

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології, хімічної технології та захисту довкілля

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

### «ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ»

Виконав: студент групи ЕКО-21м  
спеціальності 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Накул О. І.

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н., професор Сакалова Г.В.

(прізвище та ініціали)

Опонент: к.х.н., доцент Тітов Т.С.

(прізвище та ініціали)

Допущено до захисту  
Завідувач кафедри ЕХТЗД  
д.т.н., проф. Петрук В.Г.  
(прізвище та ініціали)

«13» грудня 2022 р.



Вінниця – 2022 року

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра Екології, хімії та технологій захисту довкілля

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань – 18 «Природничі науки»

Спеціальність – 101 – «Екологія»

Освітньо-професійна програма – «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри ЕХТЗД

Петрук В.Г.

«28» вересня 2022 року

## ЗАВДАННЯ

### НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Накулу Олександрю Івановичу



(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи «Оцінка впливу на довкілля рибних господарств»  
керівник роботи Сакалова Галина Володимирівна  
затверджені наказом вищого навчального закладу від «14» вересня 2022 року  
№203
- Строк подання студентом роботи «13» грудня 2022 року
- Вихідні дані до роботи: Виллов риби та добування інших водних біоресурсів за видами у 2020 році (табл. В.1).
- Зміст текстової частини:
  - Характеристика стану рибного господарства України
  - Впровадження аквакультури
  - Характеристика стану рибного господарства України
  - Екологічний аналіз впливу аквакультур на природні водні екосистеми
  - Економічна ефективність впровадження аквакультури в Україні суміші
- Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
  - Виллов риби та добування інших водних біоресурсів за видами у 2020 р В
  - Добування водних біоресурсів за рибогосподарськими водними об'єктами, тонн

3. Аквакультури в загальному обсязі виловленої риби за даними ФАО ООН за період з 1990 року до 2020 року

4. SWOT-аналіз впровадження аквакультури в Україні

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
5 Економічна ефективність впровадження аквакультури в Україні	Краєвська Алла Станіславівна		

7. Дата видачі завдання «28» вересня 2022 року

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка технічного завдання.	04.10.2022	виконано
2.	Літературний огляд та характеристика залізничного транспорту	15.10.2022	виконано
3.	Характеристика стану рибного господарства України	28.10.2022	виконано
4.	Впровадження аквакультури	10.11.2022	виконано
5.	Екологічний аналіз впливу аквакультур на природні водні екосистеми	20.11.2022	виконано
6.	Екологічна безпека рибного господарства	05.11.2022	виконано
7.	Економічна ефективність впровадження аквакультури в Україні	10.12.2022	виконано
8.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури.	04.10.2022	виконано

Студент   
( підпис )

Накул О.І.

Керівник роботи   
( підпис )

Сакалова Г.В.

## АНОТАЦІЯ

УДК: 639.42(477.76)

Накул О.І. Оцінка впливу на довкілля рибних господарств. Магістерська кваліфікаційна робота з спеціальності 101 –Екологія, освітня програма – «Екологія». Вінниця, ВНТУ, 2022.87 с.

На укр. Мові. Бібліогр.: 43 назв, 22 рис.,10 табл.

В роботі було досліджено екологічну безпеку рибного господарства світу та України, а також перспективи та екологічні загрози впровадження аквакультури в національному сільському господарстві.

Охарактерезовано сучасний стан рибного господарства України. Досліджено екологічні аспекти впровадження аквакультури. Проаналізовано вплив аквакультур на природні водні екосистеми. Здійснено обґрунтування заходів екологізації рибного господарства. Розроблено методи запобігання негативному впливу марикультури на довкілля.

Метою даної роботи є дослідження заходів екологічної безпеки рибного господарства та впровадження аквакультур.

Ключові слова: екологічна безпека, аквакультура, рибне господарство, марикультура.

## ANNOTATION

UDC 639.42(477.76)

Nakul O.I. Assessment of the impact on the environment of fish farms. Master's qualification thesis on the specialty 101 - Ecology, educational program - "Ecology". Vinnytsia, VNTU, 2022.87 p.

In Ukrainian Languages Bibliography: 43 title, 22 fig., 10 table

The paper examined the ecological safety of fish farming in the world and Ukraine, as well as the prospects and ecological threats of the introduction of aquaculture in national agriculture.

The current state of the fishery of Ukraine is characterized. Ecological aspects of the implementation of aquaculture have been studied. The impact of aquaculture on natural water ecosystems is analyzed. The substantiation of measures for environmentalization of fish farming has been carried out. Methods of preventing the negative impact of mariculture on the environment have been developed.

The purpose of this work is to research the environmental safety measures of fish farming and the introduction of aquaculture.

Key words: environmental safety, aquaculture, fish farming, mariculture.



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ.....	8
1.1 Етапи формування рибного господарства України.....	8
1.2 Стан рибного господарства України сьогодні.....	12
1.3 Екологічна оцінка стану іхтіофауни водойм України .....	20
2 ВПРОВАДЖЕННЯ АКВАКУЛЬТУРИ.....	25
2.1 Інтеграція аквакультури з сільським господарством України.....	25
2.2 Розвиток морської аквакультури в Україні.....	28
3 ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ АКВАКУЛЬТУР НА ПРИРОДНІ ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ.....	32
3.1 Вплив проникнення гідробіонтів-вселенців в екосистеми-реципієнти.....	32
3.2 Особливості біологічних інвазій та наслідки появи гідробіонтів-вселенців в умовах екосистем-реципієнтів.....	38
3.3 Вплив інтродукції аквакультури на компоненти природних екосистем.....	46
4 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА.....	55
4.1 Стратегія екологізації рибного господарства України.....	55
4.2 Штучні іхтіоценози як елемент управління якістю води гідроекосистем малих водосховищ.....	60
4.3 Запобігання негативному впливу марікультури.....	62
5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ.....	64
5.1 SWOT-аналіз впровадження аквакультури в Україні.....	64
5.2 Критерії оптимізації вибору біотехнології аквакультури.....	65
5.3 Визначення інвестиційної привабливості впровадження	

аквакультури.....	69
5.4    Економічне обґрунтування впровадження прісноводної аквакультури.....	70
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74
Додаток А.....	79
Додаток Б.....	81
Додаток В .....	82

## ВСТУП

**Актуальність.** Рибне господарство – галузь народного господарства, до якої належить добування, переробка, відтворення і збільшення запасів риби та інших водних організмів у природних і штучних водоймах. Дає цінні харчові, кормові, лікарські й технічні продукти. Нині рибництво переживає проблематичні часи, які склалися через фінансові труднощі в державі, а саме: порушення господарських зв'язків, погіршення екологічного стану внутрішніх водойм, недостатній обсяг робіт по відтворенню рибних запасів. Це значно впливає на зменшення обсягів вирощування і вилову товарної риби у внутрішніх водоймах .

У ситуації, коли виробництво продукції рибальства стагнує, і стурбованість щодо безпечності та екологічності продукції рибництва зростає, попит на сталі системи аквакультури, які забезпечують виробництво свіжої, високоякісної, бажано місцевого походження та безпечної для здоров'я рибопродукції, яка відповідає суворим правилам захисту споживачів, є високим як ніколи.

Сучасна аквакультура являє собою інтенсивне виробництво. У 10 м<sup>3</sup> води можна виростити ту ж саму кількість риби, що і в ставку розміром 1 гектар. Водночас даний промисел має високий рівень ризиків, через необхідність постійного контролю основних параметрів води.

Серед факторів, що стримують розвиток української аквакультури, доцільно виділити застарілу матеріально-технічну базу через відсутність вітчизняного виробництва високотехнологічного обладнання, недостатнє наукове та нормативно-технологічне забезпечення аквакультури, а також відсутність політики держави, яка б пропагувала серед населення здорове харчування.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота виконувалась відповідно науковому напрямку кафедри екології та екологічної безпеки ВНТУ та Стратегії сталого розвитку України – 2030.



**Метою даної роботи є** дослідження заходів екологічної безпеки рибного господарства та впровадження аквакультур.

**Завдання роботи.** Для досягнення поставленої мети потрібно було виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан рибного господарства України.
2. Визначити головні екологічні аспекти впровадження аквакультури.
3. Дослідити вплив аквакультур на природні водні екосистеми.
4. Розробити заходи екологізації рибного господарства.
5. Обґрунтувати економічну ефективність впровадження аквакультури в Україні.

**Об'єктом дослідження є** процеси формування та впровадження заходів екологічного ведення рибного господарства.

**Предмет досліджень є** параметри впливу ведення рибного господарства на екосистеми.

**Новизна одержаних результатів.** Вперше було проведено дослідження екологічної безпеки рибного господарства України, що дозволило розробити науково-практичні рекомендації екологізації ведення рибного господарства та обґрунтувати ефективність впровадження аквакультури для збереження аборигенної гідрофауни.

**Апробація результатів магістерської кваліфікаційної роботи.**

Викладені у МКР положення доповідались у щорічних науково-технічних конференціях ВНТУ.

**Публікації результатів магістерської кваліфікаційної роботи.** Накул О.І. Екологічні аспекти впровадження аквакультури в Україні. Матеріали І Науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету, 2021. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/35387>.

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

## 1.1 Етапи формування рибного господарства України

В Україні рибне господарство було відоме від палеоліту. В античну добу з України у великій кількості вивозили рибу до Греції з Ольвії та інші грецькі колоній, за середньовіччя – до Візантії. На Запорозькій Січі рибне господарство було одним з основних промислів запорожців. Про рибне багатство України згадують подорожні М. Литвин (1550). Г. Боплан (1630-47), Г. Ржончинський (1721) та інші. У 19 ст. надмірний і хижацький вилов риби зменшив рибне багатство України, хоч уведено контроль над виловом риби й засновано риборозплідники (у Російській Імперії охоронні заходи застосовано вперше у 1771 р., але перші «Правила рыболовства» видано щойно 1878; у Польщі рибальські справи нормувала «Ustawa rybacka» з 1932 р.). Після повторного занепаду рибного господарства у 1941-44 рр. (у 1945 р. видобуто лише 59800 т риби) воно швидко зростає завдяки вдосконаленню метод вилову риби і добування морського звіра, модернізації рибпромислового флоту і поповненню його найновішими типами суден (риболовними траулерами різних видів, плавучими базами тощо), введенню розшукової гідроакустичної апаратури, збільшенню й якісному поліпшенню рибоводних і меліоративних заходів, розбудові рибних пристаней і рибної промисловості. Тому щорічний вилов риби у ріках центральних і східних Українських земель за час з 1900 до 1914 зменшився приблизно на половину – зокрема вилови цінних і рідкісних риб, а деякі види їх загинули. 1913 вилов риби, здобич морських звірів і морепродуктів на території УРСР становили 37100 т, або 3,7% всього СРСР (190 млн т). 80% видобутку риби в УРСР припадало на моря, 20% – на річки. Після зменшення вилову риби і морського звіра в 1916 – 23 він став збільшуватися і досяг у 1940 р. 139 100 т (табл. 1.1). У 1930-х рр. здійснено колективізацію рибного господарства.

Таблиця 1.1 – Вилов риби, здобич морського звіра, китів і морепродуктів в СРСР і Радянській Україні

Роки	СРСР тис. т	УРСР тис. т	у % до СРСР
1913	1 051	37,1	3,5
1928	840	44,7	5,3
1932	1333	126,4	9,5
1940	1404	139,1	9,9
1945	1 125	59,8	5,4
1950	1 755	190,3	10,8
1955	2 737	246,1	6,6
1960	3541	535,8	15,2
1965	5 774	589,4	10,2
1970	7900	891,1	9,9

Чимале значення мало поширення рибальства трохи далі від берега на відкриту частину Чорного моря (є дуже бідним на рибу), значно більше на світові океани (від 1958 р.) і добування китів у водах Антарктики та їх переробку. Розвиткові рибного господарства в Україні, зокрема у внутрішніх водоймах, допомагають науново-дослідні інститути: Український НДІ рибного господарства у Києві, Київський відділ Всесоюзного Інституту для проектування рибогосподарських споруд, Азово-Чорноморський НДІ морського рибного господарства і океанографії в Керчі, Інститут біології південних морів АН УРСР у Севастополі (з 1963 р.), Азовський НДІ рибного господарства в Ростові-на-Дону, Інститут гідробіології АН УРСР (створений 1932 р. на базі Київ.-Дніпровської біологічної станції) та ін.

Із зростанням населення безперервно зростала потреба в рита та рибній продукції. Інтенсивність рибальства в річках, озерах і прибережних ділянках морів збільшилась і досягла рівня, коли подальше збільшення вилову риби стало практично неможливе (рис. 1.1).

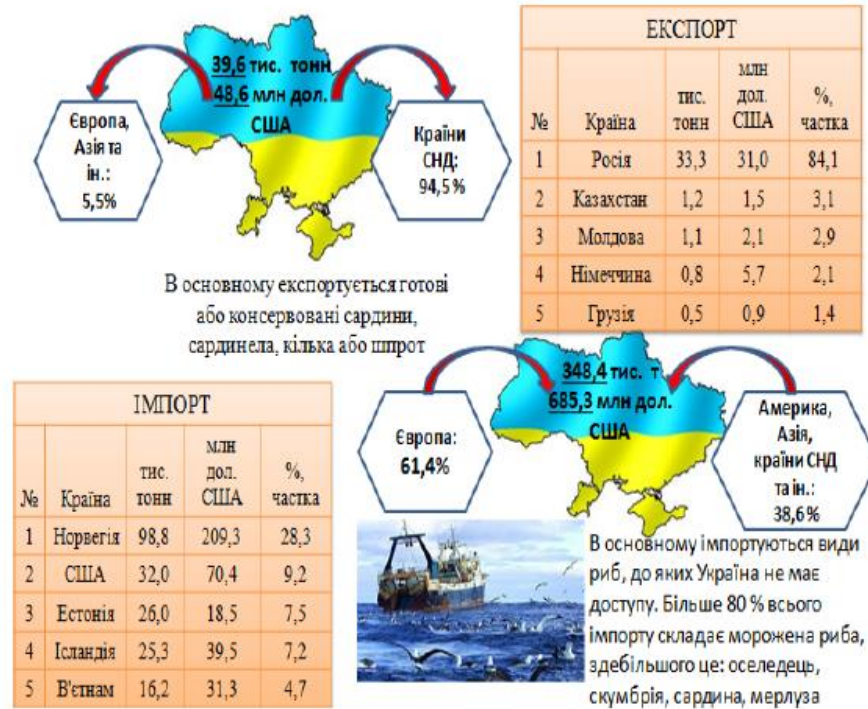


Рисунок 1.1 – Експорт-імпорт риби та рибної продукції у 2020 р.

Виникла необхідність у розвитку морського рибальства, що призвело до збільшення відстані між районами виробництва і районами споживання рибних продуктів (рис. 1.2).

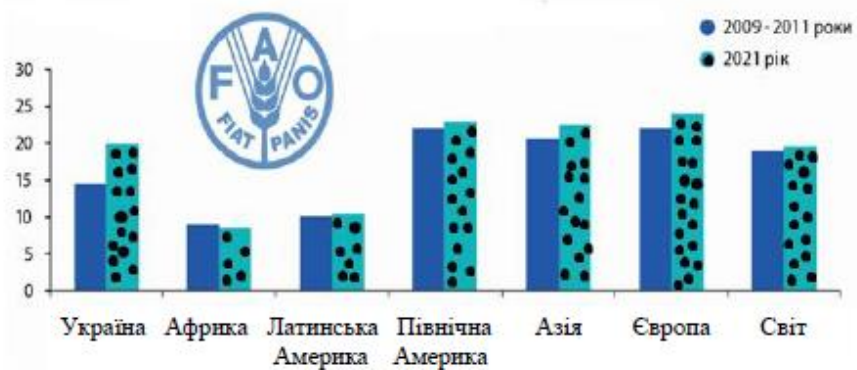


Рисунок 1.2 – Споживання риби та рибної продукції на одну особу за даними ФАО

В умовах інтеграційних процесів, Державне агентство рибного господарства України намагається впроваджувати ефективні заходи,

направлені на розвиток рибного господарства, забезпечення охорони водних біоресурсів та відповідальне використання наявної сировинної бази (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Стан рибного господарства України у 2020 р.

Збільшення вилову у водоймах України відбулось за рахунок зростання вилову у Азовському та Чорному морях на 54,2 % у порівнянні з 2014 роком з 22,2 тис тонн до 34,2 тис тонн. Але у внутрішніх водоймах вилов зменшився на 2,8 %: з 39,6 тис тонн у 2014 році до 38,6 тис тонн у 2015 році (табл. 1.1).

Нерівномірність географічного розміщення місць вилову риби і виробництва рибної продукції визначається самою природою даної галузі суспільного виробництва. Вже саме середовище, де знаходиться риба, зумовлює відокремлення промислу її від місця споживання. Така невідповідність склалась не відразу, а в процесі історичного розвитку. Її не було на ранніх етапах розвитку суспільства, коли потреби людей повністю забезпечувались рибними запасами водойм (переважно рік та озер), що були розташовані поблизу місць поселення.

В умовах інтеграційних процесів, Державне агентство рибного господарства України намагається впроваджувати ефективні заходи,

направлені на розвиток рибного господарства, забезпечення охорони водних біоресурсів та відповідальне використання наявної сировинної бази.

Таблиця .1.1 – Добування риби та інших водних біоресурсів у 2022 р.

	Обсяг добування		Структура добування, у % до загального обсягу	
	тонн	%	2017	2022
Добуто водних біоресурсів	88552	97	100	100
У внутрішніх водоймах	38507	97	43	43
У прісноводних водоймах	37317	95	42	42
В озерах	2749	96	3	3
У річках	1804	124	2	2
У водосховищах	11104	109	12	11
У ставках та інших водоймах	21660	87	24	27
У виключній економічній зоні України	34205	154	38	24
У виключній економічних зонах інших держав та у відкритому морі	15840	53	17	32

## 1.2 Стан рибного господарства України сьогодні

Води України мають близько 200 (за іншими даними – 180) видів риб: 110 у річках, 180 – у морі (близько 90 видів живуть і в прибережних частинах Азовського та Чорного морів, і в ріках, що впадають у ці моря). Переважна більшість видів риб є промисловими; кілька десятків не мають промислового значення з уваги на свою нечисленність, малий розмір чи отруйність; серед промислових ледве близько 10% має більше значення, і на них припадає більшість улову. Риби внутрішніх водойм України трапляються такі, що

постійно живуть у річках, озерах чи ставах, такі, що обмежені у своєму поширенні окремими річками, такі, що живуть водночас і в річках і в лиманах; прохідні (осетри, білуга, оселедець та ін.), що частину життя проводять у морі, частину – в річках, ще ін., що живуть в опріснених, прилеглих до гирла рік ділянках моря і входять у річки для нересту та зимівлі. Рибою, яка живе у річці, але на нерест іде у море, є вугор. Рибальство на внутрішніх водах вже не має добрих умов розвитку, бо води України все більше стають занечищені, а для їх очищення вкладається замало коштів. Ряд видів риб винищено, на що вплинув також її хижацький вилов. Річкове рибне господарство мало в Україні до початку 19 ст. найбільше значення. Серед рік України основне рибогосподарство значення мають Дніпро (з його приток – головне Прип'ять і Десна), нижній Дунай, менше Дністер, Південний Буг і Сіверський Донець.

У сточищі Дніпра налічується 66 видів риб (у пригирловій частині); основними промисловими видами є: лящ, судак, короп, лин, щука, сом, окунь. Багатий на рибу нижній Дунай – 71 вид, серед них велике промислове значення мають: білуга, осетер, севрюга, стерлядь, сом, лин, короп, щука і оселедець, що заходять з моря. Чимало риб має Південний Буг, зокрема у пригирловій частині (70 видів; у середньому – близько 30), серед них найголовніші: короп, лящ, плітка, червоноперка, окунь, карась. Іхтіофауна Дністра нараховує 57 видів (у верхів'ї переважають марена, підуст, головець та інші види, що живуть у поточній воді; у нижній – плітка, краснопірка, окунь, бичок, чехоня, лящ та ін.); Сіверський Донець – 44 види (лящ, підуст, в'язь, щука й ін.). Деяку роль у відтворенні рибних запасів великих річок відіграють їхні притоки. Крім риб, властивих фауні України, у деяких річках трапляються риби-вселенці (сонячний окунь, сомик, гамбузія). За останні роки ведуться дослідження над акліматизацією сигів; з Далекого сходу завезено для акліматизації білого і чорного амура, амурського сазана, білого та пістряного товстолобика.



