

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства  
та природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

Кафедра водних біоресурсів

**05-03-195М**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання курсового проєкту  
з навчальної дисципліни

**«Гідробіологія»**

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 №

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Гідробіологія» 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] / Сондак В. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 22 с.

Укладач: Сондак В. В., д.б.н., 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 положення	4
Оформлення та зміст курсового проекту	4
Розділ 1. Характеристика природно-кліматичних умов басейну річки	5
Розділ 2. Оцінка придатності води річки для рибогосподарських потреб	10
Розділ 3. Гідробіологічний режим річки	11
Макрофіти	11
Фітопланктон	13
Зоопланктон	16
Зообентос	17
Розділ IV. Оцінка біопродукційного потенціалу річки	19
Список рекомендованої літератури	21

Попередня версія методичних вказівок: 05-03-83

© В. В. Сондак, 2024  
© НУВГП, 2024

## Вступ

Предметом вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань про біологічні особливості кормових гідробіонтів ставків, озер, річок, водосховищ, морів (фітопланктону, зоопланктону і зообентосу) та формування практичних навичок при вивченні їх видового складу, біомаси, первинної та вторинної продукції, потенційної рибопродуктивності виходячи із стану розвитку кормової бази досліджуваних природних та штучних водойм.

Рибогосподарська гідробіологія вивчає кормових гідробіонтів водойм як кормову базу рибних та нерибних об'єктів, яких людина культивує в природних та штучних умовах з метою забезпечення населення харчовими продуктами і в першу чергу білком.

Міждисциплінарні зв'язки: гідробіологія є складовою частиною циклу дисциплін фахової підготовки при підготовці бакалаврів зі спеціальності. Дисципліни, що передують вивченню зазначеної: зоологія (безхребетних, хордових), гідроботаніка, морфологія та фізіологія водних тварин, генетика, гідрохімія водойм та біофізика організмів.

До числа дисциплін вивчення яких у подальшому базується на матеріалі зазначеної: рибництво природних водойм, рибництво штучних водойм, іхтіологія загальна та спеціальна, розведення риб, вирощування рибопосадкового матеріалу, а також дисципліни вільного вибору студентів. Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Тема курсового проекту з навчальної дисципліни «Гідробиологія» – «Оцінка біопродукційних можливостей водного об'єкту (річки) за ведучими групами кормових гідро біонтів».

Мета курсового проекту – набути навичок самостійного вирішення конкретних завдань щодо оцінки гідрологічного режиму водного об'єкту, його екологічного стану, біологічної продуктивності, ступеня забезпеченості кормами та потенційної рибопродуктивності.

1. На основі вихідних даних необхідно:

2. Вивчити природно-кліматичні умови розташування водного об'єкту та еколого-санітарний стан водних об'єктів регіону.

3. Визначити розвиток рибного господарства у внутрішніх водоймах регіону та перспективи розвитку рибицтва в штучних водоймах

4. Оцінити якість води водного об'єкту та галузі її подальшого природокористування.

5. Вивчити якісний та кількісний склад провідних груп гідробіонтів водного об'єкту, визначити їх роль як кормових об'єктів риб (макрофіти, фіто- та зоопланктон, мікро- та макрзообентос).

6. За наявними провідними групами кормових гідробіонтів визначати ступінь сапробності вод водного об'єкту

7. На основі даних про кормову базу оцінити біопродукційний потенціал водного об'єкту та розрахувати потенційну рибопродукційність.

## ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка виконується на папері формату А 4 у рукописному вигляді або на ПЕОМ. В пояснювальній записці наводяться вихідні дані, обґрунтування, розрахунки, таблиці, рисунки, малюки та відомості.

Загальний обсяг пояснювальної записки 30-35 сторінок. Графіки, малюнки і схеми виконуються на стандартних листах або на міліметровому папері. Закінчується курсова робота загальними

висновками, списком використаних літературних джерел та підписом автора.

У вступі стисло висвітлюється проблема охорони малих річок в Україні, значення гідробіологічних досліджень при оцінці екологічного стану малих річок, роль їхтїофауни у процесі формування якості води та механізмах функціонування водних екосистем в цілому.

