосподарська класифікація природних водойм**

Зона	Клас	Промислове повернення, %	Продукція, тис.екз./га	Вилів тис. екз./га	Приріст на масу, г	Рибопродукція, кг/га	Витрати рибосадкового матеріалу, екз./т
Полісся	1	40	3,0	1,2	400	480	6250
	2	30	3,0	0,9	400	360	8300
	3	20	3,0	0,6	400	240	12500
Лісостеп	1	40	4,0	1,6	450	720	5500
	2	30	4,0	1,2	450	540	7400

Зона	Клас	Промислове повернення, %	Продукція, тис.екз. /га	Виллов тис. екз. /га	Приріст на масу, г	Рибопродукція, кг/га	Витрати рибопосадкового матеріалу, екз. /г
	3	20	4,0	0,8	450	360	11000
Степ	1	40	5,0	2,0	500	1000	5000
	2	30	5,0	1,5	500	750	7000
	3	20	5,0	1,0	500	500	10000

Величини рибопродукції відповідно до конкретних класів водойм досягаються за рахунок природно-продуктивних запасів у водоймах, частково використання мінеральних та органічних добрив, оптимального видового складу полікультури риб та стандартного рибопосадкового матеріалу.

Виконання цих вимог забезпечує найефективніше використання кормових ресурсів водойми і дає змогу отримувати товарну продукцію без застосування штучних кормів. В основу рибогосподарської класифікації було покладено 2 основних критерії: промислове повернення та витрати рибопосадкового матеріалу на 1 т вирощеної товарної продукції. Ці величини є загальноприйнятими для природних водойм та визначають ефективність рибогосподарської експлуатації водойм різноцільового призначення.

Відношення водойми до одного з трьох існуючих класів визначають за наступними показниками:

- 1) планування ложа водойми;
- 2) наявність умов для застосування активних знарядь лову;
- 3) величина середньо сезонних показників природної кормової бази;
- 4) фізико-хімічними параметрами водного середовища, які повинні відповідати рибогосподарським нормативам для тепловодних господарств, що використовують для вирощування полікультуру коропа та рослиноїдних видів риб.

*Водойми 1-го класу* мають відмінно сплановане ложе, що дозволяє застосовувати активні знаряддя лову на 100 %, всі фізико-хімічні параметри середовища водойми відповідають встановленим рибогосподарським нормативам. У водоймах даного класу показники

розвитку фітопланктону коливаються в межах 10-30 г/м<sup>3</sup>, в цих водоймах не спостерігається цвітіння води, яке може спричинитись водоростями різних груп. Розвиток зоопланктону коливається в межах 4,5-6,0 г/м<sup>3</sup>, зообентос представлений середньо сезонною біомасою в межах 7,0-8,0 г/м<sup>2</sup>. Тобто ці водойми мають досить значний розвиток природної кормової бази, що дозволяє отримувати рибопродуктивність за рахунок коропа 50-60 кг/га, за рахунок ту водної іхтіофауни 20-25 кг/га.

*Водойми 2-го класу* мають дещо гірше сплановане ложе, що дозволяє застосовувати активні знаряддя лову на 75 %, фізико-хімічні параметри середовища водойми в основному відповідають встановленим рибогосподарським нормативам, окрім 1-2 показників. У водоймах даного класу показники розвитку фітопланктону коливаються в межах 8,0-10,0 г/м<sup>3</sup>, розвиток зоопланктону коливається в межах 3,0-4,5 г/м<sup>3</sup>, зообентос представлений середньо сезонною біомасою в межах 6,2-7,0 г/м<sup>2</sup>. В цих водоймах в основному не спостерігається цвітіння води, але існує незначне замулення. Ці водойми мають достатній розвиток природної кормової бази, що дозволяє отримувати рибопродуктивність за рахунок коропа до 40 кг/га, за рахунок ту водної іхтіофауни 12,5-14 кг/га.

*Водойми 3-го класу* мають задовільно сплановане ложе, що дозволяє застосовувати активні знаряддя лову лише на 50 %, фізико-хімічні параметри середовища водойми не завжди відповідають встановленим рибогосподарським нормативам, можливі відхилення за 3-ма і більше показниками. У водоймах даного класу показники розвитку фітопланктону незначні і коливаються в межах 18-35 г/м<sup>3</sup>, але в них майже постійно спостерігається процес „цвітіння води” за рахунок надмірного розвитку синьо-зелених, іноді діатомових водоростей. Середньо сезонна біомаса зоопланктону не перевищує 3,0 г/м<sup>3</sup>, зообентос представлений досить незначним видовим складом та біомасою або взагалі відсутній. У водоймах цього класу рибопродуктивність створюється за рахунок вселених рослиноїдних риб, продукція яких коливається в межах 30-45 кг/га, при умові проведення доцільних меліоративних робіт. Рибопродуктивність за рахунок місцевої іхтіофауни не перевищує 5,5 кг/га.