Озерне господарство зосереджене переважно на Поліссі й у заплаві нижньої течії Дунаю. На Поліссі є 268 озер загальною площею 16 000 га; у них є 32 види риб, у тому числі: лящ, плітка, краснопірка, щука, окунь, лин, карась, йорж, каналний сом; промислова рибопродуктивність окремих озер є від 7,5 до 40 кг/га. Водяна площа основного фонду наддунайських озер є близько 45 000 га з рибопродуктивністю від 21 до 73 кг/га; цінніші види: сазан, лящ, судак, щука, менше цінні: окунь, краснопірка, бички, тюльки, верховодка та ін. Найінтенсивнішою формою рибного господарства є ставкове. Ставковий фонд України (близько 22 000 ставків) становить лише близько 170 000 га водної площі, з них зариблено близько 75 000 га; щорічний вилов риби у них – близько 30 000 т. Пересічна рибопродуктивність ставків (станом на 1970 р.) – 720 кг/га. Основним об'єктом тепловодного ставкового рибного господарства є короп, холодноводного – пеструг (головним чином - у горах).

У ставковому рибному господарстві розгорнена племінна робота, спрямована на поліпшення спадкових якостей і підвищення продуктивності риби. В Україні виведено дві породи коропа – український лускатий і український рамчастий, які на 20% продуктивніші, ніж безпородний дзеркальний короп (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Різновид сімейства корошових

Ведуться також і промислове схрещування коропів різних порід та коропа з амурським сазаном, заведено теж китайського коропа. У наслідок інтенсифікації ставкового рибного господарства площа рибоводних ставків і вилови риби у них повільно зростають. Для штучного риборозведення існує 8 форелевих рибоводних ставків у Карпатах та один у Криму, 2 форелеві ферми у Волинській та Тернопільській областях, товарне господарство «Свалява» в Карпатах, осетровий завод на нижньому Дніпрі, нерестововирощувальні господарства на Каховському і Кременчуцькому водоймищах. У зв'язку з спорудженням Дніпровського каскаду гідроелектростанцій на Дніпрі рибальство погіршало. У великих водосховищах, організовано рибне господарство нового типу, відмінне від річкового.

Причиною цього є те, що гребля Дніпровського (а згодом й інші) обмежила вільний доступ прохідним риbam, а риби, які не люблять стоячих вод перейшли на північ.

Основними об'єктами промислу в дніпровських водосховищах є лящ, судак, сазан і сом. 1969 з водосховищ Дніпра видобуто 172 600 т риби (площа водосховищ 5 282 км<sup>2</sup>), або 33 кг з 1 га. Найбільшу рибопродуктивність мають Каховське і Кременчуцьке водосховище. Добування риби здійснюють рибоколгоспи кількох рибокомбінатів. На водосховищах створено кілька господарств, у яких вирощують мальків цінних видів риби для зариблення ріки і водоймищ.

За 2020 рік вилов риби на території України складав 67294 т, у відсотковому значенні цей показник більше за 2016 рік лише на 3,3%. При чому найбільше всього риби виловлюється у м. Київ – 18467 т, значення якого у 2020 році в порівнянні з 2019 роком зросло на 55,8%.

У Запорізькій області вилов складав 15170 т, але у порівнянні з попереднім роком спостерігаємо скорочення цього показника на 4,70%. Третє місце по вилову риби посідає Одеська область – 6966 т, де також спостерігається тенденція зниження на 5,7%. З цього випливає висновок, що

ринок рибної промисловості України не забезпечується за рахунок власних ресурсів (1.5).



Рисунок 1.5 – Динаміка споживання риби та рибопродуктів населенням України

Тому Україна постійно імпортує продукцію у партнерів-нерезидентів (рис. 1.6).

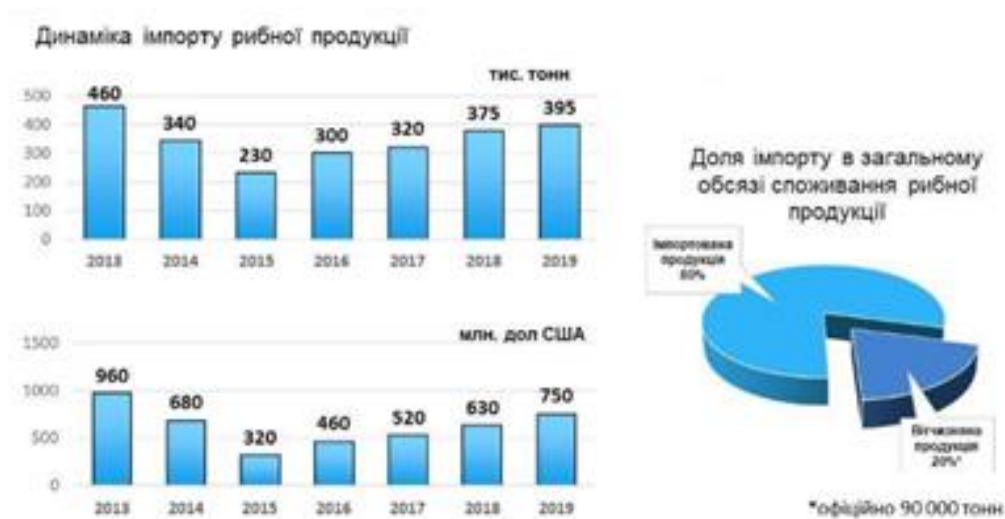


Рисунок 1.6 – Динаміка імпорту риби та морепродуктів в Україні з 2013 по 2019 р.

Розглянувши низку проблем рибопереробного комплексу України, слід відзначити, що збільшення обсягів вилову риби можливе у Дніпровських водосховищах, зокрема, за рахунок поліпшення умов природного відтворення риб шляхом проведення загальної меліорації мілководдя та збільшення обсягів вселення рибопосадкового матеріалу цінних видів риб в Кременчуцьке та Дніпродзержинське водосховища (рис. 1.7).

Слід зауважити, що доцільно продовжувати роботу, спрямовану на переорієнтацію господарств внутрішніх водойм на широке впровадження ресурсозберігаючих технологій з переходом підприємств на прогресивні технології вирощування товарної риби. Специфічні особливості галузі рибної промисловості вимагають здійснення невідкладної державної підтримки щодо створення сприятливих умов у сфері кредитування та залучення інвестицій. Результати аналізу економічної ситуації України у галузі рибної промисловості, що склалася в рибному господарстві внутрішніх водоймищ, а також тенденції можливих змін свідчать, що в разі відсутності державної підтримки галузі не будуть подолані негативні закономірності в її розвитку. Велику увагу приділяють меліорації водойм. Деяке значення для рибного господарства мають також водосховища питної води, іригаційні та ін.



Рисунок 1.7 – Обсяги вилову водних біоресурсів в Україні за 2019 р.

Морське рибальство охоплює чорноморський та азовський регіони. Найбільше значення має азовський район; його рибне багатство відзначається чималою поживою (органогенні речовини, акумульовані Доном і Кубанню), наявністю місць, придатних для відкладання ікри (гирла Дону й Кубані) і прохідними й півпрохідними рибами. Головними місцями вилову є – гирла Дону й Кубані та Керченська протока; взимку проводять підльодові вилови у Таганрозькій затоці. Промислова продуктивність Азовського моря дуже велика – до 80 кг/га. В Азовському морі зустрічається близько 80 видів і підвидів риб; найбільше промислове значення мають: кільки, хамса, бички, судак, лящ, тараня, сазан, осетер, севрюга, оселедці, кефаль, анчоус й ін. За останній час він сильно зменшується через забруднення моря і надмірний вилов. На базі рибних ресурсів Азовського моря у межах України працюють Генічеський, Маріупольський та Керченський рибокомбінати та Мисівський і Аршинцівський рибозаводи. Чорне море у своїй продуктивності обмежене недостатчею мілин та чималою глибиною, наповненою сірководнем (з глибини 150 – 200 м).

На відміну від Азовського моря, у Чорному основну масу виловлюваної риби дають морські види. У прилеглих до Чорного моря водоймах та у пониззях Дністра й Дунаю розвинуто промисел прісноводного рака (1969 р. - 455,5 т).

Рибна промисловість і рибоконсервне виробництво зосереджене на узбережжі Чорного і Азовського морів і над Дніпром. Головними його центрами є Одеса, Керч, Севастополь, Очаків, Білгород-Дністровський, Маріуполь, Бердянськ, Вилкове, Генічеськ, Ялта, Запоріжжя, Дніпропетровськ, Черкаси, Ізмаїл, Кілія.

Рибна галузь України перебуває у кризовому стані. За 2013– 2021 рр. обсяг вилову риби скоротився вдвічі (рис. 1.8-1.11).

Вітчизняна аквакультура забезпечує внутрішні споживчі потреби у рибі лише на 20%, або 2 кг у розрахунку на одного жителя в рік. Відповідно

близько 300 тис. т імпортої рибної продукції на суму 290 млн. дол. США у 2015 р покрили нестачу власного виробництва.

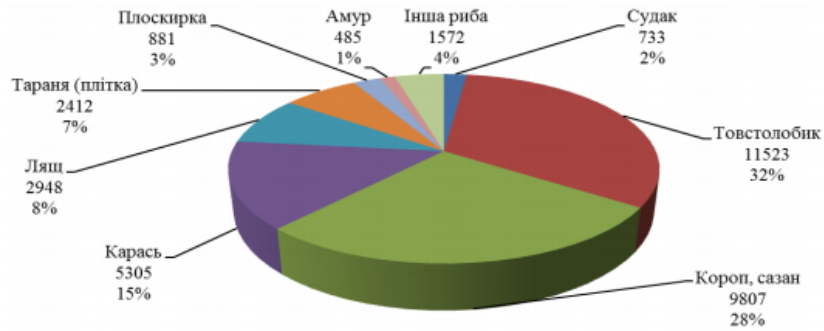


Рисунок 1.8 – Структура вилову прісноводної риби за видами, 2021 р., %

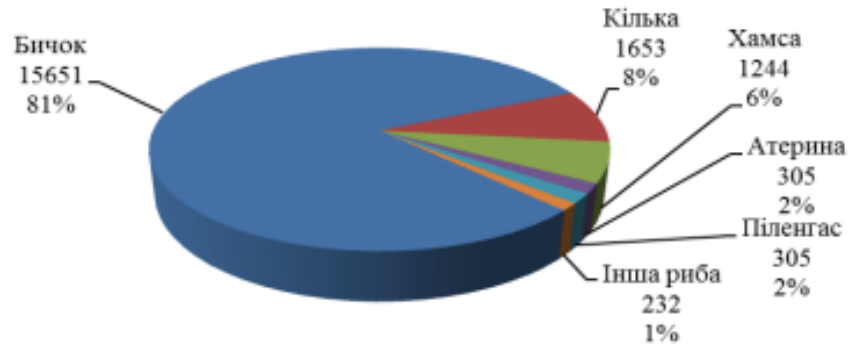


Рисунок 1.9 – Структура обсягу вилову океанічної та морської риби за основними видами, 2021 р., %

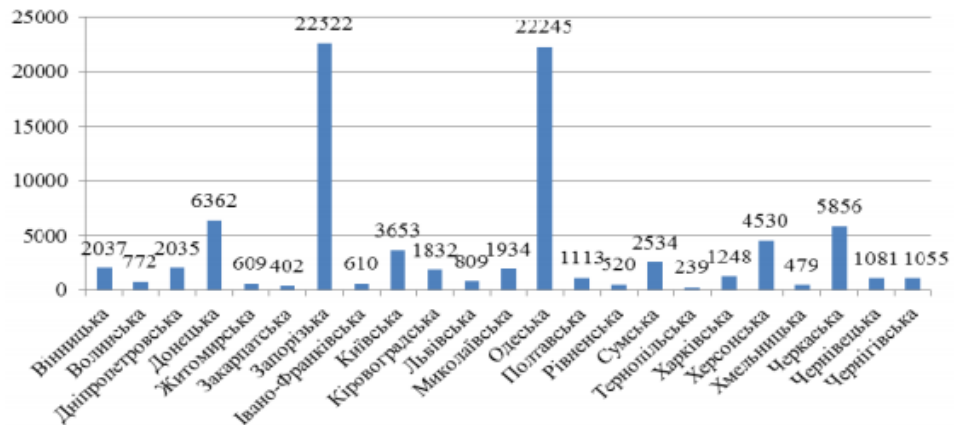


Рисунок 1.10 – Добування водних біоресурсів за рибогосподарськими водними об'єктами, 2021 р., т

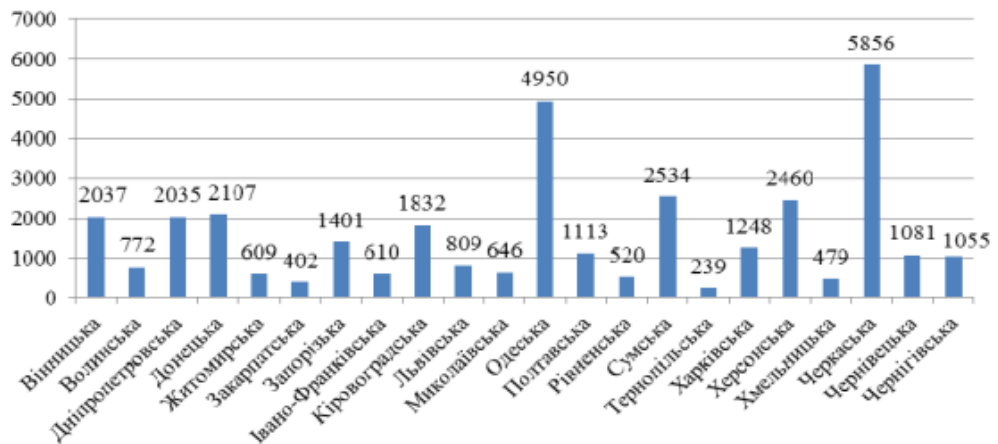


Рисунок 1.11 – Добування водних біоресурсів у прісноводних водоймах за областями України, 2021 р., т

З метою сприяння розвитку інтенсивного рибництва в Україні необхідно реалізувати комплекс заходів, зокрема: відновлення ресурсного та виробничого потенціалу рибної галузі, шляхом створення сприятливого економічного середовища для залучення інвестицій у впровадження інноваційних технологій інтенсивної аквакультури ставового, садкового, річкового та басейнового типів; розвитку збутової інфраструктури; забезпеченню пільгового цільового кредитування підприємств рибної галузі на оновлення основних виробничих засобів та відновлення водних об'єктів придатних для вирощування гідробіонтів; встановлення інтеграційних процесів між господарствами рибної галузі та господарюючими суб'єктами галузей рослинництва, тваринництва та підприємствами харчової промисловості, які сприяють розвитку аквакультури в Україні.

### 1.3 Екологічна оцінка стану іхтіофауни водойм України

Посилення антропогенного впливу на річкові екосистемі в багатьох випадках призводять до суттєвих змін складу фауни та флори аж до повного зникнення одних видів та домінування інших. Перебудови в складі іхтіофауни водойм басейнів Чорного та Азовського морів, що спостерігаються на сьогоднішній день, відбуваються під впливом багатьох



факторів, одні з яких (порушення міграційних шляхів, хімічне забруднення водного середовища) знижують, а інші (розширення видового складу риб, що вирощуються в рибному господарстві, міжбасейнові перекидання стоку річок) збільшують видове різноманіття фауни риб [5, 7, 10].

Про значні зміни ареалів багатьох видів риб під прямою або опосередкованою дією певного антропогенного фактору свідчать результати багатьох вчених [6, 7].

В останні роки відмічається інтенсивний процес переформування фауни водосховищ Дніпра. Це підтверджується появою та натуралізацією нових видів безхребетних та риб, таких як атеріна чорноморська *Atherina boyeri* (Risso, 1826) (вперше відмічена в 1990 р.), чебачок амурський *Pseudorasbora parva*, (1992), бичок кнут *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814), (1995) та деякі інші. З 1996 року на внутрішніх водоймах Дніпропетровської області були зареєстровані нові види екзотів, що раніше не відмічались в регіоні: сонячний окунь *Lepomis gibbosus* (L., 1758) (*Centrarchidae*), американський каналний сомик *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) (*Ictaluridae*), тіляпія мозамбікська *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) (*Cichlidae*), що були зареєстровані в притоках правого берега водосховища. В кінці 1990-х – початку 2000-х рр. в складі фауни водойм Західної України та в додаткових водоймах верхнього Дніпра була відмічена поява небажаного саморозселенця ротана головешки *Perccottus glenii*(1.8), що останнім часом відмічається в деяких дніпровських водосховищах (наприклад, Київському) [25].



Рисунок 1.8 – Ротан головешка *Perccottus glenii*

Внаслідок будівництва Дубоссарської (1954), а потім і Дністровської (1987) ГЕС, а також поглиблення суднохідного фарватеру у Дністровському лимані погіршилась гідроекологічна обстановка в усьому басейні Дністра.

Створення Дністровського водосховища на ділянці ріки, де переважали види бореально-передгірського комплексу, сприяло заміщенню їх видами бореально-рівнинного комплексу. Власне греблі стали перешкодами для здійснення нерестових міграцій тими видами прохідних риб як і в Дніпрі. Внаслідок доступу морської води у Дністровський лиман підвищилась солоність, в результаті чого значна частина лиману стала непридатною для існування риб прісноводного комплексу. Такі втручання викликали зміни у сталих гідрологічних характеристиках водойм та сприяли зникненню або скороченню чисельності одних видів і заміщенню їх іншими. Все це, а також звільнення екологічних ніш, та зменшення конкурентного тиску сприяли натуралізації небажаних вселенців, у 1997 р. в Дністрі зареєстрований самоакліматизант далекосхідної фауни *Perccottus glenii*.

Видовий склад фауністичних комплексів риб середнього Дністра за останні півстоліття під впливом антропогенного навантаження зазнав чисельних перетворень, які призвели до появи якісно нових фауністичних комплексів [7, 8, 13].

Головними водоймами Волині є озера, що входять до складу Шацького природного національного парку. За даними досліджень різних років, у них нараховується 30 видів риб, з яких 7 належать до акліматизантів та вселенців, зокрема, *Stenopharyngodon idella* ( Valenciennes, 1844), *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1846), *Coregonus lavaretus maraenoides* (Berg, 1916), *Cyprinus carpio haematopterus* (Esuard von Martens, 1876), *Anguilla anguilla* (L., 1758), *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819), *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802) [13].

Сіверський Донець – четверта за величиною ріка України, річкова система якої поєднує більше 3000 річок також виступає в якості реципієнтної екосистеми для деяких видів риб. Так, станом на 2008 рік в літературних

джерелах зазначається, що в складі сучасної іхтіофауни Сіверського Донця з 54 видів 44 види – відносяться до справжніх аборигенів, 3 – види – інтервенти, що належать фауні України (тільки чорноморсько-азовська *Clupeonella cultriventris* (Nordman, 1840), мала південна колючка *Pungitius platygaster* (Kessler, 1859), іглиця пухлощока *Syngnathus abaster* (Risso, 1827) та 7 видів – повністю або частково натуралізованих інтродуцентів (чорний та білий амур, строкатий товстолобик, веслоніс, великоротий буфало, каналний сомик плямистий). Варто зазначити, що до 50-х рр.. в складі іхтіофауни крім сучасних видів зазначались ще 8 видів риб [13]. Дослідниками відмічається, що зміни видового складу риб верхньої та середньої течії Сіверського Донця помітно посилились після зарегулювання стоку, переважно в другій половині ХХ ст. Повністю зникли з фауни 3 види – стерлядь, азовська шемая та чехонь.

