

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «ДУБОССАРСЬКЕ ВОДОСХОВИЩЕ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА
ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ НИЖНЬОГО ДНІСТРА»

Виконала: студентка 2 курсу, групи МВБ – 22з/ф
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»

Калашнікова Анастасія Геннадіївна

Керівник д. с-г. н., проф.

Шекк Павло Володимирович

Рецензент Гайдашенко Ірина Миколаївна

Одеса - 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Бургаз М.І.

к.б.н., доц.

« 23 » жовтня 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Калашнікової Анастасії Геннадіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дубоссарське водосховище та його вплив на формування іхтіофауни нижнього Дністра

Керівник роботи Шекк Павло Володимирович, д.с-г. н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від « 16 » жовтня 2023 року № 215 «С»

2. Строк подання студентом роботи 08 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації, щодо дослідження морських охоронних територій та дослідження управління рибальством в них.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Згідно отриманих та літературних даних проаналізувати вплив Дубоссарського водосховища на формування іхтіофауни нижнього Дністра

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Немає		

7. Дата видачі завдання 23.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	23.10.23 – 02.11.23	80,0	добре
2	Аналіз даних щодо Дубоссарського водосховища та його впливу на іхтіофауну Нижнього Дністра. Написання другого розділа магістерської роботи.	03.11.23 – 12.11.23	80,0	добре
3	Рубіжна атестація	13.11.23-17.11.23	80,0	добре
4	Результати впливу на іхтіофауну Нижнього Дністра. Написання третього та четвертого розділів магістерської роботи.	18.11.23 – 25.11.23	80,0	добре
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	26.11.23 – 30.11.23	80,0	добре
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	01.12.23 – 02.12.23	80,0	добре
7	Перевірка роботи зав. кафедрою	03.12.2023		
8	Отримання рецензії	04.12.2023		
9	Перевірка роботи на плагіат	05.12.2023		
10	Підготовка презентації	06.12.2023		
11	Попередній захист роботи на кафедрі	07.12.2023		
12	Надання роботи до деканату	08.12.2023		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		80,0	добре

Студентка _____ Калашнікова А.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Шекк П.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

ДУБОССАРСЬКЕ ВОДОСХОВИЩЕ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ НИЖНЬОГО ДНІСТРА

Калашнікова А.Г., магістр кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Предмет досліджень – вплив Дубоссарського водосховища на формування іхтіофауни Нижнього Дністра.

Мета роботи – вивчення змін іхтіофауни Нижнього Дністра під впливом Дубоссарського водосховища.

В ході дослідження вирішувались наступні завдання:

- вивчення видового розмаїття риб, їх розподілу та чисельності у різних ділянках річки до та після створення водосховища;
- визначення впливу регулювання стоку протягом води, рівень води, швидкість течії та його впливом геть іхтіофауну;
- аналіз параметрів води, таких як температура, прозорість, вміст кисню та хімічні компоненти, для виявлення можливих змін, що впливають на життя та розвиток риб;
- Дослідження взаємодій між різними видами риб та іншими організмами в екосистемі, у тому числі вплив хижаків та конкуренцію за ресурси.
- Вивчення впливу створення водоймища на риб'ячий нерест, місця та умови його проведення, а також успішність виведення потомства.
- Виявляє будь-які екологічні зміни у водному середовищі, які можуть вплинути на іхтіофауну, такі як забруднення, зміна біотопів та інші антропогенні впливи.

Методики виконання роботи є загальноприйнятими у рибогосподарських дослідженнях.

Дослідження впливу Дубоссарського водосховища на іхтіофауну Нижнього Дністра є комплексним аналізом, що охоплює різні аспекти екосистеми річки.

Дослідження впливу Дубоссарського водосховища на іхтіофауну Нижнього Дністра є комплексним аналізом, що охоплює різні аспекти екосистеми річки. Аналіз проведених досліджень дозволяє виявити зміни у складі та структурі рибних угруповань у зв'язку з формуванням водосховища. Вплив змін гідрологічного та хімічного режимів, спричинених створенням водосховища, відображається на різноманітності та чисельності іхтіофауни. Особлива увага приділяється впливу регулювання стоку, змін у температурному режимі та якості води на стан рибних популяцій.

Вирішення цих завдань має на меті отримання комплексного уявлення про вплив Дубоссарського водосховища на іхтіофауну Нижнього Дністра. Крім того, розроблення рекомендацій для сталого управління рибними ресурсами та збереження біорізноманіття в регіоні є необхідними висновками цього дослідження.

Результати дослідження можуть бути корисними для управління водними ресурсами, а також розробки заходів щодо збалансованого збереження та розвитку іхтіофауни у басейні Нижнього Дністра. Отримана інформація може служити основою для розробки стратегій управління водними ресурсами та екосистемою ріки з урахуванням впливу водосховища на іхтіофауну.

Робота виконана на 61 сторінках, містить 10 рисунків, 5 таблиці та 53 літературних джерела.

Ключові слова: аквакультура, Дубоссарське водосховище, вплив на стан біоти, Нижній Дністр, іхтіофаун, екологія, гідрохімія, всебленці.

SUMMARY

THE DUBOSSARY RESERVOIR AND ITS INFLUENCE ON THE FORMATION OF THE ICHTHYOFAUNA AT THE LOWER DNIESTER

Kalashnikova A.G., Master of the Water bioresources and aquaculture department

The subject of research is the impact of the Dubossar Reservoir on the formation of the ichthyofauna of the Lower Dniester.

The purpose of the work is to study changes in the ichthyofauna of the Lower Dniester under the influence of the Dubossar Reservoir.

During the research, the following tasks were solved:

- study of the species diversity of fish, their distribution and abundance in different sections of the river before and after the creation of the reservoir;

- determination of the impact of regulation of water flow, water level, flow speed and its impact on water flow;;

- analysis of water parameters, such as temperature, transparency, oxygen content and chemical components, to identify possible changes affecting the life and development of fish;

- Study of the interactions between different species of fish and other organisms in the ecosystem, including the effects of predators and competition for resources.

- Study of the impact of reservoir creation on fish spawning, the places and conditions of its implementation, as well as the success of spawning.

- Detects any environmental changes in the aquatic environment that may affect the ichthyofauna, such as pollution, habitat alteration and other anthropogenic influences.

The methods of performing the work are generally accepted in fisheries research..

The study of the impact of the Dubossar Reservoir on the ichthyofauna of the Lower Dniester is a comprehensive analysis covering various aspects of the river's ecosystem.

The study of the impact of the Dubossar Reservoir on the ichthyofauna of the Lower Dniester is a comprehensive analysis covering various aspects of the river's ecosystem. Analysis of the conducted research allows us to identify changes in the composition and structure of fish communities in connection with the formation of the reservoir. The impact of changes in hydrological and chemical regimes caused by the creation of the reservoir is reflected in the diversity and abundance of ichthyofauna. Special attention is paid to the influence of flow regulation, changes in temperature and water quality on the state of fish populations..

Solving these tasks is aimed at obtaining a comprehensive picture of the impact of the Dubossar Reservoir on the ichthyofauna of the Lower Dniester. In addition, the development of recommendations for the sustainable management of fish resources and the preservation of biodiversity in the region are necessary conclusions of this study.

The results of the research can be useful for water resources management, as well as the development of measures for the balanced conservation and development of ichthyofauna in the Lower Dniester basin. The obtained information can serve as a basis for the development of strategies for the management of water resources and the ecosystem of the river, taking into account the impact of the reservoir on ichthyofauna.

The work is completed on 61 pages, contains 10 figures, 5 tables and 53 literary sources.

Key words: aquaculture, Dubossar Reservoir, impact on biota, Lower Dniester, ichthyofauna, ecology, hydrochemistry, inhabitants..