## **РОЗДІЛ І. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ БАСЕЙНУ РІЧКИ**

### **1.1. Фізико-географічне положення**

Географічне розташування басейну річки в межах конкретної області України та природно-кліматичної зони. Наводяться дані про злищу водозбору, довжину річки, середню глибину та ширину. Рельєф області.

### **1.2. Кліматичні умови**

Наводяться дані про кліматичні умови області: температура повітря, дефіцит вологи повітря, тривалість без морозного періоду; висота снігового покриву; дати утворення та сходу криги; напрямок переважаючих вітрів; кількість опадів та характер їх розподіленню на протязі року.

Встановлюється, в якій зоні зволоження знаходиться заданий басейн річки за величиною середнього багаторічного модуля стоку  $M_{сер.}$  або індексу посушливості  $I_n$ .

Модуль середнього багаторічного стоку  $M_{сер.}$  знаходять за картами СН-432-72 для центра тяжіння басейну.

При:

- $M_{сер.} \geq 4$  л/с км<sup>2</sup> - зона надмірного зволоження;
- $M_{сер.} = 4,0 - 0,5$  л/с км<sup>2</sup> - зона перемінного зволоження;
- $M_{сер.} \leq 0,5$  л/с км<sup>2</sup> - недостатнього зволоження.

Величина індексу посушливості  $I_n$  визначається за формулою:

$$I_n = E/P \quad (1.1)$$

де:  $E$  - сумарне випаровування за вегетаційний період, мм;  $P$  - опади за той же період, мм.

При:  $I_n < 1$  - зона надмірного зволоження;  $I_n = 1-2$  - зона нестійкого перемінного зволоження;  $I_n = 2-3$  - зона недостатнього

зволоження;  $I_p > 3$  - зона посушлива.

### 1.3. Гідрографічні умови

Стисло характеризується гідрографічна мережа області, особливості водного режиму річок. Визначаються основні гідрографічні характеристики басейну річки.

1. Довжина водозбору ( $L$ ) відстань по прямій від витoku до гирла (планшет).

2. Середня ширина водозбору ( $B$ , км):

$$B = F/L \quad (1.2)$$

де:  $F$ - площа водозбору,  $\text{км}^2$ ;  $L$ -довжина водозбору, км.

3. Коефіцієнт видовженості водозбору:

$$\delta = L^2/F \quad (1.3)$$

де:  $L$ - довжина річки, км.

4. Коефіцієнти лісистості ( $f_{\text{ліс}}$ ), озерності ( $f_{\text{озер}}$ ), заболоченості ( $f_{\text{бол}}$ ):

$$f_{\text{ліс}} = (F_{\text{ліс}}/F) 100\% \quad (1.4)$$

$$f_{\text{озер}} = (F_{\text{озер}}/F) 100\% \quad (1.5)$$

$$f_{\text{бол}} = (F_{\text{бол}}/F) 100\% \quad (1.6)$$

де  $F_{\text{ліс}}$ ,  $F_{\text{озер}}$ ,  $F_{\text{бол}}$ , площа лісів, озер, боліт,  $\text{км}^2$ ;  $F$ - площа басейну річки,  $\text{км}^2$ .

### 1.4. Гідрологічні умови

Оцінюються запаси водних ресурсів у басейні річки. При плануванні використання води в рибогосподарських цілях і оцінці водозабезпеченості використовується оцінка водних ресурсів за пересічно багаторічним стоком (нормою стоку). За нормою стоку визначаються потенційні водні ресурси річкового басейну, а також річний стік розрахункових забезпеченостей.

Пересічно багаторічна витрата ( $Q_{\text{ср}}$ ) визначається за формулою:

$$Q_{\text{ср}} = M_{\text{ср}} \times F_{\text{в}} / 1000, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.7)$$

де:  $M_{\text{ср}}$  - середній річний модуль стоку, л/с км<sup>2</sup> (вихідні дані);  
 $F_{\text{в}}$  - площа водозбору, км<sup>2</sup>.