Особливої уваги заслуговують прикордонні області. В Чорному та Азовському морях, як і в інших акваторіях є зони пригирлові та передпроливні, в які постійно потрапляють чужорідні види з суміжних вод. Під дією кліматичних та інших факторів відбувається флуктуація умов середовища. Прикордонна зона може поступово змінювати свої межі та розміри, відповідно, включення мешканців цієї зони до списку біоти моря викликає зміни числа відмічених вселенців. До подібних зон можна також віднести і крупні порти, де проводиться чистка корпусів судів та скид баластних вод. Як і в естуаріях, тут спостерігаються види з локальним розповсюдженням. Інтенсифікувало процес освоєння новими видами будівництво іригаційної мережі Північно – Кримського каналу, та заходи по акліматизації цінних видів риб. Вселенці в Чорне море представлені видами різноманітних екологічних, систематичних та функціональних груп [17, 23].

За останнє десятиліття в прибережній зоні Криму зареєстровано 23 види риб нових для іхтіофауни цього району чи Чорного моря в цілому, або знахідки яких раніше бралися під сумнів. Короткий опис усіх цих видів з вказівкою морфологічних характеристик, особливостей біології, екології,

розповсюдження і можливих варіантів проникнення до берегів Криму наведено в Атласі нового виду гідробіонтів, який готується до публікації.

Шляхи проникнення нових видів риб в Азово-Чорноморський басейн досить різноманітні та представлені практично всіма можливими варіантами вселення чужорідних гідробіонтів в водойми-реципієнти. Більшість з 13 атлантично-середземноморських видів, очевидно, проникли через протоку Босфор внаслідок природного процесу «медитеранізації» в результаті індивідуальних міграцій, або пасивного переносу ікри та ранньої молоді риб з Мармурового моря Нижньобосфорською течією та далі до берегів Криму основною чорноморською течією. Іншим варіантом є занесення ікри та молоді риб з баластними водами, наприклад, мольви в Феодосійську затоку, а для дрібних видів донних риб з родини бичкових (Gobiidae) та собачкових (Blenniidae) цілком реальним є переміщення дорослих особин та кладок ікри на підводній частині корпусів судів серед двостулкових молюсків, баянусів та інших гідробіонтів, що ведуть прикріплений спосіб життя [17].

## 2 ВПРОВАДЖЕННЯ АКВАКУЛЬТУРИ

### 2.1 Інтеграція аквакультури з сільським господарством України

Згідно з Законом України «Про аквакультуру», аквакультура (рибництво) – сільськогосподарська діяльність із штучного розведення, утримання та вирощування об'єктів аквакультури у повністю або частково контрольованих умовах для одержання сільськогосподарської продукції (продукції аквакультури) та її реалізації, виробництва кормів, відтворення біоресурсів, ведення селекційно-племінної роботи, інтродукції, переселення, акліматизації та реакліматизації гідробіонтів, поповнення запасів водних біоресурсів, збереження їх біорізноманіття, а також надання рекреаційних послуг [1].

Відповідно до статті 14 Закону України «Про аквакультуру» для ведення аквакультури юридичним або фізичним особам можуть надаватись водні об'єкти, рибогосподарські технологічні водойми, частини водних об'єктів (виключно для розміщення садкових господарств) та акваторії (водний простір) внутрішніх морських вод, територіального моря, виключної (морської) економічної зони України [1]. За способом застосування в аквакультурі водних об'єктів або водних ресурсів розрізняють (рис.2.1).

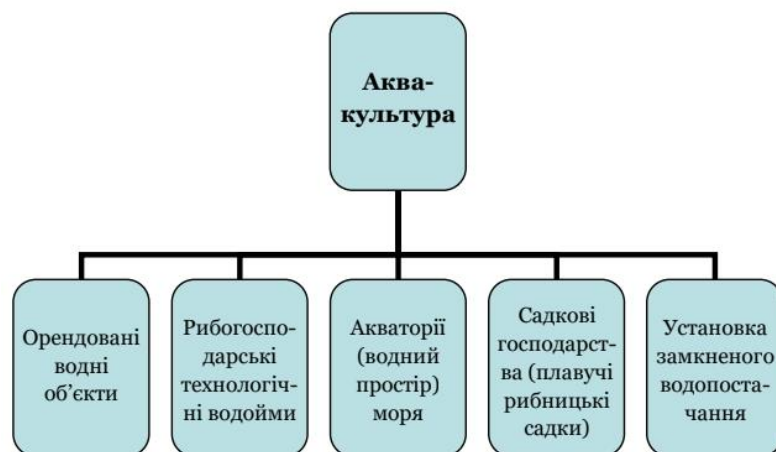


Рисунок 2.1 – Види водних об'єктів за способом застосування

Аквакультура – це розведення водних організмів як у прибережних, так і на внутрішніх територіях, що передбачає втручання у процес вирощування для підвищення виробництва. Це, мабуть, найбільш швидко зростаючий харчовий сектор, і зараз на нього припадає 50 відсотків світової риби, яка використовується в їжу.

В усьому світі займається близько 580 водних видів, що представляють багатство генетичного різноманіття як усередині, так і серед видів. Аквакультурою займаються як деякі найбільш бідні фермери в країнах, що розвиваються, так і багатонаціональні компанії. Вживання риби є частиною культурної традиції багатьох людей, і з точки зору користі для здоров'я вона має чудовий харчовий профіль (рис. 2.2).

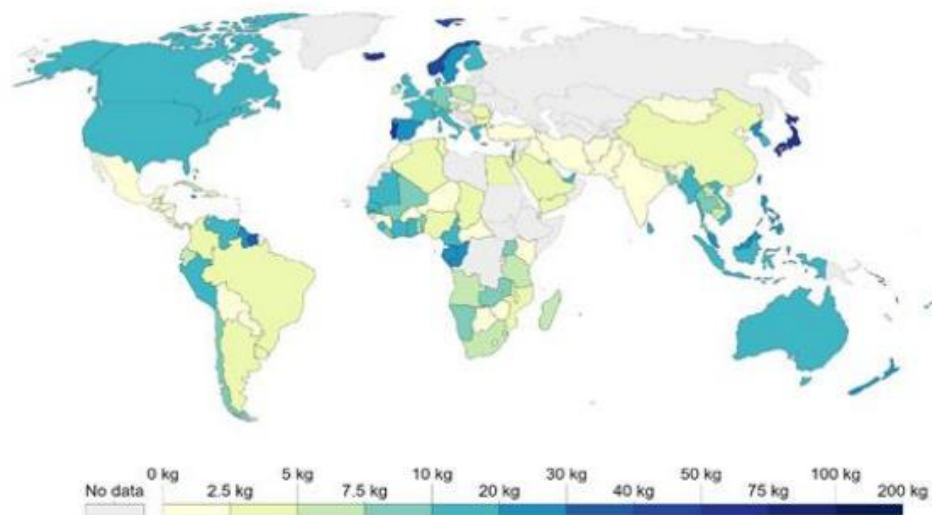


Рисунок 2.2 – Споживання морепродуктів та риби у світі у 1961 р., кг на душу населення

Майбутнє аквакультури має бути наземним, щоб уникнути багатьох проблем, що виникають у природних морських середовищах – поширення хвороб, стійкості до антибіотиків, залучення морських вошей і, звичайно, втечі. Однак цей вид операцій з аквакультурою коштує значно дорожче (рис. 2.3).

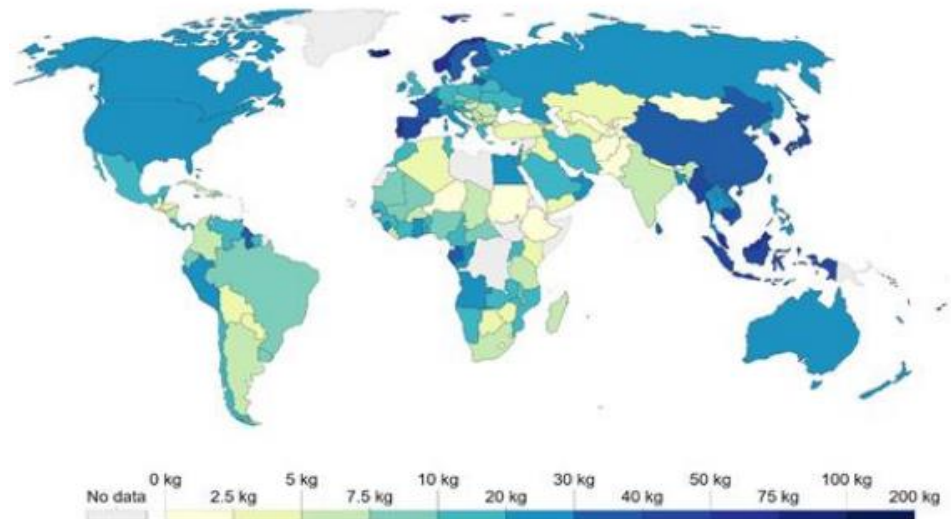


Рисунок 2.3 – Споживання морепродуктів та риби у світі у 2019 р., кг на душу населення

Припливи океану та піски, що зміщуються, допомагають вивозити рибні відходи у морські середовища, а також, наземні цистерни, природні відливи відтворюються, а насоси, бактерії та фільтри допомагають зберегти воду чистою. На обслуговування цих систем іноді потрібні більше 7 разів витрати на морське вирощування риби.

Отже, аквакультура – це найбільш швидко зростаючий сектор сільського господарства у світі. З 2005 року глобальна аквакультура зростає вражаючими темпами 5,8% щорічно. Протягом наступного десятиліття всі показники свідчать про постійне зростання (рис. 2.4).

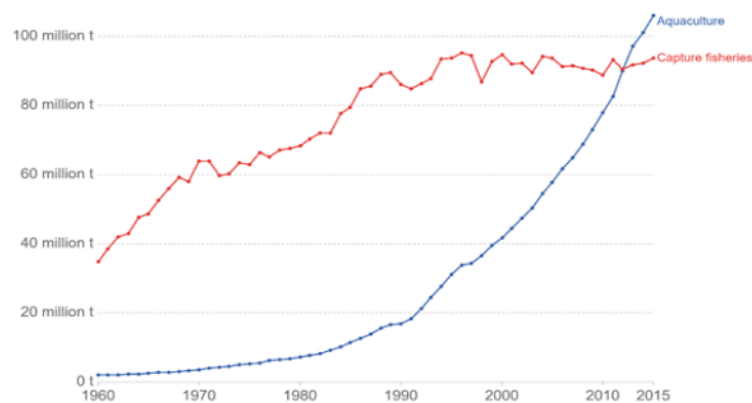


Рисунок 2.5 – Вилов риби та виробництво аквакультури у світі, млн тонн



Виробництво аквакультури, крім забезпечення продовольчої безпеки та доведення рівня споживання риби до раціональних норм, сприяє також вирішенню ще однієї важливої проблеми – збереження природного біорізноманіття. Найбільш гостро ця проблема стоїть в США (251 вид) та Індії (228), разом в світі нараховується 8233 видів риб, що знаходяться під загрозою зникнення (рис. 2.6).

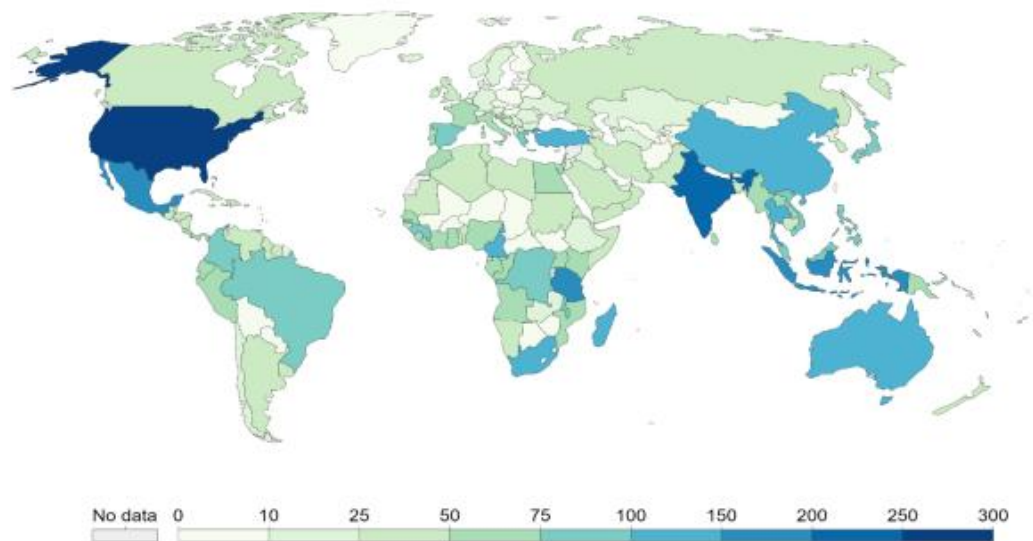


Рисунок 2.6 – Види риб, що перебувають під загрозою зникнення

Для вирішення цієї проблеми країни створюють захищені морські території (окремі морські райони – особливо ті, що представляють особливий науковий інтерес та високе біорізноманіття, часто заповідники – та охороняються в рамках національного та міжнародного права.

## 2.2 Розвиток морської аквакультури в Україні

Морське фермерство – це господарська діяльність, що передбачає вирощування риб, моллюсків за допомогою різних спеціальних технологій на окремих прибережних акваторіях. На сьогодні можна виділити два основних напрями розвитку марикультури. Перший – це розведення і товарне

вирощування риб і безхребетних у контрольованих умовах із застосуванням штучних кормів. Другий напрям розвитку марикультури – товарне вирощування морських організмів на природній кормовій базі. Він здійснюється в прибережних районах моря, бухтах, затоках (водорості, молюски), у відгороджених ділянках бухт і заток, у плаваючих і стаціонарних сіткових садках (риби), в берегових ставках і ємностях з морською водою (риби, ракоподібні). На продукцію марикультури щорічно припадає до 60% всіх черевоногих і двостулкових молюсків, що видобуваються у світі (у тому числі до 90% мідій і 98% устриць), більше половини всіх, що видобуваються, водоростей і більше 16 тис. т креветок [8]. Нині марикультурою займаються всюди, де це можливо – практично біля всіх берегів усіх океанів, навіть в Арктиці. Найбільш відомі центри морського фермерства, крім Японії, – Гонконг, Тайланд, Філіппіни, вся Південно-Східна Азія, США, Чилі, Уругвай, Атлантичне і Середземноморське узбережжя Європи.

Риб і молюсків (гребінці, серцевидки, дуже популярний марикультурний вид – філіппінський тапес, анадари та інші) вирощують у садках, підвішених у товщі води на канатах, укріплених якорями і поплавками. Такі морські ферми тягнуться безперервною низкою вздовж усього узбережжя Венеціанської затоки, адже це і дуже продуктивний район моря (висока щільність фітопланктону – їжі для молюсків), і попит у цих місцях на морепродукти традиційно високий. Ці води схожі з Чорним морем – низькою солоністю, продуктивністю. Загальновизнано, що мідії, які виростили в умовах зниженої солоності – смачніші (рис. 2.7).

Україна має достатньо велику площу акваторії в Азовському та Чорному морях, видове різноманіття риб – об'єктів марикультури, ринок збуту вирощеної продукції, цей напрямок в аквакультури необхідно розвивати. Об'єктами морської аквакультури риб в Азовському та Чорному морях є кефалеві, осетрові, лососеві, окуневі, камбалові.

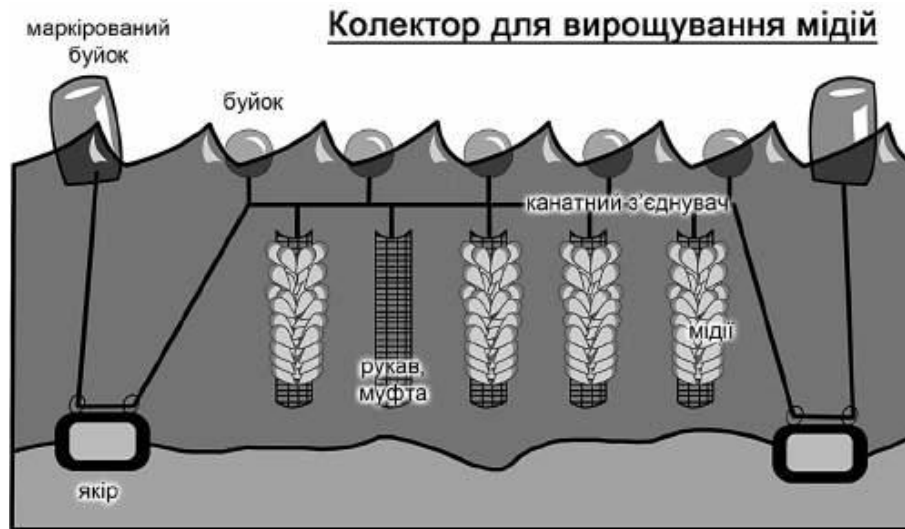


Рисунок 2.7 – Колектор для вирощування мідій.

Основним напрямом розвитку морської аквакультури риб на теперішній час є пасовищна марікультура, що передбачає штучне відтворення цінних видів напівпрохідних, прохідних та морських риб, випуск життєстійкої молоді в море, або лимани, з наступним видобутком товарної риби, вирощеної на природних кормах. Другим перспективним напрямом є інтенсивна марікультура, що передбачає використання морських садків. Оскільки садки повинні бути встановлені на достатній глибині, що в умовах наших морів достатньо далеко від берега, перспективним є використання штормостійких садків, або підводних автоматизованих садкових пристроїв.

Особливу актуальність розвиток морської аквакультури риб одержав в 60-70-х роках минулого століття. Це було пов'язано з різким скороченням запасів цінних промислових видів риб – кефалевих, камбалових, осетрових, лососевих. В Україні достатньо наукових установ та університетів, що проводять планомірні дослідження спрямовані на розробку біотехнологій штучного відтворення та товарного вирощування риб – об'єктів морської аквакультури. Розроблені та пройшли виробничу перевірку біотехнології штучного відтворення кефалей – лобаня, сингіля, піленгаса, чорноморського та азовського калкана, камбали глоси, американського смугастого окуня, сталевоголового лосося та осетрових риб в Азово -Чорноморському басейні.

Таким чином, Україна має достатньо велику площу акваторії в Азовському та Чорному морях, що придатні для розвитку морської аквакультури, видове різноманіття риби – об'єктів марікультури, 152 ринок збуту вирощеної продукції, кваліфікованих фахівців з цього напрямку. При правильній організації виробництва та достатньому інвестуванні розвиток морської аквакультури риби в Україні є досить перспективним напрямом.

Підвищення рівня вилову біоресурсів України можливе за рахунок розвитку перспективних для марікультури регіонів України, а разом з тим і стимулюванням створення підприємств морських ферм. Необхідно відзначити, що малий бізнес дуже важливий у побудові нової для України галузі – марікультури (рис. 2.8).



Рисунок 2.8 – Перспективні регіони України для розвитку марікультури

Тому необхідна всебічна підтримка з боку держави та контролюючих органів та моніторинг результатів діяльності таких підприємств.

