

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Навчально-науковий інститут агроекологій та
землеустрою
Кафедра водних біоресурсів

05-03-116М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Відновна іхтіоекологія»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за освітньо-професійною програмою
«Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207
«Водні біоресурси та аквакультура»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості ННІ
агроекології та землеустрою
Протокол № 12 від 20.06.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Відновна іхтіоекологія» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Гриб Й. В. – Рівне : НУВГП, 2023. – 15 с.

Укладач: Гриб Й. В. – доктор біологічних наук, професор кафедри водних біоресурсів.

Відповідальний за випуск: Полтавченко Т. В. – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри водних біоресурсів, завідувачка кафедри водних біоресурсів.

Керівник групи забезпечення спеціальності
207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Петрук А. М.

Зміст

Вступ	3
Загальні відомості	4
Зміст індивідуальної роботи	4
Теоретична частина	5
Вихідні дані для виконання самостійної роботи	10
Рекомендована література	15

© Й. В. Гриб, 2023
© НУВГП, 2023

ВСТУП

Предметом вивчення дисципліни є формування у студентів фахових теоретичних і практичних знань з відновлення видового різноманіття іхтіофауни та рибопродуктивності поверхневих вод (річково-озерна мережа), збереженні рідкісних і зникаючих видів риб та набуття практичних навичок із відтворення природних локалітетів, зосередження і відтворення іхтіофауни.

Міждисциплінарні зв'язки: гідрохімія, гідрологія, іхтіологія, токсикологія, основи екології, біологічні основи рибного господарства, фізіологія риб.

Вивчення курсу передбачає набуття знань для подальшого вивчення дисциплін, таких як: ставове рибництво, гідрохімія, гідрологія, основи гідро екологічної токсикології.

Основною метою навчальної дисципліни:

- ознайомлення майбутніх іхтіологів-рибоводів з сучасним станом видового різноманіття, біопродуктивністю та відтворенням аборигенної іхтіофауни у трансформованій річково – озерній мережі України, пошук та розробка шляхів реабілітації.

- вивчення закономірностей відтворення аборигенної іхтіофауни у гідроекологічних коридорах з метою збереження та відтворення цінних промислових видів риб, визначення обсягів їх можливого вилучення і охорони;

- розробка концепції іхтіоекологічної оцінки ситуації – визначення просторових біомаркерів відтворення;

- виявлення причин кризових ситуацій у відтворенні видового різноманіття та зниження кількості рибопродукції аборигенної іхтіофауни у річково – озерній мережі;

- пошук та розробка заходів з корінного поліпшення ситуації по охороні і відтворенню рідкісних, зникаючих та промислових видів аборигенної іхтіофауни природних водойм України.

Загальні відомості

Тема індивідуальної роботи з дисципліни «Відновна іхтіоекологія» - «Розробка заходів з відродження іхтіоекологічної ситуації у трансформованих басейнах річок».

Мета індивідуальної роботи з дисципліни «Відновна іхтіоекологія»: навчитись застосувати набуті теоретичні знання з дисципліни «Відновна іхтіоекологія» на практиці.

Вимоги до оформлення індивідуальної роботи

Самостійна робота виконується кожним студентом згідно отриманого завдання. Робота складається з: вступу, теоретичної частини та практичної частини, висновку та списку використаної літератури. Обсяг самостійної роботи має становити не менше 40 сторінок.

Робота оформлюється на папері формату А4, може бути виконана в друкованому або рукописному варіанті. Текст має бути розміщеним на одній стороні. Поля: верхнє, нижнє, лівє – 20 мм, правє – 10 мм. Сторінки мають бути пронумеровані. На титульному листі номер сторінки не ставиться.

Робота складається в такому порядку: титульний лист, зміст (в ньому вказуються назви розділів та номери сторінок, на яких вони знаходяться), вступ, розділи, висновок, список використаної літератури.

Зміст індивідуальної роботи

Вступ

1. Схема басейну з екологічними створами.

1. Діаграма екологічної ситуації за антропогенними, природними і комплексними складовими.

2.

Д
іаграма якості води

3. Біомаркер екологічної ситуації за лімітуючи ми чинниками у гарячих точках.

4. Біомаркер за біорізноманіттям іхтіофауни, рибопроду-

ктивністю та супутніми характеристиками, множинністю екотонів, кормовою базою, тощо.

5. Розрахунок біоплато.
 6. Розрахунок забезпеченості природними нерестовищами тазимувальними ямами.
 7. Заповідні території.
 8. Зміни іхтіоекологічної ситуації після прийняття компенсаційних заходів.
 9. Розрахунок можливості інтродукції зарибку
- Висновок
Список використаної літератури.