Далі встановлюється характер внутрішньо річного розподілення стоку. Виходячи із величини пересічно багаторічної витрати  $Q_{\text{ср}}$ , визначають витрати води для років, різних за водністю:

- дуже багатого року

$$(P = 5\%) Q_{5\%} = Q_{\text{ср}} \times K_{5\%}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.8)$$

- середнього року

$$(P = 50\%) Q_{50\%} = Q_{\text{ср}} \times K_{50\%}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.9)$$

- маловодного року

$$(P = 75\%) Q_{75\%} = Q_{\text{ср}} \times K_{75\%}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.10)$$

- дуже маловодного року

$$(P = 95\%) Q_{95\%} = Q_{\text{ср}} \times K_{95\%}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.11)$$

де:  $K$  - модульні коефіцієнти для переходу до заданої забезпеченості, значення яких встановлюють за таблицями Фостера-Рибкіна в залежності від коефіцієнтів варіації  $C_v$  та асиметрії  $C_s$ .

Коефіцієнт асиметрії  $C_s$  приймається в залежності від кліматичних умов:

- для зони надмірного та нестійкого зволоження  $C_s = 2,0 C_v$ ; для зони недостатнього зволоження  $C_s = (1,5 \dots 1,8) C_v$ ; для посушливої зони  $C_s = 1,5 C_v$ .

Витрата води в будь-якому місяці для років різної забезпеченості визначається за формулою:

$$Q_{p\%}^{I \dots xn} = a_{p\%}^{I \dots xn} \times 12 Q_{p\%} / 100, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.12)$$

де: а - відносний розподіл стоку для заданого місяця року відповідної водозабезпеченості, %;  $Q_p\%$  - середня витрата в рік заданої забезпеченості,  $m^3/c$ .

Розрахуюся зводяться в таблицю 1.

Таблиця 1

Річний стік річки і його розподіл за місяцями,  $m^3/c$

Забезпеченість ь 5, 50, 75, 95, %	Відносне розподілення стоку,% / витрата, $m^3/c$	Місяці											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	а												
	$Q_p\%$												
50	а												
	$Q_p\%$												
75	а												
	$Q_p\%$												
95	а												
	$Q_p\%$												

За даними таблиці будується гідрограф стоку річки.

#### 1.5. Еколого-санітарний стан водного об'єкту

Дається коротка характеристика якості води річок області з виділенням основних джерел забруднення.

#### 1.6. Рослинний і тваринний світ

Охарактеризувати видову представленість рослин і тварин в області. Наявність заповідних територій. Іхтіофауна річок області (із вказуванням видів, що занесені до Червоної книги України).

#### 1.7. Розвиток народного господарства

Дається характеристика основних галузей народного господарства області. Структура сільськогосподарських угідь. Площа меліорованих земель. Наявність тваринницьких комплексів. Ступінь урбанізованості території області. Структура населення басейну річки.



Сучасна чисельність міського населення в басейні річки встановлюється за формулою:

$$N_{сер}^M = F \times \delta_M, \text{ чол.} \quad (1.13)$$

де: F-площа басейну, км<sup>2</sup>; δ-щільність міського населено, чол/км<sup>2</sup>; Аналогічно розраховується чисельність сільського населення в басейні річки.

Чисельність міського (сільського) населення на розрахунковий рівень визначається за формулою:

$$N_{pp}^M = N_{сер}^M (1 + H_M / 100)^{t-1} \quad (1.14)$$

де: Pнас - щорічний приріст - міського (сільського) населення, %;

t - тривалість розрахункового періоду, роки.

Дається характеристика розвитку рибного господарства у внутрішніх водоймах області. Види риб, перспективи ставкового рибного господарства в басейні річки.

Результати розрахунків представляють у таблиці 2.

Таблиця 2

Структура населення в басейні річки

Категорія населення	Розрахункові рівні	
	2010 рік	2020 рік
Всього:		
в тому числі:		
- міського		
- сільського		

Згідно норм на 1 людину в рік має припадати близько 20 кг риби і рибопродуктів. Із цієї кількості 5... 7% споживається у вигляді свіжої риби із ставів. Решта 93...95% - це морожена, консервована і солена риба.

