

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:
Завідувач кафедри
водних біоресурсів та аквакультури
д.б.н., проф. Роман НОВІЦЬКИЙ
«_____» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр на тему:

Обґрунтування вселення риб-біомеліорантів на окремих ділянках
Дніпровського водосховища у межах м. Дніпро

Здобувачка першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти _____ Тетяна САВЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи,
к. біол. наук, доц. _____ Надія ГУБАНОВА

Дніпро-2026

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітній ступінь – «Бакалавр»
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри, д. б. н.,
 професор _____ Роман НОВІЦЬКИЙ
 “ _____ ” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачу

1. Тема роботи: «Обґрунтування вселення риб-біомеліорантів на окремих ділянках дніпровського водосховища у межах м. Дніпро». Затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

2. Термін здачі здобувачем завершеної роботи “ 16 ” червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: _____

4. Короткий зміст роботи - перелік питань, що розробляються в роботі:

1. Формування популяцій гідробіонтів в промислово-навантажених регіонах
2. Якість води для існування водних біоресурсів у водоймах промислово-навантажених регіонів

5. Перелік графічного матеріалу _____ немає _____

6. Консультант по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання: “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівниця _____ Надія ГУБАНОВА

Завдання прийняв до виконання _____ Тетяна САВЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми роботи. Отримання завдання	Лютий 2026	
2.	Опрацювання літературних джерел	Лютий 2026	
3.	Проведення експериментальних робіт водоймі	Лютий-березень 2026	
4.	Проведення економічного обґрунтування проведеної роботи та написання розділів роботи.	квітень 2026	
5.	Підведення підсумків роботи та формування висновків	Травень 2026	
6.	Оформлення роботи до захисту та підготовка презентації	травень 2026	

Здобувач вищої освіти _____ Тетяна САВЕНКО

Керівниця роботи _____ Надія ГУБАНОВА

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр здобувачки освіти першого (бакалаврського рівня) гр. ВБА-2-22 кафедри водних біоресурсів та аквакультури біотехнологічного факультету ДДАЕУ САВЕНКО Тетяни на тему «Обґрунтування вселення риб-біомеліорантів на окремих ділянках Дніпровського водосховища у межах м. Дніпро».

Мета роботи – здійснити аналіз, оцінку та наукове обґрунтування доцільності проведення біомеліоративних заходів, які передбачають уселення рослиноїдних риб (видів-біомеліорантів) у Дніпровське водосховище з метою покращення його екологічного стану.

Для реалізації поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- дослідити фізико-географічні особливості території проведення робіт;
- оцінити стан водних живих ресурсів Дніпровського водосховища, зокрема іхтіофауни, а також кормову базу для риб-біомеліорантів;
- довести можливість та екологічну доцільність уселення рослиноїдних риб (видів-біомеліорантів) для поліпшення екологічної ситуації у водоймах басейну водосховища;
- розробити рекомендації щодо порядку впровадження біомеліоративних заходів та проведення подальшого моніторингу стану водного середовища.

Кваліфікаційна робота викладена на 58 сторінках, містить 5 таблиць, проілюстрована 6 рисунками, складається з 6 розділів, список літератури, включає 31 джерело, у тому числі 4 посилань на іноземні роботи.

ABSTRACT

Qualification thesis for the Bachelor's degree of a first-cycle (Bachelor's level) student of group VBA-2-22, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Faculty of Biotechnology, Dnipro State Agrarian and Economic University, Tetiana SAVENKO, entitled: "Justification of the introduction of bioameliorant fish in certain areas of the Dnipro Reservoir within the city of Dnipro."

The purpose of the work is to carry out an analysis, assessment, and scientific substantiation of the feasibility of implementing biomeliorative measures involving the introduction of herbivorous fish (biomeliorant species) into the Dnipro Reservoir in order to improve its ecological state. To achieve this goal, the following tasks were set:

- to study the physical and geographical characteristics of the study area;
- to assess the state of aquatic biological resources of the Dnipro Reservoir, including ichthyofauna, as well as the food supply for biomeliorant fish;
- to substantiate the feasibility and ecological appropriateness of introducing herbivorous fish (biomeliorant species) to improve the ecological condition of water bodies within the reservoir basin;
- to develop recommendations regarding the procedure for implementing biomeliorative measures and conducting further monitoring of the aquatic environment.

The thesis is presented on 58 pages, includes 5 tables, and is illustrated with 6 figures. It consists of 6 sections, and a list of references comprising 31 sources, including 4 foreign publications.

ЗМІСТ

	Стор.
Завдання на виконання роботи.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ABSTRACT.....	4
ВСТУП.....	6
1 ЛАНДШАФТНО-КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	8
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
3 СТРУКТУРНО-ВИДОВИЙ АНАЛІЗ ІХТІОФАУНИ БАСЕЙНУ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	22
4 НАУКОВЕ ПІДҐРУНТЯ ПРОВЕДЕННЯ БІОМЕЛІОРАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ У МЕЖАХ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	29
4.1 Вплив інтродукції рослиноїдних риб на стан водної екосистеми.....	31
4.2 Економічна складова інтродукції рослиноїдних видів іхтіофауни.....	32
5 ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ВОДОЙМ.....	35
5.1 Терміни та вимоги до вселення видів	43
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ ПОДІЯХ.....	49
6.1 Аналіз стану з охорони праці у навчальній лабораторії кафедри водних біоресурсів та аквакультури.....	52
6.2 Вимоги з охорони праці.....	53
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	56

ВСТУП

Раціональне використання та охорона водойм і прилеглих до них територій є важливими народногосподарськими завданнями. Особливо велике їх значення для степової зони України, яка має від'ємний водний баланс, недостатню площу водойм і прилеглих до них територій, переважно на яких зосереджені збережені природні комплекси.

Найбільшої уваги потребують водосховища, що відіграють важливу роль у господарстві країни та змінюють як вихідні водойми, так і частину водозбірної площі. Їх існування виправдане сучасним рівнем економіки, особливо в регіонах із посушливим кліматом, де основний обсяг річного стоку річок припадає на весняний період. Тут здавна людина намагалася рівномірно перерозподілити річний стік, накопичуючи воду в штучно створених водоймах або у водоймах із штучно збільшеним об'ємом – ставках і водосховищах. У водосховищах виникає низка нових ландшафтних елементів, що формують зону мілководь штучних водойм із більш складним поєднанням факторів середовища, ніж у природних [1-3].

У водоймах, розташованих у межах Степової зони України, спостерігається надмірна продукція водної рослинності та інших груп гідробіонтів (фітопланктону, вищої водної рослинності, молюсків), а також висока чисельність прибережно-водних і короткоциклових видів риб. На цьому фоні існують вільні екологічні ніші, що з урахуванням необхідності підтримання екологічної рівноваги та належної якості води вимагає запровадження цілеспрямованих заходів для оптимізації екологічного балансу [4, 5].

Найбільш ефективним способом вирішення цієї проблеми на річках України є використання спеціалізованих видів-біомеліорантів [6], які згодом (у процесі проведення біомеліорації або після її завершення) можуть вилучатися з водойми з мінімальними економічними витратами. До таких

біомеліорантів належать окремі види риб, що є представниками найвищої трофічної ланки водної екосистеми, а також важливим об'єктом промислу водних біоресурсів і любительського рибальства. Отже, застосування риб як біомеліорантів на акваторії Дніпровського водосховища є найбільш доцільним як з екологічної, так і з економічної точки зору. При цьому, окрім екологічного ефекту, додатково отримується рибна продукція, що також позитивно впливає на продовольчу безпеку країни.

Мета роботи – здійснити аналіз, оцінку та наукове обґрунтування доцільності проведення біомеліоративних заходів, які передбачають уселення рослинної риби (видів-біомеліорантів) у Дніпровське водосховище з метою покращення його екологічного стану.

Для реалізації поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- дослідити фізико-географічні особливості території проведення робіт;
- оцінити стан водних живих ресурсів Дніпровського водосховища, зокрема іхтіофауни, а також кормову базу для риби-біомеліорантів;
- довести можливість та екологічну доцільність уселення рослинної риби (видів-біомеліорантів) для поліпшення екологічної ситуації у водоймах басейну водосховища;
- розробити рекомендації щодо порядку впровадження біомеліоративних заходів та проведення подальшого моніторингу стану водного середовища.

1 ЛАНДШАФТНО-КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Утворення водосховищ спричиняє значні зміни режиму річок і їхніх долин [1]: затоплення луків, лісів, орних земель, підтоплення ґрунтів, а також зміну рослинності прилеглих територій. Найменшої шкоди природі річкових долин завдає створення водосховищ руслового типу, не пов'язане із затопленням великих за площею територій.

Серед великих рівнинних водосховищ Дніпровське є одним із небагатьох, що може бути віднесене до типово руслових (заплавних), хоча серед малих і середніх водосховищ також можна знайти руслові, наприклад: Іскрівське на Інгульці; Дубоссарське на Дністрі [2]. Нижня половина водосховища сформована на каньйоноподібній, нетиповій для рівнинних річок ділянці (порожистому Дніпрі), і тому по всій довжині воно має приблизно однакову й невелику ширину (у середньому 1,5–2,5 км), тобто форму, подібну до русла річки. Більшість же великих рівнинних водосховищ належать до лопатевих, оскільки вони утворені на широких терасованих долинах і в нижніх частинах часто мають ширину на порядок більшу.

Дніпровське водосховище є одним із найважливіших водосховищ на річці Дніпро. Воно здійснює добове й тижневе регулювання стоку води, за цього допустимі коливання рівня сягають 0,7 м. Площа акваторії водосховища становить близько 41 тис. га, його довжина дорівнює 129 км, максимальна ширина – 7 км, а найбільша глибина досягає 53 м.

Водосховище відіграє важливу роль у забезпеченні водними ресурсами населення та господарського комплексу: для побутових і господарських потреб використовується 17,4 м³/с, для промисловості – до 148 м³/с, а для зрошення – до 39 м³/с. Завдяки сприятливим топографічним і гідрогеологічним умовам під час створення водосховища вдалося уникнути значного підтоплення територій і формування великих мілководних зон [4-6].

Разом із тим спорудження каскаду водосховищ на Дніпрі зумовило низку екологічних проблем. Серед основних негативних наслідків відзначають підтоплення земель, деградацію малих річок, руйнування берегової лінії, затоплення цінних природних об'єктів, зокрема дніпровських порогів, погіршення якості води та інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей.

Прогнозованого зростання рибних ресурсів досягти не вдалося. Після короткочасного збільшення вилову риби у перші роки після створення водосховищ (до 100 тис. тонн у 1973 році) його обсяги різко скоротилися і вже у 1991 році становили близько 30 тис. тонн, зберігаючись на цьому рівні й надалі. У басейні Дніпра значна частина типових річкових видів риб зникла, поступившись місцем озерним формам. У літній період, особливо в липні-серпні, масовий розвиток синьо-зелених водоростей призводить до утворення шарів товщиною до 15 см, що негативно впливає на водні екосистеми. Більшість малих річок басейну Дніпра нині характеризуються незадовільним або кризовим екологічним станом через вплив каскаду водосховищ. Триває деградація прибережних екосистем, знищення лісової рослинності та чорноземів, а також руйнування будівель, інженерних споруд, транспортних шляхів і комунікацій [4-6].