## **3 ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ АКВАКУЛЬТУРИ НА ПРИРОДНІ ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ**

### **3.1 Вплив проникнення гідробіонтів-вселенців в екосистеми-реципієнти**

В сучасних умовах явище проникнення чужорідних видів носить глобальний характер і притаманне для всіх живих організмів, але найбільш швидкі темпи спостерігаються для представників тваринного світу [6, 7, 11, 16]. Інтеграції нового виду (інтродуцента), як правило, передує цілий ряд змін, що призводять інтактний (вхідний) біоценоз в стан сприйнятливості. Успіх інвазії залежить, в першу чергу, від специфічних особливостей екосистеми-реципієнта, які забезпечують саму реалізацію інвазій. При цьому вони можуть бути двох типів – особливості загальної властивості (загальна схильність системи до нестійкого стану при впливі на неї будь-яких інвазій) та конкретні особливості, що забезпечують успіх інвазії окремих вселенців. До першої групи можна віднести наявність порушень в системі, відхилень від того, що можна вважати нормальним або природнім для даної системи. Так, загальноприйнятим вважається, що порушені (як через природні так і через антропогенні причини) екосистеми більш чутливі до інвазій. Такими, наприклад, є угруповання більшості штучних екосистем; а також тих, що зазнають суттєвого антропогенного пресу. В них спостерігається майже повне руйнування структури материнських угруповань (водосховища); екосистеми еволюційно молодих водойм, або тих що характеризуються мінливими абіотичними умовами (естуарії річок).

Крім того, причиною успішної інвазії видів в біоценоз вважається наявність в ньому вільних ніш, що в свою чергу пов'язують зі збіднілими у видовому відношенні угрупованнями. Традиційно вважається, що багаті видами багатоконпонентні угруповання схильні до інвазій. Важливою передумовою для вселення чужорідного виду може бути зміна біотичних

зв'язків між представниками різних трофічних рівнів за відсутності видимих суттєвих втручань людини в природні сукцесії екосистем та угруповань, що входять до їх складу [6, 12].

Способи та напрямки інвазії чужорідних видів умовно розділяють на природні та антропогенні. Вважається, що природні вектори зумовлюють мимовільне розповсюдження популяцій чужорідних видів, що призводить до відносно повільного, поступового освоєння ними біотопів всередині вже колонізованих водойм або проникнення з однієї водойми в іншу при наявності між ними безпосереднього зв'язку. До антропогенних векторів відноситься будь-яка діяльність людини, що пов'язана з переміщенням води (наприклад, баластних вод, що містять зоопланктон, включаючи пелагічні личинкові стадії донних риб) або занурених об'єктів (з прикріпленими до них дорослими особинами або їх молоддю) [6, 7, 16].

Природне розширення ареалів за певних умов може значно інтенсифікуватись. В Україні ХХ століття ознаменувалось великомасштабним гідротехнічним будівництвом, що супроводжувалось зарегулюванням стоку річок, утворенням великих і малих водосховищ, ставків, водойм-охолоджувачів теплових та атомних електростанцій, зрошувальних та осушувальних каналів. Частина із них була перетворена у природно-технічні водойми, що сприяло кардинальним змінам природних типів зв'язку з цим в історії існування водойм України протягом ХХ століття. Можна виділити три періоди. Зокрема: перший період характеризує стан водойм, коли їх фізико-географічні обриси та гідрологічний, гідрохімічний режими, у тому числі й гідробіоценози залишались подібними до сформованих протягом тривалого геологічного часу природа; другий період – пов'язаний зі спорудженням окремих об'єктів чи їх комплексів на водоймах і набуття ними нових фізико-географічних характеристиками, формуванням притаманних лише їм гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів та початку стабілізації характерних для новоутворених гідроекосистем; третій період – характеризує багатогалузеву

експлуатацію водойм в умовах відносно стабільного існування трансформованих водойм та гідроекосистем і міжбасейнового обміну водними масами та їх рослинним та тваринним світом, а також збільшення мінералізації води (та зміні співвідношення основних йонів) в водних системах в результаті збільшення кількості забруднюючих речовин.

Суттєву роль зіграло спорудження у басейнах ряду річок (Дніпро, Південний Буг, Дністро) теплових енергостанцій та теплоцентралей, скидні теплі води яких формують у відповідних ділянках зони підвищених температур [9, 33].

Створення каскаду водосховищ на Дніпрі призвело до зникнення чи стрімкого зменшення чисельності прохідних, напівпровідних, реофільних та деяких інших видів риби, умови для існування яких у водосховищах виявились мало сприятливими. Зокрема, в дніпровських водосховищах практично не зустрічаються оселедцеві, осетрові, рибець, вирезуб, жерех, єлець, білоочка, носар. Зі зникненням хазяїв зникли з водойм і деякі специфічні для них види симбіонтів. Зміна режиму водойми в результаті гідробудівництва супроводжувалась змінами в складі та чисельності червононогих молюсків – проміжних хазяїв трематоди. В результаті зменшення їх чисельності суттєво (в 2,5-4 разів) зменшилось зараження риби гельмінтами. В ряді водосховищ, особливо глибоководних (Каховське, Запорізьке, Дніпродзержинське) значно збіднів видовий склад трематоди, а багато з широко розповсюджених видів симбіонтів Дніпра (*Allocreadium isosporum* (Looss, 1894), *A.markewitschi* (Kowal, 1949), *Asymphylogora kubanicum* (Issaitschikoff), *Phyllodistomum angulatum* (Linstow, 1907), *Ph.folium* (Olfers, 1926), *Azygia lucii* (Müller, 1776), *Bunodera luciopercae* (Mueller, 1776), *Metagonimus yokogawai* (Katsurada, 1912), *Opisthorchis felineus* (Ribolta, 1884), або взагалі не зустрічаються, або їх поширення стало вогнещевим. Значно більша чисельність в водосховищах веслоногих ракоподібних сприяла збільшенню зараження риби такими паразитами, як *Ligula intestinalis* (L., 1758), *Digramma interrupta* (Rudolphi, 1810).



За останні 60 років загальна кількість видів у всіх річках Східної Європи та У середньому в 1,5 рази. Серед 36 видів риб-вселенців в басейні Дніпра та дніпровських водосховищах близько 62% видів можна вважати такими, що натуралізувалися [7].

Посилення антропогенного впливу на водні екосистеми у багатьох випадках призводить до суттєвих змін складу біоценозів аж до повного зникнення одних видів та домінування інших. Спорудження водосховищ та водопостачальних каналів сприяло переміщенню представників деяких іхтіокомплексів за межі їх природних ареалів, засвідчивши свою широк пластичність щодо умов існування, створивши в деяких водоймах навіть промислові популяції. З іншого боку, найбільших втрат зазнали реофіли та прохідні риби, значна кількість яких занесена до Червоної книги України оскільки в умовах водосховищ деякі аборигени стали здійснювати триваліші за часом та протяжністю міграції у зв'язку з роз'єднанням на значні відстані репродуктивних, нагульних та зимувальних біотопів, розширяючи у такий спосіб свої ареали у межах басейнів водосховищ [13].

В фауні та флорі новостворених водосховищ за рахунок вселення як навмисно, так і випадково інтродукованих гідробіонтів, з'явилися нові види, що досі не реєструвались. Чіткої класифікації вселенців за шляхами проникнення немає, але Л.А.Кудерський [4] зазначає, що причиною розширення ареалів водних організмів може бути: цілеспрямоване штучне розселення цінних видів риб та безхребетних для підвищення рибопродуктивності водойм; випадкове розселення водних організмів (зазвичай це небажані види) при акліматизації цінних об'єктів через недотримання необхідних мір при перевезеннях, або випадкового розселення водними транспортними засобами та активного саморозселення окремих видів риб та безхребетних при змінах гідрологічного режиму водойм в результаті господарської діяльності людини [4]. При цьому також слід зазначити, що має місце і природне розширення ареалів, (зазвичай ці процеси проходять досить повільно), а також переміщення, що пов'язані з

флуктуаціями чисельності та кліматичними змінами, в тому числі переміщення в результаті екстраординарних кліматичних змін та геологічних явищ, які можуть викликати стрибкоподібний тип природного розселення деяких організмів [6].

Акліматизаційні заходи в водоймах України, що проводились в 50-70-их роках минулого століття з метою збагачення водойм кормовими об'єктами, також сприяли появі нових видів [15]. Саме на цей період припадає активне гідробудівництво та зарегулювання Дніпра, в результаті чого були зруйновані ізолюючі бар'єри, це явище сприяло проникненню та розселенню гідробіонтів, сильно змінилися умови існування, видовий склад, чисельність та співвідношення окремих видів та екологічних груп. У новостворених водосховищах, особливо в перші роки існування відмічався масовий розвиток фітопланктону на мілководдях, активно вегетувала вища водяна рослинність. Доцільним заходом стала акліматизація риб-фітофагів далекосхідного фауністичного комплексу, що з однієї сторони запобігала заростанню мілководь водосховищ, з іншої – підвищувала рибопродуктивність водойм. Такими об'єктами були білий амур (*Stenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844), білий (*Hypophthalmichthys molitrix*, Valenciennes, 1844) та строкатий (*Aristichthys nobilis*, Richardson, 1845) товстолобики. Разом з цінним рибоматеріалом до водойм України були занесені небажані види риб – амурський чебачок (*Pseudorasbora parva*, Temminck & Schlegel, 1846) та ротан головешка Глена (*Percottus glenii*, Dybowski, 1877). Особливої уваги заслуговує ротан, який завдяки своїй високій екологічній пластичності, широкому спектру харчування та охороні потомства інтенсивно витісняє багато видів аборигенної іхтіофауни. Це надзвичайно витривала риба, легко переносить зміни температур та брак кисню в воді. Вона прекрасно живе в дрібних зарослих вищою водяною рослинністю озерах, в холодних болотах, протоках та заводях, що сильно перегріваються [68]. Слід зауважити, що паралельно з підвищенням рибопродуктивності новостворених водосховищ на р. Дніпро відбувалось

збагачення видового складу молюсків та безхребетних для забезпечення кормової бази [4, 9].

Випадкова та неумисна акліматизація поповнила іхтіофауну України представниками східноазійської та північноамериканської іхтіофауни, які інтенсивно розширюють свої ареали (амурський чебачок, ротан, американський сомик), нарощують чисельність, і, вступаючи у жорсткі конкурентні взаємовідносини з автохтонними рибами, стають своєрідними регуляторами їх чисельності, чому адекватно у природних та природно-технічних водоймах не можуть протидіяти ні природні фактори, ні діяльність людини [13].

З географічним положенням України пов'язані різноманітність природних умов і природних ресурсів. У межах кордонів України довжина берегової лінії Чорного моря складає понад 1500 км. В Україні налічується понад 20 тис. річок. Більшість річок України відносяться до басейнів Чорного та Азовського морів. Лише Західний Буг й інші праві притоки Вісли відносяться до басейну Балтійського моря. Найбільші ріки – Дніпро і Дунай – є судноплавними. Така ситуація зумовлює дуалістичне положення водних об'єктів і їх можна розглядати як донорні, так і реципієнтні екосистеми.

Більшість видів-вселенців походять з двох регіонів – Далекого Сходу (товстолобики, амури, амурський чебачок, ротан-головешка) та Америки (буфало великоротий, сомик американський, гамбузія та ін.). Основні водойми-реципієнти розташовані в нижніх частинах річок, саме в цих ділянках відмічено найбільшу кількість видів які натуралізувалися. Деякі види не тільки успішно натуралізувались, а й успішно поширились в прісноводних екосистемах – ротан-головешка та амурський чебачок. Серед аутоакліматизантів домінують понто-каспійські прісноводні, солонуватоводні та морські види (бичкові, колючки, атеріна та іглиця). Всі вони характеризуються чіткою направленістю розселення уверх за течією [9].

Необхідно відмітити, що процес проникнення та натуралізації деяких видів риб понто-каспійської морської фауни багато в чому зумовлений

наявністю вільних екологічних ніш зоопланктонофагів та хижаків. Адаптація та натуралізація самовселенців та випадкових інтродуцентів у водойми України часто відбувається на тлі дестабілізації якісного та кількісного складу популяцій багатьох аборигенних видів. Також варто зазначити, що ряд біологічних особливостей видів, а саме висока екологічна пластичність, широкий спектр живлення, піклування про потомство, які притаманні амурському чебачку, ротану головешці, риби-іглиці та бичковим, евригалінність сприяли розширенню їх ареалів.

### **3.2 Особливості біологічних інвазій та наслідки появи гідробіонтів-вселенців в умовах екосистем-реципієнтів**

Проблема видів-вселенців на сьогоднішній день є однією з найбільш важливих проблем охорони оточуючого середовища. Це пов'язано з рядом специфічних особливостей біологічних систем. Передусім, біологічне забруднення – це самовідтворювальна форма впливу на екологічні системи, тобто, вид-вселенець, що одного разу потрапив в нову екосистему буде існувати в ній до тих пір, поки умови не зміняться корінним чином (вихід за рамки інтервалу толерантності). Іншою важливою властивістю є здатність до саморозселення, що реалізується в ході протікання різних етапів інвазійного процесу (занос, натуралізація, вторинне розповсюдження). Як правило, при первинному заносі заселяється незначна кількість особин певного виду, що не здатні суттєво впливати на екосистему. Пізніше, в ході натуралізації відбувається спалах чисельності цього виду – він починає розширяти свій ареал (вторинно, за допомогою природних механізмів розселення) та чинити тиск на інші компоненти екосистеми. Інваріантність – ще одна особливість явища біологічного забруднення. Завдяки здатності до саморозселення найбільші негативні наслідки можуть спостерігатись на значних відстанях від місця початкового вселення. І, нарешті, важлива особливість інвазійного процесу є майже повна відсутність можливостей його подолання. Методи

боротьби, що існують є малоефективними, вірогідність зникнення виду, що натуралізувався вкрай незначна, і, відповідно, негативні наслідки що виникають не можуть бути усунені [6].

Як відомо, чисельність будь-якого виду в природі регламентується великою кількістю факторів: умовами оточуючого середовища, наявністю об'єктів живлення, хижаків, паразитів. Потрапляючи в нову екосистему, де більшість факторів знаходяться в межах оптимальних діапазонів, вид починає активно розмножуватись. Не маючи ні природних ворогів, ні паразитів, вид-вселенець, зазвичай, дає спалахи чисельності, які можуть значно похитнути рівновагу екосистеми. Через деякий час спалах чисельності проходить, у виду-вселенця з'являються вороги, паразити, він поступово стає однією з складових частин екосистеми.

З одного боку, на нових територіях вид стає дещо збіднілим генетично та морфологічно, у порівнянні з історичним ареалом. З іншої, в області інвазії вид отримує можливості контакту та генетичного обміну з представниками різних географічних популяцій виду, що в природних умовах розрізнені. Не виключена гібридизація з спорідненими видами місцевої біоти. В окремих випадках можна говорити про формування в області інвазії нових географічних рас [6].

Проникнення чужорідних видів в водойми може викликати санітарно-гідробіологічну, екологічну та економічну небезпеку [31]. Враховуючи, що проникнення чужорідних видів в водні екосистеми набуває широкомасштабного характеру по всій планеті та є одним з найбільш небезпечних шляхів антропогенного впливу та загрозою для видового різноманіття, проблема прогнозування можливих наслідків від вселення чужорідних видів набуває вкрай важливого значення [20].

Вплив виду-вселенця непередбачуваний та багатосторонній через велику кількість пов'язаних з ним параметрів. Вид, що не проявляє явно негативного впливу в донорних екосистемах може створити суттєві екологічні проблеми, що призводять до фінансових збитків нового

географічного регіону, в котрий умисно або випадково вид потрапив. При проходженні тривалого часу вид-вселенець міцно вбудовується в біоценотичні зв'язки нової екосистеми [19]. Негативними наслідками можуть бути: конкуренція в харчуванні з місцевими видами, за територію (місця нересту, зимувальні ями та ін.), хижацтво, спрощення структури угруповань водних екосистем, небажаний розвиток паразитів та збудників захворювань, гібридизаційні процеси з аборигенними представниками [6]. Так, при акліматизації риб далекосхідного фауністичного комплексу (білий амур, білий та строкатий товстолобик) в водойми європейської частини колишнього радянського союзу проникло більше 20 нових для цих районів видів паразитів. Деякі з них виявились патогенними як для рослиноїдних, так і для місцевих риб [16].

Найгіршим екологічним випадком є заміна місцевого виду видом-вселенцем. Значні проблеми виникають в зв'язку з інтродукцією чужорідних паразитів, що здатні викликати в місцях існування епізоотії гідробіонтів та масову загибель [16].

В випадку активного розселення бичка кругляка значна частина його материнської симбіофауни втрачається, в той же час збагачуючись новими видами паразитів.

### **3.3 Вплив інтродукції аквакультур на компоненти природних екосистем**

Коли ферми по вирощуванню риби і безхребетних, а також плантації водоростей стали давати відчутну продукцію, інтенсифікувалися дослідження за оцінкою впливу самої марікультури на довкілля.

На підставі наявної в світовій науковій літературі інформації можна припустити, що розвиток марікультури викликав необхідність вивчення її дії на довкілля: кількісний і видовий склад бактерій, осідання, якість води,

розвиток мікро- і макроводоростей, бентосу в місцях розташування ферм, накопичення різних органічних речовин, медикаментів, хімічних сполук і т.д.

Проте проблема впливу марикультури на довкілля позначилася порівняно недавно. В усякому разі на Міжнародній конференції у Венеції (1981 р.) вона як напрям ще не прозвучала. У подальші роки з'явилася вже помітна кількість робіт з цієї проблеми зокрема, в працях ІКЕС та інших виданнях. Але найбільш матеріалоносні російські і французькі дослідження представлені на „Міжнародному симпозіумі по марикультури” (Москва, 1995) і на міжнародному симпозіумі «Світова аквакультура-96». Скоріш всього, що ці питання обговорювалися і на інших форумах і в різних публікаціях. Але ряд тез доповідей, представлених на вказаних симпозіумах, досить переконливо обкреслюють загальні контури сильної дії марикультури на прибережні екосистеми [39].

Взаємний вплив середовища на марикультуру і, навпаки, марикультури на середовище має неоднозначний характер. У першому випадку інтенсивність дії водного середовища на об'єкти марикультури можна в якійсь певній мірі регулювати підбором відповідних ділянок прибережних зон, де відсутні сильні забруднення або вони мінімальні, в другому - вплив марикультури на довкілля вельми складний, а інколи і непередбачуваний.

Перша інформація про негативний вплив розвитку марикультури на довкілля з'явилася в Японії в 60-х роках. Доцільно детальніше зупинитися на цьому явищі. Так, в окремих районах Внутрішнього моря Японського архіпелагу стало спостерігатися самозабруднення, що призводить до зниження темпу росту культивованих об'єктів, погіршення якості водного середовища, або (як наслідок) до різких спалахів зростання токсичних мікроводоростей, що викликають „червоні припливи”. Наприклад, в 1966 р., в Хіросімській затоці було відмічено зниження продуктивності устричних ферм з 3,2 до 1,7 т. товарної продукції з плоту. У цей період в затоці було виставлено 6 тис. плотів розмірами 9x18 м на ділянках акваторії з глибинами близько 20 м. Підраховано, що кожен пліт протягом року продукує за

рахунок життєдіяльності устриць порядку 40-50 т. сухої органічної речовини у вигляді мулу, що накопичується під установками. Проте через хвиливе перемішування та інші гідродинамічні процеси органічні мули інтенсивно забруднювали акваторію затоки, що призводило до негативних евтрофічних наслідків, зокрема, до червоних припливів. Крім того, плоти в 7-8 разів знижували інтенсивність водообміну на акваторії устричних ферм, що підсилювало погіршення якості водного середовища. В результаті такого неконтрольованого розширення площ вирощених пристроїв концентрація нітратів у воді з 1964 по 1970 рр. піднялася з 0,5 до 4,0 мг/л. Всі ці чинники привели до того, що в 1969-1970 рр. на акваторії затоки стався масовий розвиток динофлагеллят *Hemientreptia antiqua* і *Heterosigma inlandica*.

Культивовані молюски, живлячись токсичними мікрободоростями, втратили свою харчову цінність, викликавши у ряді випадків важкі харчові отруєння (синдром молюскового токсикозу). Слід зазначити, що окрім інтенсивного розвитку токсичних мікрободоростей на забрудненій органічними залишками акваторії, зниження продуктивності устричних ферм було викликане також збільшенням числа поліхет (*Hydroides norvegica*), гідроїдних поліпів (*Tubularia*) і баянусів, їх надлишкова кількість блокувала трофічну активність вирощуваних об'єктів. Ситуація, що склалася в Хіросімській затоці, відображає процес перебудови структури екосистеми, що супроводжується порушенням її видового складу у бік домінування неспецифічних обростань на тлі одночасного пригноблення аборигенної фауни [37].