Загальна потреба в свіжій рибі на кожний розрахунковий рівень визначається за формулою:

$$F = (0.05 \dots 0.07) N_{нас} q_{ис}(u) \quad (1.13)$$

де: N<sub>нас</sub> - чисельність населення на відповідний розрахунковий

рівень, чол;  $q_{nc}$  - середньорічна норма споживання рибопродуктів (0,2 ц).

Загальна потреба в рибі визначається на сучасний рівень та на перспективу.

## РОЗДІЛ II. ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ВОДИ РІЧКИ ДЛЯ РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ПОТРЕБ

Оцінка якості вода здійснюється на основі КНД - 211.1.4.010 -94 „Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України” за трьома блоками показників:

- сольового складу;
- трофо-сапробіологічних показників;
- специфічних домішок токсичної та радіаційної дії.

Оцінка здійснюється шляхом обчислення екологічного індексу  $I_e$  за формулою:

$$I_e = I_{amax} + I_{vmax} + I_{ctmax} / 3 \quad (2.1)$$

Кожний із вищенаведених індексів розраховується на підставі відносних значень показників, що входять до складу відповідних блоків. Відносна оцінка окремого показника є числовою безрозмірною величиною, значення якої знаходяться в інтервалі від 1 до 8 і є значеннями відповідної категорії якості води. Відносні значення показників розраховуються на основі їх абсолютних значень (концентрацій) за допомогою системи спеціальних перевідних функцій.

Категорії якості води за величиною екологічного індексу  $I_e$  визначаються таким чином:

I категорія:  $I_e \leq 1,0$

II категорія:  $1,0 < I_e \leq 2,0$

III категорія:  $2,0 < I_e \leq 3,0$

IV категорія:  $3,0 < I_e \leq 4,0$

V категорія:  $4,0 < I_e \leq 5,0$

VI категорія:  $5,0 < I_e \leq 6,0$

VII категорія:  $6,0 < I_e \leq 7,6$

VIII категорія:  $I_e > 7,0$

Результати розрахунків зводяться в таблицю 3.

Таблиця 3

№ з/п	Показник	Розмірність	Абсолютне значення (X <sub>n</sub> )		Відносне значення (Y <sub>n</sub> )	
			створи		створи	
			1	2	1	2
Сольовий склад						
		Ia				
$I_1 = \max (y_1 y_2 y_3)$						
Трофо-сапробіологічні показники						
		Iв				
$I_2 = \max (y_4 y_5 y_{18})$						
Специфічні показники токсичної та радіаційної дії						
		Iс				
$I_3 = \max (y_{19} y_{20})$						

Також результати екологічної оцінки якості вод річки подають на схемі басейну річки та у вигляді моделей-карт, побудованими за показниками трьох блоків;

Методика побудови моделей-карт наводиться у навчальному посібнику «Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем», Т.2.

## РОЗДІЛ III. ГІДРОБІОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ

### 3.1. Макрофіти

Характеризується роль макрофітів в екосистемі малої річки, значення макрофітів як кормових об'єктів риб-фітофагів. Згідно вихідних даних визначається представленість екологічних груп макролітів врічці. Результати представляються у вигляді таблиці 4.

Таблиця 4

## Екологічні групи макрофітів

Макрофіти		Екологічні групи				Чутливі види
українська назва	латинська назва	гідрофіти	гелофіти	плейстофіти	нейстофіти	

На основі даних таблиці 4. будується діаграма «Представленість екологічних груп макрофітів в річці».

За методикою Клименка М. О., Гроховської Ю.Р. розраховується індекс фітоіндексації:

$$I_f = P_{\text{проз.}} \times k_{\text{спр.}} \times N / \sum x z (n) \quad (3.1)$$

де:  $P_{\text{проз.}}$  - коефіцієнт прозорості;  $k_{\text{спр.}}$  - коефіцієнт сприятливості для розвитку макрофітів;  $N$  - загальне число видів на 10 майданчиках площею по 50 м<sup>2</sup> (видовірізноманіття);  $z$  - коефіцієнт значущості індикатора (для усіх занурених рослин, крім тих, що наведені в таблиці 5, приймається за 1);  $n$  - кількість занурених видів + число індикаторів (чутливих видів),  $n \neq 0$ .