Дніпровське водосховище розташоване на території Дніпропетровської та Запорізької адміністративних областей України. Основна його орієнтація – з півночі на південь. Створене воно на порожистій і середній частинах Дніпра у 1931–1934 рр. у результаті будівництва Дніпрогесу. У роки війни тимчасово припинило існування і після відновлення греблі було вдруге заповнене у 1947 році. Водосховище обмежене знизу греблею Дніпрогесу в м. Запоріжжя, а зверху – греблею Кам'янської ГЕС у м. Кам'янське [4-6].

Геоморфологія. Територія, в межах якої розташоване водосховище, належить до Північної степової підзони степової зони України. Правобережжя водосховища знаходиться у степовій області Придніпровської височини. Орографічно область являє собою підвищену хвилясту рівнину,

розчленовану яружно-балковою мережею, із загальним нахилом на південний схід.

Лівобережжя водосховища розташоване в степовій області Придніпровської низовини, яка поділяється на дві підобласті: північну, що характеризується поєднанням долинних заплавних, надзапавно-терасових і степових типів місцевості зі слабкою розчленованістю (долина Дніпра), та південну, яка простягається від колишнього гирла р. Самари до греблі Дніпрогесу і характеризується широким розвитком яружно-балкових і долинно-балкових типів місцевості.

У рельєфі виділяються основні морфогенетичні елементи: еродовані плато, схили, давні й сучасні долини річок і балок. У геологічному відношенні більша частина території являє собою підвищену рівнину, фундаментом якої є Український кристалічний щит, вкритий шаром третинних і четвертинних відкладів червоно-бурих глин, лесів і лесоподібних суглинків [7, 8]. У понижених ділянках кристалічного фундаменту породи докембрію перекриті неогеновими відкладеннями – строкатими глинами та сарматськими пісками, а в межах Придніпровської депресії – відкладеннями палеоген-четвертинної системи.

На території виділяються наступні типи ландшафтів:

- привододільно-балковий, де в минулому панували зональні степові біоценози;
- придолинно-балковий, подібний до попереднього, але краще дренований;
- долинно-терасовий, що включає долину Дніпра та його приток.

Особливістю долини Дніпра тут була наявність двох різко відмінних частин: Верхньої (від м. Кам'янське до колишнього гирла р. Самари) з широкою терасованою долиною і розвиненою придатковою системою річки, та Нижньої (від гирла Самари до м. Запоріжжя) – каньйоноподібної, де Дніпро протікав уздовж розлому Українського кристалічного щита [7, 8].

Клімат. Клімат території має риси, характерні для степової зони України, і визначається як помірно континентальний із жарким посушливим літом і напівпосушливим періодом у травні–вересні. Зима відзначається періодичними відлигами, інколи з підвищенням температури до +14 °С. Район лежить на вітророздільній лінії Кишинів – Луганськ: на північ від неї переважають вітри із західною складовою, на південь – зі східною.

Середньорічна кількість опадів становить близько 472 мм, до того ж більшість випадає влітку у вигляді злив. Річна величина випаровуваності майже вдвічі перевищує кількість опадів [4-6].

Ґрунти. Водосховище розташоване на межі двох агропочвових провінцій степу – Лівобережно-Дніпровської та Правобережно-Дніпровської. Переважають чорноземи звичайні малопотужні середньогумусні з потужністю гумусового горизонту близько 40 см.

У межах різних ландшафтів формуються різні типи ґрунтів: від еродованих на схилах до лучних, болотних і дерново-піщаних у заплавах і на терасах. Поширені також засолені ґрунти (солончаки, солонці, солоді). Загальна площа ґрунтів водоохоронної зони становить 56 670 га.

Водоохоронна зона має середню ширину близько 1,2 км і загальну площу 66,57 тис. га, з яких майже половину займають сільськогосподарські угіддя [4-6].

Рослинність території. Зональним типом рослинності є різнотравно-типчаково-ковиліві степи, які нині збереглися лише на крутих схилах. Вони значно трансформовані випасом і представлені переважно типчаковими, полиновими та молочайними угрупованнями.

У долинно-терасових ландшафтах поширені лучна, болотна та водна рослинність. На піщаних терасах формуються псамофітні угруповання (піщані степи). Лісова рослинність представлена заплавними лісами (осокірники, вербняки) та байрачними дубравами. Загальна лісистість водоохоронної зони становить близько 22,5% [4-6].

Гідрологія і гідрохімія. Площа водозбору водосховища – 463 000 км², довжина – 128,5 км, ширина – від 0,6 до 4,5 км. Максимальна глибина сягає 60 м, середня – близько 8 м. Повний об'єм становить 3,3 км³.

Водосховище належить до рівнинно-річкових, руслового типу з дуже інтенсивним водообміном (до 15,7 разів на рік). Режим рівня визначається роботою гідровузлів і включає три періоди: весняне наповнення, літньо-осінню стабілізацію та зимове спрацювання.

Води належать до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи. Мінералізація становить 109–450 мг/л, загальна жорсткість – 2,3–4,2 мг-екв/л, рН – 6,9–8,9. Вміст біогенних елементів і органічних речовин змінюється за сезонами, а в літній період у нижній частині спостерігається вертикальна стратифікація температури, кисню та мінералізації [4-6].

Водообмінність Дніпровського водосховища характеризується такими величинами: повний об'єм – 3,3 км³; корисний об'єм – 0,84 км³; середній річний стік – 51,8 км³; водообмін – 15,7 разів на рік [5, 6].

Температурний режим. Температура води визначає терміни льодоставу та скресання водойми взимку, час нересту риб, а також інтенсивність розвитку водної рослинності, планктонних і бентосних організмів.

Коли вода прогрівається до 8-12 °С, у планктоні найактивніше розмножуються діатомові водорості. За підвищення температури понад 22 °С (особливо за наявності забруднення води біогенними сполуками) починають домінувати синьо-зелені водорості. Це негативно впливає на роботу водозаборів питної та технічної води, а також погіршує екологічні показники водного середовища.

За класифікацією В. І. Жадіна [9] водосховище належить: за генезисом і місцезонашуванням – до рівнинно-річкових; за конфігурацією – до ложинних або руслових. За класифікацією А. Б. Авакяна і В. А. Шарапова (1968, 1979) воно належить: за об'ємом і площею – до категорії великих; за

глибиною – до групи середньоглибоких; за водообміном – до водосховищ із дуже великим водообміном [4-6].

Режим рівня води зумовлений співвідношенням притоку та скиду води через агрегати Дніпрогесу. Водосховище має переважно тижневе і добове регулювання та передпovenеве спрацювання для запобігання підтопленню населених пунктів у період повені. У річному ході рівня, незалежно від водності окремих років, виділяють три періоди: весняне наповнення, літньо-осінню стабілізацію та зимове спрацювання.

Прибуткова частина водного балансу становить у середньому 46,6 км³/рік, з яких 98% припадає на стік через Дніпродзержинський гідровузол, а 2% – на бічну приточність і атмосферні опади (0,1–0,3 км³/рік під час випаровування 0,2–0,3 км³/рік). У витратній частині балансу переважає стік через Запорізький гідровузол. Значний обсяг становить водоспоживання на господарські потреби – 3 км³/рік, з яких 1,8–2,5 км³/рік повертається у вигляді скидів [6, 10].

Через невелику ширину водосховища сильне хвилювання спостерігається рідко. Найбільша висота хвилі становила 135 см у жовтні 1969 р. біля Запоріжжя за швидкості вітру 30 м/с. Тривалість згінно-нагінних явищ коливається від 4 до 200 годин (у середньому близько доби), а різниця рівнів води при цьому рідко перевищує 20–30 см [3]. Термічний режим відзначається більш вираженою стратифікацією в нижній частині водосховища. Льодовий режим характеризується розтягнутим періодом льодоутворення та нестійким льодоставом у теплі зими (особливо в районах промислових центрів).

Залежно від провідного фізико-географічного процесу та літології береги водосховища належать до п'яти типів [11]:

1. денудаційні береги вивітрювання, складені скельними та напівскельними породами (поширені переважно у верхньому районі нижньої частини; загальна протяжність – 35 км);

2. Абразійно-обвальні береги, складені пухкими зв'язними і напівзв'язними породами — найпоширеніші (до 80-х років становили 77% периметра);

3. Абразійно-обвальні береги, складені незв'язними породами (пісками), поширені у верхньому і середньому районах верхньої частини;

4. Акумулятивні береги — мілини, утворені внаслідок розмиву піщаних терас;

5. Абразійно-оползневі береги, які до 80-х років становили менше 1% периметра і нині майже відсутні;

Прозорість води (за диском Секкі) у центральній частині водосховища влітку становить 100–300 см, а восени й особливо навесні на окремих ділянках може досягати 600 см.

Гідрохімічний режим водосховища добре висвітлений у літературі [6, 9]. Води належать до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи II типу [3].

Мінералізація води змінюється в межах 109–450 мг/дм³ і має сезонний характер: мінімальні значення під час повені, максимальні — узимку та ранньою весною. Улітку в нижній частині спостерігається вертикальна стратифікація температури і, відповідно, мінералізації води, що нетипово для рівнинних водосховищ.

Загальна жорсткість води становить 2,3–4,2 мг-екв/дм³ і визначається переважно іонами Ca²⁺ і Mg²⁺. Вміст розчиненого кисню — 0,8–23 мг/дм³ (11–271% насичення), вуглекислого газу — 0–22,8 мг/дм³; рН — 6,9–8,9. У нижній частині спостерігається вертикальна стратифікація кисню та рН, причому максимальні концентрації CO₂ характерні для придонних шарів.

Концентрації біогенних елементів: NH₄⁺ — 0,37–31; NO₂⁻ — 0,003–0,048; NO₃⁻ — 0,04–0,6 мг/дм³; загальний фосфор — 0,02–0,29 мг Р/дм³; розчинене Fe — 0,00–0,25; загальне Fe — 0,00–0,44 мг/дм³.

Показники органічної речовини у воді: органічний вуглець — 10,4–16,2; азот — 1,2–1,6; фосфор — 0,05–0,06 мг/дм³; перманганатна окиснюваність —

11,5-17,4 мг О/дм³; біхроматна окиснюваність – 24,4-43,2 мг О/дм³; кольоровість – 40–60°.

У зв'язку з необхідністю підвищення ефективності комплексного використання внутрішніх водойм акваторіальному районуванню великих водосховищ приділяється значна увага. Неоднорідність геоморфологічних, гідрологічних і гідрохімічних параметрів окремих ділянок водосховищ зумовлює потребу диференційованого підходу до вивчення їхніх біологічних ресурсів. Це вивчення зазвичай починається з попереднього районування на основі картографічних і літературних матеріалів (передмоделі), а після польових досліджень завершується детальним районуванням як підсумком знань про природу водойми [10, 11].

Поділ водосховищ на 2–3 частини, що застосовувався раніше, має надто узагальнений характер. Більш повно особливості морфології, гідрології, морфо- та гідродинаміки окремих ділянок відображає виділення гідрологічних зон за С. Л. Вендровим (1958, 1970) [12]. Проте очевидно, що лише детальне районування створює надійну основу для вивчення та раціонального використання біоресурсів водосховищ. На сьогодні вже виконано районування деяких великих водосховищ.

Вперше акваторіальний поділ Запорізького водосховища здійснив Д. О. Свиренко (1938) [13]. Враховуючи будову долини Дніпра, морфологію ложа водосховища та ступінь затоплення, він поділив його на дві частини: Верхню – від зони виклинювання підпору (м. Верхньодніпровськ) до колишньої порожистої ділянки, і Нижню – власне колишню порожисту.