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 СТАН ДОСЛІДЖЕННОСТІ ПИТАННЯ	10
1.1 Географічна та кліматична характеристики району розташування водосховища, гідролого-гідрохімічний режим водойми	10
1.2 Історія будівництва і основні характеристики водосховища	14
1.3 Стан біоти водосховища	16
1.4. Історія дослідження водосховища і прилеглих ділянок ріки	24
2.МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	38
3.1 Зміни стану кормової бази водосховища в процесі його експлуатації	38
3.2 Склад іхтіофауни, зміни іхтіоценозу, які відбулися за період експлуатації водосховища	40
3.3 Вплив водосховища на біоценози верхнього та нижнього б'єфу	43
4. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	50
ВИСНОВКИ	53
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ПОСИЛАННЯ	56

ВСТУП

Будівництво водосховищ та їхнє функціонування суттєво впливають на іхтіофауну рік та навколишніх гідроекосистеми. Головною метою створення водосховища та Дністровського гідроенергетичного комплексу було забезпечення регулювання водних ресурсів та генерації електроенергії для потреб регіону.

Створення цієї великої водойми в межах Молдови, що не має відкритих водойм, поклало важливе і відповідальне завдання на її наукові та рибогосподарські організації - забезпечити правильне і ефективне його рибогосподарське освоєння.

Однією з основних задач при вирішенні цього питання було проведення досліджень водно-біологічного режиму водосховища, вивчення динаміки розвитку кормової бази риб під впливом умов середовища та оцінка ступеня її використання як їжі для формування іхтіофауни.

Будівництво та функціонування водосховищ спричинилися до зниження максимальних швидкостей течії та підвищення прозорості води на нижній частині русла, що призвело до інтенсивного росту вищої водної рослинності в середній частині річки. Це створило умови для масивного укорінення макрофітів у ґрунті. До 1991 року вищий рівень водної рослинності, переважно представлений гідрофітами (рослинами, які повністю чи переважно занурені у воду), з'явився вздовж річок від Наславчі до Дубоссар[18].

Масовий розвиток вищої водної рослинності у середній течії річки, переважно спричинений будівництвом Дністровського каскаду, має різнопланові наслідки. З одного боку, рослинні угруповання забезпечують нові субстрати та місця проживання для життєдіяльності інших гідробіонтів, у період фотосинтезу сприяють насиченню води киснем. З іншого – процеси

гниття водної рослинності та перифітону ведуть до вторинного забруднення води органічними речовинами та зниження вмісту в ній розчиненого кисню.

Збільшення прозорості вод у Дністрі за рахунок осадження суспензій у Дністровському та Дубоссарському водосховищах стимулювало зростання макрофітів у плавневих озерах та руслі Дністра, що викликало скорочення нерестовищ літофільних та псаммофільних видів риби. Ситуацію погіршив видобуток гравію та піску в руслі Дністра, що в цілому призвело до значного зниження чисельності чотирьох рідкісних та зникаючих видів риби: вирізуба *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840), стерляді *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758) 1766) та малого чопа *Zingel streber* (Siebold, 1863)[21]/

Збіднення видового складу іхтіофауни Нижнього Дністра в його дельтовій частині відбулося також за рахунок зникнення в Дністровському лимані декількох морських видів: чорноморського шпроту *Sprattus sprattusphalericus* (Risso, 1827), анчоуса *Engraulis encrasicolus ponticus* (Aleksandrov, 1814), саргана *Belone belone euxini* (Günther, 1866), мерланга *Odontogadus merlangus* (Linnaeus, 1758), луфаря *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766)[38].

В результаті в Нижньому Дністрі суттєво змінилися структура та обсяги промислових уловів, у яких в даний час домінують фітофільні види, при цьому основу промислу становить срібний карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)[21]/

Створення водосховища призводить до адаптації гідрологічного режиму річки, що відзначається впливом на природні міграції риби. Це впливає на різні аспекти, такі як процеси нересту, переміщення вздовж водойми та харчування, а також має наслідки для рибного складу ріки.

Перешкоди для міграції риби, зміни в умовах нересту та харчування впливають на склад рибного населення, водночас спричинюючи втрату біорізноманіття та зміни в природних процесах, що також відбивається на прибережних екосистемах.

Водосховище може впливати на хімічний склад води, включаючи температуру, рівень кисню та вміст хімічних речовин. Ці зміни також впливають на здоров'я та різноманітність іхтіофауни.

У разі раціонального управління водними ресурсами та уважного моніторингу стану водойми, можливо мінімізувати негативний вплив на іхтіофауну.

Дамба Дубоссарського водосховища відіграє важливу роль у регулюванні режиму стоку річки Дністер. Це дозволяє керувати рівнем води в річці, запобігати паводкам або пом'якшувати їх наслідки, а також забезпечувати достатню кількість води в періоди посухи для поливу сільськогосподарських угідь

Створення водосховища також допомогло запобігти розливу води і паводкових ситуацій вниз за течією річки. Це підвищило безпеку прилеглих територій та забезпечило більш стабільні умови для довкілля.

Мета роботи – аналіз впливу Дубоссарського водосховища на формування іхтіофауни нижнього Дністра.

У зв'язку зі стрімким розвитком індустріалізації та збільшенням антропогенного впливу на природні водні системи, важливо розглядати водосховища як потенційний фактор, що впливає на структуру та динаміку рибної фауни.

Дослідження спрямоване на визначення різноманітних аспектів впливу водосховища, таких як зміни в режимі водоспоживання, структурі ґрунтових вод, та викиди забруднюючих речовин. Врахування цих чинників є важливим для розуміння не лише кількісного, але й якісного впливу водосховища на рибний склад регіону.

Результати аналізу покликані сприяти розробці науково обґрунтованих рекомендацій з управління водними ресурсами та охорони природи, що дозволить зберегти екологічну рівновагу та забезпечити сталість рибного промислу в басейні нижнього Дністра.

1 СТАН ДОСЛІДЖЕННОСТІ ПИТАННЯ

1.1 Географічна та кліматична характеристики району розташування водосховища, гідролого-гідрохімічний режим водойми

Дубоссарський природний комплекс – це насамперед простори Дубоссарського водосховища, або, як його ще називають, «Дубоссарське море» (рис. 1.1).



Рис. 1.1 - Картосхема Дубоссарського водосховища та пониззя р. Дністр

У пониззі Дубоссарського водосховища розташований Дубоссарський природний комплекс. На лівому березі природні об'єкти комплексу розташовані в межах Дубоссарського району біля сіл Дойбани, Гояни, Ягорлика та району Дубесар у сіл Роги, Моловата-ноуе. Природні об'єкти правого берега розташовані в районі Дубесар у сіл Маркеуць та Моловата.

Клімат басейну Дністра – помірно континентальний, із відносно холодною зимою та спекотним літом. Середня річна температура повітря становить 8,8 °С, з максимумом 37,8°С влітку та мінімуму - 34 °С в зимовий період.[3]

Опади в басейні коливаються від 100 л/м² у високогір'ях до 45 л/м² у прибережній зоні, і вони найчастіше випадають у формі снігу у Карпатах та у формі опадів на рівнинних територіях. Сніг накопичується в горах і навесні тане і випадає разом з опадами, тим самим сприяючи деякій формі регулювання стоку з багатьма сприятливими наслідками (відносно високий стік навесні та влітку в порівнянні з іншими ситуаціями на тій же широті) та деякі негативні (повні, які бувають помірними опадами та снігом).

Лід на Дубоссарському водосховищі з'являється в середині грудня, наприкінці грудня відбувається льодостав. Тривалість льодоставу коливається від 40 до 118 днів, товщина може досягати 25-50 см.

Внутрішньорічний розподіл стоку має наступний характер: навесні – 44,4%, влітку – 25,5%, восени – 16%, узимку – 14,1%. Температура поверхневого шару води вище за 10°С спостерігається зазвичай наприкінці квітня, максимальна середньомісячна температура (27,7°С) — у липні, а зниження її до 10°С відбувається наприкінці жовтня.[50]

На ділянці біля сіл Роги, Моловата та Моловата-Ноуе Дубоссарське водосховище утворює 2 широкі закрути, при цьому по черзі піднімається високий лівий берег біля с. Роги, а потім, за 2 кілометри вниз за течією, вже височить правий берег біля с. Моловатий. Обривисті береги течуть джерелами. Джерела об'єднують свої струмені в струмки, які за тисячі років вимивають у скелях каньйоноподібні долини. Один із таких струмків

знаходиться на південній околиці с. Замала, він утворює глибокий яр довжиною 3 кілометри. Ложе струмка проходить по осадових породах різної твердості, і там, де вода зустрічається на своєму шляху з більш щільними породами, утворюються перекати, невеликі пороги, водоспади, що струмують, і навіть гряди крихітних кам'яних острівців.