Використовуючи вище приведену інформацію, необхідно, користуючись вихідними даними та іншою інформацією водойми, визначити до якого з 3-х класів вона відноситься та обґрунтувати це.

## ТЕМА 5. РОЗРАХУНОК ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ВОДОЙМИ НА КОЖНОМУ ТРОФІЧНОМУ РІВНІ

Раціональна рибогосподарська експлуатація природних водойм різного цільового призначення ґрунтується на природній кормовій базі.

Конкретні величини природної кормової бази, визначаються видовим складом інтродуцентів полікультури та кормовими коефіцієнтами різних груп гідробіонтів (таблиця 3).

В зв'язку з необхідністю нормального функціонування природних екосистем малих водосховищ, можливе споживання продукрованої органічної речовини не повинно перевищувати 50%.

Стан розвитку природної кормової бази відображає продуктивні можливості водойм і визначається сукупною кількістю органічних речовин, продуктованих кормовими гідробіонтами різних трофічних рівнів.

Для визначення величини первинної продукції, що створюється в основному фітопланктоном, його середньосезонну біомасу перемножують на продукційно-біомасовий коефіцієнт (П/Б) і на об'єм найбільш продуктивного (фотичного) шару води.

Величина фотичного шару становить подвоєну прозорість води і досягає в основному в природних водоймах – 1,5 м. Якщо середня глибина водосховища більша від величини фотичного шару (1,5 м), у розрахунках використовують реальний об'єм водойм, що враховує середню глибину. Так як глибини у природних водоймах є нерівномірними, то умовно приймаємо, що 40% від загальної площі водойми відповідають глибинам до 1м, а 60% - глибинам більше 2м (приймається реальна середня глибина водойми з вихідних даних до курсової роботи). Величина П/Б коефіцієнтів закономірно підвищується від Полісся (70 – 90) до Степу (120 – 140).

Аналогічно визначають продукцію органічної речовини зоопланктону, у якого П/Б коефіцієнт дорівнює 20.

Продукція макрофітів відповідає максимальній біомасі (визначеній в період “цвітіння”), збільшеній на 10%, П/Б = 1,1.

Доступний для багатьох риб “м'який” бентос протягом вегетаційного сезону збільшує свою біомасу у 6 разів, його П/Б = 6, твердий зообентос протягом вегетаційного сезону збільшує свою біомасу у 5 разів, його П/Б = 5. Біомасу гідробіонтів, які мешкають на дні, розраховують на всю площу ложа водосховища.

Наголошуючи на тому, що озера мають багато спільного з малими і середніми за площею водосховищами, використаємо загальноприйняту методику розрахунків для природних водойм.

Таблиця 3.

**Еколого-технологічні нормативи пасовищного вирощування товарної риби**

Група кормових організмів	Продукційно-біомасовий коефіцієнт, (П/Б)	Кормовий коефіцієнт природного корму, (К <sub>к</sub> )	Поїдання кормів, %
Фітопланктон:			
- полісся	70-90	50	50
- лісостеп	100-120	50	50
- степ	120-140	50	50
Зоопланктон	20	5,0	75
Зообентос твердий	3,5	50	75
Зообентос м'який	6,0	5,0	75
Макрофіти	1,2	50	50
Смітна риба	0,5	10	50

Отже, розрахуємо первинну продукцію водойми, що створюється на кожному трофічному рівні:

Величину первинної продукції водойми на площі 1 га розраховуємо за формулою:

$$A = B \times \text{П/Б} \times \Gamma_{\text{л}} \times 10000 \text{ м}^2 / 1000, \text{ кг/га} \quad (1)$$

де: **A** – величина продукції певного виду кормового гідробіонту за вегетаційний сезон, кг/га; **B** – середньосезонна біомаса фітопланктону, г/м<sup>3</sup>; **П/Б** – продукційно – біомасовий коефіцієнт фітопланктону; **Γ<sub>л</sub>** - величина фотичного шару (1,5); **10000 м<sup>2</sup>** – переведення м<sup>2</sup> в га; **1000** – переведення г в кг.

Якщо середня глибина водойми більше за глибину фотичного шару, то у формулі для розрахунку первинної продукції водойми замість **Γ<sub>л</sub>** використовуємо реальний об'єм фотичного шару (**V<sub>заг ф.</sub>**), який складається з суми об'ємів від 40% площі водойми (**V<sub>40%</sub>**) та площі від 60% площі (**V<sub>60%</sub>**). В результаті формула для розрахунку первинної продукції водойми буде мати вигляд:

$$A = B \times \Pi/B \times V_{\text{заг.ф}} / 1000 \times S, \text{ кг/га} \quad (2)$$

де: **A** – величина продукції певного виду кормового гідробіонту за вегетаційний сезон, кг/га; **B** – середньосезонна біомаса фітопланктону, г/м<sup>3</sup>; **Π/Б** – продукційно – біомасовий коефіцієнт фітопланктону; **V<sub>заг.ф</sub>** – загальний об'єм фотичного шару водойми, м<sup>3</sup>; **S** – площа водойми, га; **1000** – переведення г в кг.