Теоретична частина

Річкова мегаекосистема складає єдине ціле із підсистем поверхні водозбору та водного середовища. Їх об'єднує цілісність підстилаючих порід фітостроми, фізико – географічного районування антропогенно-трансформованих територій та особливості природних і антропогенних чинників. Разом з тим, русло річки з її притоками, русловими та заплавними проміжними зонами (екотонами), формує гідро екологічний коридор, який водними потоками, наче судинами, живить фітострому підсистем, несе енергетичні потоки, формує енергетичну базу для аборигенної іхтіофауни - вищу ланку трофічного ланцюга. Таким чином макроекосистеми басейну формують єдину макроекосистему, яка у сукупності з підсистемами лісу, поля, болота водним середовищем знаходиться у кібернетичному зв'язку. Для опису її функціонування існує ряд безрозмірних коефіцієнтів та математичних залежностей.

Характеристика стану поверхні водозбору

Вона оцінюється за величиною трансформації поверхні водозбору як співвідношення коефіцієнтів антропогенного втручання людини (розораності, урбанізації, скидання недостатньо очищених стічних вод, демографічного навантаження) і чинників природних (залісненості, залуженості, заболочування) та компенсаційних – ефективності очищення стічних вод, заповідання збережених природних територій, стану реабілітації порушених і деградованих земель, тобто можемо записати:

$$K_e = \Sigma A / \Sigma П + \Sigma У = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 / K_6 + K_7 + K_8 + K_9 -$$

$$K_{10} + K_{11} + K_{12} \leq 1$$

K_1 – розораність; K_2 – урбанізація;

K_3 – стічні води неочищені;

K_4 – демографічне навантаження;

K_5 – індустріалізація за викидами шкідливих речовин у повітряний басейн;

K_6 – залісненість; K_7 – залужненість; K_8 – заболочування;

K_9 – очищення зливних і стічних вод;

K_{10} – заповідання збережених природних територій; K_{11} – економія свіжої води;

K_{12} – якість води або буферність басейну.

Тобто, кожний басейн може мати певні величини навантажень, хоча б рівнозначними між антропогенними та природними і компенсаційними чинниками.

Сюди слід віднести компенсаційні-просторові заходи щодо оптимізації складу підсистем з тим, щоб розораність була близька до рекомендованої щодо фізико-географічних регіонів.

Розрахунок біоплато перед подачею води у рибоводні стави

Біоплато влаштовується перед рибоводними ставами для очищення поступаючої води. Воно складається з приймальної ємності, переливного гребня, заростей очерету з чисельністю стебел до 100 одиниць на 1 м² водної поверхні, регульованої швидкістю води (0,005 м/с) з терміном перебування 1 добу, збірної лотка, скидного каналу або монаха.

Очищення відбувається за рахунок фільтрації води біомасою

ВВР, за рахунок обростань (перифітону) та біохімічних процесів у самому водному середовищі.

Можна використовувати природні затоплені заростями очерету, де використовується очищення (доочищення) зливових вод з урбанізованих територій та доочищення комунальних стічних вод, а також фільтраційні майданчики з дренами.

Розрахунок дрен (див. 1 том «Відновна гідроекологія» за ред.

Й.В. Гриба, 1999 р.)

Стан русла та заплави

Русло ріки формується за рахунок нахилу місцевості, складом підстилаючи порід та масою поступаючої води з поверхні водозбору та підземних вод. Поперечне січення русла характеризує пропускну здатність руслового потоку

$$Q = W/V \cdot b \cdot h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ де}$$

W – маса поступаючої води, м³;

V – швидкість потоку за фарватером, м/с; B – глибина русла;

h – глибина за фарватером;

K₁ – коефіцієнт заростання ВВР; K₂ – коефіцієнт звивистості;

K₃ – коефіцієнт природної зарегульованості.

Природна зарегульованість русла обумовлена масою накопиченої води у повінь у проміжних екотонах, коефіцієнтами звивистості та заростанням ВВР водного дзеркала.

Таблиця 1. Коефіцієнт морфометричних характеристик русел в різних зонах.

Таблиця 1.

Коефіцієнт	Полісся	Лісостеп	Степ
Звивистості	2,5	1,5	1,2
Заростання ВВР водного дзеркала	0,3	0,2	0,5
Чисельності екотонів	10	5	3

При підвищенні пропускної здатності русла, вода у повінь виходить на надзаплавну трасу, затоплюючи її на певний період.

Таблиця 2. Терміни затоплення заплави у повінь

Таблиця 2.