В області Дубоссар виявлені артезіанські джерела води з вмістом сірководню та гідросульфатів. Гірські породи, що утворюють ці джерела, включають вапняки нижнього сармату та мергелі з прошарками кремнію, які належать до верхніх кремневих відкладень. Характерною особливістю цих вод є високий вміст кремнієвої кислоти та виражені лужні властивості.

У с. Роги в яру навіть є свій водоспад, який у період посухи майже повністю позбавляється води.

Необгрунтована експлуатація водних ресурсів у минулі роки призвела до збільшення забруднення поверхневих вод. Один із наслідків такого неправильного підходу до природи - негативний стан екології річки Дністер, яка в наш час стикається з серйозними екологічними викликами, викликаними забрудненням води та впливом на режим водних потоків. Проведення екологічної оцінки якості поверхневих вод нижнього бігу річки Дністер є актуальним.

Маяки проведено за допомогою Методики оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, використовуючи дані спостережень Державного моніторингу поверхневих вод за період з 2010 по 2020 роки. Графік змін екологічного індексу якості поверхневих вод внизу Дністра побудовано на основі результатів розрахунків за досліджуваний період (рис. 1.2).

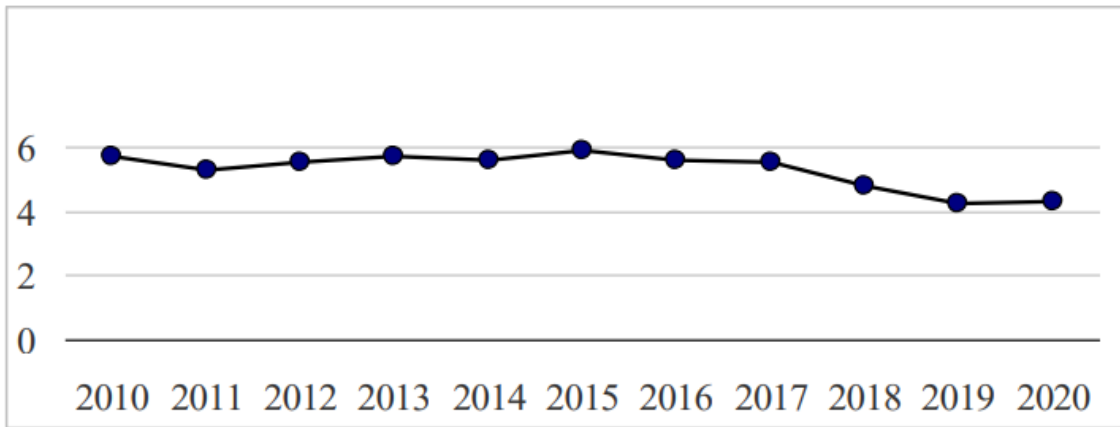


Рис. 1.2 – Розрахований екологічний індекс якості води пониззя Дністра

Отже, внаслідок аналізу розрахунку екологічного індексу якості води внизу Дністра за період з 2010 по 2020 роки встановлено, що вода в контрольному створі смт. Маяки, взагалі взято, характеризується якістю «погана» за загальним екологічним індексом і «брудна» за ступенем чистоти. Подробиці оцінки якості води за кожною групою показників вказують на те, що сольовий склад води визначається як «посередній» за станом і «дуже брудний» за ступенем чистоти.

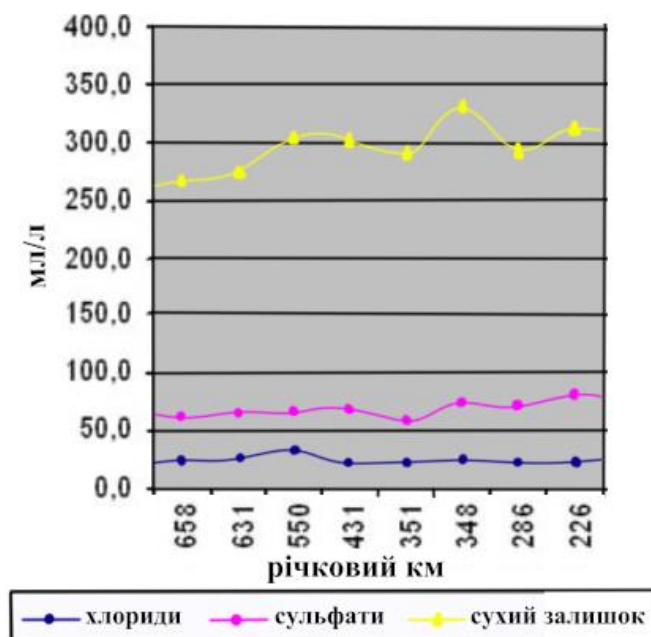


Рис. 1.3 - Змінення концентрацій солі в річці Дністер

Дубоссарське водосховища значною мірою затримує або трансформує токсикогенний стік, тому кількість води в пониззі Дністра значною мірою визначається характером і масштабом попусків з останнього та ступенем забрудненості води, що надходять з нього.

1.2 Історія будівництва і основні характеристики водосховища

Наприкінці 1960-х років було прийнято рішення про будівництво Дубоссарського гідроенергетичного комплексу, включаючи створення водосховища на річці Дністер. У цей період проводилися інженерні та геологічні дослідження, розроблялися проекти, і почалося активне будівництво, включаючи спорудження греблі та споруди гідроелектростанції. Протягом 1980-х років продовжувалося будівництво Дністровського комплексу.

У межах даного комплексу, Дубоссарське водосховище виступає ключовим компонентом гідроенергетичної системи. Зведена дамба призначалася для створення водосховища, яке заповнюється водою, та для пуску в експлуатацію гідроелектростанції.

Дубоссарське водосховище було наповнене, утворюючи важливий резервуар прісної води. Основною метою створення цього водосховища та гідроелектростанції було забезпечення регулювання водних ресурсів, водопостачання та надання регіону електроенергії.

З моменту введення в експлуатацію наприкінці 1955-х років Дубоссарське водосховище продовжує виконувати свої функції у рамках енергетичної системи.

Площа — 67,5 км², довжина по руслу Дністра — близько 128 км, середня ширина — 528 м, середня глибина 7,2 м, найбільша 19 м. Водоскидна площа басейну становить 53 590 км², корисний об'єм водосховища — 166 млн м³, довжина розповсюдження підпору 132 км,

нормальний підпірний горизонт 28,00 м. Об'єм водосховища в останні роки скоротився з 0,485 до 0,255 км з огляду на його замулення[33].

Будівля гідроелектростанції поєднана з донними водоскидами. Максимальний напір – 16,5 м. Підводна монолітна залізобетонна частина будівлі розрізана температурно-осадовими швами на два агрегатні блоки та блок монтажного майданчика.

Основні розміри, м:

довжина – 68,70;

ширина – 36,60;

висота – 22,70.

Таблиця 1.1 – Характеристика Дубоссарського водосховища

Найменування зарегульованого водостоку	р.Дністер
Місце розташування створа греблі	Дубоссарський, Орґеївський, Рибоводчий, Разинський, Кам'янецький райони Республіки Молдова
Місце розташування водосховища	м.Дубосари
Відстань від гирла річки до гідровузла, км	351
Тип водосховища	Руслове
Побудовано за проектом	Молдгіпровідгосп
Вид регуляції стоку	Сезонне, тижневе, добове
Призначення водосховища	Комплексне: енергетика, рибне господарство, водний транспорт, рекреація, промислове та комунально-побутове водопостачання

Продовження Таблиці 1.1-Характеристика Дубоссарського
водосховища

Експлуатується водосховище в каскаді, системі або ізолювано	Ізолювано
Відомча приналежність гідровузла	Дубоссарська ГЕС. Державна служба Молденерго, АпелеМолдовой
Знаходиться загалом або відокремленому користуванні	У загальному користуванні

Розміри блоку будівлі у плані 27,00 x36, 60 м. У масиві підводної частини будівлі. ГЕС розташована проточна частина гідроагрегатів 8 донних водоскидів. Турбінних водовід розділені проміжним бичком, на отвори шириною по 5,50 м кожний. У верхній частині фундаментної плити розташовані дві галереї для спорожнення проточної частини гідроагрегатів та скидання фільтраційних водчерез бетон та шви будівлі ГЕС.