Реальний об'єм водойми (**V<sub>заг.ф</sub>**) розраховується за такою формулою:

$$V_{\text{заг.ф}} = V_{40\%} + V_{60\%}, \text{ м}^3 \quad (3)$$

Площу водойми з глибиною до 1 м розраховуємо за формулою:

$$V_{40\%} = S_1 \times 10000 \text{ м}^2 \times 1 \text{ м}, \text{ м}^3 \quad (4)$$

де: **V<sub>40%</sub>** – об'єм водойми на 40% від загальної площі з глибинами до 1 м; **S<sub>1</sub>** – площа водойми з глибинами до 1м; **10000 м<sup>2</sup>** – переведення м<sup>2</sup> в га; **1 м** – глибина водойми в 1 м.

$$S_1 = S_{\text{заг.}} \times 40\% / 100\%, \text{ га} \quad (4.1)$$

де: **S<sub>1</sub>** – площа водойми з глибинами до 1м, га; **S<sub>заг.</sub>** – загальна площа водойми, га.

Площу водойми з глибиною більше 2 м (середня глибина водойми) розраховуємо за формулою:

$$V_{60\%} = S_2 \times 10000 \text{ м}^2 \times h_{\text{сеп.}}, \text{ м}^3 \quad (5)$$

де: **V<sub>60%</sub>** – об'єм водойми на 60% від загальної площі з глибинами більше 2 м; **S<sub>2</sub>** – площа водойми з глибинами більше 2 м; **10000 м<sup>2</sup>** – переведення м<sup>2</sup> в га; **h<sub>сеп.</sub>** – середня глибина водойми, м.

$$S_2 = S_{\text{заг.}} \times 60\% / 100\%, \text{ га} \quad (5.1)$$

де: **S<sub>2</sub>** – площа водойми з глибинами більше 2 м, га; **S<sub>заг.</sub>** – загальна площа водойми, га.

Визначивши **V<sub>заг.ф</sub>**, можна розрахувати первинну продукцію, що створюється у водоймі на всіх трофічних рівнях та в загальному по водоймі. Але потрібно врахувати, що зообентос (твердий, м'який), макрофіти та смітна риба розраховуються тільки на площу водойми (га, м<sup>2</sup>) без врахування глибини або об'єму.

## ТЕМА 6. РОЗРАХУНОК ПОТЕНЦІЙНОЇ РИБОПРОДУКЦІЇ ТА ЩІЛЬНОСТІ ПОСАДКИ РИБИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ХАРЧУВАННЯ

*Рибопродукція* – це загальна маса риби, яка отримана з одиниці площі водойми за один вегетаційний сезон за рахунок використання лише природної кормової бази.

Потенційну рибопродукцію, яка створена на кожному трофічному рівні розраховуємо за формулою:

$$M = \frac{1}{2} \times (A / K_k), \text{ кг/га} \quad (6)$$

де: **M** – потенційна рибопродукція, кг/га; **A** – продукція органічної речовини певного компонента природної кормової бази; **1/2** – коефіцієнт використання продукції органічної речовини (50%); **K<sub>k</sub>** – кормовий коефіцієнт природного корму, який приймається з еколого-технічних нормативів пасовищного вирощування товарної риби.

Використовуючи отримані в результаті розрахунку дані потенційної рибопродукції, знайдемо щільність посадки риби, у віці дволіток, що пропонується вирощувати в полікультурі для споживання всіх видів кормових організмів з врахуванням індивідуального приросту кожного виду (таблиця 4.).

Таблиця 4.

**Індивідуальний приріст риби за вегетаційний сезон  
вирощування у природних водоймах**

№ п/п	Види риб, що вирощуються	Індивідуальний приріст, кг
1	Білий товстолоб	0,45
2	Строкатий товстолоб	0,40
3	Чорний амур	0,43
4	Короп	0,40
5	Білий амур	0,45
6	Судак	0,35
7	Щука	0,30

Щільність посадки риби у природну водойму розраховуємо за формулою:

$$\text{ЩП} = M / I_{\text{прир.}}, \text{ екз. /га} \quad (7)$$

де: **ЩП** – щільність посадки дволіток певного виду риби, що вирощується в полікультурі в залежності від типу живлення, екз. /га; **М** – потенційна рибопродукція, кг/га; **I<sub>прпр.</sub>** – індивідуальний приріст кожного виду, що вирощується в полікультурі за вегетаційний сезон в залежності від виду і зони рибництва (приймається з еколого-технічних нормативів пасовищного вирощування товарної риби.).