Зона	2 неділі	Місяць	Більше 2-х місяців
Полісся			+
Лісостеп		+	
Степ	+		

Іхтіофауна, біорізноманіття і рибопродуктивність водного об'єкту

Відомо, що видове різноманіття і рибопродуктивність річково-озерної мережі залежить в більшості від наявності маточного поголів'я. Наявність останнього залежить від стійкості екосистеми, якості води, відсутності заморних явищ, чисельності межових зон, мінімізації браконьєрства, наявності заповідних

ділянок русла (створи смт. Деражне, Степань на Горині, гирлова ділянка р. Случ, Надслучанська Швейцарія, тощо).

Для підвищення рибопродуктивності річково-озерної мережі необхідною складовою, крім вищезгаданого є саме кормова база для переходу живлення молоді від запасів жовчного міхура до природнього та висока якість води. Вона забезпечується наявністю чистої води у заплавах при повені, множинністю екотонів (характерна популяція ляща у воді р. Горинь на ділянці с. Селець нижче Дубровиці до кордону з Білоруссю).

Тут іхтіофауна сформована всіма видами риб, характерних для басейну р. Прип'ять, сформовано промислові популяції ляща, сома, лина, плотви, окуна, щуки.

У верхніх ділянках і середній течії популяція іхтіофауни знаходиться під сильним антропогенним тиском (стічні води, браконьєрство, гідрологічні чинники), хоча спостерігаються місцеві локалітети – ділянки річок з розвитком аборигенних і інтродукованих видів – білого амура, коропа, товсто лоба, сома, щуки, плотви.

Необхідно передбачити заходи з попереднього очищення води (розрахувати біоплато, біологічні стави) або формування заплавних рибоводно-меліоративних господарств та штучних нерестовищ для щуки (с. Городок, р. Горинь).

Компенсаційні екологічні та іхтіоекологічні заходи на порушених річкових мегаекосистемах

З допомогою просторового еко - та іхтіологічних маркерів. Визначити лімітуючі чинники впливу на стан іхтіоценозу. Зокрема, необхідно визначити чинники і джерела забруднення, що впливають на якість води, формування кормової бази. Перевірити забезпеченість нерестовищами та зимувальними ямами, чисельність проміжних екотонів, шляхів нерестових і кормових міграцій.

У руслах річок перевірити і розрахувати коефіцієнт звивистості, коефіцієнт розвитку заплави.

Розрахувати коефіцієнт стійкості водної екосистеми, проаналізувавши чисельність стресових ситуацій та чисельність проміжних екотонів, як місць схоронення аборигенної іхтіофауни, враховуючи що річкове рибництво – це зона ризику.

Шляхом опитування та особистого аналізу визначити чисельність та стійкість популяцій риб, наявність інтродукованих видів та розрахувати іхтіологічний коефіцієнт (за д.б.н. Сондаком). До компенсаційних заходів можна віднести: створення (додатково до існуючих) природних нерестовищ в залежності від виду риб, зимувальних ям, запобігання при цьому попаданню у воду шкідливих домішок вище за течією (підвищення ефективності очищення стічних і зливових вод, впорядкування природокористування у прибережних смугах). У випадку руслових ставів або заплавних стариць біоплато із вищих водяних рослин влаштування аерації води природної та штучних пристроїв, фільтрів з фашинами до заплавних озер, стариць, перекатів, тощо. Для підвищення рівня кормової бази передбачити постачання живого корму із заплавних водойм(відомо, що два заплавних озера у басейні річки Десна забезпечують живим кормом іхтіофауну нижче за течією всієї річки.)

Вихідні дані для виконання роботи

Характеристика	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Назва водного об'єкту (подана у примітці)										
А. Нерегульована частина русла										
Площа басейну, км ²	100	0	0	0	500	1600	2000	1000	800	400
Довжина річки, м	60	60	60	60	365	659	659	659	451	321
Ширина русла, м	5	6	8	10	20	15	20	25	20	10
Коефіцієнт звивистості русла	розраховуємо									
L лінійне	розраховуємо									

L руслове	розраховуємо									
Коефіцієнт розвитку заплави	розраховуємо									
Ширина русла	розраховуємо									
Ширина заплави	розраховуємо									
Чисельність межових зон, од.	6	4	3	3	6	10	12	15	10	5
в т.ч. природних нерестовищ, зимувальних ям	1	2	1	1	10	10	10	12	8	2
Заростання русла ВВР	12	10	20	20	11	13	11	15	8	25
Якість водного середовища, I _с	2	3	4	5	3	3	4	3	3	3
Якість	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3
Якість водного середовища за трофосапробіологічними показниками I _в	2	4	4	5	3	3	3	3	3	3
Якість водного середовища за токсикологічними характеристиками I _с	1	3	3	5	6	5	6	10	5	5
Клас якості води	2	3	3	4	4	4	4	5	3	4
Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	8	15	20	20	12	8	10	11	12	10
Біомаса зоопланктону, мг/дм ³	3	5	5	7	4	3	3	3	4	3
Біомаса бентосу, мг/м ³	12	25	30	30	20	12	15	15	20	10
Рибопродуктивність, кг/га	1	2	3	2	3	5	5	10	8	5