У Верхній частині він виділив два райони: Верхній – від зони виклинювання підпору до с. Карнаухівка, який майже не зазнав змін унаслідок підтоплення, та Нижній (від с. Карнаухівка до початку порожистої ділянки – с. Старі Кодаки), де підтоплення островів і заплав було значнішим. Свиренко також виокремив Самарську затоку, назвавши її «Самарським озером».

Г. Б. Мельников (1955) [14], спираючись на гідрологічні (швидкість течії) та гідробіологічні дані і, ймовірно, використовуючи загальноприйнятту схему для рівнинних водосховищ, поділив Запорізьке водосховище на три ділянки: Верхню річкову (від зони виклинювання підпору до м. Дніпропетровська), Середню перехідну (від м. Дніпро до с. Петрово-Свистунове) і Нижню озерну (від Петрово-Свистунового до греблі Дніпрогесу). Однак відомо, що гідрологія і, тим більше, гідробіологія водойм залежать від геоморфології ложа, тобто є вторинними характеристиками і не можуть слугувати основою для виділення великих ділянок. До того ж Запорізьке водосховище, завдяки особливостям геоморфології, не має достатньо вираженої перехідної зони, тому її виділення в цій схемі є дещо штучним. Інші автори (Зеров, Корелякова, 1967; Лубянов, 1952; Євдощенко, 1977), як і Д. О. Свиренко, виділяли у Запорізькому водосховищі дві чітко відмінні частини: Верхню (до Старих Кодаків) і Нижню (колишню порожисту) – від Старих Кодаків до Запоріжжя [3].

Виходячи з принципів районування (Вендров, 1958, 1970; Матарзін, Мацкевич, 1970; Фортунатов, 1974), із використанням відомих таксономічних одиниць (Корелякова, 1977; Матарзін та ін., 1984; Тарвердєв, 1983; Кожара, Смирнов, 1974; Авакян та ін., 1984), було розроблено районування Дніпровського водосховища (Барановський, 1989) [3]. Основою для нього слугували картографічні матеріали (карти ложа до затоплення, лоцманські карти 1965, 1974, 1984 рр.), дані гідрометеорологічних щорічників, відомості з геоморфології та гідрології, а також результати власних досліджень (морфометрія водосховища, аналіз мілководь, берегів і гідрологічних особливостей районів) [3].

Як таксономічні одиниці прийнято: плесо, частина, район, мілководний підрайон – за схемою, розробленою І. Л. Кореляковою (1977) для Кременчуцького водосховища (табл. 1, рис. 1) [3].

Оскільки водосховище сформоване переважно в межах затоплених долин Дніпра та Самари, його акваторію поділено на два плеса: Головне

Дніпровське та Крайове Самарське. Поділ Дніпровського плеса на частини (а Самарського – на райони) ґрунтувався на відмінностях морфології ложа та морфометричних характеристик водосховища.

Таблиця 1. Районування Дніпровського водосховища

Плесо	Частина плеса	Район	Мілководний підрайон
Головний Дніпровський (плотина Кам'янської ГЕС – плотина Запорізької ГЕС)	Верхня (плотина Кам'янської ГЕС – с. Старі Кодаки)	Верхній Кам'янський (плотина Кам'янської ГЕС – гирло р. Коноплянки)	I Залив Кривець II Миколаївський рукав III Карнаухівський рукав IV Таромський уступ V Обухівсько-Кам'янський VI Діївський VII Присамарський VIII Мандриківсько-Кодацький IX Кодацько-Федорівський літоральний
Крайовий Самарський (м. Самар – Усть-Самарський міст)	Нижня (с. Старі Кодаки – плотина Запорізької ГЕС)	Середній карнаухівсько-Ново-Кодацький (гирло р. Коноплянки – Кодацький міст) Нижній Дніпровський (Кодацький міст – с. Старі Кодаки) Верхній Старо-Кодацький-Таволжанський (с. Старі Кодаки – о. Таволжаний) Нижній Таволжансько-Запорізький (о. Таволжаний – плотина Запорізької ГЕС) Верхній Самарський плавневий (м. Самар – с. Новоселівка) Нижній Самарський озеровидний (с. Новоселівка – Усть-Самарський міст)	X Любимівсько-Орлівський літоральний XI Федорівсько-Запорізький літоральний XII Орлівсько-Запорізький літоральний XIII Самарський XIV Новоселківський XV Центральний Одиноківський XVI Правобережний Самарський XVII Лівобережний Самарський



Рис. 1. Схема Дніпровського водосховища та його фізико-географічне районування

2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Комплексні дослідження проводилися в русловій частині акваторії Дніпровського водосховища протягом осені 2025 р. (вересень–жовтень).

Збір матеріалу виконувався із застосуванням сучасних стандартних методик, прийнятих в іхтіології для оцінки видового складу та кількісних показників пелагічних і прибережних рибних угруповань [15, 16]. У дослідженні використано результати нещодавніх напрацювань ДДАЕУ, включаючи раніше підготовлені наукові обґрунтування, відкриті дані іхтіологічної служби Управління Держрибагентства України в Дніпропетровській області за періоди 2000-2012 та 2018-2022 рр., а також статистичні й картографічні матеріали з відкритих джерел. Для аналізу стану популяцій промислових риб і визначення допустимих обсягів вилучення та вселення використано багаторічні авторські дані моніторингу водойми за 2003-2025 рр. Під час роботи застосовувалися перевірені методичні підходи, спрямовані на зниження антропогенного тиску на водну екосистему та підвищення результативності біологічної меліорації [16].

При розрахунку нормативних обсягів зарибнення враховували рекомендації для водойм степової зони України, рибогосподарський клас водойми за кормовою продуктивністю, а також потребу в збереженні існуючого рівня біорізноманіття гідробіонтів. Обсяги вилучення водних біоресурсів та інтродукції нових видів визначали, виходячи з екологічно збалансованих продукційних можливостей екосистеми, з урахуванням мінімізації навантаження на місцевий іхтіокомплекс та недопущення погіршення якості води. Дослідження виконано в межах Програми наукових рибогосподарських досліджень Науково-дослідного центру «Водні біоресурси та аквакультура» ДДАЕУ на 2022–2026 рр. Віднесення представників іхтіофауни до екологічних груп проводили за роботою П. Г.

Сухойвана зі співавторами [17], а назви гідробіонтів наведено згідно з класифікацією Ю. В. Мовчана [18].

Контрольні вилови здійснювали стандартним набором знарядь – ставними сітками з вічком від 30 до 90 мм. У кожному улові визначали видовий склад, морфометричні параметри, масу тіла, стать і стадію зрілості гонад, а також відбирали зразки луски для визначення віку. Подальша обробка іхтіологічного матеріалу проводилася в лабораторних умовах.

Для оцінки стану іхтіоценозів прибережної зони Дніпровського водосховища аналізували видовий склад рибних угруповань, показники чисельності та біомаси, вікову й функціональну структуру, а також визначали фонові види.

Відібрані проби фіксували 4,5%-м розчином формаліну. У польових журналах фіксували дату, час і місце відбору, гідрометеорологічні умови, коротку гідробіологічну характеристику станції, площу облову та інші супутні дані. Кожна проба супроводжувалася етикеткою з номером. Лабораторний аналіз виконувався на кафедрі водних біоресурсів та аквакультури.

Обробка зібраного матеріалу проводилася згідно із загальноприйнятими методиками іхтіологічних досліджень [15, 16]. Морфологічні вимірювання виконували як у польових умовах на свіжому матеріалі [20], так і в лабораторії. Визначали масу тіла риб, коефіцієнти вгодованості та довжину тіла до кінця лускового покриву.

Систематику й номенклатуру видів риб наведено згідно з сучасними валідними іхтіологічними даними [18, 19]. Для ідентифікації видового складу та віку риб використовували визначник О. П. Маркевича (1954) [2].

У лабораторії у молоді та мальків визначали видову належність, вік, довжину тіла та масу кожної особини. Молодь непромислових видів сортували за видовим складом, після чого повністю вимірювали та зважували 15 екземплярів, а решту особин підраховували й зважували групами окремо

для кожного виду. Вимірювання молоді риб проводили з точністю до 1 мм, зважування – до 0,1 г.

Обробку й аналіз результатів здійснювали із застосуванням статистичних методів [20] та пакетів прикладних програм Microsoft Excel for Windows і STATISTICA 6.0.

3 СТРУКТУРНО-ВИДОВИЙ АНАЛІЗ ІХТІОФАУНИ БАСЕЙНУ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Спеціальні товарні рибні господарства є однією з поширених форм рибогосподарської діяльності в Україні, спрямованою на підвищення рибопродуктивності водойм. Їх функціонування базується на штучному відтворенні, вселенні та раціональному використанні водних біоресурсів. Зариблення рослиноїдними видами риб і коропом сприяє оптимізації трофічної структури гідроекосистем, уповільненню процесів евтрофікації, замулення та заростання водойм, що позитивно впливає на промислову рибопродуктивність і обсяги вилову [2].

Відповідно до положень Водної Рамкової Директиви ЄС (Water Framework Directive), іхтіофауна є одним із ключових показників екологічного стану прісноводних екосистем [21, 22]. Для водойм площею понад 50 га проведення таких моніторингових досліджень є обов'язковим [23]. Аналіз видового складу риб, структури популяцій та трофічних взаємозв'язків дозволяє оцінити вплив господарської діяльності у режимі спеціальних товарних рибних господарств, а також визначити рибогосподарський потенціал водойм і перспективи їх екологічно збалансованого використання.

У складі іхтіофауни Дніпровське водосховище найбільш численною є родина Cyprinidae, представлена 10 видами. Родини Percidae та Gobiidae налічують відповідно 3 і 4 види, тоді як Cobitidae, Esocidae та Centrarchidae представлені по одному виду. До інтродуцентів належать білий і строкатий товстолобики, їх гібридна форма, білий амур та культурна форма коропа європейського. Популяція коропа сформована як аборигенними, так і культурними формами. Серед чужорідних видів відзначено чебачка амурського та сонячного окуня, який нині є одним із найбільш небезпечних

для прибережних екосистем регіону. Уперше для водосховища зафіксовано бичка головака.

Характерною особливістю водойми є відсутність гірчака (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782), який упродовж останніх десятиліть був домінуючим видом іхтіофауни Придніпров'я. Вид не реєструвався ані у 1996-2008 рр., ані під час досліджень 2022 р., що, ймовірно, пов'язано зі скороченням чисельності двостулкових моллюсків, необхідних для його життєвого циклу. У пелагічній та літоральній зонах водосховища серед безхребетних виявлено довгопалого рака (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823). Згідно з даними спостережень, жоден з виявлених видів не належить до тих, що занесені до Червоної книги України (видання 2021 р.) або Червоної книги Дніпропетровської області (2011 р.). Разом із тим, зафіксовано чотири види, які перебувають під охороною Бернської конвенції: вівсянка звичайна, звичайна щипавка, бичок головака та бичок-цуцик.