1.3 Стан біоти водосховища

Створення водосховища та будівництво Дубоссарської Гідроелектростанції (ГЕС) у рамках Дністровського гідроенергетичного комплексу справило значний вплив на екосистему річки Дністер та прилеглі території.

Водосховище було також задумане для нагромадження води та регулювання витоку річки. Його функціональність також включає управління водними ресурсами та контроль рівня води.

Важливою рисою стану біоти є зміни в видовому та кількісному складі організмів, які мешкають у водоймі. Створення водосховища призвело до певних перетворень в різних екологічних групах, включаючи рослинність, водяних бесхребетних та рибу.

Різноманіття водяних рослин зазнало певних змін через зміну рівнів води та особливості гідротехнічного регулювання. Інтродукція екзотичних видів рослин та їх конкуренція з місцевими представниками може впливати на екосистему водосховища.

Також важливим аспектом є зміни в популяціях водяних бесхребетних, які є важливою частиною водних екосистем. Збільшення концентрації певних хімічних речовин та зміни в гідрологічному режимі можуть впливати на склад та кількість цих організмів.

Останні десять років іхтіофауна водосховища поповнилася трьома новими видами. Цими видами є білимта строкатий товстолобики, білий і чорним амури, ленський осетр.

Відзначено відносну незаповненість екологічних ніш видів-зоопланктофагів та хижаків. Пристосування різних видів тварин до умов екосистеми водосховища сприяє розширенню біорізноманіття.

Наразі становлення іхтіокомплексу Дніпровського водосховища продовжується до цього часу, що підтверджується появою нових видів в екосистемі.

Протягом 1990-х років. відзначається просування вгору по каскаду нових риб-аутокліматизантів, наприклад бичка-жаб'ячоголовий *Mesogobius batrachocephalus* Pallas. Імовірно, цей процес безпосередньо пов'язаний зі зміною загальної мінералізації води у водосховищі, і очікується появи нових, спонтанно поширюваних видів риб і безхребетних у дніпровському каскаді водосховищ [36].

Крім того, разом із зарибком рослиноїдних риб у Дніпро, а потім і у водосховища проник і успішно акліматизувався амурський чебачок

Pseudorasbora parva (Schlegel). Слід зазначити, що цей вид є небажаним вселенцем, тому що трофічно конкурує з молоддю багатьох видів риб, у тому числі і промислово-цінними, поїдає ікру і личинок [23].

У складі іхтіофауни Дубоссарського водосховища перші 2 роки його становлення встановлено 38 видів риб [3]. З основних досліджених нами 26 видів всі вони, за винятком сома, щуки та стерляді, тією чи іншою мірою споживають зоопланктон. Постійними споживачами зоопланктону є 12 видів риб. З них більше половини відносяться до цінних, промислових видів (сазан, лящ, рибець, голавль, вирізуб, а на першому році життя і судак. Інші 5 видів - плотва, білоока, краснопірка, уклею і окунь відносяться до другорядних і малоцінних риб.

Адсорбційна здатність води Дністра до забруднюючих хімічних речовин близька до нуля, звідси різкий спад процесів самоочищення та інтенсифікація вторинного забруднення річки.

Ці фактори також є основними для зміни гідробіоценозів річок, зниження буферної ємності екосистеми та стійкості водних організмів, особливо у несприятливих умовах зміни клімату.

Через низькі температури і нестабільність рівня води чисельність і біомаса планктонних організмів, а також їх продукція близькі до нуля в районі с. Наславчі до середини Дубоссарського водосховища - біля с. Єржова (Рис. 1.2 та 1.3).

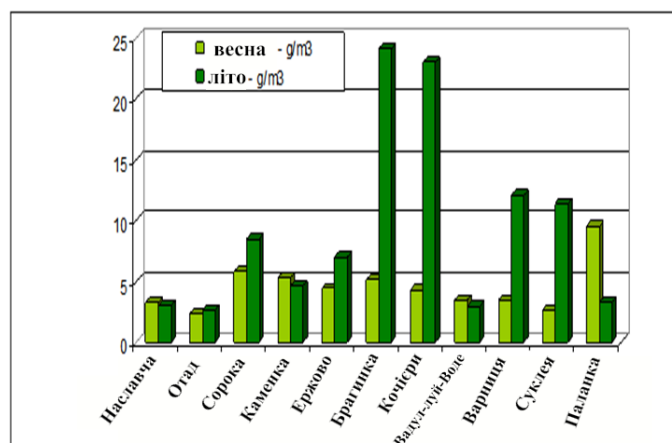


Рис. 1.4– Продукція фітопланктону в Дністрі та Дубоссарському водосховищі

Річка Дністер у районі Дубоссарського водосховища використовується для промислового добування та відтворення риби. Відтворення риби, крім природних нерестовищ, здійснюється в Горянському іхтіологічному заповіднику.

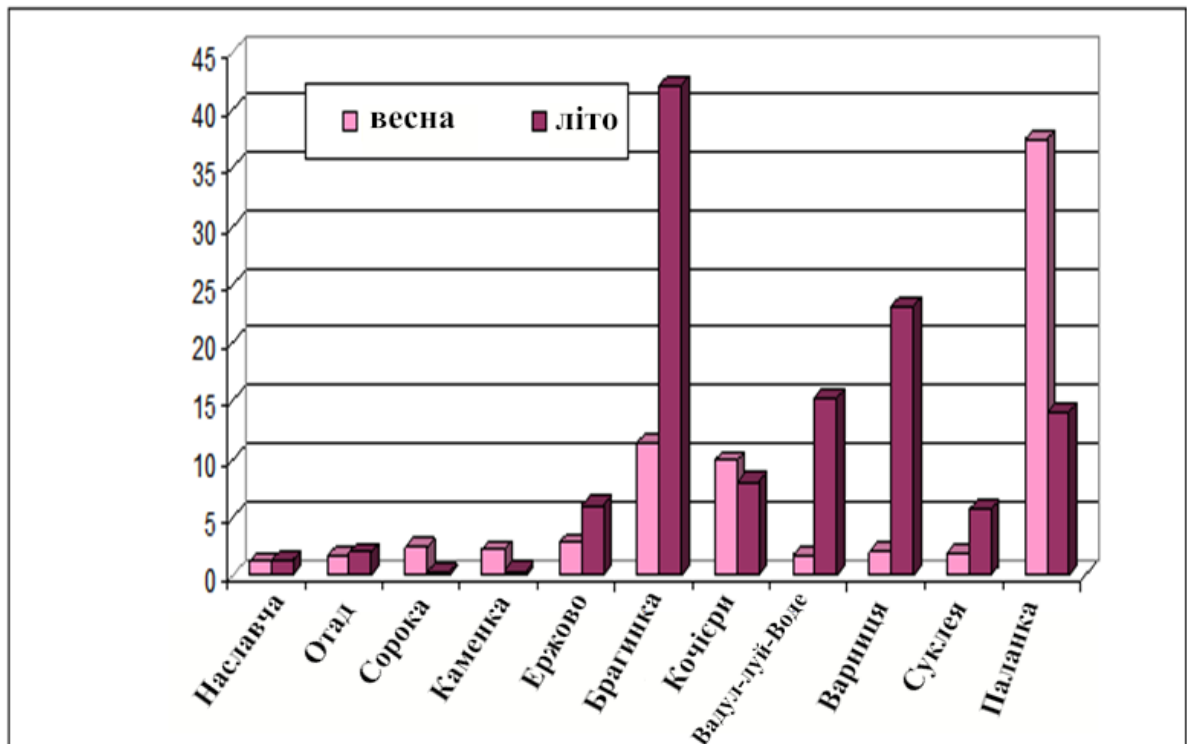


Рис 1.5– Продукція зоопланктону в Дністрі та Дубосарському водосховищі

Заповідник, розташований у затопленій частині заплави р. Ягорлик, має довжину близько 6 км, ширину від 100 до 1200 м та площу близько 300 га. Рибне господарство Дубоссарського водосховища потребує підтримки оптимального режиму рівнів води у водосховищі, для забезпечення природного нересту озерної іхтіофауни. У період ходу на нерест прохідних та напівпрохідних риб, потрібна підтримка течії та рівнів води, які забезпечують можливість ходу риби та її виходу до нерестовищ.