### **ТЕМА 7. РОЗРАХУНОК СПОЖИВАНІСТІ ТА РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМИ НА КОЖНОМУ ТРОФІЧНОМУ РІВНІ**

За допомогою нормативних даних коефіцієнтів споживаності та кормових коефіцієнтів, знаходимо споживаність кормових організмів та рибопродуктивність водойми, що створюється на кожному трофічному рівні

Для споживання кожного виду кормового гідробіонту використовуємо відповідний вид риби з запропонованої полікультури:

$$C_n = A \times P_{\text{кор}} / 100\%, \text{ кг/га} \quad (8)$$

де: **C<sub>n</sub>** – споживаність певного виду корму, кг/га; **A** – первинна продуктивність водойми за певним видом корму, кг/га; **P<sub>кор.</sub>** – % поїдання кормів (приймається з еколого-технічних нормативів пасовищного вирощування товарної риби.).

Знаючи споживаність кормового організму знаходимо рибопродуктивність природної водойми за даною формулою:

$$P_n = C_n / K_k, \text{ кг/га} \quad (9)$$

де: **P<sub>n</sub>** – рибопродуктивність природної водойми, кг/га; **C<sub>n</sub>** – споживаність певного виду корму, кг/га; **K<sub>к</sub>** – кормовий коефіцієнт природного корму (приймається з еколого-технічних нормативів пасовищного вирощування товарної риби.).

### **ТЕМА 8. РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЗАРИБЛЕННЯ ПРИРОДНОЇ ВОДОЙМИ ПОЛІКУЛЬТУРОЮ КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ**

Загальну кількість рибопосадкового матеріалу розраховуємо спочатку для кожного виду риби, що пропонується вирощувати в

полікультурі, а потім в загальному на водойму з врахуванням її площі та % виживаності кожної вікової групи (личинки, малька, цьоголітки, річняків, дволіток).

Таблиця 5.

**Еколого – технологічні нормативи % виходу для кожної вікової групи риб, що вирощуються в полікультурі.**

Вид риби	Відсоток виходу, %					% до зариблення
	дволіток	річняків	цьоголіток	мальків	личинок	
Білий товстолоб	50	85	80	60	85	30
Строкатий товстолоб	50	85	80	60	85	30
Білий амур	50	85	75	65	75	30
Чорний амур	50	85	75	65	75	30
Короп	50	85	80	60	75	40
Судак	50	65	35	-	-	50
Щука	50	65	35	-	-	50

Використовуючи знайдену вище щільність посадки (ЩП, екз./га) дволіток певного виду риб, що вирощується в полікультурі, розрахуємо їх необхідну кількість в загальному на природну водойму:

$$K_{\text{заг. двол}} = \text{ЩП} \times S_{\text{заг.}}, \text{ екз} \quad (10)$$

де:  $K_{\text{заг. двол}}$  – загальна кількість дволіток певного виду риб, що вирощується в полікультурі, екз;  $\text{ЩП}$  – щільність посадки дволіток певного виду риби, що вирощується в полікультурі в залежності від типу живлення, екз./га;  $S_{\text{заг.}}$  – загальна площа водойми, га.

З врахуванням % виходу (табл.5) розрахуємо необхідну кількість дволіток певного виду риби, що вирощується в полікультурі, що вижила після зимівлі:

$$K_{\text{двол.}} = K_{\text{заг. двол}} \times 100\% / \% \text{ виходу}, \text{ екз} \quad (11)$$

де:  $K_{\text{двол.}}$  – кількість дволіток певного виду, що вижила після зимівлі, екз;  $K_{\text{заг. двол.}}$  – загальна кількість дволіток певного виду риб, що вирощується в полікультурі, екз.

$$D = K_{\text{двол.}} \times \% \text{ до зариблення} / 100\%, \text{ екз} \quad (12)$$

де:  $D$  – до зариблення рибою, що проводиться в зв'язку з щорічним виловом популяції певного виду, що вирощується в полікультурі, %;  $K_{\text{двол.}}$  – кількість дволіток певного виду, що вижила після зимівлі, екз.

Після цього потрібно розрахувати загальну кількість дволіток, що з'явилась в результаті до зариблення водойми за формулою:

$$K_{\text{заг. двол.}} = K_{\text{двол.}} + D, \text{ екз} \quad (13)$$

де:  $K_{\text{заг. двол.}}$  – загальну кількість дволіток, що з'явилась в результаті до зариблення водойми, екз;  $D$  – до зариблення рибою, що проводиться в зв'язку з щорічним виловом популяції певного виду, що вирощується в полікультурі, %;  $K_{\text{двол.}}$  – кількість дволіток певного виду, що вижила після зимівлі, екз.