У 2025 році в межах Дніпровського водосховища обліковано 18 видів риби, що належать до 6 родин. Водночас не зареєстровано два види з родини бичкових (Gobiidae): бичка гонця та бичка-цуцика. Обстеження відкритої частини водойми проводилося за допомогою ставних сіток із розміром вічка 38–92 мм. За результатами виловів визначено 7 видів риби із родин коропових (Cyprinidae) та окуневих (Percidae). Серед них присутні як місцеві (аборигенні) види, так і три чужорідні (вселенці). Товстолобики виявилися гібридом між білим та строкатим різновидами, а короп був представлений трьома породними типами: лускатим, дзеркальним та рамчастим.

При використанні дрібновічкових сіток зареєстровано 5 видів риби, один із яких є інтродуцентом. У знаряддях лову з вічком 50-55 мм також виявлено 5 видів, зокрема три вселенці та довгопалий рак. Сітки з вічком 90 мм і більше показали найбільшу селективність: у них траплялася винятково гібридна форма товстолобика. Показники чисельності та біомаси на один сіткопідйом не перевищували звичайних для водойм Дніпропетровської області значень.

Таблиця 2. Кількісна (N, %) та масова (P,%) частки видів в уловах (вересень 2025 р.)

№ п/п	Вид	2025 р, наші дані	
		N	P
1	Гірчак звичайний	60,5	26,1
3	Карась сріблястий	2,5	4,9
4	Сазан	0,2	1,2
5	Пічкур коротковусий донський	3,4	5,3
8	Плоскирка	0,3	0,4
9	Верховодка	12,1	8,4
10	Ялець Данилевського	0,1	0,4
11	Плітка звичайна	12,2	27,3
12	Краснопірка звичайна	0,4	0,8
13	Головень	1,0	4,9
14	Щипавка сибірська	0,4	0,5
15	Щипавка звичайна	0,1	0,1
16	Щипавка золотиста балтійська	0,1	0,1
17	Голець вусатий (слиж)	—	—
18	Щука звичайна	0,2	9,7
19	Минь	—	—
20	Колючка мала південна	0,7	0,1
21	Йорж звичайний	0,2	0,2
22	Окунь річковий	0,5	4,7
23	Бичок-пісочник	3,2	3,4
24	Бичок кругляк	1,4	1,3
25	Бичок-цуцик	0,5	0,2

У виловах сіток, за винятком крупновічкових, домінуючим видом був карась сріблястий, частка якого перевищувала 50% за чисельністю та біомасою. Друге місце посідав окунь річковий – до 31% за чисельністю та до 13% за біомасою. Види-інтродуценти, зокрема білий амур і короп, також мали суттєве значення в уловах, хоча їх показники варіювалися залежно від типу сіток. Із нативних видів промислове значення у сітках 38 мм та 50-55 мм мали плітка і судак. Невисокі показники вилову у сітках 92 мм свідчать про незначну чисельність старшовікових особин інтродуцентів у водоймі.

Водночас їх наявність у дрібновічкових та середньовічкових сітках підтверджує існування сформованих різновікових популяцій. Загалом угруповання глибоководних ділянок характеризується відносною збалансованістю та значною часткою нативних видів, однак стан популяцій пригнічується масовим розвитком еврибіонтного карася сріблястого – одного з найпоширеніших промислових видів регіону.

За період багаторічних досліджень у басейні Дніпровського водосховища зареєстровано 1 вид міног та 66 видів променеперих риб, що належать до 55 родів, 20 родин і 12 рядів. Найбільшою є родина Cyprinidae, яка включає 32 види (48%), тоді як Gobiidae представлена 7 видами (10%), а Percidae та Cobitidae – по 5 видів (7,5%). Сучасна іхтіофауна водосховища налічує 58 видів, серед яких відсутні ендеміки, хоча 4 види є ендемічними для річкової системи Дону.

Сучасний склад іхтіофауни гідроекосистеми включає один вид міног, 57 видів променеперих риб із 47 родів і 16 родин, а також представників двох диплоїдно-поліплоїдних гібридних комплексів [8]. Частка адвентивних видів становить близько 26% сучасної іхтіофауни. До чужорідних для фауни України належать, зокрема, веслоніс *Polyodon spathula*, білий амур *Stenopharyngodon idella*, китайський та сріблястий карасі, білий і строкатий товстолобики, амурський чебачок, каналний сомик та сонячний окунь. Окремі види, такі як європейський вугор, тюлька, південна багатоголкова колючка, пухлощока морська голка, кніповичія кавказька та бичок-головач, є чужорідними саме для басейну Дніпра.

Частина адвентивних видів проникла до басейну шляхом саморозселення, яке було опосередковано антропогенною діяльністю, тоді як інші потрапили внаслідок цілеспрямованого або випадкового вселення людиною. У результаті цього частка аборигенних видів у складі іхтіофауни зменшилася з 94,1 до 74,1%, а частка чужорідних видів зросла з 5,9 до 25,9%, зокрема екзотичних для фауни України – з 3,9 до 15,5%.

У сучасному складі іхтіофауни Дніпровського водосховища представлені види семи фауністичних комплексів. Переважають представники понто-каспійського прісноводного комплексу – 16 видів (28%). Бореальний рівнинний комплекс представлений 14 видами (24%), серед яких присутні адвентивні китайський та сріблястий карасі. До понто-каспійського морського комплексу належать 9 видів (15%), з яких 4 є відносно недавніми вселенцями. Давній верхньотретичний комплекс включає 8 видів (14%), а бореальний передгірський – 3 види (5%). Арктичний прісноводний комплекс представлений лише одним видом (2%). Крім того, іхтіофауна поповнилася адвентивними видами китайського рівнинного та північноамериканського фауністичних комплексів. Водночас частина аборигенних видів, зокрема *Acipenser gueldenstaedtii*, *Huso huso*, *Alburnoides rossicus*, *Pelecus cultratus* і *Sander volgensis*, у басейні зникла, а окремі інтродуценти, такі як *Coregonus peled*, *Ictiobus cyprinellus* та *Gambusia holbrooki*, не натуралізувалися.

За екологічними характеристиками більшість видів (73%) є прісноводними, тоді як 27% здатні існувати також у солонуватій воді. Серед риб переважають лімнофіли (42%) та реофіли (39%). За особливостями нересту основну частку становлять туводні види (82%), тоді як прохідні й напівпрохідні представлені лише по 4,5%. Більшість риб нерестяться на рослинності або рослинних рештках, а 60% видів характеризуються порційним нерестом. Найчисленнішою групою є весняно-літньонерестуючі риби (61%).

У трофічній структурі іхтіофауни переважають зообентофаги (28,5%), види з переважно хижим типом живлення (25%) та бентофаги змішаного типу (21%). За характером просторового розподілу найбільшу частку становлять придонні види (31%), тоді як пелагічні та види нижніх шарів води представлені по 28,5%. Довгоциклові види формують близько 60% сучасної іхтіофауни.

Порівняння сучасного стану іхтіофауни з попередніми періодами свідчить про поступове зростання частки чужорідних і лімнофільних видів та

скорочення кількості реофілів, анадромних і цінних промислових риб. Відзначається також збільшення частки видів із порційним нерестом і весняно-літнім нерестовим циклом. Найсуттєвіші зміни стосуються скорочення частки зообентофагів і пелагічних риб. Загалом екологічна структура іхтіофауни змінилася незначно, переважно в межах до 10% між окремими групами.

Розподіл іхтіорізноманіття в межах гідрографічної мережі регіону є нерівномірним: максимальна кількість видів відзначається у русловій частині водосховища (до 43 видів), тоді як у заплавних та озерних ділянках вона може зменшуватися до 2-3 видів. Простежується тенденція до збільшення видового багатства вздовж течії Дніпра.

Гідротехнічне будівництво та перетворення природних річищ річок є головними чинниками змін у видовому складі рибного населення. Регулювання річкового стоку, зменшення швидкості водотоку та накопичення донних відкладень спричинили погіршення умов для видів, які потребують швидкої течії, а також до зникнення окремих представників осетрових і прохідних риб через відсутність рибопропускних пристроїв на дамбах. З іншого боку, створені людиною водні об'єкти виявилися сприятливими для поширення тюльки та великих планктоїдних риб – веслоноса, строкатого та білого товстолобиків. До того ж підвищення середньорічної температури води та зменшення періоду льодоставу сприяють акліматизації чужорідних видів.

Від початку XXI ст. промисловий вилов риби в цьому регіоні майже припинився, а основні обсяги рибної продукції надходять із спеціалізованих товарних рибних господарств. Щороку тут виловлюють приблизно 8-12 тисяч тонн риби, що становить не менш як 4-5% від загального вилову прісноводної риби в Україні. При цьому основні промислові види не зникли з регіональної іхтіофауни за останні десятиліття, що вказує на досить помірний вплив рибальства на її структуру.

Найважливішим фактором формування сучасного видового складу риб залишається штучне заселення рибогосподарських водойм. Цілеспрямовано вселялися такі види, як річковий вугор, короп, білий амур, строкатий і білий товстолобики та інші. Протягом 2005-2014 років до водойм регіону щорічно вносилися великі обсяги товстолобів, амура, коропа тощо. Разом із рибопосадковим матеріалом нерідко потрапляли й небажані види – китайський чебачок, звичайна сонячна риба та кавказький бичок-цуцик [24, 25].

Не останню роль у впливі на стан рибного населення відіграє й любительське рибальство. Головними об'єктами вилову є окунь річковий, плітка, щука, лящ, карась сріблястий та сом. Під час підводного полювання спостерігається вибіркове вилучення великих хижих видів, насамперед *Silurus glanis* та *Sander lucioperca*.

Загалом у регіоні простежується тенденція до збереження або навіть збільшення видового різноманіття риб за рахунок адвентивних, частково натуралізованих і малоцінних видів, тоді як чисельність та ареал цінних аборигенних риб, зокрема *Acipenser ruthenus*, *Rutilus frisii* та *Sander volgensis*, поступово скорочуються.

4 НАУКОВЕ ПІДГРУНТЯ ПРОВЕДЕННЯ БІОМЕЛІОРАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ У МЕЖАХ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Однією з характерних реакцій водних екосистем на антропогенне навантаження та зарегулювання річкового стоку є інтенсивний розвиток фітопланктону, насамперед синьо-зелених водоростей. У порівнянні з природними водоймами, у водосховищах створюються більш сприятливі умови для їх масового розвитку: значні площі акваторії, підвищена температура поверхневих шарів води в літній період, надходження великої кількості біогенних елементів із промисловими, сільськогосподарськими та комунально-побутовими стоками. Додатковим чинником є зниження швидкості течії до 0,1 м/с, що сприяє формуванню малорухомих водних мас.

Сукупність цих факторів зумовлює розвиток процесів евтрофікації, тобто різкого зростання біологічної продуктивності водойми. Масове розмноження окремих груп водоростей, відоме як «цвітіння води», у водоймах України спостерігається ще з початку 1960-х років [3, 26]. Надмірний розвиток водоростей супроводжується накопиченням великої кількості органічної маси, що негативно впливає на фізико-хімічні характеристики води та створює несприятливі умови для інших гідробіонтів, аж до їх загибелі.

Одним із найбільш небезпечних наслідків є виникнення заморних явищ, які особливо часто фіксуються у спекотну, сонячну та безвітряну погоду. Масовий розвиток фітопланктону призводить до різкого зниження вмісту розчиненого кисню у воді до критичних значень. Найбільш масштабного поширення ці процеси набули у дніпровських водосховищах у 1970-1990-х роках.