Аналогічна ситуація була відмічена при культивуванні гребінців біля острова Хоккайдо, в затоці Функа. У 1977 р. об'єм вирощування молюсків тут досяг 100 тис.т. Затока Функа була районом найбільш інтенсивної марикультури, на її акваторії вирощувалося 57,5 тис.т молюсків в рік. Але з 1976 р. періодично реєструвалися випадки синдрому молюскового токсикозу у споживачів продукції із затоки Функа, тому в 1978 р. дана акваторія була закрита для марикультури.



Токсичність гребінців була викликана бурхливим розвитком в затоці планктону флагеллят *Gonyalax catenella* і *Protogonyalax* sp.

Подібні випадки надалі неодноразово відмічалися і в багатьох районах Японії, при цьому загальним для них було розміщення дуже великої кількості установок по вирощуванню гідробіонтів в районах, захищених від хвилеутворення і, отже, від інтенсивного водообміну. Бажання фермерів зберегти вирощувальні установки від штормів і працювати в комфортних умовах обернулося самозабрудненням акваторій і втратою комерційної вартості урожаю.

Приклад розвитку марикультури в Японії досить типовий і не лише з точки зору конкретних негативних наслідків. Характерно, що подібні негативні процеси в інтенсивній формі виявилися лише в останні десятиліття, хоча марикультура тут існує вже декілька століть.

Як вже наголошувалося, на перших стадіях становлення марикультури в окремо взятому регіоні екологічні проблеми пов'язані переважно з необхідністю вибору найбільш зручних акваторій для розміщення вирощувальних пристроїв. У цей момент лімітуючими чинниками є забезпеченість посадковим матеріалом і кормами, в першу чергу, для безхребетних, відсутність антропогенного забруднення, а також ряд соціально-економічних чинників, не пов'язаних безпосередньо з морською біотою. І лише після того, як спланована первинна структура господарств марикультури, на перше місце виступають проблеми обмеженості придатних акваторій, ліміт кормової бази і самозабруднення, що виявляються тим швидше і яскравіше, чим менша природна буферна властивість екосистеми в експлуатованій зоні морів.

Прикладом швидкої відповіді екосистеми на розвиток марикультури може бути розведення мідій в Скандинавії, на акваторії фьордів внутрішніх архіпелагів. Так, під мідійними установками в Швеції за півторарічний цикл вирощування мідій шар мулистих відкладень досяг 10 см, що викликало майже повну загибель всіх аборигенних гідробіонтів бентосу і заморні

явища. Після зняття урожаю молюсків структура бентосу в районі вирощування не відновлюється протягом ряду років. Заморні явища під мідійними установками були відмічені відразу ж після початку промислового культивування молюсків. В даному випадку природна буферна екосистема виявилася украй слабкою. Відмічено, що в затоці Петра Великого фекальні маси від культивованого гребінця активно поглинають розчинений кисень, і довкола господарства утворюються застійні зони.

На одному з найбільших устричних господарств Франції - „Мареннес-Олерон” - в зоні вирощування молюсків опиняються різні забруднювачі, зокрема, органічні залишки, важкі метали і хімічні речовини. Проте через декілька місяців після закінчення вирощування устриць в цих місцях відновлюється природний стан вод.

Викликають інтерес взаємовідношення організмів усередині марикультурних угруповань, наприклад, вплив старших поколінь мідій на колекторах в Білому морі на молодь цього виду може бути не лише пригноблюючим, а ще й сприяючим його прискоренню росту. Привертає увагу факт зниження впливу на середовище гребінцевих і мідійних ферм у міру віддалення від центру їх розташування. В той же час у міру наближення до центру господарств в організмів активізуються протеолітичні ферменти, що знижують тиск забруднювачів [40].

Виставляння мідійних носіїв в Білому морі спочатку викликало істотне збагачення природних біоценозів: біомаса бентосу за 10 років зросла в 4-5 разів. Одночасно було відмічено різке збільшення вмісту у воді розчиненої органічної речовини і фітопланктону. Надалі, з підвищенням щільності розміщення вирослих пристроїв на обмеженій акваторії, стали спостерігатися негативні наслідки. Темп росту мідій на колекторах в центрі установок став на 20-30 % нижче, ніж на периферії морської ферми. Паралельно відмічався також бурхливий розвиток обростачів на внутрішніх ділянках ферми. Це показує, що темп росту мідій міг лімітуватися не лише зниженням

водообміну, але і видовими особливостями молюсків, що привели в порівнянні з іншими компонентами системи до пригнічення їх розвитку.

Одним із старих районів вирощування молюсків є глибоководні затоки Галісії в Іспанії. Щільність розміщення мідійних плотів в цьому регіоні дуже висока, проте істотного зниження їх продуктивності до останнього часу не спостерігалось. Бентосні зйомки, проведені в цьому районі, показали, що під мідійними установками міра деградації бентосу аналогічна спостережуваний в районах інтенсивного скидання стічних вод целюлозно-паперового комбінату (ЦБК). Індекс видової різноманітності бентосу в місцях, забруднених марикультурою і ЦБК, знижується до 0 при концентрації органічної речовини в ґрунті 17,6 %. У контрольних, чистих районах індекс видової різноманітності був 4,36 при концентрації органічної речовини 4,6 %. Описані зміни бентосу в районі мідійних ферм в затоках Галісії існували, мабуть, досить давно, проте не викликали істотної зміни продуктивності мідійних плотів [32].

Причинами цього можуть бути велика глибина заток (до 60 м), сильні течії і близькість відкритого океану, що істотно знижувало самозабруднення даної акваторії.

Подібні явища спостерігаються і при вирощуванні мідій в Новій Зеландії. За дев'ять місяців під носіями колекторів для культивування *Perna viridis* накопичується шар мулу завтовшки до 12 см, що приводить до більш ніж двократного збільшення вмісту в ґрунті амонійного азоту і фітопігментів, зменшення на 20 % швидкостей денітрифікування і майже повної деградації бентосу.

Приклади забруднення акваторії в місцях розташування маригосподарств в Швеції, Іспанії і Новій Зеландії можна об'єднати в одну групу, оскільки у всіх цих випадках марикультура як така не постраждала. Це привело до широкого поширення думки про те, що єдиним лімітом розвитку марикультури молюсків може бути кормова база, а негативні процеси, що

відбуваються у фонових угрупованнях - це природна дань за здобуття додаткової білкової продукції [32].

Своєрідний підхід до стану біоценозів фонових угруповань поширений у ряді районів інтенсивного розвитку марикультури. У Норвегії, де традиційно проводиться збір бурих водоростей з природного джерела, почала застосовуватися система хімічної обробки прибережної зони, направленої на пригніблення росту всіх компонентів донних біоценозів, окрім видів бурих водоростей, що мають промислове значення. У Нідерландах, наприклад, перед посадкою молоді мідій на донні ділянки проводиться їх спеціальне очищення від будь-яких природних мешканців. Проекти спеціальної обробки донних ділянок для культивування морських гребінців активно впроваджуються і в Японії.

Існує декілька систем розрахунку допустимих навантажень на акваторію, що використовується під екстенсивну марикультуру. Найпростіший розрахунок робиться на основі вивчення водообміну, необхідного для забезпечення вирощуваних об'єктів відповідною кількістю корму. Концентрація кормової фракції сестону у воді мала в порівнянні з раціоном об'єктів марикультури, що вирощуються в одиниці об'єму, тому через виросні пристрої повинно проходити за одиницю часу така кількість води, яка забезпечувала б приплив корму, достатній для активного росту гідробіонтів. Одним з варіантів такого розрахунку може бути модель, розроблена для відкритих акваторій Чорного моря. Концентрація органічного вуглецю в Чорному морі протягом року в середньому складає від 150 до 250 мгк/г. Для забезпечення кормом мідійної установки площею 1 га з урожаєм до 100 т. в рік необхідна течія порядку 5-20 см/с. Отже, в будь-яких зонах моря, що мають такі течії, можливе культивування молюсків [33].

Може бути і інший підхід, коли за наявними даними про водообмін на обмеженій акваторії (як правило, для бухт і закритих заток) розраховують кількість харчового сестону, що протікає через дану акваторію за одиницю часу, і на цій основі з врахуванням харчового раціону і швидкості росту

молюсків визначають місця розміщення і число вирослих установок, яке можна поставити на даній площі.

Бентосні зйомки в затоці Посьєт, що проводилися з діапазоном в двадцять років, показали, що в районах накопичення органічної речовини, і зокрема, в районах марикультури, сталося значне збіднення бентосної фауни, не дивлячись на практично незмінну кількість корму. Це говорить про те, що на продукційні процеси впливає не лише абсолютна кількість поживних речовин, але і фізіологічна активність самого організму.

Приведені вище системи розрахунку приймальної ємкості акваторії для молюскових установок в основному описові і констатуючі. У них ситуація інтродукції марикультури в морське середовище розглядається як факт, що відбувся. Взагалі не враховується такий аспект, як допустимість розвитку марикультури в конкретних ситуаціях. Це питання природоохоронного і рекреаційного плану. Необхідно, звичайно, визнати, що будь-яка антропогенна дія на хід біологічних процесів якимось чином може їх модифікувати. Вже наголошувалося, що існує певний буфер біосфери, але зараз цей потенціал ґрунтовно вичерпаний, і постійно доводиться стикатися з тим, що і без марикультури морська біота значно змінюється [28].

Одна з основних проблем при моделюванні дії марикультури на біоценози прибережної зони полягає також в тому, що реєстровані факти такої дії часто позбавлені явної „корисності” або „шкідливості”. Як приклад можна розглянути зміни природних біоценозів бентосу, культивування мідій, що відбуваються в районі Чорного моря на колишньому експериментальному маригосподарстві ВНІРО в Судакській затоці. Господарство було створене в 1983 р., і на його акваторії вирощувалося 100-150 т. молюсків в рік. Протягом ряду років на акваторії господарства і в ряді контрольних ділянок проводилося порівняльне вивчення бентосу і деяких гідрохімічних показників. Сукцесії, що відбуваються під дією мідійних носіїв, досить багатогранні і неоднозначні. При практично однакових в експерименті і контролі таких інтегральних характеристик бентосу, як загальна біомаса,

загальна чисельність гідробіонтів і видова різноманітність, структура видового складу міняється досить відчутно. Серед поліхет зменшується кількість хижаків, зокрема *Glycera rauxi* і на цьому фоні зростає число мулолюбивих видів типу *Capitella capitata* або *Mellina palmata*, а серед молюсків, замість індикаторного для чистих вод виду двостулкових *Spisula triangula*, збільшуються різноманітність і чисельність телинід *Fabulina fabula*, *Moerella tenius* [14].

Таких фактів можна привести досить багато, проте самі по собі вони мало що означають для оцінки дії марикультури на біоту, оскільки знову ж таки позбавлені „корисності”, або в аспекті цього критерію - неоднозначні. Наприклад, замулювання під мідійними установками викликає збільшення кількості поліхет і зниження чисельності молюсків. Але поліхети є прекрасним кормом для багатьох промислових риб і з цієї точки зору замулювання - благо, не дивлячись на те що загибель аборигенної фауни - безперечне зло.

Спостереження в Судацькій затоці показали, що під самими колекторними установками на піщаному ґрунті утворюються, в результаті обпадання частини урожаю, тимчасові мідійні поселення. На цих же ділянках скупчуються промислові риби, які можуть бути об'єктами спортивного рибальства [15].

Іншими безхребетними, що культивуються у великих масштабах - близько 1 млн.т., перш за все в Азії, є різні види креветок. У Європі їх вирощують дещо більше 2 тис.т.

У деяких країнах Азії змінилося багато мангрових зон в районах креветкових аквагосподарств, під які зайнято 48 тис. га. На прикладі ставових господарств показано, що на 1 т. вирощеної креветки доводиться 93 кг. сухих органічних забруднень.

Багато дослідників відзначають збиток, що наноситься вирощуванням креветок, як в прісних водоймищах, так і в прибережних водах. Вважається, що цей вид повинен культивуватися в рециркуляційних системах.

Немало сприяють забрудненню прибережних вод і рибні садкові господарства. Проте, наскільки сильний вплив марікультури на природні екосистеми в районах розташування садків, можна судити за результатами досліджень в багатьох країнах світу. Відбуваються не лише перетворення у видовому складі біоценозів і екосистем, але і зосередження великих кількостей представників мікрофлори, інколи патогенної, різко міняється хімічний склад води, значно зростає кількість паразитів і хижаків.

За деякими даними, 35-50 % білка кормів, що дається риbam в садках, розташованих в естуаріях річок Японії і Таїланду є забруднювачем. За спостереженнями співробітників ВНПРО, під садками з фореллю в районі Великого Утріша (Анапський район) утворювався товстий шар органічних опадів з величезними бактерійними масами, довкола яких був „випалений” простір. Як вже наголошувалося вище, „зелені” Норвегії підняли питання про забруднення садковими фермами фьордових акваторій, не дивлячись на їх великі глибини і істотний водообмін.

Відмічається, що в Скандинавських країнах (Норвегії, Данії, Швеції, Фінляндії) вплив лососевих садкових господарств на довкілля неоднозначне. Вміст нітриту і фосфатів в цих ділянках неоднаковий і залежить від топографії місць розташування ферм [9].

В межах самої Скандинавії господарства знаходяться на різних акваторіях: від водоймищ моренового характеру, солонуватоводних басейнів до типово морських фьордів з океанічною солоністю і різною структурою дна. Кількість органічних відкладень на дні залежить від щільності посадки риб в садках, сезону, глибини і рельєфу дна. Отримувана продукція, а отже, і кількість забруднюючих речовин, істотно коливається залежно від температури. Забруднення шарів води під садками створює „специфічне водне довкілля”.

Розведення лососевих риб в морських садках привело до серйозного забруднення вод уздовж побережжя, особливо в Норвегії і Шотландії, де такі ферми в основному розташовані у вузьких морських затоках. Дещо краща

обстановка біля берегів Швеції, де власті з початку 80-х років стали жорстко регламентувати вибір місць для рибоводних ферм. У Швеції при товарному вирощуванні риби в довкілля потрапляє 1-5 сухих, 5-10 пастоподібних і 10-30 % вологих кормів із-за їх неповного використання. При вирощуванні 1 т риби і кормових коефіцієнтах, рівних 1,5 і 2 у воду в цих районах виділяється відповідно 15 і 18 кг фосфору в рік [3, 7, 21].

Накопичення органічних речовин в прибережних морських водах і у водах естуаріїв в районах розташування ферм викликає ріст чисельності окремих груп бактерій. Так, в приповерхневих шарах води поблизу морських лососевих садкових ферм в районі Sechlet Inlet (Канада, Британська Колумбія) відмічені високі концентрації *E.coli*.

Чотирилітні дані по вирощуванню тюрбо на одній з берегових ферм показують, що кількість бактерій у воді, витікаючої з ферми, в 3— 50 разів вище, ніж у воді, що поступає на неї.

При культивуванні інших видів риби, наприклад в місцях розташування ферм по вирощуванню смугастої зубатки *Anarhichas lupus L.* у Таїланді також спостерігається забруднення вод.

Продукти метаболізму риби і залишки корму, що накопичуються в місцях розташування ферм, стають додатковими джерелами поживних речовин для росту гідробіонтів; крім того, вони можуть привести до зміни його видового складу. Органічні залишки з рибоводних ферм можуть стимулювати ріст окремих видів мікроводоростей (наприклад, динофлагелят). Вітаміни, які входять до складу кормів стимулюють ріст деяких видів мікроводоростей: біотин сприяє росту і розвитку *Gyrodinium aureolum*, а вітамін В<sub>12</sub> - токсичній мікроводорості *Primmesium parvum*. Дослідження, проведені у Великобританії, показали, що наявність цього вітаміну в рибних кормах збільшує чутливість культивованих риби до дії мікроводорості *Gymnodinium*. Формування донних осадів з недостатнім вмістом кисню в місцях розташування ферм може сприяти акумуляції цист динофлагелят, що за



певних умов гідрографії приводить до розвитку цвітіння і, отже, робить ці райони непридатними для марікультури.

Морське рибництво впливає і на утворення осадів (за рахунок накопичення екскрементів і залишків нез'їденого рибою корму). Так, в лососівництві кількість нез'їденого корму складає від 1 до 30 %, а кількість екскрементів - 25-30 % від спожитого рибою корму. Залежно від використовуваної біотехніки накопичення цих відходів у воді різне, але в середньому при виробництві 1 кг атлантичного лосося або райдужної форелі накопичується 0,5-0,7 кг відходів у вигляді екскрементів і залишків корму, що залежить від течії і гідродинамічних умов в районі розташування ферм, причому велика частина їх накопичуватиметься в безпосередній близькості від ферми. У місцях із слабкою проточністю товщина шару таких відходів може досягати 40 см і більше. Крім того, відбуваються фізичні і хімічні зміни природних опадів, що викликають посилене споживання кисню, розвиток анаеробних бактерій, збільшення вмісту вуглецю, сульфідів, азотних з'єднань і утворення летких газів типу метану. Ці зміни відмічаються на відстані більше 30-50 м від місця розташування ферми середнього об'єму [18].

Морське рибництво робить вплив і на бентос. Через три місяці після початку вирощування відмічається зниження біомаси макробентосу і зменшення числа видів в районі установки садків. Через три місяці після підйому садків спостерігається поліпшення стану донних відкладень, але біоценози макрофауни тут постійно змінюються навіть через вісім місяців після припинення вирощування лососів в цьому районі.

У початковий період функціонування рибоводної ферми органічні залишки, що накопичуються в районі установки садків, можуть служити джерелами корму і сприяти розвитку ряду бентосних організмів. Проте з часом відбувається накопичення таких хімічних змін, які обмежують розвиток бентосних організмів: у бентосі починають домінувати організми, здатні переносити низькі концентрації кисню і високі - сульфідів і амонія, наприклад, морські поліхети *Capitella capitata*. У районах з хорошою

проточністю, де скупчення органічних залишків невеликі, відмічена різноманітність видового складу бентосу. Вочевидь, існує деяке співвідношення між кількістю вирощуваної риби і ємкістю біоценозу в даному місці, що забезпечує загальний ефект продукування додаткової біомаси в прилеглий акваторії, достатній для споживання речовин, що виділяються з садків [9].

Дуже відчутно впливають на довколишні біоценози і лікарські препарати, які використовують в рибництві. Так, в Норвегії на морських лососевих фермах застосовують велику кількість різних антибіотиків, наприклад, в 1984 р. на 1 т. вирощеної риби припало 430 г різних препаратів, загальна їх кількість склала (кг): окситетрацикліну - 6223, трибрисену - 7820, нітрофуразолідону - 5500 і сульфомерацину - 9. Проте останніми роками кількість їх знизилася більш ніж в 10 разів.

Негативний вплив на довкілля роблять препарати, які використовуються для боротьби з обростаннями секових садків, особливо трибутил-олово. Встановлено, що воно накопичується в тканинах у лососів, що містяться в садках, оброблених цим препаратом. Крім того, препарат токсичний для личинок безхребетних. У ряді штатів США, в Норвегії, Шотландії вживання його обмежується або забороняється не лише для обробки сіткового полотна садків, але і для боротьби з хижакими, заборонено також його введення в спеціальні фарби для устаткування, яке використовується в морі [5,21].

Інформації про вплив морських рибоводних ферм, розташованих на березі, на якість води на самих фермах і в довколишніх районах недостатньо. Вважається, що при течії, що становить менше 5 л/с на кожен тону вирощуваної риби, морські рибоводні ферми не роблять негативного впливу на промислові райони, розташовані вниз за течією від ферми.