З врахуванням % виходу розрахуємо кількість річняків певного виду риби, що вирощується в полікультурі:

$$K_{\text{річ.}} = K_{\text{заг. двол.}} \times 100\% / \% \text{ виходу}, \text{ екз} \quad (14)$$

де:  $K_{\text{річ.}}$  – кількість річняків певного виду, екз;  $K_{\text{заг. двол.}}$  – загальну кількість дволіток певного виду, що з'явилась в результаті до зариблення водойми, екз.

З врахуванням % виходу розрахуємо кількість цьоголіток певного виду риби, що вирощується в полікультурі:

$$K_{\text{цьог.}} = K_{\text{річ.}} \times 100\% / \% \text{ виходу}, \text{ екз} \quad (15)$$

де:  $K_{\text{цьог.}}$  – кількість цьоголіток певного виду, екз;  $K_{\text{річ.}}$  – загальну кількість річняків певного виду, що з'явилась в результаті до зариблення водойми, екз.

З врахуванням % виходу розрахуємо кількість мальків певного виду риби, що вирощується в полікультурі:

$$K_{\text{мал.}} = K_{\text{цьог.}} \times 100\% / \% \text{ виходу}, \text{ екз} \quad (16)$$

де:  $K_{\text{цього.}}$  – кількість цьоголіток певного виду, екз;  $K_{\text{мал.}}$  – загальну кількість мальків певного виду, що з'явилась в результаті до зариблення водойми, екз.

З врахуванням % виходу розраховуємо кількість личинок певного виду риби, що вирощується в полікультурі:

$$K_{\text{лич.}} = K_{\text{мал.}} \times 100\% / \% \text{ виходу, екз} \quad (17)$$

де:  $K_{\text{мал.}}$  – кількість мальків певного виду, екз;  $K_{\text{лич.}}$  – загальну кількість личинок певного виду, що з'явилась в результаті до зариблення водойми, екз.

Такі розрахунки необхідно провести для кожного виду риб (крім хижих), що вирощується в полікультурі у природній водоймі з врахуванням того % виходу, що наведений в таблиці 5., в кінці проведених розрахунків потрібно зробити загальний висновок.

*Примітка: розрахунок для хижих видів ведеться тільки до цьоголіток, а знаючи їх кількість потрібно розрахувати число гнізд, що необхідно встановити на водоймі для їх отримання з нормою посадки 10-20 тис. екз. / на 1 гніздо.*

## ТЕМА 9. РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ СТАВІВ РІЗНИХ КАТЕГОРІЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНОВІКОВОГО РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ

В зв'язку з тим, що для зариблення природної водойми використовуються в основному дволітки або річняки, отже потрібно розрахувати 3 категорії ставів різного призначення для утримання та вирощування різновікового рибопосадкового матеріалу, а саме: малькові, вирощувальні 1-го порядку та 2-го порядку, зимувальні.

Малькові стави мають стандартну площу 0,5 га. Щільність посадки личинок в малькові стави складає 3,5 млн. екз/га.

Для того, щоб розрахувати необхідну кількість малькових ставів у рибоводному товарного господарстві потрібно спочатку знайти загальну кількість личинок коропа та рослиноїдних риб, так як вони вирощуються разом, а потім скористатись формулою:

$$K_{\text{мал.ставів}} = K_{\text{заг.лич.}} / \text{Щ}_{\text{посадки}} / S_{\text{ставу}}, \text{ шт} \quad (18)$$

де:  $K_{\text{мал.ставів}}$  - кількість малькових ставів на господарстві, шт;  
 $K_{\text{заг.лич.}}$  – загальна кількість личинок коропа та рослиноїдних риб, екз;

$\mathbf{Ш}_{\text{посадки}}$  – норма посадки личинок в малькові стави, екз/га;  $\mathbf{S}_{\text{ставу}}$  – площа малькового ставу (0,5), га.

Вирощувальні стави 1-го порядку мають стандартну площу 10 га. Щільність посадки мальків в ці стави складає 65 тис. екз. /га, при цьому потрібно знати загальну кількість мальків, що є на господарстві.

Розрахунок кількості вирощувальних ставів 1-го порядку проводимо за формулою:

$$\mathbf{K}_{\text{в-1 ст.}} = \mathbf{K}_{\text{заг.мал.}} / \mathbf{Ш}_{\text{посадки}} / \mathbf{S}_{\text{ставу}}, \mathbf{шт} \quad (19)$$

де:  $\mathbf{K}_{\text{в-1 ст.}}$  - кількість вирощувальних ставів 1-го порядку на господарстві, шт;  $\mathbf{K}_{\text{заг.мал.}}$  – загальна кількість мальків коропа та рослиноїдних риб, екз;  $\mathbf{Ш}_{\text{посадки}}$  – норма посадки мальків у вирощувальні стави 1-го порядку стави, екз/га;  $\mathbf{S}_{\text{ставу}}$  – площа вирощувального ставу 1-го порядку (10,0), га.