Основними промисловими рибами на Дубоссарському водосховищі є лящ, судак, сазан. Період їхнього нересту триває 3-5 тиждні, розвиток мальків від 1-2 до 5-7 діб. Строки нересту залежать від температури води, погодних умов та гідрологічної обстановки р.Дністер. Зазвичай нерестовий період триває з 15 квітня до 15 червня.

У період 80-90-х років минулого століття спостерігалось зменшення первинної продукції фітопланктону майже вдвічі при вмісті Cd - 2,0 мкг/л, Cu - 50 мкг/л та Zn - 120 мкг/л. Проте, у період 2005-2007 рр., при зниженні концентрацій до 1,0, 30 та 60 мкг/л відповідно, і за останні роки, при 0,6, 10 та 40 мкг/л, виявилось, що кадмій у концентрації 0,6 мкг/л гальмує продукцію фітопланктону, а при 1,0 мкг/л також гальмує процеси деструкції органічних речовин [49].

Через низькі температури і нестабільність рівня води чисельність і біомаса зоопланктонних організмів, а також їх продукція близькі до нуля в районі Наславчі до середини Дубоссарського водосховища.

У харчовому спектрі наведених вище 12 видів риб встановлено 26 видів зоопланктерів, з яких 92% складали ракоподібні. Роль коловороток у харчуванні досліджуваних риб дуже мізерна [15].

Незважаючи на наявні відмінності у видовому та віковому складі досліджуваних риб, склад зоопланктонних рачків у їхньому харчовому діапазоні був однаковий. Найчастіше переважали: *Acanthocyclops vernalis*, *Daphnia longispina*, *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris* та їхні науплії, тобто форми, які за своєю питомою вагою займали провідну роль і в зоопланктоні водосховища. Певну роль харчуванні риб грали придонні форми рачкових зоопланктерів: *Eucyclops serrulatus* і *Jlyocryptus sordidus*.

В екологічному відношенні зоопланктон Дубоссарського водосховища, принаймні в перші 2 роки становлення, є дуже різноманітним комплексом. Поряд із такими загальновизнаними теплолюбними формами як: *Brachionus falcatus*, *Brachionus budapestinensis*, *Brachionus quadrangularis f. brevispina*, *Keratella quadrata f. tropica*, *Anuraeopsis fissa*, *Tetramastix opoliensis*, *Moina*

rectirostris [45]. Тут, зустрічаються звичайні мешканці – *Notholca acuminata*, *Testudinella patina*, *Asplanchna priodonta* [45].

У харчовому спектрі молоді риб Дубоссарського водосховища перше місце за знаходженням, так і за вагою займає зоопланктон. По знаходженню, наприклад, у середньому він становить 65,5% харчової грудки, а за вагою - 54%.

Серед молоді риб, що найбільш інтенсивно споживає зоопланктон, виділяються лящ, рибець і вирізуб. У харчовому грудці молоді ляща і рибеця частота зоопланктону дорівнювала 100%, у молоді вирізубу вона не перевищувала 40%. Однак за вагою у всіх трьох видів риб зоопланктон переважав над бентичними організмами приблизно втричі.

У молоді споживання зоопланктону дещо знижено — 16% народження, але за вагою він становив 46% загальної ваги харчової грудки. Дещо більша питома вага (52%) займає зоопланктон у харчовому раціоні плотви, у якої і зустрічальність зоопланктону в їжі також більша.

Молодь краснопірки, яка вважається чисто рослиноїдною, у водосховищі харчується виключно зоопланктоном. Водночас планктофаг уклею використовує однаково планктонні та бентичні організми.

Як і слід було очікувати, низька споживаність зоопланктону молоддю жереха, який, як відомо, дуже рано переходить на змішане, а потім хиже харчування.

Молодь сазана та судака в уловах, на жаль, не траплялася. Однак численні літературні дані свідчать про те, що за наявності достатньої кількості зоопланктону він відіграє першорядне значення в їхньому харчуванні. У риб другої групи (розміром 11-40 см) зоопланктон є постійним компонентом їхнього харчового раціону, хоча інтенсивність його використання знижується.

Це пояснюється, з одного боку, біологічними особливостями дорослих риб, а з іншою - великою кількістю кормової донної гідрофауни. Частина риб, що підлягають аналізу, була взята із сіткових уловів, що безсумнівно

знижує показники використання зоопланктону у водосховищі, як швидко перетравлюваного, ніж компоненти донної фауни.

Незважаючи на це зоопланктон входить до складу харчового раціону всіх 12 видів риби (Табл. 1.2).

Середня доля зоопланктону у раціонах досягає 39%, при 8% - у жереха і 87% - у ляща. У ваговому відношенні зоопланктон складає у середньому 17,8% ваги харчових грудок, при 0,4% – у сазана та 48% – у ляща [45].

Таблиця 1.2 – Співвідношення споживання зоопланктону та зообентосу в раціоні риби Дубоссарського водосховища (у %)

Розмір риби в см	Кормові групи			
	Зустрічається (у %)		Співвідношення за вагою (у %)	
	Зоопланктон	Донна фауна	Зоопланктон	Донна фауна
розміри 1-10 см				
1	2	3	4	5
Плітка	58	39	52	48
Виріzub	40	20	78	22
Головень	16	32	46	54
Червонопірка	100	—	100	—
Жерех	4	92	1	99
Уклея	79	68	67	33
Лящ	100	67	73	27
Білоочка	64	93	29	71
Рибець	100	100	75	25
Сазан	—	—	—	—

Судак	—	—	—	—
Окунь	64	90	20	80

Продовження Таблиці 1.2 - Співвідношення споживання зоопланктону та зообентосу в раціоні риб Дубоссарського водосховища (у %)

розміри 11-40 см	Зоопланктон	Донна фауна	Зоопланктон	Донна фауна
1	2	3	4	5
Плотва	35	35	8	92
Виріzub	54	46	9,7	90,3
Головент	18	55	2,5	97,5
Червонопірка	25	50	47	53
Жерех	8	43	0,7	99,3
Уклея	57	57	16	84
Лящ	87	79	48	52
Білоклазка	40	80	19	81
Рибець	47	70	12	88
Сазан	15	100	0,4	99,6
Судак	11	64	18	82
Окунь	63	88	19	81

Як видно з наведених даних, зоопланктон водосховища відіграє істотну роль у харчуванні, не тільки «мирних» планктоноїдних та бентосоїдних риб, але і в харчуванні молоді таких типових хижаків, як судак, жерех та окунь.

Отже, зоопланктон водосховища представлений різними формами, які виявляють відмінності в екологічних характеристиках, але у даному випадку спільно підпорядковані конкретним абіотичним факторам середовища. Таке явище можна пояснити недостатньою вивченістю їх екологічних особливостей або мікроекологічних зон їх проживання. Зміни у видовому та кількісному складі організмів, включаючи рослинність, водних

бесхребетних та риби, стали ключовими результатами створення водосховища. Адаптація організмів до нових умов життя, включаючи інтродукцію екзотичних видів рослин та появу нових видів риб, стала помітною [47].

Зокрема, зареєстровано появу трьох нових видів риб - білимта строкатий товстолобики, білий і чорний амури, ленський осетр. Це свідчить про продовження становлення іхтіокомплексу водосховища. У той же час, виявлено певну незаповненість екологічних ніш у популяціях зоопланктофагів та хижаків, що сприяє розширенню біорізноманіття.