Дослідження, проведені в затоці Усуї (Японія) на фермі по вирощуванню жовтохвоста, що займає площу 10 га, має 250-300 садків, що дає 750 т. товарної риби в рік, показали, що концентрація кисню у воді садків зменшувалася навіть при швидкості течії 3-4 вузли. У центральній частині

ферми при проході водних мас через кожен садок вона знижувалася на 40-60 % (при щільності жовтохвоста 6 кг/м<sup>3</sup>). Відмічені відмінності в зниженні концентрації кисню залежно від місця їх установки: у садках, розташованих більш глибоко, концентрація кисню знижувалася менше, ніж у встановлених на менших глибинах. Вагомою складовою в зниженні кількості розчиненого кисню є споживання останнього за рахунок залишків корму, що накопичується безпосередньо під садками і довкола них та екскрементів риб.

Наприклад, річне скидання азоту і фосфору з морських рибоводних ферм в Норвегії в 1988 р. було еквівалентно населеному пункту, що налічує 2 млн. чоловік. З урахуванням того, що на виробництво атлантичного лосося витрачається 1200-2000 кг сухого гранульованого або 4000-7000 кг вологого корму (1100 і 1800 кг сухої речовини) відповідно, при виробництві такої кількості атлантичного лосося в довкілля потрапляє 12-20 кг фосфору, 65-120 кг азоту і 500-1100 кг органічних речовин. У 1988 р. при загальній річній продукції атлантичного лосося 80 тис.т в прибережні води було скинуто 5200-9600 т азоту, 960-1600 т фосфору і 40-88 тис.т органічних речовин, а також значна кількість інших забруднюючих речовин в результаті використання в рибництві (наприклад, для боротьби з обростанням) різних медикаментів і препаратів.

Існує і інший спосіб ведення марікультури в прибережних водах різних морів. Це створення відкритих, на відміну від садкових, незамкнених конструкцій для підвищення ефективності відтворення морських видів риб - штучних нерестовищ [8, 11].

Останні створювалися в 70-80-і роки в колишньому СРСР для розмноження малохребцевих оселедців роду *Clupea*, а в даний час продовжують існувати лише на Далекому Сході і в Білому морі.

Наростання об'ємів промислової марікультури із застосуванням штучних нерестовищ повинне мати відповідну крапку для кожного виду в тому або іншому водоймищі. Якщо передбачається збільшення чисельності аборигенів за допомогою яких-небудь штучних заходів, то доцільно

орієнтуватися на найвищий її рівень за якийсь проміжок часу. Наприклад, активні наукові і практичні роботи, направлені на підвищення кількості личинок морських оселедців в Білому, Балтійському, Охотському і Японському морях за допомогою штучних нерестовищ, були викликані падінням чисельності їх популяцій під дією антропогенних (промисел) і інших чинників. Тому посилення ефективності відтворення повинне орієнтуватися на рівні, характерному для різних форм оселедців в роки їх високої чисельності [19].

Цікавий приклад впливу на кормову базу величезної кількості личинок біломорського оселедця, що вилупилися зі штучних нерестовищ і зосереджених в одному місці. Через декілька днів після вилуплення личинки з'їли весь корм в місцях цих споруд. Можна передбачити з великою вірогідністю, що величезні маси личинок, замість того аби поповнити запаси, навпаки, використавши весь планктон і виявившись на якийсь короткочасний період взагалі без корму, загинуть. Тому, окрім стану кормової бази, слід оцінювати швидкість виїдання кормових об'єктів з врахуванням чисельності личинок.

## 4 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

### 4.1 Стратегія екологізації рибного господарства України

Екологічна ситуація в рибному господарстві вимагає здійснення екологізації його економічного розвитку. Стратегічними проблемами екологізації рибного господарства є вдосконалення існуючих і створення нових технологічних процесів вирощування та вилову водних живих ресурсів, спрямованих на недопущення порушення екологічної рівноваги, забезпечення охорони, збереження та відтворення природних ресурсів і навколишнього середовища, досягнення цілей виробництва екологічно чистої продукції та забезпечення його економіко-екологічної рівноваги (рис. 4.1) [4].



Рисунок 4.1 - Фактори середовища існування, які пригнічують імунну систему організму риби і знижують її резистентність до хвороб

Стратегічні проблеми екологізації різноманітних видів виробництв та шляхи їх вирішення відображені у великій кількості науково-дослідних робіт. Проте ці проблеми в рибному господарстві України досліджені не достатньо.

Із публікацій із зазначеної проблеми, на наш погляд, заслуговує особливої уваги праця дослідника США Харта Стюарта, директора Програми корпоративного природоохоронного менеджменту школи бізнесу Мічиганського університету «Екологізація і стратегія для життєздатного світу» [2]. Він, обґрунтовуючи необхідність сталого розвитку, подає концепцію, яка дозволяє виявити можливості бізнесу в умовах такого розвитку. Він стверджує, що коли екологізація становиться частиною стратегії, відкриваються можливості значних масштабів. При цьому він виокремлює три етапи природоохоронної стратегії: попередження забруднення, управління життєвим циклом продукту та розробка екологічно чистих технологій. В центр досліджень зазначений автор ставить корпорацію. Він визнає, що корпорації є єдиними організаціями, які мають ресурси, технології, глобальні мережі і в кінцевому результаті – мотивацію для досягнення економічної стійкості. Отже, корпоративні структури можуть і повинні турбуватися про екологізацію бізнесу.[2]. Як видно, положення, викладені в зазначеній праці, актуальні в наш час та в наших дослідженнях. Стратегія – це генеральна програма дій, яка виявляє пріоритети проблем та ресурси для досягнення основної мети та формує головні цілі і основні шляхи їх досягнення таким чином, що інституційне утворення отримує єдиний напрям руху [3].

В нашому випадку вирішення стратегічних проблем екологізації рибного господарства ми пов'язуємо із застосуванням принципів стратегічного підходу та із прийняттям стратегічних рішень щодо: орієнтації на майбутнє і закладання основ прийняття оперативних управлінських рішень; із значною невизначеністю та із залученням значних ресурсів, які можуть мати серйозні, довгострокові наслідки для інституціонального утворення.

Принципи вирішення стратегічних проблем екологізації рибного господарства розглядаються як джерельні положення, ідеї та правила, що забезпечують конструктивність у досягненні екологічних цілей

рибогосподарської діяльності в рамках її загальної системної організації. Залучення для вирішення проблеми екологізації значної кількості принципів викликає необхідність їх групування за трьома напрямками (рис. 4.1).

Перша група принципів охоплює процеси, що пов'язані із забезпеченням екологічної чистоти рибних ресурсів, друга - орієнтована на досягнення цілей екологізації виробництва рибної продукції і третя - пов'язана із забезпеченням еколого-орієнтованого управління рибогосподарською діяльністю і зокрема системного гомеостазу. Детальна характеристика зазначених груп принципів має такий вигляд [17].

До першої групи принципів віднесено: 1) принцип Ле Шательє–Брауна; 2) принцип видового збідніння; 3) принцип ілюзорного благополуччя; 4) Принцип послідовного заміщення; 5) принцип невизначеності.

Принцип Ле Шательє–Брауна орієнтує на підтримку екологічної рівноваги у водному середовищі, як умови відтворення рибних ресурсів.



Рисунок 4.1 – Система принципів, залучених для вирішення стратегічних проблем екологізації економічного розвитку рибогосподарського комплексу

Відповідно до цього принципу при більшому відхиленні від стану екологічної рівноваги, вимагаються значніші енергетичні затрати для зниження протидії природних систем цьому відхиленню. Це суттєво впливає на розмір рибних популяцій. В свою чергу принцип видового збідніння орієнтує на підтримку необхідної чисельності та розміру рибних популяцій, порушення яких веде до втрати генетичної інформації. Принцип ілюзорного благополуччя розкриває сутність отримання термінового успіху від управління відтворенням рибних ресурсів без враховування результатів ланцюгових реакцій у рамках природних циклів. Принцип послідовного заміщення регламентує співвідношення параметрів функціонування водних екосистем та популяційної структури рибних ресурсів. Якщо водне середовище внаслідок екологонебезпечних дій зменшує свої системно - генетичні здібності, то результатом буде зниження системної популяційної організації рибних ресурсів акваторії [14, 15].

Принцип невизначеності є важливим, оскільки вимагає, щоб в умовах недостатнього інформаційного забезпечення, моделювання управління природними системами проводилося на основі постійних додаткових експериментальних досліджень.

До другої групи принципів віднесено:

- 1) принцип комплексності еколого-орієнтованих дій;
- 2) принцип екологічної доцільності;
- 3) принцип екологічного удосконалення технологій виробництва.

Принцип комплексності еколого-орієнтованих дій є дуже важливим для виробництва рибної продукції через те, що він орієнтує на досягнення екологічних цілей за рахунок раціонального співвідношення методів технологічного й економічного характеру, охоплюючи вирішення проблем упорядкування відносин між суб'єктами господарювання. Принцип екологічної доцільності має багато трактовок, але суть їх полягає у тому, що екологічна доцільність завжди буває економічно раціональною, якщо



розглядати низку причин та наслідків за досить тривалий інтервал часу. Принцип екологічного удосконалення технологій виробництва орієнтує виробників на постійну роботу у напрямку вдосконалення екологічних параметрів технологічних систем та методів знешкодження відходів виробництва [21].

До третьої групи віднесено принципи: 1) «м'якого» управління; 2) забезпечення екологічної цілісності; 3) екологічної кореляції; 4) економіко-екологічної раціональності. Принцип «м'якого» управління досить широко впроваджується в сучасну наукову літературу. Для рибогосподарської діяльності він має особливе значення, адже характеризує взаємодією природної та виробничої підсистем. Якщо виробнича підсистема формується та функціонує на досить жорстких формах управління, то на рівні її взаємодії з екологічним середовищем такий спосіб управління не прийнятний, оскільки не може враховувати фактор саморегулювання та само відтворення живих екосистем. Принцип забезпечення екологічної цілісності орієнтує рибогосподарську діяльність на забезпечення внутрішньої єдності рибогосподарського комплексу на рівні підтримки рівноваги у процесах розвитку риборесурсної бази та виробництва рибної продукції. Принцип екологічної кореляції виступає в якості доповнюючого, оскільки проголошує необхідність врахування при формуванні рибогосподарського комплексу співвідношення окремих елементів системи та їх функцій на рівні забезпечення наростання екологічного ефекту. Принцип економіко-екологічної раціональності розкриває економіко-екологічну сутність системного гомеостазу, адже в ринкових умовах він може бути досягнутим лише в рамках економічно раціональної діяльності. Отже, запропонована система принципів екологізації рибного господарства охоплює як фактори порушення екологічної рівноваги, так і підходи до здійснення екологізації та шляхи вирішення проблем, що виникають у цьому процесі. Відповідно до забезпечення екологічних напрямів розвитку рибогосподарської діяльності

нами сформована сукупність критеріїв, які відображають основні ознаки, що дають змогу провести оцінку управлінських рішень щодо екологізації.

Критеріями оцінки порушення принципів екологізації є такі: 1) перелов риби та погіршення процесу її відтворення; 2) забруднення водойм речовинами, які негативно впливають на кисневий режим та призводять до отруєння риб; 3) негативний вплив гідроспоруд на режим стоку річок, розподілу біогенних речовин, шляхи риб до місць нересту та забору молоді риб у канали для технічного та сільськогосподарського водопостачання; 4) пересихання чи обміління річок, що погіршує умови життя риб; 5) рівень солоності води внутрішніх водойм; 6) зниження рівня екологічної чистоти берегових систем усіх видів водойм; 7) недотримання режимів охолодження сировини та готової продукції у процесі добування, обробки, транспортування тощо [5,16].

#### **4.2 Штучні іхтіоценози як елемент управління якістю води гідроекосистем малих водосховищ**

Суттєву роль у формуванні водних ресурсів України відіграють малі водосховища різного цільового призначення (питне і технічне водопостачання, іригація, рекреація, риборозведення, протиерозійний захист), вагома частка яких розташована у Степовій зоні. Дотепер якість вод цієї групи водойм оцінювалась виключно з позиції її відповідності технологічним вимогам, які залежать від цільового призначення. В результаті такого підходу значно перевантажилась буферна ємність переважної більшості цих штучних гідроекосистем, знизилась їх самоочисна здатність, що призвело до виникнення кризових ситуацій, погіршення і втрати споживчих характеристик води. На цій підставі виникла гостра необхідність визначити шляхи оптимізації їх господарського використання, запровадити комплекс заходів щодо відновлення і збереження якості води. При цьому необхідно акцентувати, що малі водосховища різного цільового призначення

є техногенними штучними акваторіями, аналогів яким у природі немає, тобто до них мають бути вжиті своєрідні заходи, відмінні від тих, що застосовуються до водних екосистем природного походження.

Експлуатація малих водосховищ, з їх специфічним походженням і формуванням гідроекосистеми, повинна мати своєрідний характер і бути спрямованою на досягнення оптимального господарського ефекту залежно від цільового призначення водного об'єкта. При цьому одним із визначальних елементів у цій системі заходів має бути раціональне господарське використання біопродукційного потенціалу, яке слід спрямувати, насамперед, на забезпечення і підтримання відповідної якості води, а також, на отримання біомеліоративного і, як наслідок, рибогосподарського ефекту. На підставі результатів багаторічного екологічного моніторингу гідроекосистем малих водосховищ, розташованих у Степовій зоні України, запропоновано стратегію оптимальної господарської діяльності, спрямованої на раціональну експлуатацію цих техногенних водних об'єктів [13].

У структурі управлінських рішень щодо водоохоронної діяльності стосовно малих водосховищ має бути віддана перевага біологічному напрямку. Він передбачає здійснення контролю за перебігом продукційно - деструкційних процесів шляхом впровадження елементів біомеліорації, що, з одного боку, забезпечить досягнення біомеліоративного ефекту, а з іншого – отримання високоякісної корисної рибопродукції. Прогресуюча евтрофікація малих водосховищ під дією антропогенного навантаження, підтверджена екологічним моніторингом, є стимулюючим чинником щодо розвитку певних груп гідробіонтів, особливо рівня продуцентів (макрофіти, фітопланктон). Відсутність у складі стихійно сформованих іхтіоценозів малих водосховищ ефективних споживачів органічної маси, що продукується на різних трофічних рівнях, призводить до утворення скорочених ланцюгів живлення і формування тупикових продукційних гілок, за якими відбувається поступове накопичення органічної речовини і акумуляція енергії в межах

гідроекосистеми, утворення потужних детритних і мулових мас, посилення деструкційних процесів, особливо в анаеробних умовах, і, як наслідок, дефіцит розчиненого кисню, виділення сірководню. За такого перебігу продукційно - деструкційних процесів має місце вторинне автохтонне забруднення акваторій, що поступово призводить до виникнення кризової ситуації [24].

Впровадження елементів біомеліорації шляхом цілеспрямованого формування штучних іхтіоценозів, представники яких здатні ефективно споживати надлишкову органічну масу кормових гідробіонтів, забезпечує утворення більш розгалужених трофічних ланцюгів і формування рибопродуктивної гілки продукційно - деструкційних процесів, за якою змінюється їх перебіг, відбувається розсіювання енергії. За рахунок нарощування іхтіомаси риб -меліораторів вилучається з колообігу значний обсяг органічної речовини, яка трансформується у високоякісну рибопродукцію, і досягається біомеліоративний ефект, що стає передумовою реалізації специфічного напрямку культивування риб – санітарної аквакультури.

#### **4.3 Запобігання негативному впливу марікультури на довкілля**

Зростаючий попит на молюсків, креветок і риб разом з тим не дозволяє реалізувати потенційні можливості індустріальної марікультури. На думку багатьох фахівців, істотний вплив, що наноситься забрудненнями від марікультури в прибережних зонах, різко гальмує розвиток цієї нової індустрії. Тому виникла нова спеціалізація - екологічна інженерія і комплексна біотехнологія. Створені математичні моделі по підвищенню біопродукції морських господарств і зменшенню шкоди, що наноситься ними, довкіллю [29].

Ведуться пошуки способів зниження тиску забруднень від марікультури на природні екосистеми.

Але слід ще раз звернути увагу, як наголошувалося вище, на те, що є природне регулювання забруднень і саморегуляція життєдіяльності організмів в межах самих поселень на фермах. До певної міри це можна віднести і до природних популяцій, дотичних з марігосподарствами. Але, вочевидь, цей рівень самозахисту визначається мірою дії токсикантів і дозволяє лише частково уникнути їх пригноблюючого впливу [12].

Негативні наслідки культивування гідробіонтів ряд дослідників пропонує передбачити аби усувати різними прийомами. Зменшення шкоди можна добитися за рахунок ретельного і кращого вибору місць для морської аквакультури, використання стратегії живлення з контролем якості і кількості корму, розвитку рециркуляційних, вирощувальних систем, строгого контролю ветеринарної служби за здоров'ям риб, проведенням досліджень по зниженню тиску забруднень на генетичну структуру диких популяцій і самих культивованих організмів. До речі, останні заходи обмежені поки що створенням генетичних банків, виявленням патогенів і регулювальників генетичної основи організмів. Генетична програма створена в Європейському союзі, Канаді і США велику увагу приділяє об'єктам аквакультури.

Безперечний інтерес представляють експериментальні дослідження по зниженню негативної дії забруднень довкілля на екосистеми. Ці пропозиції можна розповсюдити і на марікультуру як компонент цього середовища. Пропонується вирощування швидкорослої неприкріпленої форми грацилярії, що активно поглинає азот, фосфор, важкі метали. Правда, при значному розвитку мідійних ферм грацилярія повністю витісняється. Деякі види бурих водоростей (саргаси, цистозира) також очищають прибережні води, оскільки володіють високою сорбційною здатністю. Потім вони можуть бути використані для здобуття різних технічних продуктів [17].

У полікультурних господарствах також можна понизити вплив фекальних мас на гребінцевих фермах шляхом використання детритофага-трепанга.

## **5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ**

### **5.1 SWOT-аналіз впровадження аквакультури в Україні**

Аквакультура є основним компонентом рибного та агропромислового секторів. Продукція аквакультури є стратегічним ресурсом держави, як джерело високоякісної продукції переважно в місцях її споживання, що не потребує великих витрат на її транспортування (порівняно з морем та океаном). В сучасних умовах різкого скорочення океанічного вилову та критично депресивного стану внутрішніх водойм актуалізація сегменту аквакультури в Україні об'єктивно стає ознакою альтернативного стратегічного вектора розвитку рибного господарства [40].

Україна маючи багатий природно-ресурсний потенціал для широкомасштабного розвитку рибного господарства, держава втрачає ці переваги через відсутність необхідних інституційних умов. Так, за даними Державного агентства рибного господарства, з 250 тис. га аквакультури, придатної для аквакультури, лише половина задіяна в сучасних умовах. З них 60% використовуються неефективно і тому мають низьку рибопродуктивність.

Проаналізувавши різні аспекти впливу аквакультури на екологію, економіку, суспільство, можна виокремити як позитивні, так і негативні риси (табл. 5.1).

Результати SWOT-аналізу показують відмінності в залежності від конкретних умов країн; наявні водні ресурси, рівень рибальства та аквакультури, характеристики ресурсів-потужності, площі поверхні, глибина, тип води як проточна чи стояча, клімат тощо, статус використання та/або охорона, пріоритети та рівень розвитку держав.

Таблиця 5.1 - Позитивний та негативний вплив аквакультури

Сфера впливу	Негативний вплив	Позитивний вплив
Економіка	Тіньове вирощування	Покращення інфраструктури
		Нарощування експорту
		Створення нових робочих місць
	Відсутність прозорого законодавства	Інвестиційна привабливість
		Туристична привабливість
		Здешевлення
Екологія	Зміна клімату	Вирощування та збереження флори і фауни
		Створення нових об'єктів рекреації
		Зниження браконьєрства
	Освоєння заповідних територій	Пом'якшення впливу екстремальних погодних явищ
		Регулювання стоку води
Соціальна сфера	Споживання продуктів низької якості	Підвищення показників морепродуктів
		Споживання корисної, дієтичної їжі

Український SWOT-аналіз сектору аквакультури включає категорії економічної, соціальної, технічної та екологічної ситуації та інфраструктури (табл. Д.1).