Таблиця 5

## Значення коефіцієнта значущості для рослин-індикаторів

Чутливі види	Значення z
<i>Equisetum fluviatile</i>	1
<i>Iris pseudacorus</i>	1
<i>Eleocharis acicularis</i>	1
<i>Eleocharis palustris</i>	1
<i>Numphar lutea</i>	2
<i>Mympheae alba</i>	3
<i>Polamogeton tucens</i>	3
<i>Lemnatis sulca</i>	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2

Розрахувавши значення індексу фітоіндикації, визначається клас якості води та оцінюється стан водного об'єкта, згідно таблиці 6.

Таблиця 6

Оцінка якості поверхневих вод за індексом фітоіндикації

Значенню $I_f$	Клас якості	Якість води
$\leq 1$	I	відмінна
1-3	II	добра
3-8	III	задовільна
8-21	IV	погана
$> 21$	V	дуже погана

### 3.2 Фітопланктон

Дасться коротка характеристик методик відбору проб фітопланктону, характеризується значення фітопланктону як кормових об'єктів риб. Згідно вихідних даних визначається видово-представленість відділів водоростей. Результати представляються у вигляді таблиці 7.

Таблиця 7

Відділи		Види		Кількість видів у відділі	% від загальної кількості видів
Латинська назва	Українська назва	Латинська назва	Українська назва		
Суапорфута	Синьо-зелені				
Всього					100

На основі таблиці 7 будується діаграма „Динаміка видової представленості відділів водоростей за течією річки” а також заповнюється таблиця 8.

Таблиця 8

Динаміка видової представленості водоростей за течією річки

Ділянки річки	Представленість			
	Відділи	Види	% загальної кількості видів	Домінантний (і) вид(и)
Витік	Суанophyta		x	
	Clorophyta		x	
	Euglenophyta		x	
Середня течія			x	
			x	
Гирло			x	
Середньозважені показники				x

Аналізуючи динаміку чисельності та біомаси фітопланктону за течією річки заповнюється таблиця 9 та будується графік «Кількісний розвиток фітопланктону затечіюрічки».

Таблиця 9

Динаміка чисельності та біомаси фітопланктону за течією річки

Ділянки річки	Чисельність, тис.км./м <sup>3</sup>	Біомаса, г/м <sup>3</sup> (мг/л)
Витік		
Середня течія		
Гирло		
Середньо-зведені показники		

Для визначення класу якості вода та зони сапробності розраховується індекс сапробності Пантле і Букка в модифікації Сладечека. Для розрахунку використовується формула:

$$I_n = \sum(Sxh) / \sum h \quad (3.2)$$

де: S- індикаторна значимість; h- частота зустрічає мості гідробіонтів.

Визначення величини hпроводять за оковимірювальною шкалою де:

- h= 9, якщо в полі зору мікроскопу багато організмів;
- h = 7, якщо організми зустрічаються часто;
- h= 5, якщо організми зустрічаються нерідко;
- h =3, якщо організми зустрічаються дуже рідко; .
- h= 1, якщо організми представлені одинично.

Індикаторну значимість (S) визначають за зонами сапробності індикаторних організмів, представлених у вихідних даних. Для цього використовують «Атлас сапробних організмів» та дані таблиці 10.

Таблиця 10

Індикаторна значимість (S)

Зона сапробності	S	Умовне позначення зони
Ксеносапробна	0	x
Олігосапробна	1	0
bm -сапробка	2	p
am - сапробна	3	a
Полісапробна	4	p

Результати розрахунків мають бути представлені у вигляді таблиці 11 та графічно.