Аналіз також вказує на зміни в кормовій базі та характері розподілу водяних ресурсів, що може впливати на екосистему водосховища. Особлива увага приділяється впливу гідротехнічного регулювання на рослинність та зоопланктон, а також на зміни в популяціях водяних бесхребетних.

Загальна динаміка змін в екосистемі Дубоссарського водосховища вказує на потребу у докладному моніторингу та управлінні водними ресурсами, зокрема для забезпечення сталого розвитку і збереження біорізноманіття у регіоні.

1.4. Історія дослідження водосховища і прилеглих ділянок ріки

Під час формування Дубоссарського водосховища, яке відбувалося у 1950-60-х роках, почалась активна фаза наукових спостережень і досліджень. Вчені різних галузей, таких як гідробіологія, гідрохімія, ґрунтознавство та інші, здійснювали вимірювання та збирали дані для оцінки екологічного впливу зводження водосховища на природне середовище.

Сучасні дослідження включають в себе застосування методів та технологій, таких як супутникове зондування, геоінформаційні системи та

молекулярні методи аналізу. Це дозволяє отримати більш точні та повні дані про стан водосховища та прилеглих територій.

У 2018 році проводився Аналіз впливу будівництва та експлуатації водосховищ дністровських ГЕС на гідрологічний режим, екосистему Дністра та забезпечення основних водогосподарських функцій. Проводився він змішаною групою фахівців з України та Молдови. Аналіз проводився на основу: літературних джерел, дані спостережень державних відомств Молдови та України, архівні дані та інформація наукових та виробничих організацій.

2020 року проводився Аналіз цілей, обмежень та можливостей оптимізації режиму весняного еколого-репродукційного попуску з Дністровського водосховища. Авторами цього дослідження є Оксана Гуляєва та Микола Денисов [46].

Їхнім завданням є розглянути та узагальнити можливі сценарії весняного еколого-репродукційного попуску з Дністровського водосховища з урахуванням його завдань, вимог та обмежень – часто суперечливих та взаємовиключних – та показати, як їхнє формулювання впливає на можливість вибору тих чи інших сценаріїв попуску. Як джерела інформації автори використовували чинні Правила експлуатації водосховищ Дністровського комплексного гідровузла (Правила, 1987) [47]; проект ще не затвердженої нової редакції Правил експлуатації водосховищ Дністровського каскаду ГЕС та ГАЕС (Проект, 2017) [48]; результати досліджень та інші публікації, пов'язані з режимом весняного попуску із Дністровського водосховища; додаткові дані; а також думки фахівців та зацікавлених сторін, висловлені, у тому числі, на зустрічах проекту ГЕФ, засіданнях Комісії із сталого використання та охорони річки Дністер та української Міжвідомчої комісії щодо погодження режимів роботи дніпровських та дністровських водосховищ.

У ході дослідження з'ясувалося, що розраховані в рамках цієї роботи типові гідрографи, номограми та схема автоматизованого аналізу та

розрахунку гідрографа попуску з урахуванням основних вимог та обмежень можуть використовуватись як робочі інструменти при підготовці та проведенні щорічного обговорення режиму попуску в рамках Міжвідомчої комісії та міждержавного діалогу.

У 2018 році було проведено дослідження Біорізноманіття та фактори, що впливають на екосистеми басейну Дністра. Авторами дослідження є Антоанета Ене та Іонел Мирон [49].

Бази даних для аналізу фрагментації природних екосистем сформовані із цифрових та друкованих джерел. Джерелами інформації, включеної до баз даних, послужили Інститут зоології, а також Інститут екології та географії. Було виявлено відсутність в останні десятиліття позитивних змін екологічного стану річки Дністер та природних ресурсів її басейну, що продовжує деградацію водних та навколоводних екосистем та розвиток процесів вторинного забруднення, і як наслідок - подальші втрати водного та навколоводного біорізноманіття та втрату екосистемних послуг, що викликано слабким держав до цих питань та неврахуванням інтересів усіх користувачів.

Також у 2019 році було проведено дослідження Іхтіофауни Дубоссарського водосховища (Лівобережна зона). Проводилося Чепурною Людмилою та Льовкіним [50].

Метою дослідження є вивчення та опис сучасного стану іхтіофауни Дубоссарського водосховища. Об'єктами дослідження є популяції риб Дубоссарського водосховища біля сіл: Роги, Нова Малувата, Гояни, Кочієри. При збиранні та обробці матеріалу керувалися загальноприйнятими в іхтіології методиками.

Історія дослідження Дубоссарського водосховища та його околиць відображає еволюцію підходів та технік дослідження водних екосистем та грає важливу роль у формуванні нашого розуміння впливу цього об'єкта на природне середовище.

у 2016 році було проведено дослідження Гідрохімічна та цитохімічна характеристика басейну Дністра. Авторами дослідження являються Мирослав Спринський, Марія Балучинська та Марія Пеліпець. [51]

Гідрохімічні обстеження басейну р.Дністер та Дністровського водосховища проводились учасниками експедиції “Дністер” Товариства Лева протягом усіх років її роботи. Спочатку (1988 – 1994 рр.) якість поверхневих вод зазначеного басейну визначалась за такими параметрами: запах, прозорість, водневий показник (рН), концентрації у воді іонів амонію, нітритів, нітратів, фосфатів, хлоридів, сульфатів, кальцію, магнію; карбонатна і загальна твердість води, вміст розчиненого кисню, подекуди міді, сульфідів та іонів заліза. Ці визначення проводились Я.Фішером, в 1994 році – окремими групами хіміків за допомогою різних методів. Учасник із Словаччини Ю.Руппельдт аналізував поверхневі води на вміст нітритів, нітратів, аміаку, фосфору, сульфатів, загального заліза, міді, загального та вільного хлору спектрофотометричним методом, загальна та вапнякова твердість і концентрація хлоридів оцінювались методом титрування.

Також у цьому році було проведено Гідрохімічна характеристика Дністровського водосховища. Авторами цього дослідження є Мирослав Спринський та Марія Балучинська. [52]

За спостереженнями 1995 року, поверхневий шар водосховища від затоки р.Мукша до дамби Дністровської ГЕС є досить чистим. Відмічається повна відсутність поверхневого засмічення зеркала водойми плаваючими предметами і не виявлено масляних плям, плівок; не спостерігалось ознак загибелі риби та інших живих організмів. Лише у двох пунктах (затока р.Мукші; водосховище – 500 м нижче затоки р.Студениця) були помічені незначні скупчення мікроскопічних синьо-зелених водоростей. Вода водосховища є чистою, без забарвлення, прісною, прозорою і без запаха. Води річок, що впадають у водосховище (рр.Мукша, Сурша, Тернава, Студениця, Жван) характеризуються значною мутністю, особливо мутні води

р.Тернави і р.Студениці. У гирл цих річок, внаслідок гальмування їх течії водосховищем, відбувається нагромадження великих об'ємів намулу. Потужність таких відкладів сягає кількох метрів і більше. В їхньому складі помітна значна концентрація органіки. Цікаво було б розглянути перспективи використання таких нагромаджень намулів як органічного добрива. Значення водневого показника (рН) для вод водосховища і допливів коливається від 7.5 до 7.8. Нормований допуск показника знаходиться в межах 6.5 – 8.5 [40].

2.МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дубоссарське водосховище – це штучна водойма, створена на річці Дністер у рамках будівництва Дністровського гідроенергетичного комплексу.

Створення водосховища може вплинути на екосистему річки та прилеглих територій, включаючи зміни у біорізноманітності та природних місцеперебуваннях. Водосховище може використовуватися для регулювання водних ресурсів, забезпечення водопостачання, рибальства та генерації електроенергії. Створення водоймища було частиною будівництва Дністровського гідроенергетичного комплексу. Головною метою було регулювання річкового стоку, створення резервуару для накопичення води, а також створення електроенергії [33].

Річка Дністер з її заплавами водоймами є одним із основних рибпромислових об'єктів Молдови. Незважаючи на це вивченням іхтіологічного складу, а тим більше біології та промислових запасів риби Дністра, ніхто по суті не займався. Промисловий вилов риби в Дубоссарському водосховищі можна побачити на Рис. 2.1.