## 5.2 Критерії оптимізації вибору біотехнології аквакультури

Вибір оптимальної технології виробництва – важливе джерело зменшення витрат та збільшення прибутку. При прийнятті рішення про вибір того чи іншого проекту (біотехнології) враховуються величини постійних та змінних затрат, рівень рентабельності, можливого прибутку. Найкращим

способом вирішення такої задачі може бути побудова графіку залежності отриманого прибутку від об'єму реалізації готової продукції по кожному варіанту технології. З допомогою такого графіку можна визначити поріг рентабельності виробництва (беззбитковий об'єм реалізації продукції) при вводі в дію даної біотехнології та максимального прибутку по кожному з варіантів. Завдання вибору оптимального рішення значно ускладнюються, якщо необхідно враховувати різні обмеження. Прикладами таких обмежень при прийнятті рішень є: - об'єми реалізації продукції (існують межі попиту на продукцію); - трудові ресурси (загальна кількість або по професії); - матеріальні ресурси (нестача матеріалів або обладнання для виробництва (вирощування) продукції в необхідній кількості); - відсутність фінансових ресурсів для сплати окремих виробничих затрат. Процес прийняття рішення з врахуванням обмежень передбачає визначення маржинального доходу [15].

Маржинальний дохід – це дохід, який отримує фірма при продажі однієї додаткової одиниці продукції. Якщо продукцію вдається реалізувати за незмінною ціною, то дохід від продажу кожної додаткової одиниці буває дорівнює цій ціні.

Маржинальний дохід підприємства розраховується (5.1):

$$МД=П+Н, \quad (5.1)$$

де, П – це сума прибутку підприємства, грн;

Н – сума постійних затрат підприємства, грн.

Об'єм виробництва продукції аквакультури у значній мірі залежить від забезпеченості господарства кваліфікованими трудовими ресурсами по категоріях, професіях та кваліфікаціях, від повноти їх використання і рівня продуктивності праці. При прийнятті рішення про введення в дію нових біотехнологій або проектів необхідно проводити аналіз їх ефективності в плані використання трудових ресурсів [24].



Для аналізу беруться розрахункові та фактичні дані. Застосовується детермінована модель факторної системи об'єму виробництва продукції аквакультури (5.2):

$$ВП = ППП \times Уд \times Д \times П \times ЧВ, \quad (5.2)$$

де, ВП – валова продукція;

ППП – середньорічна чисельність персоналу;

Уд – доля робітників в загальній кількості працівників;

Д – кількість відпрацьованих днів одним працівником за рік;

П – середня тривалість робочого дня;

ЧВ – середньочасове вироблення продукції.

Аналіз повноти використання трудових ресурсів на підприємстві до і після запровадження біотехнології або нової програми дозволяє прийняти рішення про доцільність їх запровадження в якості заходів інтенсифікації виробництва. Зменшення втрат робочого часу з причин, що залежать від трудового колективу, є резервом інтенсифікації виробничого процесу в рибогосподарському комплексі, для якого не потрібні додаткові інвестиції та який дозволяє швидко отримати віддачу (рис 5.1).

Резерв збільшення об'єму продукції в результаті зменшення втрат робочого часу розраховується за формулою (5.3):

$$\Delta TP = ВРЧ \times ЧВ_{пл}, \quad (5.3)$$

де, ЧВ<sub>пл</sub> – планова середньооблікове вироблення продукції;

ВРЧ – втрати робочого часу з вини підприємства.

Слід заважити, що втрати робочого часу не завжди призводять до зменшення об'єму виробництва, так як вони можуть бути компенсовані підвищенням інтенсивності праці робітників.

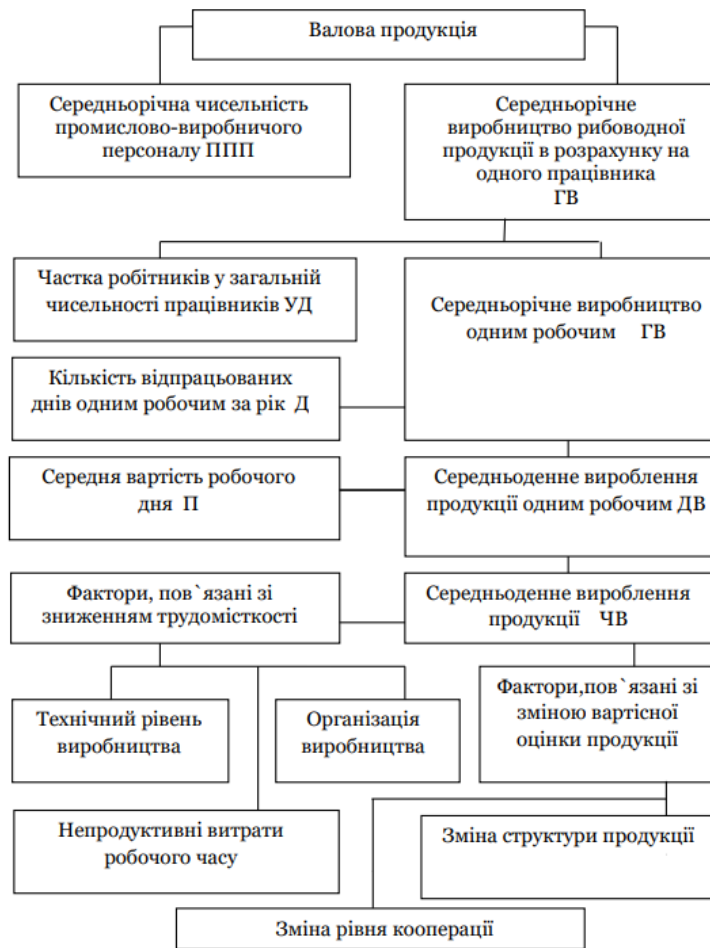


Рисунок 5.1 – Блок-схема факторної системи

Тому необхідно враховувати такий показник, як продуктивність праці. Для цього використовують формулу 5.4:

$$ГВ = Уд \times Д \times П \times ЧВ. \quad (5.4)$$

В нових біотехнологіях та програмах слід враховувати фактори, що стимулюють підвищення продуктивності праці: скорочення затрат праці на виробництво продукції аквакультури шляхом запровадження науково-технічних розробок, комплексної механізації і автоматизації виробництва, заміни застарілого обладнання на нове [25].

### 5.3 Визначення інвестиційної привабливості впровадження аквакультури

Залучення інвестиційних коштів змінюють структуру підприємства, це може призвести до нестійкої економіки підприємства, збільшенню залежності від банків та інвесторів [30]. Для аналізу ефективності інвестицій в новий проект або біотехнологію використовується комплекс показників. Відносний показник скорочення чисельності робітників в результаті запровадження нового проекту (біотехнології) розраховується із відношення об'ємів виробництва продукції, трудових затрат і річного фонду робочого часу (5.5):

$$\text{Чв\textsubscript{ідн}} = Q_1 \times (T_0 - T_1) / \text{РФЧр}, \quad (5.5)$$

де,  $Q_1$  – річний об'єм виробництва продукції після інвестицій;

$T_0 - T_1$  – затрати праці на одиницю продукції до і після запровадження нового проекту (біотехнології);

$\text{РФЧр}$  – річний фонд робочого часу в розрахунку на одного працівника.

Збільшення чистого доходу на гривню інвестицій в даний проект (5.6):

$$E = Q_1 \times (\text{ЧД}_1 - \text{ЧД}_0) / K, \quad (5.6)$$

де,  $\text{ЧД}_1 - \text{ЧД}_0$  – чистий дохід на одиницю продукції до і після запровадження нового проекту (біотехнології);

$K$  – сума додаткових інвестицій.

Термін окупності інвестицій (5.7):

$$t = K / Q_1 \times (\text{ЧД}_1 - \text{ЧД}_0). \quad (5.7)$$

Основним напрямком збільшення ефективності інвестицій є комплексність використання. Це означає, що з допомогою додаткових

капітальних вкладень господарство з аквакультури повинні добиватися оптимальних відношень між основними та оборотними фондами, активними та пасивними частинами [27].

#### 5.4 Економічне обґрунтування впровадження прісноводної аквакультури

Дослідження проводилися на базі господарства в с. Микулинці, Літтинського р-н), яке представлено ставками різного типу: від малькового до нагульного. Площа кожного окремого ставка відносно невелика – приблизно 0,5 га. На господарстві вирощують 4 види коропових риб: короп звичайний, білий амур, білий товстолобик, строкатий товстолобик.

Найбільш оптимальними є закупка якісного малька з дотриманням всіх вимог, вибір та закупка кормів, вибір виду вирощування культур, засоби реалізації товарної риби. В результаті будь-якої діяльності обов'язково відбувається спостереження за вимірюваними показниками та за кінцевим результатом процесу отримання продукції (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 - Динаміка маси коропових риб за сезон

Період облову	Маса, г		
	короп	товстолоб	білий амур
6.06	1,8 мг	1,3 мг	1,3 мг
20.06	315 мг	290 мг	300 мг
6.07	2,1	1,9	1,9
20.07	4,9	3,6	4,8
6.08	9,1	7,9	7,9
20.08	11,8	9,2	9,6
6.09	15,3	13,9	14,8
20.09	19,8	18,9	19,0

Результати вивчення швидкості росту коропа в полікультурі показали, що в середньому дані, що отримані, відповідали діючим нормативам у рибництві.

Таблиця 5.3 – Морфометричні особливості коропових риб

Вид риби	Промислова Довжина, см	Довжина голови, см	Висота тулуба, см
Короп звичайний	28,14±0,3 (3%)	6,7±0,1 (CV=3%)	6,8±0.12(CV=3%)
Товстолобик строкатий	27,65±0,42 (3%)	7,7±0,15(CV=3%)	9,8±0.25 (5%)
Товстолобик білий	31,2±0.4 (CV=3%)	5.8±0.3(CV=3%)	8,7±0.12(CV=3%)
Білий амур	31±0,3(CV=5%)	5.7±1,2(CV=3%)	8.5±0,15 (CV=3%)

Економічна ефективність виробництва рибної продукції визначається співвідношенням отриманого прибутку до витрат на виробництво, що забезпечували отримання даного результату. При цьому, на прибутковість підприємства в значній мірі впливають показники собівартості продукції. Відображаючи рівень загальних витрат на виробництво продукції, собівартість характеризує комплексний ступінь застосування усіх ресурсів підприємства, впровадження та рівень технічного устаткування, рівня підготовки працівників, впровадження нових технологій тощо [36].

Розрахунок собівартості вирощеної продукції проводили виходячи з загальних витрат по рибному господарству (а саме: кількості витрачених добрив, кормових засобів на підгодівлю, витрат на електроенергію та пальне, оренду з урахуванням відповідних цін на матеріали). На основі отриманих показників продуктивності по коропу, якого розводять у всіх ставках господарства, можна відмітити, що можливий прибуток для господарства від реалізації товарної риби цього виду риб може скласти 560 тис. грн. (табл. 5.4). За умов отримання додаткової продукції по коропу при проведенні

експерименту дозволили відмітити, що використання кормового чинника сприяє підвищенню економічної діяльності господарства.

Таблиця 5.4 -Економічні показники вирощування риби у господарстві з використанням підгодівлі кормовою добавкою

Показники	Групи	
	Контрольна	Дослід на
Посаджено мальків при зарибленні, тис екз./га	3130	3130
Виллов двохліток, тис.екз./га	1973	2205
Отримано додаткової продукції, грн.	–	10710
Всього виловлено, кг	1006	1312
Виручка, всього, грн	35210	45920

В результаті дослідження було отримано додаткової продукції на 10710грн. Загальна виручка в цій групі склала 45920 грн., в той час, як в контрольній групі її розмір становив 35210 грн. Розрахунки показали, що така потенційна виручка від продажу отриманої продукції становить 45920 грн.

При проведенні розрахунку показника рентабельності (потенційної) у господарстві за даної технології вирощування всієї молоді коропа відмітимо, що вона буде позитивною і складе +8,1 %.

## ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі було досліджено екологічну безпеку рибного господарства світу та України, а також перспективи та екологічні загрози впровадження аквакультури в національному сільському господарстві.

В першому розділі охарактеризовано сучасний стан рибного господарства України, історію рибного господарства України, сучасний етап рибного господарства України та стан іхтіофауни водойм України.

В другому розділі досліджено екологічні аспекти впровадження аквакультури, заходи здійснення аквакультури, як сільськогосподарської діяльності та перспективи розвитку морської аквакультури в Україні.

В третьому розділі проаналізовано вплив аквакультур на природні водні екосистеми, шляхи та темпи проникнення гідробіонтів-вселенців в екосистеми-реципієнти, особливості біологічних інвазій та наслідки появи гідробіонтів-вселенців в умовах екосистем-реципієнтів та вплив аквакультури на компоненти природних екосистем.

В четвертому розділі здійснено обґрунтування заходів екологізації рибного господарства. Визначено стратегічні проблеми екологізації рибного господарства України. Досліджено штучні іхтіоценози, як елемент управління якістю води гідроекосистем малих водосховищ. Розроблено методи запобігання негативному впливу марікультури на довкілля.

В п'ятому розділі проведено обґрунтування економічної ефективності впровадження аквакультури в Україні. Проаналізовано компоненти інвестиційної привабливості впровадження аквакультури в Україні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бігун В.К., Куньчик Т.М., Климнюк О.М., Мосніцький В.О. Раритетний склад іхтіофауни водних об'єктів Волинської області. Екологія водно–болотних угідь і торфовищ (збірник наукових статей): Матеріали III міжнар. наук.–практ. круглого столу «Екологія водно–болотних угідь і торфовищ» м. Київ, 3.02.2014 р. Київ: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2014. С. 35.
2. Бігун В.К., Мосніцький В.О. Поширення та біологічні особливості чебачка амурського (*Pseudorasbora parva temmincket* Schlegel, 1846) у водоймах Західного Полісся України. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія. 2010. №2 (43). С. 23–26.
3. Бігун В.К., Куньчик Т.М., Климнюк О.М., Мосніцький В.О. Вплив зниження рівня ґрунтових вод на іхтіофауну озерних екосистем Шацького національного природного парку. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2012. №9. С. 201–208.
4. В.К. Бігун, О.Р. Дмитроца, О.М. Климнюк, Т.М. Куньчик, В.О. Мосніцький. Іхтіофауна річково–озерної мережі Західного Полісся України. Луцьк: ВДУ ім. Л. Українки. 2008 р. 35 с.
5. Бочаров Л.Н. Системный анализ в краткосрочном рыбопромысловом прогнозировании. Ленинград: Наука. 1990. 158 с.
6. Бузевич І.Ю. Наукові аспекти рыбопромислової експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду. Рибогосподарська наука України. 2007. Вип. 2. С. 64–71.
7. Бедункова О. О., Буднік З. М. Оцінка екологічної шкоди та екологічного ризику гідрохімічних показників річки Іква. Вісник НУВГП: зб.наук.праць. Рівне, 2012. №. 4(60). С. 21 – 28.
8. Веремеєнко С.І., В.О. Мосніцький. Біологічна меліорація евтрофованих штучних гідроекосистем Західного Полісся України на



прикладі Хрінницького водосховища. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2014. № 1(41), т. 3. С. 213–222.

9. Веремеєнко С., Мосніцький В. Роль різних ділянок екосистеми Хрінницького водосховищау просторовому розподілі біорізноманіття іхтіофауни. Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: матеріали міжнар. наук.–практ. Інтернет–конф. 6–7 березня 2014 р. Тернопіль: Крок, 2014. С. 19–22.

10. В.И. Владимиров, П.Г. Сухойван, К.С. Бугай. Размножение рыб в условиях зарегулированного стока реки. Киев: АН УРСР. 1963. С.247–252.

11. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В., Гуцол А. В. Реабілітація порушених річкових та озерних систем (гідроекологія, іхтіоекологія, економіка, управління): лабораторний практикум. Вінниця, ФОП Рогальська І.О. 2015. 424с.

12. Гладунко И.И., Здун В.И., Павлюк Р.С.. Состав и количественные изменения фауны под влиянием антропогенных факторов.Киев: Наукова думка, 1983. С.206–216.

13. Гроховська Ю.Р., Мосніцький В.О., Кононцев С.В. Рідкісні види круглоротих і риб Рівненщини. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць. 2011. Випуск 3(55). С. 46–52.

14. Долженчук В. І., Лико С. М., Крупко Г. Д. Оцінка екологічної стабільності території та рівня антропогенного навантаження на земельні ресурси. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2010. Вип. 4(52). С. 13-20.

15. Діденко О.В. Використання емпіричних методів для оцінки природної смертності основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища. Рибогосподарська наука України. 2007. Вип. 1. С. 68–76.

16. Данько К. Ю., Ободовський О. Г. Аналіз інтенсивності прояву вертикальних руслових деформацій річок басейну р.Стир. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. Т.4 (25). С.56-66.

17. Евтушенко Н. Ю. Проблемы и перспективы развития ихтиологических исследований в Украине. Гідробіологічний журнал. 1999. Т.35.№1. С.15–19.
18. Желтенкова М.В. Индексы наполнения и суточные рационы как показатели интенсивности питания рыб. Питание морских промысловых рыб. 1964. С. 108–151.
19. Жукинський В.Н. Формалізована характеристика іхтіофауни України для оцінки її складу і стану популяції. Гідробіологічний журнал. 1995. Вип. 31. №4. С.17–41.
20. Закон України: Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17>. (дата звернення: 07.03.2016).
21. Закон України: Про тваринний світ. URL: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14). (дата звернення: 02.08.2009).
22. Запорожец О.М., Запорожец Г.М. Методика учета браконьерского изъятия лососей, заходящих на нерест. Вопросы рыболовства. 2005. №4 (24). С. 791–796.
23. Запорожец О.М., Запорожец Г.М. Научный подход к учету браконьерского промысла лососей в некоторых водоемах Камчатки. Рыбное хозяйство. 2003. №3. С. 25–26.
24. Закон України від 24.05.2012 № 4836-VI Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року.
25. Захарченко І.Л. Принципи регулювання промислу судака у Каховському водосховищі. Рибогосподарська наука України. 2007. Вип. 2. С. 59–64.
26. Злочевський М. В., Петрук Г. М., Клименко М. О., Древецький В. В. Відновлення водних екосистем малих річок України. Вісник Інженерної академії України. 2010. - Вип. 3-4. С. 227-230.

27. Холодов В.И. Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море: практ. рук. Севастополь, 2010. 422 с.
28. Офіційний сайт статистики Європи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/>.
29. Seafarms Group.-[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://seafarmsgroup.com.au/fishto-2030-prospects-for-fisheries-and-aquaculture/>.
30. Китайська марикультура після стратегічної програми. - [Електронний ресурс].-Режим доступу: <http://fishretail.ru/info/show?id=3>.
31. Іртищева І. Світ врятує марикультура / Інна Іртищева, Наталія Потапенко // Економіст. – 2014. – № 4. – С. 35-38. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [ua-ekonomist.com/7729-svtvryatuye-marikultura.html](http://ua-ekonomist.com/7729-svtvryatuye-marikultura.html).
32. Zamlynskyi V. A Ppriority tasks and marine aquaculture development strategy/ V. Zamlynskyi, A Livinskyi, A Naida, I Naida, Y. Ivchuk//- Solid State Technology/-2020.-Vol. 63 No.2s P. 4095-4110, 2020 <http://solidstatetechnology.us/index.php/JSST/article/view/2571>.
33. Губанов Е.П. Перспективы освоения биоресурсов Мирового океана для украинского рыболовства /Е.П. Губанов, Н.А. Иванин, И.Г.Тимохин // Рыбне господарство України. – 2010. - № 7. – с. 22-25 .
34. Гринжевский Н. В. Приоритетное направления пресноводной аквакультуры в Украине / Н. В. Гринжевский // Пресноводная аквакультура в центральной и восточной Европе: достижения и перспективы работы: науч. конф., 18–21 сентября, г. Киев, 2000 г. / под ред. Н. В. Гринжевского –К.: Ин-т рыбного хозяйства УААН, 2000. – С. 3–9.
35. Ульянченко О.В. Особливості національної концепції використання та відтворення агроресурсів / О.В. Ульянченко // Формування і реалізація державної політики розвитку матеріально-технічної бази агропромислового комплексу в Україні. – К.: ІАЕ УААН, 2003. – 650 с.
36. Андриющенко А.І. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / А.І. Андриющенко, Р.А. Балтаджи, Н.І. Вовк – К. : Інститут рибного господарства УААН, 1998. – 114 с.