Таблиця 11

Сапробність в модифікації Пантле-Букка

Створи														
1					2					3				
Вид	зона сапробності	∑ h	S S	Sxh	Вид	зона сапробності	∑ h	S S	Sxh	Вид	зона сапробності	∑ h	S S	Sxh
Всього		∑ h		∑ Sh	Всього		∑ h		∑ Sh	Всього		∑ h		∑ Sh

### 3.3 Зоопланктон

Дасться коротка характеристика методів відбору якісних і кількісних проб зоопланктону, а також ролі зоопланктону з живленні риб. Аналізуються вихідні дані на предмет видової представленості зоопланктону річки, динаміки чисельності та біомаси зоопланктону по сезонах року. Матеріал узагальнюється у вигляді таблиць 12, 13 та діаграм, чисельність (тис.екз./м<sup>3</sup>) зоопланктону в різні сезони року, біомаса (г/м<sup>3</sup>) зоопланктону в різні сезони року.

Таблиця 12

Видова представленість зоопланктону в річці

Види зоопланктону	Таксони (ряд, порядок)	% від загальної кількості
	Rotatoria	
	Cladocoa	
	Copepoda	
Всього	x	100

На основі видової представленості зоопланктону, частоти зустрічаємості окремих видів розраховується індекс сапробності в модифікації Пантле і Букка. Розрахунок і подання результатів здійснюється аналогічно до проб фітопланктону. Виходячи з отриманих результатів, необхідно зробити висновок щодо класу якості води та зони сапробності. Отримані результати порівняти з індексом сапробності за фітопланктоном та екологічним індексом Іе.



Динаміка видової різноманітності, чисельності та біомаси  
зоопланктону в річці посезонах року

Періоди року		Таксони		
		Rotatoria	Cladocera	Copepoda
Весна	Видова представленість			
	% від заг. кількості видів			
	Домінуючий (і) вид(и)			
	Чисельність тис. екз /м <sup>3</sup>			
	Біомаса, г/м <sup>3</sup>			
Літо	Число видів			
	% від заг. кількості видів			
	Домінуючий (І) вид (н)			
	Чисельність тис. екз /м <sup>3</sup>			
	Біомаса, г/м <sup>3</sup>			
Осінь	Число видів			
	% від заг. кількості видів			
	Домінуючий (І) вид (и)			
	Чисельність тис. екз /м <sup>3</sup>			
	Біомаса, г/м <sup>3</sup>			
Всього за рік	Число видів			
	Чисельність тис. екз /м <sup>3</sup>			
	Біомаса, г/м <sup>3</sup>			

### 3.4.Макрозообентос

Дається коротка характеристика методів відбору проб макрозообентосу, а також ролі макрозообентосу в живленні риб. Аналізуються вихідні дані на предмет видової представленості та чисельності макрозообентосу річки. Результати подаються у вигляді таблиць 14, 15, колової діаграми „Структура донного зооценозу річки” та графіку „Динаміка біомаси макрозообентосу за течією річки”.

Здійснюється біологічна оцінка якості води річки шляхом розрахунку індексу сапробності Вудівісса. Для цього використовується формула:

$$I_c = X_I/n \quad (3.3)$$

де:  $X_1$  - значення біотичних індексів індикаторних організмів;  
 $n$  - кількість виявлених індикаторних організмів.

Таблиця 14

Видова представленість макрозообентосу річки

Ряд (підвид)		Клас (тип)		% відзаг. кількості видів
Латинська назва	Українська назва	Латинська назва	Українська назва	
Всього				100

Величина біотичного індексу залежить від кількості виявлених груп, тобто видової різноманітності і складу населення. При дуже сильному забрудненні індекс Вудівісса дорівнює нулю. Категорія сильно забруднених вод має біотичний індекс 1-0, брудні води відповідно 2-1, помірно брудні — 4-3, чисті води - 7 - 5, дуже чисті води характеризуються індексом 10-8.

Розрахувавши індекс Вудівісса, необхідно співставити його з індексами сапробності Пантле і Букка за фіто- та зоопланктоном та екологічним індексом Іе.