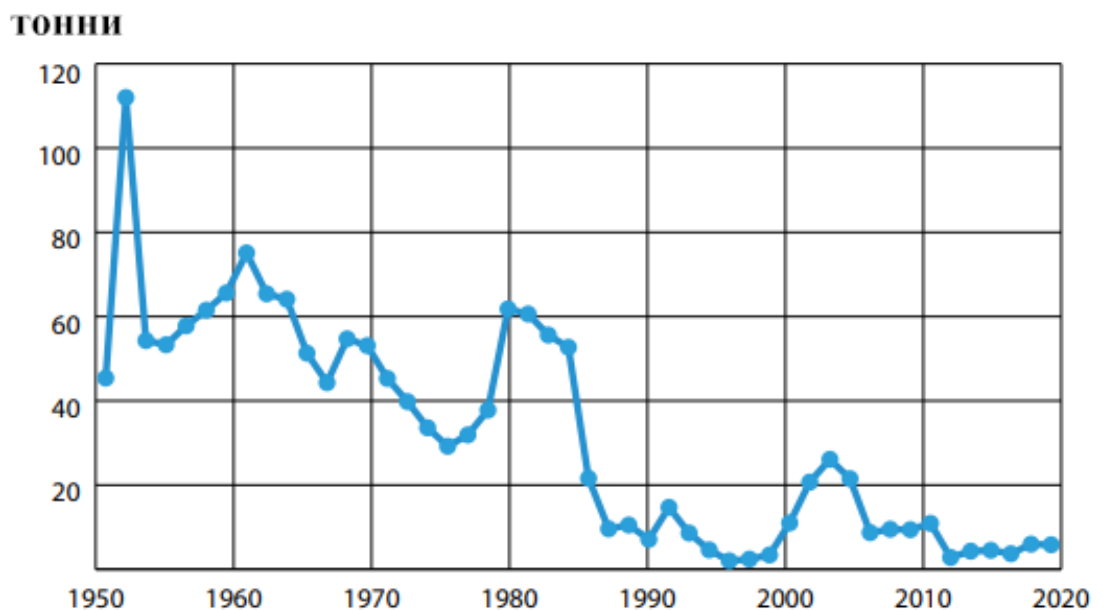


Рис. 2.1 - Промисловий лов риби в Дубоссарському водосховищі

За своїми гідрологічними особливостями річка Дністер може бути віднесена до типу гірських річок, хоча і з не дуже різко вираженими рисами.

Екологічні умови для життя та розвитку риб на більшій частині Дністра є не особливо сприятливими.

Непостійність режиму, швидке протягом і значна каламутність води, що досягає максимуму 2 кг суспензії в одному кубометрі води, ускладнюють, а часом і зовсім не дають можливості розвитку прибережної рослинності. А це, у свою чергу, виключає розвиток прибережної зарості фауни, що грає, як відомо, не останню роль у кормових ресурсах риб [21]. Цим пояснюється і мізерний розвиток планктону як у кількісному, і у якісному відношенні. Навіть у пониззі Дністра, за висновком Д. О. Свіренка (посилання), фітопланктон відрізняється великою якісною та кількісною бідністю, відсутністю масових вегетації та домінуючою роллю діатомей. Ще більшою мірою ці риси фітопланктону виражені в середній ділянці Дністра, не кажучи вже про його верхів'я.

Також якісно та кількісно бідний тваринний планктон. Кількість зоопланктерів в одному кубометрі води коливається від 77 до 5483 екземплярів, з яких за видовим та кількісним складом 90% представляють коловратки. Надмірна каламутність води, що засмічує фільтраційні апарати зоопланктерів і обтяжує їх, а також обмеженість водоростей, що служать харчуванням зоопланктерів, лімітують їх якісний та кількісний склад [33].

Проте гідрологічний режим Дністра не лише побічно, а й безпосередньо впливає на кількісний та якісний склад рибного поголів'я Дністра. Непостійність рівняного режиму Дністра негативно позначається на відтворенні переважної більшості риб, а максимальна каламутність води зазвичай призводить до схилу риб з Дністра до лиману. В окремих же і не так рідкісних випадках максимальна каламутність води призводить до замору риби, якому в першу чергу схильні до осетрових і коропових промислово-цінних форм.

Всі ці фактори, разом узяті, створюють не дуже сприятливі екологічні умови для розвитку та зростання іхтіофауни Дністра і насамперед негативно позначаються на її кількісному складі.

До цього слід додати, що заплавні умови відтворення та нагулу промислово-цінних коропових риб (сазан, лящ, тарань) у зв'язку зі специфічним внутрішньорічним розподілом стоку також несприятливі. Структуру промислового улову Дубоссарського водосховища можна побачити на Рис. 2.2

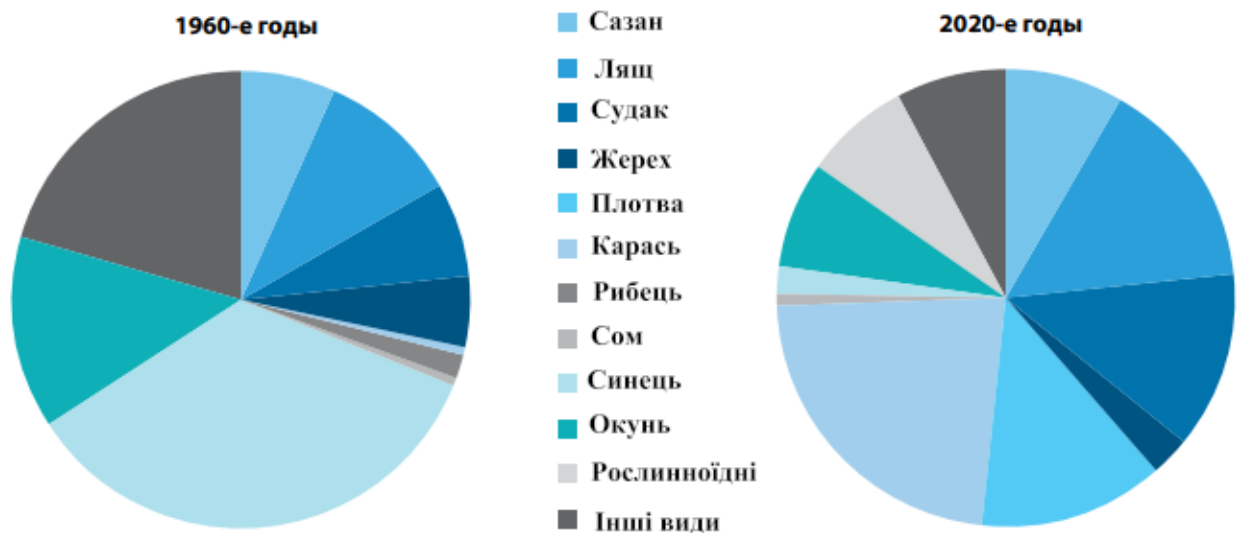


Рис. 2.2 - Структура промислового улову Дубоссарського водосховища

Внаслідок несприятливих екологічних умов проживання та напруженого харчового режиму, а також нестачі нерестовищ, природне відтворення рибного поголів'я у Дністрі значною мірою обмежене, що й визначає його відносно низьку рибопродуктивність. Напрямок еволюції заплави, меліоративні та інші заходи, спрямовані на використання заплави на користь сільського господарства, посилюють утруднення природного відтворення та розвитку рибних запасів у Дністрі, на що необхідно звернути найсерйознішу увагу. Іхтіофауна Дубоссарського

водосховища, тобто товариство риб, включає різні види, адаптовані до умов даної водойми.

Методи досліджень ґрунтуються на принципах класичної гідрології, гідрохімії, гідроекології та гідробіології. Для оцінки аспектів впливу водосховищ енергокомплексу на екосистему нар. Дністра використовувалася методологія та методична база еколого-гідрологічних досліджень. В їх основі лежить кількісне визначення ключових екологічно значимих гідрологічних факторів: зовнішнього водообміну, внутрішньої водоемної динаміки та гідрофізичних характеристик водних мас.