Хоча «цвітіння» води у прісноводних екосистемах можуть спричиняти різні групи водоростей, визначальну роль у формуванні цього явища відіграють саме синьо-зелені водорості (рис. 2). Погіршення якості води

внаслідок їх масового розвитку негативно впливає не лише на стан водних екосистем, а й на санітарно-гігієнічні показники питної води, що надходить у системи водопостачання населених пунктів, створюючи потенційні ризики для здоров'я населення.



Рис. 2. Проблема «цвітіння» води у Дніпровському водосховищі, спричиненого масовим розвитком синьо-зелених водоростей

В Україні, де прісна вода зберігається переважно у штучних водосховищах, питання боротьби з надмірним розростанням водоростей та видалення їхньої біомаси не втрачає актуальності вже понад півстоліття. Сучасний рівень технологій не дозволяє стабільно покращувати якість води у великих водоймах лише за допомогою інженерних методів. Саме тому одним із головних наукових напрямів стає вивчення природних механізмів, здатних підтримувати екосистемну рівновагу та забезпечувати прийнятні санітарно-екологічні показники води, придатної для водопостачання.

Повністю позбутися «цвітіння» на значних водних просторах неможливо й економічно невиправдано. Головне завдання полягає в тому, щоб послабити його негативний вплив, контролювати чисельність водоростей і раціонально вилучати їхню зайву біомасу. Оскільки

фітопланктон є ланкою харчових ланцюгів і споживається водними організмами, перспективним методом вважається заселення риб, що живляться планктоном. Такі види скорочують трофічний ланцюг і сприяють переробці надлишкової органіки [3, 4, 27, 28]. Відповідно, водосховища стають ключовими об'єктами для проведення біомеліорації та робіт із інтродукції видів.

4.1 Вплив інтродукції рослиноїдних риб на стан водної екосистеми.

Серед біомеліорантів особливе значення має далекосхідний комплекс рослиноїдних риб [27]. Білий амур ефективно споживає вищу водну рослинність, тоді як білий і строкатий товстолобики утилізують фітопланктон і частково детрит. У періоди зниження кількості планктону ці види активно переходять на живлення органічними донними відкладами. Завдяки фільтраційному типу живлення товстолобики додатково виконують функцію природних біофільтраторів. Для цих риб характерні високі темпи росту (приріст маси до 1,5-2,5 кг на рік), значна харчова цінність та мінімальна конкуренція з аборигенними видами [2].

Після створення водосховищ проявилися численні екологічні наслідки антропогенного впливу, які не були повністю враховані під час проєктування. Погіршення гідроекологічних характеристик призвело до посилення процесів евтрофікації та погіршення якості води. У літній період надлишкова біомаса фітопланктону після відмирання створює небезпечні умови для гідробіонтів і людини. Відомі випадки токсичного впливу синьо-зелених водоростей та їх метаболітів на тварин і людей [26].

Попри багаторічні спроби технічного вилучення надлишкової біомаси водоростей, ефективних і економічно доцільних технологій досі не створено. Тому найбільш перспективним напрямом залишається біологічна меліорація із використанням рослиноїдних риб. У 1960-1980-х роках було проведено масштабні дослідження ефективності далекосхідних видів у водоймах України. Було встановлено, що білий товстолобик переважно споживає

фітопланктон і детрит, строкатий – зоопланктон, фітопланктон і детрит, а білий амур – вищу водну рослинність [3, 4, 29].

У водоймах басейну Дніпровського водосховища сформувалися сприятливі температурні та гідрохімічні умови для розвитку фітопланктону. Його біомаса у більшості випадків відповідає кормовим потребам рослиноїдних риб. Річна продукція фітопланктону може коливатися від 730 тис. до 30,24 млн т залежно від гідрометеорологічних умов. Дослідження живлення товстолобиків показали широкий спектр кормових об'єктів: діатомові, вольвоксові, синьо-зелені та пірофітові водорості, а також детрит [6, 30]. У пізньолітній та осінній періоди частка синьо-зелених водоростей роду *Microcystis* у кормовій грудці може досягати 89,7%.

Важливою особливістю є значна роль детриту в живленні товстолобиків. У різні періоди його частка в кормі становить 23-59%, а іноді досягає 90-99%. За умови добового раціону до 20% маси тіла риби забезпечують вилучення з екосистеми значних обсягів органічної речовини. За оцінками, запас рослинного детриту у Дніпровському водосховищі становить близько 97 774 т, а потенційна рибопродуктивність лише за рахунок його утилізації може сягати 35-53 кг/га [1, 18].

Додатковий екологічний ефект полягає у фільтрації завислих речовин та покращенні якості води. Зариблення товстолобиками сприяє стримуванню масового «цвітіння» води, а вселення білого амура – зменшенню заростання прибережних зон і покращенню умов існування інших гідробіонтів [4].

4.2 Економічна складова інтродукції рослиноїдних видів іхтіофауни. Розрахунки свідчать, що потенційна рибопродукція за рахунок використання фітопланктону у водосховищах Дніпра може становити 3,3-151,3 тис. т риби. При промисловому вилученні рослиноїдних риб із водойм одночасно відбувається винос надлишкової органічної речовини з екосистеми. Саме це стало основою для багаторічного зариблення дніпровських водосховищ товстолобиками та білим амуром. За цього

негативних екологічних чи економічних наслідків від інтродукції цих видів не виявлено.

Основним фактором ефективності біомеліорації є якість рибопосадкового матеріалу та правильний вибір вікових груп для зариблення. Встановлено, що промислове повернення від вселення цьоголіток становить лише близько 0,23 %, тоді як використання дволіток є значно ефективнішим. Одна дволітня особина товстолобика масою 130 г здатна споживати 11,2-15,1 г планктону за добу, а риба масою 2 кг – до 347,3 г. На приріст 1 кг маси витрачається понад 150 кг фітопланктону і детриту. За рекомендованих обсягів зариблення це забезпечує утилізацію щонайменше 1500 т фітопланктону та близько 500 т детриту за сезон. Промислове повернення при використанні дволіток може досягати 20-40%.

Перебування рослиноїдних риб у водосховищах не створює загрози для аборигенної іхтіофауни, оскільки ніша активних споживачів фітопланктону у природних умовах практично вільна. Водночас рослиноїдні риби сприяють стабілізації екосистеми, зменшуючи ризик кризових явищ, пов'язаних із масовим розвитком водоростей. Також не виявлено передачі специфічних паразитів від товстолобиків до місцевих видів риб, а токсини синьо-зелених водоростей у тканинах товстолобиків не накопичуються.

Отже, вселення рослиноїдних риб у водойми України, зокрема у басейн Дніпровського водосховища, має комплексний позитивний ефект: зменшує надлишкову продукцію фітопланктону, покращує екологічний та санітарний стан води, сприяє стабілізації екосистем і забезпечує отримання цінної рибної продукції. Особливе значення має утилізація детриту, який є важливим компонентом кругообігу речовин у водосховищах.

Сучасний стан аквакультури України характеризується дефіцитом якісного посадкового матеріалу старших вікових груп. Більшість риборозплідників реалізують переважно личинку та цьоголіток, тоді як дволітки рослиноїдних риб і коропа доступні у обмежених кількостях. Крім

того, якість рибопосадкового матеріалу не завжди відповідає нормативним вимогам.

З урахуванням сучасних економічних умов та біологічних особливостей видів-біомеліорантів доцільним є застосування більш гнучких схем зариблення з використанням різних вікових груп риб залежно від наявності та якості посадкового матеріалу.

5 ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ВОДОЙМ

Біологічна меліорація Дніпровського водосховища є одним із ключових напрямів екологічно виваженого управління водною екосистемою в умовах значного антропогенного навантаження, змін гідрологічного режиму та посилення евтрофікаційних процесів. Створення водосховища спричинило зниження швидкості течії, посилення температурної стратифікації, акумуляцію органічної речовини та біогенних сполук, що, своєю чергою, формує сприятливі умови для інтенсивного розвитку фітопланктону й макрофітів.

Головним завданням біомеліорації є регулювання трофічної структури гідроекосистеми, стримування евтрофікації, зменшення процесів замулення та заростання акваторії, а також підвищення рибогосподарського потенціалу водосховища.

Основним механізмом реалізації біомеліоративних заходів виступає контрольоване вселення (зариблення) риб-біомеліорантів, які виконують функцію природних біорегуляторів. До таких видів належать рослиноїдні риби — білий амур (*Ctenopharyngodon idella*), білий та строкатий товстолобики (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*), а також їхні гібридні форми. Використання цих видів сприяє обмеженню поширення вищої водної рослинності (білий амур), скороченню біомаси фітопланктону (товстолобики), покращенню прозорості води та стабілізації газового режиму, а також зменшенню накопичення органічної речовини у донних відкладах.

Важливою складовою біомеліорації є також підтримання оптимальної чисельності бентофагів і хижих риб (судак, щука), які відіграють суттєву роль у регуляції популяцій дрібних еврибіонтних видів, зокрема карася

сріблястого (*Carassius gibelio*), схильного до масового поширення та витіснення аборигенних представників іхтіофауни.

Формування ефективного режиму біомеліорації повинно ґрунтуватися на низці основних принципів:

- урахування просторової неоднорідності водосховища. Для Дніпровського водосховища характерна виражена диференціація умов у верхній, середній та нижній частинах, а також у Самарській затоці, що зумовлює необхідність застосування зонального підходу до зариблення. У верхніх ділянках доцільно посилювати роль реофільних і бентофагів, тоді як у нижніх – фіто- та планктофагів;

- оптимізація видового складу іхтіофауни. Необхідним є підтримання екологічного балансу між аборигенними та інтродукованими видами з одночасним обмеженням поширення адвентивних форм, таких як сонячний окунь *Lepomis gibbosus* чи амурський чебачок *Pseudorasbora parva*;

- регулювання щільності зариблення. Обсяги вселення повинні визначатися з урахуванням стану кормової бази, гідрохімічних характеристик і вікової структури популяцій, оскільки надмірне зариблення може спричинити порушення екологічної рівноваги та виснаження ресурсної бази;

- урахування трофічних взаємозв'язків. Біомеліоративні заходи мають забезпечувати формування стабільних трофічних ланцюгів із ефективною передачею енергії від нижчих трофічних рівнів (фітопланктон) до вищих (цінні промислові види риб);

- моніторинг і адаптивне управління. Система біомеліорації повинна коригуватися на основі регулярних гідробіологічних, іхтіологічних і гідрохімічних досліджень відповідно до вимог Water Framework Directive щодо оцінки екологічного стану водних об'єктів.

За сучасних умов біологічна меліорація Дніпровського водосховища має розглядатися як важлива складова інтегрованого управління водними ресурсами, спрямована не лише на збільшення рибопродуктивності, а й на

підтримання біорізноманіття та забезпечення екологічної стійкості гідроекосистеми.

Як основний біомеліоративний захід пропонується здійснювати вселення чотирьох видів риб-біомеліорантів, що мають найбільше функціональне та ресурсне значення для екосистеми водосховища.

1. Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) (рис. 3). Цей вид є вузькоспеціалізованим споживачем фітопланктону (у фазу активної вегетації) та детриту (в інші сезони). За походженням він належить до далекосхідного фауністичного комплексу, а у водоймах України не здатний розмножуватися природним шляхом.