Таблиця 15

Чисельність -  $n$  (тис.екз/м<sup>3</sup>) та біомаса -  $b$  (г/м<sup>2</sup>) макрозообентосу річки

Ділянка річки	Варіант	
	№	
	$n$	$b$
Витік		
середня течія		
гирло		
Середньозважені показники	$x$	$x$

## РОЗДІЛ IV. ОЦІНКА БІОПРОДУКЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РІЧКИ

Потенційна рибопродуктивність річки.

Нарощування біомаси рибами за рахунок споживання ними кормів природного походження обумовлює природну рибопродуктивність.

Маючи інформацію стосовно біопродукційного потенціалу водного об'єкту, тобто чітко знаючи; який обсяг відповідного природного корму продукується, можна визначити оптимальну кількість і видовий склад компонентів їхтіоценозу.

Для проведення розрахунків стосовно стану розвитку природної кормової бази потрібно знати такі нормативні величини:

- біопродукційно-біомасовий ( $P/B$ ) коефіцієнт, який уявляє собою співвідношення приросту продукції ( $P$ ) до середньої біомаси погляди гідро біонтів ( $B$ ) за певний період (рік, сезон, місяць). Тобто фактично цей коефіцієнт показує, у скільки разів збільшує у середньому свою біомасу за вегетаційний період та чи інша популяція гідробіонтів (наприклад, зообентос  $>$  у 5 разів, фітопланктон - в 100 разів і т.д.). За допомогою  $P/B$  коефіцієнта здійснюється при розрахунках переведення кормових об'єктів у продукцію кормових організмів;

- кормовий коефіцієнт ( $K_k$ ) окремих груп кормових гідробіонтів. Це співвідношення спожитого рибою корму до приросту її маси тіла;

- відсоток допустимого споживання створюваної кормовими гідробіонтами органічної речовини. Він становить 50%, тому що рибами може бути використано не  $>50\%$  продукції, щоб не порушити нормальне функціонування екосистеми і відтворення кормових ресурсів.

Стан розвитку природної кормової бази відбиває продукційні можливості водних об'єктів і визначається сукупною кількістю органічної речовини, продукованої кормовими гідро біонтами різних трофічних рівнів.

Щоб визначити величину первинної продукції, створюваної фітопланктоном на 1 га водної площі ( $10\ 000\ m^2$ ), використовують формулу:

$$A_{\phi} = (B_{\phi} \times P/B_{\phi} \times \Gamma_{\phi} \times 10000) / 1000, \text{кг/га} \quad (4.1)$$

де: Бф - середньосезонна біомаса фітопланктону, г/м<sup>3</sup>(вихідні дані); П/В<sub>ф</sub> - продукційно-біомасовий коефіцієнт фітопланктону (табл.16); Г<sub>л</sub> - глибина найбільш продуктивного фотичного шару, яка відповідає подвоєній прозорості води, м; 10 000 - перерахунок в га; 1000-перерахунок грамів в кг.

Якщо глибина водного об'єкту менша величини фактичного шару, то у розрахунках використовують реальну прозорість.

Таблиця 16  
Нормативні величини для оцінки стану природної кормової бази

Показник	Рибницькі зони України		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Продукційно-біомасовий коеф. Р/В:			
- фітопланктону	90-100	100-120	120-
- макрофітів	1,1	1,1	140
-зоопланктону	20	20	1,1
- «м'якого» зообентосу (хірономід)	6	6	20
- твердого зообентосу (молосків)			6
Кормовий коефіцієнт К/к:			
- фітопланктону	50	50	50
- макрофітів	50	50	50
- зоопланктону	5	5	5
- «м'якого» зообентосу (хірономід)	5	5	5
- твердого зообентосу (молосків)	50	50	50
Допустиме споживання органічної р-ни, %	50	50	50
Середній сезонний приріст маси тіла риби, г	400	450	500

Продукцію зоопланктону розраховують аналогічно до фітопланктону за формулою 4.1. Продукцію макрофітів і бентосу визначають на 1 га площі ложа водного об'єкту без урахування його глибини:

$$A_{зб} = (B_{зб} \times П/В_{зб} \times Г_{л} \times 10000) / 1000, \text{ кг/га} \quad (4.2)$$