Вирощувальні стави 2-го порядку мають стандартну площу 100 га. Щільність посадки річняків в ці стави складає 5 тис. екз. /га, при цьому потрібно знати загальну кількість річняків, що є на господарстві.

Розрахунок кількості вирослих ставів 2-го порядку проводимо за формулою:

$$\mathbf{K}_{\text{в-2 ст.}} = \mathbf{K}_{\text{заг.річ.}} / \mathbf{Ш}_{\text{посадки}} / \mathbf{S}_{\text{ставу}}, \mathbf{шт} \quad (20)$$

де:  $\mathbf{K}_{\text{в-2 ст.}}$  - кількість вирослих ставів 2-го порядку на господарстві, шт;  $\mathbf{K}_{\text{заг.річ.}}$  – загальна кількість річняків коропа та рослиноїдних риб, екз;  $\mathbf{Ш}_{\text{посадки}}$  – норма посадки річняків у вирощувальні стави 2-го порядку стави, екз/га;  $\mathbf{S}_{\text{ставу}}$  – площа вирощувального ставу 2-го порядку (100,0), га.

Зимувальні стави розраховуємо окремо для коропа та рослиноїдних видів риб. Приймаємо, що площа зимувального ставу для коропа складає 0,5 га. Щільність посадки цьоголіток коропа в ці стави складає 450 тис. екз. /га.

Площа зимувального ставу для рослиноїдних видів риб становить 1 га, а норма посадки цьоголіток рослиноїдних видів риб в них рівна 500 тис. екз. /га, при цьому потрібно знайти загальну кількість цьоголіток всіх рослиноїдних видів риб.

Розрахунок кількості зимувальних ставів проводимо за формулою:

$$K_{\text{зим.}} = K_{\text{цьогол.}} / Ш_{\text{посадки}} / S_{\text{ставу}}, \text{ шт} \quad (21)$$

де:  $K_{\text{зим.}}$  - кількість зимувальних ставів на господарстві, шт;  
 $K_{\text{цьогол.}}$  - загальна кількість цьоголіток коропа (рослиноїдних риб), екз;  
 $Ш_{\text{посадки}}$  - норма посадки цьоголіток коропа (рослиноїдних риб) у зимувальні стави, екз/га;  
 $S_{\text{ставу}}$  - площа зимувального ставу для коропа 0,5 га (для рослиноїдних видів риб - 1,0 га).

## ТЕМА 10. РОЗРАХУНОК РИБОПРОДУКТИВНОСТІ ЗА КОЖНИМ ВИДОМ, ЩО ВИРОЩУЄТЬСЯ В ПОЛІКУЛЬТУРІ З ВРАХУВАННЯМ % ПРОМИСЛОВОГО ПОВЕРНЕННЯ

Кінцевий розрахунок рибопродуктивності природної водойми за кожним видом риб, що вирощується в полікультурі і в загальному по водоймі проводимо за річниками (так вони використовуються для її зариблення) за такою формулою:

$$P = M \times П_{\text{пов.}} / 100\% , \text{ кг/га} \quad (22)$$

де:  $P$  - рибопродуктивність по кожному виду риб, що вирощується, кг/га;  $M$  - потенційна рибопродукція, кг/га;  $П_{\text{пов.}}$  - % промислового повернення, який залежить від класу водойми і коливається в межах 20-30% (приймаємо 25%).

Використовуючи отримані дані потрібно визначити відсоток, який займає кожен з видів, що вирощується в даній полікультурі за такою формулою:

$$\% \text{ виду в полік.} = K_{\text{річ.}} \times 100 \% / K_{\text{заг.річ.}}, \% \quad (23)$$

де: % виду в полік. - відсоток, що займає кожен вид в полікультурі;  $K_{\text{річ.}}$  - кількість річників певного виду, що розраховується, екз;  $K_{\text{заг.річ.}}$  - загальна кількість річників, що використовується для зариблення природної водойми, екз.

Провівши відповідні розрахунки (згідно вихідних даних) потрібно зробити загальні висновки про найбільш продуктивний вид з вирощуваної полікультури і пояснити з чим це може бути пов'язано.

## ПРАКТИЧНІ ЗАДАЧІ З ДИСЦИПЛІНИ «РИБНИЦТВО ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ»

### 1.) Оцінка біологічної продуктивності водойми

### ***Задача:***

Визначте, чи достатньо корму для підтримки сталого розвитку рибної популяції в умовах природної водойми.

### ***Дані:***

- Площа водойми: 500 м<sup>2</sup>
- Середня глибина: 1,5 м
- Вміст фітопланктону (мг/л): 30
- Вміст зоопланктону (мг/л): 50
- Кількість видів риб у водоймі: 3 (короп, плітка, карась)

### ***Завдання:***

1. Визначити загальну кількість фітопланктону та зоопланктону в одиницю об'єму води.
2. Оцінити, скільки риби може бути підтримано на наявній кормовій базі з урахуванням норм споживання корму різними видами риб.
3. Порівняти отримані дані з реальними потребами рибної популяції. Якщо корму недостатньо, рекомендувати заходи для збільшення кормової бази (наприклад, посадка водоростей, створення додаткових екосистем).