Рис. 3. Молодь білого товстолобика – посадковий матеріал для проведення біомеліорації

Білий товстолобик рекомендований для утилізації надлишкової продукції фітопланктону, інтенсивний розвиток якого спостерігається у літній період, а також для споживання детриту – відмерлих органічних решток рослинного та тваринного походження. Серед представників аборигенного іхтіоценозу цей вид практично не має конкурентів за кормовими ресурсами. Часткова конкуренція можлива лише з верховодкою при використанні фітопланктону як джерела живлення. Водночас конкуренція за детрит із місцевими видами риб фактично відсутня.

Певні конкурентні взаємовідносини у білого товстолобика формуються зі строкатим товстолобиком, який у літній період активно споживає великі форми фітопланктону. Крім того, обидва види використовують у живленні детритні органічні речовини.

Білий товстолобик характеризується високою ресурсною цінністю, що обумовлено швидкими темпами лінійно-вагового росту, добрими смаковими властивостями та значною харчовою цінністю продукції. Завдяки цьому вид розглядається як перспективний об'єкт промислового рибальства через певний час після інтродукції – починаючи з чотирирічного віку. Оптимальним вважається вилов особин віком 6-7 років, коли маса тіла досягне 6 кг.

Після досягнення необхідного біомеліоративного ефекту доцільним є впровадження спеціалізованого промислу рослиноїдних риб із використанням відповідних знарядь лову, зокрема ставних сіток із розміром вічка від 90 мм та крупновічкових неводів із вічком від 75 мм.

2. Строкатий товстолобик (*Aristichthys nobilis*) або гібрид білого та строкатого товстолобиків. Він живиться зоопланктоном і детритом, також є представником далекосхідної фауни й у природних умовах України не відтворюється. Для строкатого товстолобика характерна часткова трофічна конкуренція з боку деяких аборигенних видів риб, що спеціалізуються на зоопланктоні. Водночас завдяки біологічним особливостям (цей вид утворює зграї, тримається у пелагіалі та надає перевагу відкритим ділянкам водойми) рівень конкуренції з місцевими видами в умовах середньої ділянки Дніпровського водосховища є незначним. Для промислового вилову строкатого товстолобика після досягнення біомеліоративного ефекту, так само як і для білого, рекомендується організовувати спеціалізований вилов рослиноїдних риб із використанням відповідних знарядь (ставні сітки з вічком 90 мм і більше, великовічкові невода з вічком від 75 мм тощо).

Часткова конкуренція за зоопланктон може виникати з такими видами, як тюлька (*Clupeonella cultriventris*), атерина (*Atherina boyeri pontica*),

верховодка (*Alburnus alburnus*) та чехоня (*Pelecus cultratus*). При цьому тюлька, атерина та верховодка характеризуються як малоцінні промислові або непромислові види, тоді як чехоня має промислове значення, проте її чисельність у середній частині водосховища є обмеженою.

Важливо відзначити, що строкатий товстолобик практично не використовує прибережну зону, де зосереджена основна маса споживачів зоопланктону, зокрема молодь більшості видів риб першого року життя та прибережноводні зоопланктофаги. Це пов'язано з його біологічною спеціалізацією на відкритих водних масивах.

Конкуренція за детрит із аборигенними видами відсутня. З огляду на потенційні трофічні взаємодії з аборигенною іхтіофауною, обсяги вселення строкатого товстолобика в акваторію Дніпра є обмеженими і становлять приблизно у 40 разів менше порівняно з білим товстолобиком.

Строкатий товстолобик (рис. 4) також має високий ресурсний потенціал, що визначається швидкими темпами лінійно-вагового росту, високою харчовою цінністю та споживчими якостями. Це дозволяє розглядати його як важливий об'єкт промислу після інтродукції, починаючи з 4-річного віку, з оптимальним вилученням у 6-7-річному віці, коли маса тіла становитиме 6 кг і більше.



Товстолоб білий



Товстолоб строкатий

Рис. 4. Товстолобики білий і строкатий

Для практичного вилучення строкатого товстолобика після досягнення бажаного меліоративного ефекту, так само як і для білого товстолобика, доцільно запроваджувати спеціалізований вилов рослиноїдних видів із застосуванням відповідних знарядь лову, ставних сіток із розміром вічка від 90 мм та більше, великовічкових неводів (від 75 мм), наприклад.

3. Білий амур (*Ctenopharyngodon idella*). Це практично єдиний вид, що споживає вищу водну рослинність. а своїм походженням цей вид належить до далекосхідної фауни та в умовах українських водойм природного відтворення не має (рис. 5). Конкурентні відносини з місцевими видами у нього відсутні; спостерігається лише незначна конкуренція за кормову рослинність із коропом, сріблястим карасем та краснопіркою.



Рис. 5. Зарибок білого амура (*Ctenopharyngodon idella*)

За умови надто високої чисельності білий амур здатен пригнічувати водну рослинність, особливо її м'які форми, що негативно позначається на стані молоді аборигенних риб — зникають укриття та безхребетні, пов'язані з заростями. Тому обсяги вселення цього виду необхідно контролювати. У ситуаціях, коли водна рослинність розвивається надмірно (її загальна біомаса

сягає 6,7 кг/м²), використання білого амура стає одним із ключових біомеліоративних заходів. Особливо ефективним воно є на ділянках, що сильно заросли і втратили рибогосподарську цінність: у верхів'ях заток та на прибережних мілководдях. Саме там застосування цього виду дозволяє повернути акваторії до екологічно збалансованого стану.

4. Короп (сазан, *Cyprinus carpio*). Цей вид широко використовується в рибництві завдяки високим біологічним і споживчим якостям, є об'єктом селекції (рис. 6).



Рис. 6. Короп (сазан) (*Cyprinus carpio*)

У природних умовах короп відзначається широким харчовим спектром: споживає як рослинну (частково), так і тваринну їжу, причому перевага надається останній. Починаючи з трирічного віку поступово переходить до активного поїдання молюсків. У дорослому стані короп є бентофагом, здебільшого молюскофагом, і лише незначною мірою – фітофагом. У літній період він активно тримається в прибережній зоні на глибинах 1-4 м.

Живлячись молюском дрейсною, короп виконує важливу меліоративну роль. Разом із тим він належить до аборигенних видів, однак його вузька екологічна пластичність щодо розмноження (висока вимогливість до умов нересту) не дозволяє розраховувати на природне зростання популяції до оптимального рівня навіть за достатньої кількості кормової бази. Спеціальними заходами з поліпшення умов нересту компенсувати низьку природну відтворюваність практично неможливо – ефективним є лише

збереження наявних нерестовищ (вид нереститься поблизу берега на глибині до 0,5-0,7 м).

Короп (сазан) має один із найвищих показників ресурсної цінності завдяки швидкому росту, високим смаковим якостям і харчовій цінності; в Україні він належить до категорії цінних промислових видів. Його промислове вилучення починають на четвертому році життя, тоді як любителі виловлюють його раніше. Враховуючи значне промислове навантаження та інтенсивний любительський вилов цього виду під час нагулу, обсяги його вселення встановлюють дещо вищими, беручи до уваги, що основний біомеліоративний ефект від нього досягається на 5-7-й рік життя.

Таким чином, біологія цих видів повною мірою відповідає потребам біомеліорації. Вони здатні ефективно нагулювати додаткову біомасу за наявної кормової бази, стаючи цінним ресурсом для промислового, любительського та спортивного вилову. Цей фактор має враховуватися під час реалізації меліоративних заходів.

Після отримання або вже в ході формування біомеліоративного ефекту пропонується вилучати меліорантні види шляхом промислового, аматорського та спортивного рибальства. Причиною є поступове зростання їхньої іхтіомаси, поява дорослих вікових груп і необхідність контролювати навантаження на середню ділянку екосистеми.

З урахуванням сучасних реалій рибної галузі, екологічних вимог, біопродукційного потенціалу та набутого досвіду, для біомеліорації найдоцільніше використовувати такі види у відповідних вікових групах:

- як основного споживача фітопланктону та детриту використовувати товстолобика білого (цьоголітки, 25-50 г та однолітки 25-50 г);

- як основного споживача зоопланктону та детриту використовувати товстолобика строкатого (цьоголітки, 25-50 г та однолітки 25-50 г);

- як основного споживача вищої водної рослинності використовувати амура білого (цьоголітки, 25-50 г та однолітки 25-50 г);
- в якості бентофага, молюскофага використовувати коропа (цьоголітки, 25-50 г та однолітки 25-60 г)

5.1 Терміни та вимоги до вселення видів. *Умови інтродукції.* Посадковий матеріал риб, яких планується використовувати як біомеліорантів, повинен відповідати вимогам чинного «Порядку штучного розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання» № 414 від 07.07.2012 р. Його обов'язково піддають ветеринарному контролю та забезпечують відповідним сертифікатом якості.

Перевагу надають рибопосадковому матеріалу з поліпшеними якісними ознаками (належні розмірно-вагові показники, вгодованість, відсутність інфекцій та паразитів тощо). Рекомендується використовувати рибу з підвищеною середньою індивідуальною масою: для цьоголіток і річняків – у межах 25-30 г (на 20% більше звичайного), для дволіток і дворічок – 100-120 г (також на 20%).

Також мають значення відстань, яку необхідно подолати від постачальника до місця вселення, умови транспортування та утримання риби (гідрохімічний режим, густота посадки, загроза з боку хижаків, використання підгодівлі тощо). Крім того, додатковим плюсом під час вибору постачальника є наявність у нього двох або більше видів риб, необхідних для зариблення.

Для того щоб досягти максимального меліоративного ефекту, слід посилити контроль за вилученням видів-біомеліорантів (особливо рослиноїдних) за допомогою дрібновічкових знарядь лову. Це мають забезпечувати рибоохоронні органи та громадськість. Якщо частка молоді в уловах перевищує 20% від загальної кількості вилучених риб, використання дрібновічкових знарядь необхідно призупинити щонайменше на 10 діб. Поновлювати такий лов дозволяється лише після проведення контрольних виловів за участю фахівців організації, що розробила цей Режим.

Доцільним є збільшення промислової мінімальної довжини тіла для видів-біомеліорантів (білого та строкатого товстолобиків і білого амура) з 40 см до 60 см (у живому вигляді), згідно з чинними Режимми промислового рибальства в рибогосподарських водних об'єктах України (1999 р.). Вилов дрібніших особин значно знижує позитивний ефект від меліорації.

Окрім того, потрібно посилити нагляд за вилученням видів-біомеліорантів рибалками-аматорами та спортсменами з обов'язковим дотриманням правил любительського й спортивного рибальства щодо знарядь лову та мінімальних розмірів риб (для товстолобиків і білого амура 40 см, для коропа – 25 см).

Строки вселення. Найкращим періодом для вселення є осінь — з середини жовтня до кінця листопада. У цей час хижаки стають менш активними, а умови для адаптації риби до природної водойми покращуються. Якщо з певних причин (відсутність якісного посадкового матеріалу, несприятливі погодно-гідрологічні умови восени — шторми, різке похолодання, раннє льодоутворення) осіннє зариблення неможливе, допускається перенесення його на весну наступного року (з середини березня до квітня).

Загальні обсяги та схема вселення видів-біомеліорантів. Загальні обсяги вселення визначаються залежно від віку рибопосадкового матеріалу. З огляду на сучасну ситуацію (відсутність спеціалізованого риборозплідника, перехід рибних господарств до пасовищного аквакультурного вирощування з багаторічним циклом), а також на знижений прес хижаків на фоні достатньої кормової бази, доцільним є вселення молоддю вікових груп 0+ або 1 (цьоголітки чи річняки). Пропонується така комбінована схема:

- за наявності якісного посадкового матеріалу вікової групи 1+ або 2 (дволітки чи дворічки масою 100-200 г) — проводять вселення саме цією групою.
- якщо такого матеріалу немає, але є якісні цьоголітки або річняки (0+ або 1) масою 25–50 г — зариблення здійснюють ними.