Таким чином, встановлюється кількість органічної речовини, яка утворюється гідробіонтами різних трофічних рівнів. На основі

цих даних розраховується потенційна рибопродуктивність, яка створюється на кожному трофічному рівні:

$$M = 1/2 A : K / \kappa, \text{ кг/га} \quad (4.3)$$

де:  $M$  - потенційна рибопродуктивність відповідного трофічного рівня ( $M_{\phi}$ ,  $M_{\phi}$ ,  $M_{\phi}$ ), кг/га;  $A$  - продукція органічної речовини відповідної групи кормових гідробіонтів ( $A_3, A_3, A_3$ ), кг/га;  $K/\kappa$  - кормовий коефіцієнт відповідної групи кормових гідробіонтів (табл.16).

Розрахована потенційна рибопродуктивність дасть можливість визначити якісний склад іхтіоценозу водного об'єкту, враховуючи тільки ту водну іхтіофауну.

### Список рекомендованої літератури

1. Борткевич Л. В. Гідробіологія. Програма курсу і методичні вказівки для студентів спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура (іхтіологія і рибництво)». Херсон, 1999. 22 с.
2. Романенко В. Д. Основи гідроекології. К. : Обереги, 2001. 728 с.
3. Хімко В. Р., Мережко О. І., Бабко Р. В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення. К. : Інститут екології, 2003. 380 с.
4. Липа О. Л., Добровольський І. А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. К.: Вища школа, 1975. 399 с.
5. Щербак В. І. Методи досліджень фітопланктону : методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. К., 2002. С. 41–47.
6. Цибань А. В. Бактеріонейстон і бактеріопланктон шельфової області Чорного моря. К. : Урожай, 1970. 128 с.
7. Щербак В. І., Кузьмінчук Ю. С. Різноманіття фітопланктону Житомирського водосховища р. Тетерів. *Міжвід. темат. наук. зб.* К., 2004. Вип. 63 С. 305–307.
8. Поліщук В. С. Динаміка рівня цвітіння води у Дніпровсько-Бузькому лимані як критерій об'єму зариблення рослиноїдними рибами// Таврійський науковий вісник. Херсон.: Айлант. – 1998. – Вип. 5. Част. 2. С. 191.

9. Каховське водоймище. Гідробіологічний нарис. Київ : Наукова думка, 1964. 303с.
10. Краснощок Г. П. Реалізація продуктивних можливостей внутрішніх водойм на півдні України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 1998. Вип. 5. Част. 2. С. 191.
11. Трушева С. С. Гідробіологія. Рівне : НУВГП, 2005. 120 с.
12. Сучасний стан іхтіоценозу, видового складу та популяцій риб у басейнах малих річок Прип'ятського Полісся України / Сондак В. В. та ін.К. : Рибогосподарська наука України. 2020. № 4. С. 5–22. URL: <https://doi.org/10.15407/fsu2020.04.005> (наукові фахові видання України).
13. Халтурин М. Б., Шевченко П. Г., Сондак В. В. Морфологічні характеристики лина (*Tincatinca*L.) Сумської та Чернігівської областей. *Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. В. Гнатюка. Серія Біологія*, 2022, т. 82, №4, С.65–69. URL: <https://doi.org/10.25128/2078-2357.22.4.7>. (наукові фахові видання України).
14. Конопельський Р. М., Сондак В. В. Лин (*TincatincaLinnaeus*, 1758), як нетрадиційний об'єкт аквакультури (огляд). *Рибогосподарська наука України*. 2023. Вип.1 (63), С. 68–93. URL: <https://doi.org/10.15407/fsu2020.03.005> (наукові фахові видання України).
15. Корженевська П. О., Маренков О. М., Боровик І. І., Сондак В. В. Рівні накопичення важких металів та активності радіонуклідів у вузькопалих річкових раках (*AstacuseptodactylusEschscholtz*, 1823) Кам'янського та Запорізького (Дніпровського водосховищ). *Рибогосподарська наука України*. 2023. Вип.4 (66), С. 49–68. URL: <https://doi.org/10.15407/fsu2020.03.005> (наукові фахові видання України).