## ***2). Зариблення водойми та прогнозування зростання популяції***

***Задача:*** Прорахуйте оптимальну кількість молоді для зариблення водойми, враховуючи початкову чисельність риб та обмеження на площу водойми.

### ***Дані:***

- Площа водойми: 2000 м<sup>2</sup>
- Вид риби для зариблення: короп
- Вікова група риб: 3-місячні личинки (середня маса 10 г)
- Оптимальна щільність посадки: 3000 риб/га
- Поточна чисельність риб у водоймі: 1000 дорослих риб
- Середній приріст маси риб на рік: 1,5 кг (для дорослих особин)

### ***Завдання:***

1. Визначити загальну площу водойми в гектарах.
2. Обчислити кількість риб, яку можна посадити без перевищення оптимальної щільності.
3. Прогнозувати зміни в чисельності риб через рік, враховуючи середній приріст маси риб та наявні ресурси корму.

### **3). Аналіз впливу забруднення на стан популяції риб**

**Задача:** Визначити, як забруднення водойми хімічними речовинами може вплинути на популяцію риб.

#### **Дані:**

- Забруднення: висока концентрація аміаку ( $\text{NH}_3$ ) 0,4 мг/л у воді.

- Види риб у водоймі: короп, щука, плітка.

- Нормативна концентрація аміаку для водних організмів: не більше 0,2 мг/л.

- Стан риб: зниження активності харчування та росту у перші два тижні після забруднення.

#### **Завдання:**

1. Оцінити, наскільки забруднення перевищує нормативи та які можуть бути наслідки для риб, зокрема на основі їх фізіології та потреб в кисні.

2. Запропонувати методи корекції ситуації (зниження концентрації аміаку, введення аерації, збільшення кормової бази, фільтрація води).

3. Оцінити, наскільки швидко можна відновити популяцію риб після зменшення рівня забруднення.

### **4). Оцінка ефективності рибництва в природній водоймі**

**Задача:** Оцініть економічну ефективність ведення рибництва у природній водоймі на основі витрат та доходів від реалізації риби.

#### **Дані:**

- Площа водойми для рибництва: 10 га

- Види риб: короп та плітка.

- Витрати на утримання водойми (включаючи зариблення, корм, обслуговування інфраструктури): 50 000 грн/рік.

- Виручка від продажу 1 кг риби: 50 грн.

- Продуктивність водойми: 2 000 кг риби/рік.

#### **Завдання:**

1. Обчислити загальні витрати на ведення рибництва за рік.

2. Визначити загальний дохід від продажу риби (з урахуванням продуктивності).

3. Порахувати чистий прибуток (дохід мінус витрати).

4. Проаналізувати економічну ефективність рибництва: чи покривають доходи витрати, чи є доцільним збільшення виробничих потужностей.

#### **5). Оцінка екологічних ризиків через зміни температури води**

**Задача:** Прорахуйте можливі ризики для рибних популяцій у випадку підвищення температури води на 2°C, враховуючи, що оптимальна температура для коропа становить 18–22°C.

##### **Дані:**

- Поточна температура води: 20°C.
- Прогнозована температура: 22°C.
- Види риб: короп, плітка, карась.
- Вимоги до температури для кожного виду риб:
  - Короп: 18–22°C (можливе зростання при температурі 22°C).
  - Плітка: 14–20°C (різке зниження активності при 22°C).
  - Карась: 10–26°C (може витримати підвищення температури).

##### **Завдання:**

1. Оцінити вплив підвищення температури на кожен вид риб, враховуючи їх біологічні особливості.
2. Прогнозувати зміни у розмноженні, рості та чисельності популяцій.
3. Запропонувати заходи для збереження рибних популяцій при підвищенні температури води (наприклад, знижування щільності посадки, створення зон з холоднішою водою).

#### **6). Розрахунок зариблення водойми з урахуванням екологічної ємності**

##### **Задача:**

Прорахуйте кількість риб, яку можна висадити в водойму, враховуючи екологічну ємність водойми, щоб уникнути перенасичення кормової бази.

##### **Дані:**

- Площа водойми: 5000 м<sup>2</sup>.
- Тип риби: короп.
- Рекомендована щільність посадки: 2500 риб/га.
- Потенціал кормової бази: достатній для 12 тонн риби на рік.
- Оптимальний приріст маси: 1,5 кг риби на рік.

### ***Завдання:***

1. Перевести площу водойми в гектари.
2. Розрахувати максимальну кількість риби, яку можна висадити, виходячи з рекомендацій щодо щільності посадки.
3. Визначити, чи можна забезпечити необхідну кормову базу для такої кількості риби, чи потрібно обмежити кількість посадки.