Якість водного середовища за трофосапробіологічними показниками I _B	2	4	4	5	3	3	3	3	3	3
Якість водного середовища за токсикологічними характеристиками I _C	1	3	3	5	6	5	6	10	5	5
Клас якості води	2	3	3	4	4	4	4	5	3	4
Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	8	15	20	20	12	8	10	11	12	10
Біомаса зоопланктону, мг/дм ³	3	5	5	7	4	3	3	3	4	3
Біомаса бентосу, мг/м ²	12	25	30	30	20	12	15	15	20	10
Рибопродуктивність, кг/га	1	2	3	2	3	5	5	10	8	5
Б. Трансформована частина русла										
Іхтіоекологія трансформованої частини русла										
Площа басейну, км ²	100	0	0	0	500	1600	2000	1000	800	400
Довжина русла, км	60	60	60	60	365	659	659	659	451	321
Ширина русла, м	5	6	8	10	20	15	20	25	20	10
Коефіцієнт звивистості L ₁ мін, км	розраховуємо									
Коефіцієнт звивистості L ₁ факт, км	розраховуємо									

Коефіцієнт розвитку заплави В, м	розраховуємо									
Коефіцієнт розвитку заплави в, м	6	5	10	10	25	20	30	50	50	8
Чисельність межевих зон, од.	3	3	3	3	10	20	15	30	15	3
в т.ч. природних нерестовищ, од	5	2	3	2	5	10	5	10	5	2
в т.ч. зимувальних ям, од.	1	3	3	2	2	10	10	20	10	1
Заростання русла ВВР, %	50	20	30	40	20	30	30	20	20	50
Якість води I_e	3	3	5	5	3	3	3	2	2	5
Якість водного середовища за сольовим складом I_a	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3
Якість водного середовища за трофо-сапробіологічними показниками I_b	4	5	5	5	4	3	5	3	3	5
Якість водного середовища за токсикологічними характеристиками I_c	3	4	5	10	5	10	10	10	5	8
Клас якості води	3	4	4	5	3	3	3	3	3	5
Біомаса фіто-планктону, мг/дм ³	10	12	15	20	10	8	10	10	8	10
Біомаса зоопланктону,	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2

мг/дм ³										
Біомаса бентосу, мг/м ²	6	5	4	3	5	5	6	8	10	3
Біомаса ВВР, т/га	3	3	2	5	1	3	3	4	3	5
Біорізноманіття іхтіофани	15	12	12	16	15	10	18	19	20	21
в т.ч. реофіли	2	2	2	2	3	4	5	3	3	3
планктофіли	6	5	4	2	6	7	6	5	5	5
інтродуковані риби	3	2	4	3	5	5	5	6	4	3

* **Водні об'єкти:** 0 – р. Устя до Старомильських ставків;

1. р. Устя до греблі Басівкутського водосховища;

2. р. Устя в межах м. Рівне до мосту в с. Великий Олексин;

3. р. Устя нижня течія від мосту в с. Великий Олексин до гирла;

4. р. Тетерів;

5. р. Горинь до с. Городок;

6. р. Горинь від с. Городок до впадіння у р. Зульня;

7. р. Горинь від впадіння у р. Зульня до кордону;

8. р. Случ

9. р. Удай

Рекомендована література:

1. Козлов В. И. Аквакультура народов с древних времен. М. : 2002. 350 с.
2. Козлов В. И. Справочник фермера-рыбовода. Л. : ВНИРО, 1998. 448 с.
3. Болтаджи Р. А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України. К. : ІРТ УААН, 1996. 87 с.
4. Тертишний О. С., Товстун В. Ф. Рибництво з основами гідробіології. Харків: Ескада, 2009. 288 с.
5. Технології виробництва об'єктів аквакультури / Андрущенко А. І., Алимов С. І., Захарченко М. О., Вовк Н. І. К. : 2006. 336 с.
6. Фермерське рибництво / І. І. Грициняк, М. В. Гринжева, О. М. Третьяк, М. С. Ківа, А. І. Мрук. К., 2008. 560 с.