37. Аквакультура: повышение продуктивности при снижении экологического воздействия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agritimes.ru/articles/1537/akvakultura-povyshenie-produktivnosti-pri-snizhenii-ekologicheskogo-vozdejstviya/>.

38. Чемерис В.А. Стан та перспективи розвитку аквакультури в Україні / В.А. Чемерис, В.І. Душка, В.Л. Максим // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Економічні науки. – 2016. – Т. 18. – № 2. – С. 169-175.

39. Шарило Ю.Є. Сучасна аквакультура: від теорії до практики: практичний посібник / Ю.Є. Шарило, Н.М. Вдовенко, М.О. Федоренко та ін. – К.: «Простобук», 2016. – 119 с. 5. Закон України

40. «Про аквакультуру» від 18.09.2012 № 5293-VI. 6. 6. Іртищева І.О. Світ врятує марикультура / І.О. Іртищева, Н.М. Потапенко // Економіст. – 2014. – № 4. – С. 35–38.

41. Fishing & Aquaculture [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.theglobaleducationproject.org/earth/fisheries-and-aquaculture.php>

42. P. Mafwila Kinkela, B. Kambashi Mutiaka, D. Dochain, X. Rollin, J. Mafwila & J. Bindelle, «Smallholders' Practices of Integrated Agriculture Aquaculture System in Peri-urban and Rural Areas in Sub Saharan Africa», *Tropicultura* [En ligne], Volume 37 (2019), Numéro 4, URL: <https://popups.uliege.be:443/2295-8010/index.php?id=1396>.

43. Brummett R.E. & Jamu D. M., 2011, From researcher to farmer: partnerships in integrated aquaculture - agriculture systems in Malawi and Cameroon, *Int. J. Agr. Sustain.*, 9, 1, 282-289.

**ДОДАТОК А**  
**Технічне завдання**

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри ЕХТЗД  
д.т.н., професор  
  
В. Г. Петрук  
(підпис)

«4» жовтня 2022 р.

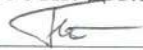
**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

на магістерську кваліфікаційну роботу

**«Оцінка впливу на довкілля рибних господарств»**


за спеціальністю 101 – Екологія  
08-12. МКР.103.01.000 ТЗ

Керівник магістерської кваліфікаційної  
роботи: д.т.н., професор

  
Г.В. Сакалова  
(підпис)

«4» жовтня 2022 р.

Розробив: студент групи ЕКО-21м

  
О.І. Накул  
(підпис)

«4» жовтня 2022 р.

### 1. Підстава для проведення робіт

Підставою для виконання роботи є наказ №203 по ВНТУ від «14» вересня 2022 р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом №4 засідання кафедри ЕХТЗД від «28» вересня 2022 р.

**2. Мета роботи.** Метою даної роботи є дослідження заходів екологічної безпеки рибного господарства та впровадження аквакультур.

### 3. Вихідні дані для проведення робіт.

Вилів риби та добування інших водних біоресурсів за видами у 2020 році (табл. В.1).

### 4. Методи дослідження.

Методи оцінки впливу на довкілля, методи статистичної оцінки.

### 5. Етапи роботи і терміни їх виконання

№ з/п	Найменування етапів МКР	Термін виконання
1.	Розробка технічного завдання.	04.10.2022
2.	Характеристика стану рибного господарства України	15.10.2022
3.	Впровадження аквакультури	28.10.2022
4.	Екологічний аналіз впливу аквакультур на природні водні екосистеми	10.11.2022
5.	Екологічна безпека рибного господарства	20.11.2022
6.	Економічна ефективність впровадження аквакультури в Україні	05.11.2022
7.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури.	10.12.2022

### 6. Призначення і галузь використання

Результати роботи можуть бути використані для розробки природоохоронних та ресурсоенергозберігаючих заходів та підвищення рівня екологічної безпеки рибного господарства.

### 7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та ілюстративна частина

### 8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи «21» грудня 2022 р.

Початок розробки «28» вересня 2022 р.

Граничні терміни виконання МКР «13» грудня 2022 р.

Розробив студент групи ЕКО-21м НаО - Накул Олександр Іванович  
(підпис)



**ДОДАТОК Б 81**  
**ПРОТОКОЛ**  
**ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**  
**НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Оцінка впливу на довкілля рибних господарств

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота

Підрозділ екології, хімії та технологій захисту довкілля

**Показники звіту подібності Unicheck**

Оригінальність 83,5% Схожість 16,5%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Матусьяк М.В.

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи

Автор роботи  Накул О.І.

Керівник роботи  Сакалова Г.В.

## **ДОДАТОК В**

### **ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА**

**ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ РИБНИХ ГОСПОДАРСТВ**



Таблиця В.1 – Вилов риби та добування інших водних біоресурсів за видами у 2020 р.

	Обсяг добування		Середня ціна	
	тонн	2015 у % до 2014	грн за 1 тонну	2015 у % до 2014
Водні біоресурси – усього	88552	97,0	10807,1	178,6
Риба – усього	73963	91,4	11394,7	168,5
Океанічні та морські риби – усього	22941	62,7	5898,2	294,5
з них				
бичок	15651	132,1	5176,3	226,4
кілька	1653	79,6	4424,9	232,4
хамса	1244	281,7	12700,5	415,0
атерина	305	66,8	2829,7	121,1
піленгас	305	50,6	10666,0	171,5
камбала	86	85,5	35511,0	169,2
кефаль	74	178,7	28284,6	110,2
піщанка	32	196,9	1342,7	218,9
пузанок	28	139,5	13358,4	135,4
скат	9	293,5	23156,3	157,4
катран	3	175,0	16742,9	141,2
Прісноводні риби – усього	38617	108,0	15614,2	133,6
Коропові	34225	101,8	16528,2	143,0
з них				
товстолобик	11523	92,5	14992,3	153,5
короп, сазан	9807	101,1	27707,5	146,0
карась	5305	113,1	7165,5	120,3
лящ	2948	106,7	9961,5	136,6
гараня (плітка)	2412	105,7	11359,1	140,5
плоскирка	881	113,1	8578,1	157,6
амур	485	109,9	21489,6	116,9
верховодка	244	193,9	6323,7	100,6
краснопірка	147	161,8	9006,8	178,4
синєць	137	175,0	11306,8	124,2
чехоня	94	205,0	12108,4	81,9
білизна	35	179,8	14208,2	211,8
рибець, сирть	20	143,8	7984,8	163,3
клепець	15	82,7	8817,0	148,6
лин	14	126,1	17717,2	98,7
в'язь	7	323,8	7705,9	106,5
головень	3	165,0	6848,5	75,7

Продовження табл. В.1

	Обсяг добування		Середня ціна	
	тонн	2015 у % до 2014	грн за 1 тонну	2015 у % до 2014
Інші види прісноводних риб	4392	204,6	8495,2	62,0
з них				
судак	733	105,7	22555,0	141,5
щука	297	94,2	23875,2	118,9
сом	289	110,8	23767,3	104,5
окунь	270	119,4	9949,4	136,3
Лососеві	406	73,0	91100,0	194,8
з них				
форель	405	73,8	91109,3	194,8
Осетрові	36	51,8	139624,6	271,0
з них				
осетер	13	31,2	134484,8	231,6
веслоніс	12	348,5	148156,5	313,6
бестер	6	113,0	131750,0	100,1
стерлядь	5	29,9	141760,0	134,8
Прохідні оселедці	11963	153,6	6109,5	178,4
з них				
тюлька	11794	153,3	6022,3	182,0
оселедець азово-чорноморський	155	170,8	11724,9	90,8
пузанок каспійський	12	224,1	19628,1	188,9
Інші водні біоресурси – усього	14589	141,7	7828,0	261,4
Безхребетні – усього	14586	141,7	7612,9	262,3
Ракоподібні	13081	140,6	7434,8	277,9
з них				
криль	12842	139,6	6500,0	262,3
креветки	226	224,4	58122,8	337,4
раки	12	157,1	60363,6	103,1
Моллюски	900	142,3	844,4	194,1
з них				
мідія	534	122,4	444,2	106,6
рапан	366	186,3	1427,9	300,0

Таблиця В.2 – Добування водних біоресурсів за рибогосподарськими водними об'єктами, тонн

	Добуто – усього		Із загального обсягу добуто			
			у внутрішніх водних об'єктах		у виключній (морській) економічній зоні України	
	2015	2015 у % до 2014	2015	2015 у % до 2014	2015	2015 у % до 2014
Україна	88552	97,0	38507	97,2	34205	154,2
Вінницька	2037	87,0	2037	87,0	–	–
Волинська	772	101,2	772	101,2	–	–
Дніпропетровська	2035	104,4	2035	104,4	–	–
Донецька	6362	255,8	2107	99,6	4255	1146,0
Житомирська	609	83,0	609	83,0	–	–
Закарпатська	402	96,2	402	96,2	–	–
Запорізька	22522	130,4	1401	122,7	21121	131,0
Івано- Франківська	610	91,5	610	91,5	–	–
Київська	3653	144,0	... <sup>1</sup>	... <sup>1</sup>	... <sup>1</sup>	... <sup>1</sup>
Кіровоградська	1832	128,8	1832	128,8	–	–
Львівська	809	95,7	809	95,7	–	–
Миколаївська	1934	15,3	1708	87,0	226	15,3
Одеська	22245	250,1	5077	91,5	3755	112,3
Полтавська	1113	76,7	1113	76,7	–	–
Рівненська	520	69,0	520	69,0	–	–
Сумська	2534	125,2	2534	125,2	–	–
Тернопільська	239	58,8	239	58,8	–	–
Харківська	1248	82,0	1248	82,0	–	–
Херсонська	4530	159,9	2461	105,0	2069	424,2
Хмельницька	479	79,3	479	79,3	–	–
Черкаська	5856	93,6	5856	93,6	–	–
Чернівецька	1081	103,0	1081	103,0	–	–
Чернігівська	1055	105,0	1055	105,0	–	–

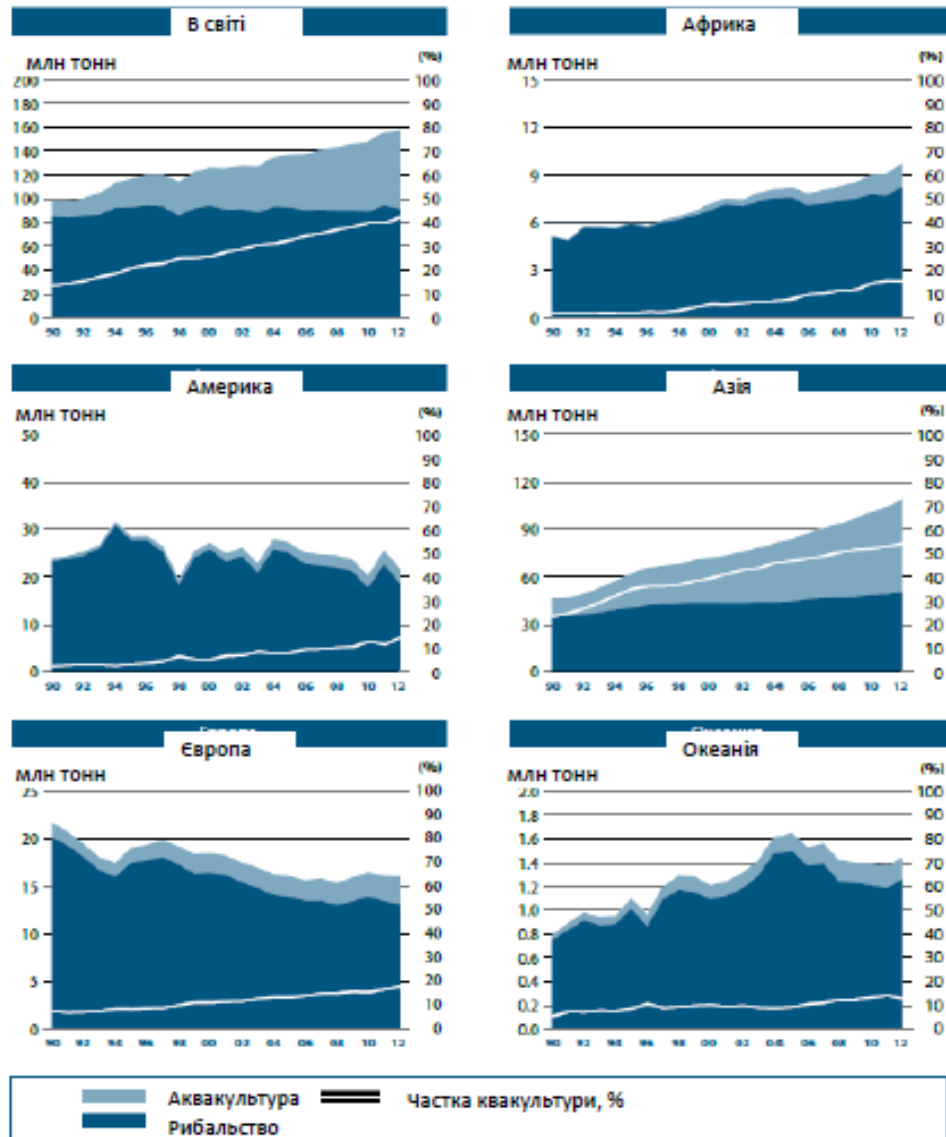


Рисунок В.1 – Аквакультури в загальному обсязі виловленої риби за даними ФАО ООН за період з 1990 року до 2020 року

Таблиця В.3 - SWOT-аналіз впровадження аквакультури в Україні

СИЛЬНІ СТОРИ	СЛАБКІ МІСЦІ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дешева робоча сила (середньомісячна заробітна плата в аграрному секторі становить 180 \$/міс.).</li> <li>• Низька орендна ставка (~ 70-120 доларів США/га за рік оренди).</li> <li>• Приватизація: 12 з 36 державних організацій були додані до переліку приватизаційних (в тому числі 6 державних організацій, що розвиваються з великим потенціалом)</li> <li>• Оскільки держава в Україні не є ефективним власником, приватизація сприятиме підвищенню ефективності компаній.</li> <li>• Програми фінансової допомоги для аквакультури</li> <li>• Запущені підприємства № 300 КМУ). Відтак, з 2017 року бізнес може претендувати на пільгове кредитування.</li> <li>• Була реалізована рибоохоронна реформа, створено Рибний патруль, що призвело до зменшення незаконного вилову риби.</li> <li>• Заходи з дерегуляції: підприємствам потрібно менше часу та ресурсів для початку та ведення бізнесу. Створено законодавчу базу для підприємств аквакультури.</li> <li>• Представники бізнесу ще не відчули суттєвих покращень від вжитих ініціатив.</li> <li>• Прозорість і доступність даних.</li> <li>• Українські виробники аквакультури мають необхідну бізнес-інформацію, яка може</li> <li>• Покращення ринкової кон'юнктури в Україні, але не вся інформація корисна.</li> <li>• Найбільший внутрішній водний басейн (станом на кінець 2015 р. водойми для промислової риби в Україні займали площу 101 760,6 га) створює сприятливі умови для розвитку аквакультури.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зменшення виробництва аквакультури в доларовому еквіваленті Відносно невеликий експорт порівняно з іншими країнами зумовлений наступним: міжнародні ритейлери вимагають мінімального обсягу постачання, який у 10 разів перевищує продукцію українських компаній;</li> <li>• Персонал: скорочення штатів у державних компаніях (60% усіх працівників галузі – адміністративні працівники); відсутність кваліфікованої робочої сили.</li> <li>• Низька концентрація фірм і відносно низька рентабельність галузі. Вартість міжнародної сертифікації занадто висока; експортна продукція українських виробників повинна проходити окремий ветеринарний аналіз при експорті до кожної країни.</li> <li>• Значний час, необхідний для митного оформлення, а також відсутність диференціації між експортом та імпортом живих і неживих об'єктів, що призводить до нелегального перевезення цих товарів.</li> <li>• Відсутність державної підтримки. Відшкодування ПДВ за рибальство з 1 січня 2017 року не передбачено.</li> <li>• Відсутність сертифікації ланцюгів поставок.</li> <li>• Занепад механізмів державного регулювання функціонування рибогосподарського комплексу Екологічні проблеми, що впливають на популяції риб: масове забруднення річок; відсутність меліорації.</li> <li>• Відсутність ферм з вирощування рибного матеріалу. Відсутність інфраструктури, необхідної для аквакультури.</li> <li>• Значне погіршення матеріально-технічної бази.</li> <li>• Відсутність холодної логістики; він доступний для компаній інших галузей.</li> </ul>
МОЖЛИВОСТІ	ЗАГРОЗИ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Запровадити відшкодування ПДВ або державну підтримку рибного господарства.</li> <li>• Можливість стимулювати національне виробництво кормів.</li> <li>• Розвиток малого бізнесу та фермерських господарств.</li> <li>• Немає страховки для рибної промисловості.</li> <li>• Запровадження процедур ліцензування в аквакультури.</li> <li>• Встановлення сертифікатів походження риби для запобігання браконьєрству риби в національну торговельну мережу.</li> <li>• Розроблено законопроект, метою якого є зниження орендної плати за воду земель водного фонду з 3-12% нормативної оцінки землі до 3%.</li> <li>• Посилити охорону водойм і посилити покарання, що зменшить незаконний вилов риби та збільшить попит на законний промисел у майбутньому.</li> <li>• Створити законодавчу базу для орендних ставок.</li> <li>• Створення цілісних правових структур аквахолдингів, аквапарків, дослідницьких центрів тощо.</li> <li>• Створення інформаційних центрів для інновацій аквакультури.</li> <li>• Впровадження електронного моніторингу судна та вилову.</li> <li>• Розвиток органічної аквакультури.</li> <li>• Підвищення холодної та переробної потужності обласного рибогосподарського комплексу.</li> <li>• Розвивати інфраструктуру для рибальства та холодної логістики.</li> <li>• Створення акваферм з розвитком технологій вирощування делікатесних продуктів - осетрових, форелі, підводної риби, сига, раків, прісноводних гігантських креветок, мідій, гребінців та устриць.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Висока вартість корму (~ 60% від загальних витрат виробництва).</li> <li>• Високі податки (підприємці претендують на підвищення податків і скасування відшкодування ПДВ).</li> <li>• Збільшення частки тіньового сектору через надмірне регулювання та податкове навантаження.</li> <li>• Подальша можлива девальвація національної валюти може призвести до зростання витрат.</li> <li>• Вкрай слабка конкурентоспроможність на зовнішніх ринках вітчизняної рибної продукції.</li> <li>• Про подачу звітності суб'єктів господарювання не повідомляти.</li> <li>• Відсутність нормативної бази орендних ставок.</li> <li>• Народна недовіра Держрибгентству.</li> <li>• Труднощі у прийнятті ключових законів, законодавча нерегульованість механізмів перспективного розвитку рибного господарства.</li> <li>• Недостатнє врахування особливостей рибного господарства в правовому полі.</li> <li>• Низький рівень інституційної спроможності центрального управління рибальства для вирішення питань регулювання рибальства.</li> <li>• Недосконалість повноважень та недоліки статусу державних органів рибоохорони.</li> <li>• Відсутність належної сертифікації готової та переробленої рибної продукції та, водночас, наявність технічних бар'єрів для її доступу на світові ринки.</li> </ul>