Ці практичні задачі допомагають студентам застосовувати свої знання та навички для вирішення реальних проблем, з якими стикаються фахівці в галузі рибництва природних водойм. Вони сприяють розвитку аналітичного мислення, здатності до оцінки екологічних і економічних факторів, а також підготовки до роботи в реальних умовах рибного господарства.

## ***САМОСТІЙНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ «РИБНИЦТВО ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ»***

Самостійна робота є важливою складовою процесу навчання, оскільки вона сприяє розвитку самостійного мислення, уміння аналізувати та застосовувати теоретичні знання на практиці.

Для дисципліни «Рибництво природних водойм» самостійна робота може бути орієнтована на дослідження конкретних аспектів рибного господарства та екології водних екосистем.

Варіанти завдань для самостійної роботи.

### ***1. Аналіз якості води природної водойми***

#### ***Завдання:***

Оцініть стан якості води в природній водоймі, вказавши ключові показники (рН, температура, вміст кисню, аміак, нітрати, фосфати) та їх вплив на стан рибних популяцій.

- Використовуючи літературні джерела, розгляньте, як зміни цих показників можуть вплинути на здоров'я риби (наприклад, стрес, зниження активності, захворювання).

- Запропонуйте заходи для поліпшення якості води в умовах рибництва.

## **2. Розрахунок ефективності зариблення природної водойми**

*Завдання:*

- Оцініть ефективність зариблення природної водойми, враховуючи початкову кількість риби, її види та оптимальну щільність посадки.
- Використовуючи дані про продуктивність водойми, прорахуйте, скільки риби можна виростити за рік і яку кількість риб можна виловити для забезпечення сталості популяції.

## **3. Вивчення впливу антропогенних факторів на рибні популяції**

*Завдання:*

- Дослідження впливу антропогенних факторів (забруднення, зміни клімату, зміни гідрологічного режиму) на стан рибних популяцій у природних водоймах.
- Вибрати конкретну водойму або екосистему, яка постраждала від цих факторів, і оцінити їхній вплив на біорізноманіття риб.

## **4. Аналіз економічної ефективності рибництва природних водойм**

*Завдання:*

- Оцініть економічну ефективність рибництва в природних водоймах з точки зору витрат і доходів від продажу рибної продукції.
- Прорахуйте можливі шляхи підвищення рентабельності через зміну щільності посадки, застосування нових технологій чи оптимізацію кормової бази.

## **5. Дослідження методів боротьби з хворобами риб у природних водоймах**

*Завдання:*

- Дослідити найпоширеніші хвороби риб, які можуть виникати в природних водоймах, і запропонувати методи їх лікування та профілактики.
- Проаналізувати роль екологічних факторів у виникненні хвороб.

## **6. Розробка проекту з відновлення популяцій риб у постраждалій водоймі**

*Завдання:*

- Розробіть проект із відновлення популяцій риб у водоймі, яка постраждала від забруднення чи зміни екологічних умов.
- Визначте необхідні заходи для відновлення балансу в екосистемі, вибір видів риб для зариблення, а також необхідні ресурси та методи моніторингу.

## **7. Вивчення кормової бази природних водойм для рибиництва**

*Завдання:*

- Проаналізувати кормову базу природної водойми для різних видів риб (фітопланктон, зоопланктон, бентос).
- Оцінити, чи достатньо корму для оптимального розвитку рибних популяцій.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Сучасна аквакультура: від теорії до практики : практичний посібник / Ю. Є. Шарило, Н. М. Вдовенко, М. О. Федоренко, та ін. К. : «Простобук», 2016. 119 с.
2. Хохлов С. М. Рибицтво в ріках, озерах і водосховищах : конспект лекцій. Одеса, 2013. 125 с.
3. Гринжевський М. В., Аквакультура України. Львів : Вільна Україна, 1998.
4. Шерман І. М., Пилипенко Ю. В., Іхтіологічний тлумачний словник. К. : Альтернатива, 1999.
5. Шерман І. М., Краснощек Г. П., Пилипенко Ю. В. «Рибицтво», К. : Урожай, 1992. 191 с.
6. Коваленко В. О., Шумова В. М. Аквакультура природних водойм : навчальний посібник. / В.О. Коваленко, – К.: ЦП «Компринт», 2017. 370 с. <https://www.twirpx.com/file/2964240/>
7. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб: Довідково-навч. посібник / І. М. Шерман, М. В. Гринжевський, Ю. О. Желтов та ін. К. : Вища освіта, 2002. 127 с.: іл, с.: 119-124.
12. Шерман І. М., Гринжевський М. В., Грициняк І. І., Розведення і селекція риб. Рівне : УДУВГП, 2002. 246 с.: іл. 38, с.: 165.