Пріоритет надається здоровим особинам із високими індивідуальними показниками.

Обсяги зариблення розраховують, виходячи з оптимальних норм посадки видів-біомеліорантів з урахуванням реальної кормової бази та загальної екологічної ситуації. Рекомендовані обсяги:

1. Товстолобик білий (0+, 1) – 313,2 екз./га.
2. Товстолобик строкатий або гібрид (0+, 1) – від 9,0 екз./га.
3. Амур білий (0+, 1) – 308,0 екз./га.
4. Короп (сазан) (0+, 1) – 100,0 екз./га.

Для досягнення максимального біомеліоративного ефекту, підтримання стійкої екологічної рівноваги всіх біотичних компонентів та з огляду на оптимальний рівень витрат, вселення слід проводити поетапно з перервою в один рік.

Перший етап: максимальний обсяг зариблення – у перший рік (листопад 2026 р.).

Наступний рік (2027) – вселення не проводиться.

Другий етап (2028 р.) – вселення в аналогічних обсягах, як у 2026 р.

2029 рік – вселення не проводиться, рекомендується проведення додаткових наукових досліджень.

У подальшому схему та обсяги за потреби коригують.

Запропонована система забезпечує раціональне використання біопродуктивного потенціалу водосховища та підтримання екологічно допустимого рівня навантаження на водну екосистему. У період між зарибленнями види-біомеліоранти проходять адаптацію до умов середовища та активно виконують функцію біологічного очищення водойми. У подальшому, зі збільшенням маси тіла та досягненням промислових розмірів, їх поступово вилучають користувачі водних біоресурсів і рибалки-аматори, що зумовлює природне скорочення чисельності цих видів у водоймі.

Підхід, який передбачає внесення максимально можливих, але екологічно обґрунтованих обсягів зариблення відповідно до стану кормової

бази з метою підвищення рибогосподарської віддачі, підтримується також фахівцями провідної профільної установи України (Інститут рибного господарства НААН України).

Дані щодо чисельності видів-біомеліорантів, їх вікової структури та середньої індивідуальної маси наведені у табл. 3, а оцінка біомеліоративної й рибогосподарської результативності запропонованих схем зариблення — у табл. 4. За розрахунками, щороку види-біомеліоранти здатні утилізувати близько 7877,64 т органічної речовини біогенного походження. Більша частина цієї біомаси (до 95%) за відсутності контролю може спричиняти погіршення якості води внаслідок масового розвитку та подальшого розкладання фітопланктону, вищої водної рослинності й детриту.

Очікуваний прямий рибогосподарський ефект від переробки надлишкової біологічної продукції становитиме приблизно 83,186 т товарної риби на рік, починаючи з 2027 року.

Таблиця 3

Ключові параметри інтродукції риб-біомеліорантів у Дніпровське водосховище на 2026 р. (цьоголітки/річняки рослинної і коропа)

№ з/п	Види-біомеліоранти	Вікова група	Індивід. наважка	Чисельність, шт./га	Показники рибопосадкового матеріалу	Руслова частина	Озерна частина	Разом
1	Товстолобик білий	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	313,2	Чисельність, тис. екз.	519,912	222,372	742,284
					Загальна маса, тони **	15,6	6,67	22,27
2	Товстолобик строкатий або гібрид	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	9,0	Чисельність, тис. екз.	14,940	6,390	21,33
					Загальна маса, тони **	0,448	0,192	0,640
3	Амур білий	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	308,0	Чисельність, тис. екз.	25,564	21,868	47,432
					Загальна маса, тони **	0,767	0,656	1,423
Всього рослинної біомеліорантів		0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	630,2	Чисельність, тис. екз.	560,416	250,630	811,046
					Загальна маса, тони **	16,815	7,518	24,333
4	Короп, сазан	0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	100,0	Чисельність, тис. екз.	166,000	71,000	237,000
					Загальна маса, тони **	4,98	2,13	7,11
Разом біомеліорантів		0+; 1	Не менш 25 г (30 г)*	730,2	Чисельність, тис. екз.	726,416	321,630	1048,046
					Загальна маса, тони **	21,795	9,648	31,443

Примітка. * – усереднений показник індивідуальної наважки у 30 г є рекомендованим для умов степової зони України;

** – загальна маса риборозсадкового матеріалу за видами і за загальними обсягами не повинна перевищувати вказані показники.

Таблиця 4

Вплив уселення риб-біомеліорантів на біомеліорацію та рибопродуктивність Дніпровського водосховища, щорічно, з 2026 р.

Види риб	Вікова група	Промислова рибопродуктивність, кг/га	Руслова частина, обсяг рибної продукції, т	Озерна частина, обсяг рибної продукції, т	Загальний обсяг рибної продукції, т	Вид об'єкту вилучення	Обсяг вилучення органічної речовини, (біомеліоративний ефект), тони
Товстолобик білий	0+; 1	23,49	38,990	16,680	55,670	Фітопланктон	4008,33
						Детрит	2671,54
Товстолобик строкатий	0+; 1	0,8	1,340	0,576	1,916	Зоопланктон	138,21
						Детрит	92,14
Амур білий	0+; 1	1,39	2,300	1,970	4,270	Вища водна рослинність	711,46
Короп	0+; 1	9,0	14,94	6,39	21,330	Зообентос, перифітон	255,96
Всього		34,68	57,570	25,616	83,186		7877,64

Примітка. З 2027 до 2029 року прогнозується досягнення розрахункових обсягів рибної продукції (ефективності рибного господарства). Надалі цей показник поступово зменшуватиметься через дію природних факторів та промислового вилову.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ ПОДІЯХ

Експериментальна частина роботи виконувалась на кафедрі водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ, у лабораторних аудиторіях №404 та №405, тоді як польові дослідження проводилися безпосередньо на акваторії Дніпровського водосховища. Під час роботи в лабораторних умовах на дослідників впливає комплекс потенційно шкідливих факторів виробничого середовища, до яких належать [31]:

- ризик ураження електричним струмом;
- пожежна небезпека;
- параметри мікроклімату приміщення;
- ефективність системи вентиляції;
- рівень та якість освітлення;
- вплив шкідливих хімічних речовин (зокрема сполук алюмінію та ацетату свинцю).

Ураження електричним струмом можливе за контакту людини з електричним колом, що містить джерела напруги або струму, здатні спричинити проходження електричного струму через тканини організму. Вже при силі струму понад 1 мА можливі відчутні фізіологічні ефекти для людини. Ступінь небезпеки залежить від величини напруги, сили та типу струму (змінний або постійний), тривалості впливу, стану організму людини, а також від шляху проходження струму через тіло.

Дія струму на організм має три аспекти: термічний (опіки, перегрів тканин, пошкодження судин і нервів), хімічний (електроліз біологічних рідин із порушенням фізіологічних процесів) та біологічний (розлади функціонування клітин аж до некрозу). Електробезпеку в лабораторії регулює ДНАОП 0.00-1.21–98; обладнання працює від мережі 220 В із виконаним заземленням. Приміщення №404 згідно з ПУЕ належить до категорії без підвищеної

небезпеки (температура в ньому не перевищує 30 °C), відносною вологістю повітря нижче 75%, наявністю діелектричного покриття підлоги (ламінат), відсутністю струмопровідного пилу та неможливістю одночасного доторкання до заземлених металоконструкцій і струмоведучих частин. Додатково лабораторія оснащена засобами електроізоляції, захисними кожухами, попереджувальними знаками та інструктивними плакатами, що забезпечує належний рівень електробезпеки [31].

Пожежна безпека розглядається як стан об'єкта, за якого мінімізується ймовірність виникнення пожежі, а у разі її виникнення забезпечується ефективне обмеження впливу небезпечних факторів на людей, обладнання та матеріальні цінності. Система протипожежного захисту спрямована на попередження пожеж та їх оперативну ліквідацію з мінімальними втратами, із раціональним використанням технічних засобів і ресурсів.

Нормативне регулювання пожежної безпеки здійснюється відповідно до ДНАОП 0.01-1.01-95 «Правила пожежної безпеки в Україні» (НАПБ А.01.001-95). За будівельними нормами СНіП 2.01.02-85 навчальна аудиторія належить до ступеня вогнестійкості П-Па, оскільки в ній переважають тверді горючі матеріали (деревина, папір, текстиль), що не супроводжуються інтенсивним пиловиділенням.

За класифікацією ОНТП 24-86, лабораторне приміщення належить до категорії В (пожежонебезпечне) через використання горючих рідин і твердих матеріалів, що можуть спалахувати від джерела вогню або при контакті з киснем/водою. Для профілактики пожеж застосовують закриті електрообладнання та кабелі з багатошаровою ізоляцією згідно з ПУЕ. Мікроклімат лабораторії оцінюється за температурою, вологістю, швидкістю руху повітря, нагрівом поверхонь та тепловим випромінюванням. Оптимальні параметри мікроклімату (згідно з ДСН 3.3.6.042–99, ГОСТ 12.1.005-88, ДНАОП 0.03-3.15-86) забезпечують тепловий комфорт без перевантаження терморегуляції та сприяють працездатності [31]. Фактичні параметри мікроклімату в лабораторії відповідають встановленим нормам і становлять:

температура повітря – 22 °С, відносна вологість – 58%, швидкість руху повітря – 0,1 м/с (табл. 5).

Таблиця 5. Нормативні оптимальні величини мікрокліматичних умов у лабораторії

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний період року	Легка 1-б	20-24	40-60	0,1
Теплий період року	Легка 1-б	23-26	40-60	0,1-0,2

Серед санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на формування якісного повітряного середовища в робочих та навчальних кімнатах, важливе місце посідає вентиляція. Вона забезпечує регламентований повітрообмін: із приміщення вилучається забруднене або відпрацьоване повітря, а замість нього надходить чисте зовнішнє (або таке, що пройшло очищення).

Вентиляційні системи покликані гарантувати відповідність повітря нормативним вимогам і підтримувати комфортний мікроклімат. Вони дозволяють видаляти зайве тепло, вологу та шкідливі речовини, що покращує умови діяльності людини та зберігає її працездатність. При необхідності повітря, що подається, може додатково оброблятися (наприклад, очищатися, підігріватися, охолоджуватися, зволожуватися або висушуватися), а витяжне повітря викидається через спеціальні канали чи високі труби для розсіювання. Основні правила для таких систем викладені в СНіП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція і кондиціонування» [31].

Освітлення є важливим чинником організації безпечного та ефективного робочого середовища. Недостатній або надмірний рівень освітленості, а також її нерівномірність у полі зору призводять до підвищеної втомлюваності зорового аналізатора, зниження продуктивності праці та збільшення ризику помилкових дій і нещасних випадків. Надмірна яскравість світлових джерел

може викликати дискомфорт, головний біль, подразнення очей і тимчасове зниження гостроти зору, тоді як відблиски – короткочасне засліплення.

Раціональна система освітлення повинна відповідати таким вимогам: забезпечення нормативної освітленості, рівномірний розподіл світла, відсутність різких тіней на робочих поверхнях, виключення сліпучого ефекту, а також правильний напрям світлового потоку відповідно до характеру виконуваних робіт. Це сприяє збереженню здоров'я працівників, підтриманню високої працездатності та зниженню виробничого травматизму [31].

Нормування освітлення проводиться на основі ДБН В.2.5–28:2006 «Природне і штучне освітлення». Згідно з цими вимогами встановлено, що в аудиторії №404 виконуються зорові завдання середньої точності (величина об'єкта розрізнення – від 0,5 до 1,0 мм). Це відповідає IV розряду зорової роботи, підрозряду «г» (фон світлий, контраст об'єкта з фоном – середній). Нормативний рівень мінімальної освітленості становить 290 люкс. Показники природного коефіцієнта природної освітленості (КПО) дорівнюють 5%, а для суміщеного освітлення – 2,4 %, що відповідає чинним нормативам.

6.1 Аналіз стану охорони праці в навчальній лабораторії кафедри водних біоресурсів та аквакультури. До самостійної роботи в лабораторії допускаються особи, які досягли 18-річного віку, не мають медичних обмежень, а також пройшли вступний і первинний інструктаж з питань охорони праці. Виконання специфічних лабораторних операцій працівниками та практикантами вимагає наявності відповідних теоретичних знань і практичних умінь.

Завідувач кафедри відповідає за реалізацію комплексу заходів з охорони праці, які спрямовані на забезпечення належного рівня безпеки, поліпшення умов роботи, запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним хворобам. Такі заходи включають упровадження сучасних технологій, використання науково-технічних здобутків, дотримання ергономічних норм і застосування позитивного досвіду в галузі охорони праці.

До посадових обов'язків завідувача кафедри також належить моніторинг технічного стану обладнання, будівель і споруд, забезпечення їх справної роботи, усунення факторів, що спричиняють аварійність та професійні захворювання, уведення профілактичних заходів, а також організація своєчасної допомоги постраждалим у разі виникнення надзвичайних ситуацій із залученням потрібних служб (за потреби).

Для забезпечення безпечних умов праці у лабораторії наявні аптечка першої допомоги, мийні засоби та дезінфікуючі розчини.

Загалом у навчальній лабораторії дотримуються встановлених правил охорони праці та техніки безпеки, здійснюється постійний контроль за технічним станом обладнання та справністю приладів. Керівництво кафедри приділяє увагу стану здоров'я працівників і сприяє оперативному вирішенню питань, пов'язаних з умовами праці.

6.2 Вимоги з охорони праці

До роботи в навчальній лабораторії не допускаються:

- особи молодше 18 років;
- особи, які не пройшли медичний огляд;
- особи у стані алкогольного або іншого сп'яніння;
- працівники з ознаками захворювання або незадовільного самопочуття.

Перед початком роботи працівник зобов'язаний перевірити справність обладнання, оцінити стан освітлення та, за необхідності, використовувати спеціальний одяг.

У процесі експлуатації лабораторного обладнання регулярно проводиться його технічний огляд. Виявлені несправності та дефекти підлягають обов'язковому та своєчасному усуненню [31].

Під час роботи з небезпечними гідробіонтами необхідно суворо дотримуватися правил безпеки, використовувати захисні рукавиці та інші засоби індивідуального захисту. У разі травмування працівник зобов'язаний негайно повідомити відповідальну особу кафедри та звернутися за медичною допомогою.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проведено оцінку стану водних живих ресурсів, зокрема рибного населення, у межах Дніпровського водосховища.

2. Якість річкової води в досліджуваній зоні визначено як «помірно забруднену» (3 бали) та «забруднену» (4 бали). У літні місяці спостерігається значне погіршення якості води через масове розмноження ціанобактерій (переважно роду *Microcystis*).

3. Вивчено забезпеченість кормами риб-біомеліорантів у басейні водосховища. У період активної вегетації основу раціону товстолобиків формують колоніальні водорості з ряду вольвоксових (*Pandorina*, *Eudorina*). На початку літа частка діатомових водоростей (*Nitzschia*, *Navicula*, *Melosira*, *Amphora*, *Roicosphaenia*, *Cocconeis*) у харчовій грудці сягає 70%. Наприкінці літа та восени зростає частка синьо-зелених, домінує рід *Microcystis* (до 89,7%).

4. Доведено доцільність уселення рослиноїдних видів риб (білого та строкатого товстолобиків, білого амура), а також коропа (сазана) для покращення екологічного стану акваторії водосховища.

5. З огляду на поточну економічну ситуацію в Україні, пропонується застосовувати гнучкіший підхід до заходів біомеліорації, який передбачає використання риб різних вікових груп (залежно від якості та доступності посадкового матеріалу). Рекомендовано два базові варіанти зариблення видами-біомеліорантами.

6. За наявності якісного молодняку віком 1+ або 2 (дволітки масою 100-200 г) перевагу слід надавати саме цим групам. Якщо такого матеріалу немає, але є якісні цьоголітки або цьоголітки віком 0+ або 1 (масою 25-50 г), то допускається вселення цими групами. Пріоритет при виборі – здорові особини з високими індивідуальними показниками.

Після досягнення біомеліоративного ефекту та в процесі його отримання рекомендується вилучати риб-біомеліорантів шляхом промислового вилову

(користувачами водних біоресурсів) та любительського рибальства. Це дозволить регулювати іхтіомасу біомеліорантів і підтримувати збалансоване навантаження на екосистему.

Для максимального біомеліоративного ефекту пропонується посилити контроль за вилученням цих видів. У разі перевищення частки молоді в уловах на рівні 20% від загальної кількості виловлених риб, слід припинити застосування дрібнокоміркових знарядь лову на строк не менше 10 діб.

Необхідно підвищити промислову міру для товстолобиків (білого та строкатого) та білого амура з 40 см (у живому вигляді) до 60 см відповідно до чинних Режимів промислового рибальства (1999). Вилучення особин меншого розміру значно знижує результативність біомеліорації.

Крім того, варто посилити нагляд за виловом видів-біомеліорантів рибалками-аматорами та спортсменами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біолого-екологічна та рибогосподарська оцінка малих водойм Дніпропетровської області / О. В. Федоненко, Н. Б. Єсіпова, М. О. Шмахайло [та ін.] // Вісник Запорізького національного університету. – 2013. – № 1. – С. 68-76.
2. Сучасний стан іхтіофауни і використання водних біоресурсів у Христофорівському водосховищі (р. Боковенька, басейн Дніпра) / Д. О. Кобяков, О. О. Христов, Р. О. Новіцький [та ін.] // Рибогосподарська наука України. – 2024. – № 4(70). – С. 83-112.
3. Барановський Б. О. *Рослинність руслового рівнинного водосховища (на прикладі Запорізького (Дніпровського) водосховища)* / Б. О. Барановський // Дніпро: ДНУ, 2000. – 172 с.
4. Хільчевський В. К., Гребінь В. В. *Гідрологія України*. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2014. – 383 с.
5. Вишневський В. І. *Річки і водойми України. Стан і використання*. – К.: Віпол, 2000. – 376 с.
6. *Гідрохімія дніпровських водосховищ* / О. І. Денисова, В. М. Тимченко, Е. П. Нахшина. – К.: Наукова думка, 1989. – 216 с.
7. Каляєв Г. І. *Тектоніка Українського щита* / Г. І. Каляєв, З. О. Крутиховська, В. Г. Жуков. – К.: Наукова думка, 1972. – С. 250-267.
8. Кирилюк В. П. Головні геоструктурні та геодинамічні елементи Українського щита в матеріалах геологічного катографування / В. П. Кирилюк // Геологічний журнал – 2008 – № 3. – С. 75-87.
9. Жадін В. І. Ріки, озера й водосховища. Їх фауна та флора / В. І. Жадін, С. В. Герд. – 1961. – 599 с.
10. Вишневський В. І. Гідролого-гідротехнічний режим дніпровських водосховищ / В. І. Вишневський // *Гідробіол. журн.* – 2020. – №2(332). – С. 103-120.

11. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. *Водний фонд України: Довідковий посібник*. 2-е вид., доп. К.: Ніка-Центр, 2006. – 320 с.
12. Гребінь В. В., Хільчевський В. К., Сташук В. А., Чунар'ов О. В., Ярошевич О. Є. *Водний фонд України. Штучні водойми. Водосховища і ставки* / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня К.: Інтерпрес, 2014. – 163 с.
13. Свиренко Д. О. Дніпровське водосховище / Д. О. Свиренко // Вісн. Дніпропетр. гідробіол. ст. – Дніпропетровськ, 1938. – № 3. – С. 5–277.
14. Константинов О. С. Про критерії оцінки стану прісноводних екосистем в умовах комплексного використання водойм // *Гідробіол. журнал*. – 1983. – № 1. – С. 3-13.
15. Методи гідроecологічних досліджень поверхневих вод (О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін. За ред. В. Д. Романенка). НАНУ: Ін-т гідробіології. К: Логос, 2006. – 408 с.
16. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риби з великих водосховищ і лиманів України: № 166. К., 1998. – 47 с.
17. Новіцький Р.О., Губанова Н. Л. Трансформація іхтіоценозу Дніпровського (Запорізького) водосховища внаслідок зарегулювання р. Дніпро // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2016. – № 4 (42). – С. 126–132.
18. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ: Золоті ворота, 2011. – 444 с.
19. Nelson J. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006. – 601 pp.
20. Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н. *Статистика в науці та бізнесі*. К.: Моріон, 2002. – 640 с.
21. Birk S., Bonne W., Borja A., Brucet S., Courrat A., Poikane S., Solimini A., van de Bund W., Zampoukas N., Hering D. Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to

implement the water framework directive // *Ecological Indicators*. – 2012. – №18. – P. 31-41.

22. Matern S., Klefoth T., Wolter C., Hussner A., Simon J., Arlinghaus R. Fish community composition in small lakes: The impact of lake genesis and fisheries management // *Freshwater Biology*. – 2022. – Vol. 67(12). – P. 2130-2147.

23. Hubanova, N. L. (2019). Production of zoobenthos in various areas of the Dnipro (Zaporizhzhia) reservoir. *Agrology*, 2(3), 156–160. doi: 10.32819/019023

24. Гончаров Г. Л. Риби національного природного парку «Дворічанський» // *Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія: біологія*. – 2014. – Вип.19, – № 1097. – С. 56-61.

25. Гринжевський М. В. Аквакультура України. – К.: Наук. думка, 1998. – 364с.

26. Сиренко Л. А. Фізіологічні основи розмноження синьозелених водоростей у водосховищах. К.: Наукова Думка, 1972. – 201 с.

27. Романенко В. Д. *Основи гідроекології*. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.

28. Методичні рекомендації з визначення норм оптимальних посадок білого товстолобика в природні водойми. Дніпропетровськ: ДНУ, 1988. – 20 с.

29. Fedushko M., Bondarev, D., Gubanova, N., & Zhukov O. (2021). Effects of eutrophication on the long-term dynamics of juvenile fish communities. *Agrology*, 4(4), 149-164. <https://doi.org/10.32819/02101830>. Кочет В. М. Сучасний стан іхтіофауни малих річок Дніпропетровської області // *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер.: Біологія*. – 2010. – № 2 (43). – С. 280-283.

31. Kunakh, O. M., Bondarev, D. L., Gubanova, N. L., Domnich, A. V., & Zhukov, O. V. (2022) Multiscale oscillations of the annual course of temperature affect the spawning events of rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) // *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(2), 180-188 <https://doi.org/10.15421/022223>