Існує безліч методів дослідження Дубоссарського водосховища. Першим і найголовнішим вивчення географічної характеристики. Розташування водосховища, його площа, довжина, ширина та форма. Це може включати також характеристику прибережних територій і особливості ландшафту навколо водосховища.

Географія використовує різноманітні методи дослідження, які є засобами для вивчення об'єктів та явищ. Один з найдавніших методів - описовий - ще й зараз вважається ключовим. Проведення опису географічного об'єкта передбачає встановлення таких аспектів, як його природа, структура, місцезнаходження, історичний розвиток у часі, поточний стан і його взаємовплив на інші об'єкти. Географічне порівняння, яке використовується для зіставлення та встановлення схожих та відмінних ознак між географічними об'єктами, використовується для проведення природно-географічного та економіко-географічного районування, розробки типології та класифікації об'єктів та інших досліджень.

Також важливим аналізом дослідження вважаються гідрохімічний склад та біологічні характеристики. Вивчення хімічного складу води, включаючи параметри, такі як вміст кисню, рН, концентрації мінералів та речовин, що впливають на якість води. Як і вивчення різноманітності та складу флори та фауни у водосховищі, включаючи рибу, водорості, рослини, бактерії та інші мікроорганізми.

Один із найпростіших способів вивчення – це спостереження за тим, як водосховище впливає на навколишнє середовище. Аналіз впливу водосховища на природне середовище, включаючи зміни в екосистемах, втрату біорізноманіття, вплив на прибережні зони та водні ресурси.

При цьому дія на навколишнє природне середовище позначається як відразу, так і через багато років.

Проблеми, пов'язані з проектуванням, будівництвом та експлуатацією великих гідротехнічних споруд, можна розділити на первинні, передбачені на стадії проектування та вторинні, що виникають внаслідок спорудження гідроспоруд та водосховищ.

Дослідити водосховище також можна шляхом визначення температурних показників води. Для визначення температури води використовують термометри різних видів, такі як ртутні, ртутні електричні, термометри, що перекидаються. Якщо термометри використовуються для вимірювання температури на поверхні води, їх називають поверхневими, а якщо на різних глибинах - глибинними.

Для вимірювання температури поверхневих шарів води можна використовувати звичайний ртутний термометр, опускаючи його у відро, наповнене водою з річки.

Зручнішим для вимірювань є спеціальний водний ртутний термометр, відомий як джерельний. Термометр має резервуар для ртуті, який захищений від впливу температури навколишнього повітря (після вилучення термометра з води) матеріалом із низькою теплопровідністю, таким як пробка, гума і т.д. Додатковий захист термометра забезпечується металевою оправою.

Визначення концентрації хімічних речовин вважається також якісним методом дослідження. Хімічний аналіз води здійснюється для виявлення та кількісної оцінки її хімічних компонентів та властивостей. Цей метод застосовується для води, яка використовується у промислових процесах, стічних водах, річках, струмках, опадах та морській воді. Хімічний аналіз

дозволяє детально визначити склад вивченого матеріалу, включаючи не лише наявні елементи, але й їх кількість та пропорції.

Для визначення кількості твердих речовин використовується метод гравіметрії. До інших методів кількісного аналізу відносять турбідиметрію та нефлометрію. Ці методи базуються на вимірюванні прохідності світлового пучка через водяне середовище.

До методів, які дозволяють аналізувати вміст кількох речовин одночасно, належать хроматографія та капілярний електрофорез. Кількість окремих елементів можна встановити за допомогою титрування. Кількість витраченого реактиву для нейтралізації речовини визначає концентрацію цього елемента.

Вміст важких металів та амонію визначається за допомогою спектрофотометрії, а показники рН та рівень фторидів оцінюються методом потенціометрії.

Іхтіофауна, яка є верхньою ланкою в трофічних ланцюгах водойм, відіграє ключову роль у водних екосистемах як важлива складова їх біоти. У зв'язку з коливанням гідроекосистемних параметрів, спричинених різними факторами, як природними, так і антропогенними, стан іхтіофауни піддається значним змінам.

Дослідження видового складу, чисельності, розподілу та динаміки популяційних характеристик риб у різних гідроекосистемах дозволяє розкрити особливості формування іхтіоценозів з метою передбачення майбутнього стану та розвитку цих екосистем.

Згідно з цим дослідженням іхтіофауна має здійснюватися на наступних рівнях:

1. Рівень популяції: Чисельність та біомаса: Визначення загальної кількості риб у певній галузі та їх загальної маси; Структура віку та статевовікова структура: Аналіз вікового та статевого складу популяції риб.

2. Рівень біоценозу (спільноти): Видовий склад та різноманітність: Визначення різних видів риб та їх різноманітності у конкретній водоймі; Структура іхтіоценозу: Аналіз взаємозв'язків між різними видами риб у співтоваристві.

3. Рівень екосистеми: Екологічна роль риб: Вивчення впливу риб на екосистему, включаючи їх роль у циклах харчування та збагаченні води; Вплив на біорізноманіття Оцінка впливу риб на різноманітність інших організмів в екосистемі.

4. Рівень басейну або водозбору: Міграції риб: Вивчення переміщень риб у меж водозбору та міграцій у межах басейну; Генетична структура популяцій: Дослідження генетичної варіації у різних популяціях риб.

5. Рівень глобальних процесів: Зміни клімату: Аналіз впливу змін клімату на іхтіофауну; Глобальна торгівля рибою: Вивчення впливу світових торгових потоків рибою на різноманітність та стан рибних ресурсів.

На підставі проведеного дослідження можна зробити висновок, що аналіз іхтіофауни вимагає розгляду на різних рівнях організації водних екосистем та їх взаємодії з навколишнім середовищем. Проведені вимірювання та оцінки на рівні популяції, біоценозу, екосистеми, басейну та глобальних процесів надають повний спектр інформації для розуміння стану і впливу рибного складу в конкретній галузі чи водоймі.

На рівні популяції, аналіз чисельності, біомаси, структури віку та статеві-вікової структури риб дозволяє визначити загальний стан та розподіл риби в конкретній області. Рівень біоценозу, зокрема видовий склад та структура іхтіоценозу, надає інформацію про взаємозв'язки між різними видами риб у співтоваристві та різноманітність рибного складу в водоймі.

На рівні екосистеми дослідження екологічної ролі риб та їх впливу на біорізноманіття води дозволяють зрозуміти, як риби взаємодіють з іншими елементами екосистеми та впливають на екологічні процеси. Рівень басейну

або водозбору розглядає аспекти міграцій риб та генетичної структури популяцій, що важливо для розуміння розподілу риб в межах водозбору та генетичної варіації.

Глобальний підхід охоплює вплив змін клімату та світової торгівлі рибою на стан і різноманітність рибних ресурсів. Загальне розглядання на всіх цих рівнях дозволяє розробляти комплексні стратегії збереження та управління рибними ресурсами, а також враховувати вплив глобальних чинників на стан іхтіофауни в цілому.

Ще одним методом дослідження є визначення рівня кисню у воді. Оцінка кількості розчиненого кисню у водоймищі є важливою для різних галузей промисловості та проводиться в більшості водойм, включаючи природні. Аналіз концентрації розчиненого кисню у питній воді тісно пов'язаний із іншим ключовим показником - біохімічним споживанням кисню. Існує кілька методик визначення кількості РК у водоймищі:

1. Найширше використовуваним способом визначення РК у питній воді є йодометричне титрування, інакше називається «метод Вінклера». Його особливість додавання в пробу води гідроксиду марганцю II, що призводить до його окислення до чотиривалентної форми Mn^{4+} . Цей процес називається фіксацією кисню.

2. Більшість сучасних електронних автоматичних аналізаторів використовують у своїй роботі саме оптичні датчики з люмінофором через ряд очевидних переваг. Конструкція сучасних оптод передбачає установку вимірювальний прилад світлодіодів, що випромінюють світло з тією ж довжиною хвилі, що і люмінофор. Це дозволяє легко калібрувати прилад у безперервному режимі.

Кількість розчиненого кисню у воді важлива з кількох причин. Наприклад, розчинений кисень займає певний об'єм розчинених газів у воді. Побачити зміну концентрації кисню у воді можна на Рис 3.1.

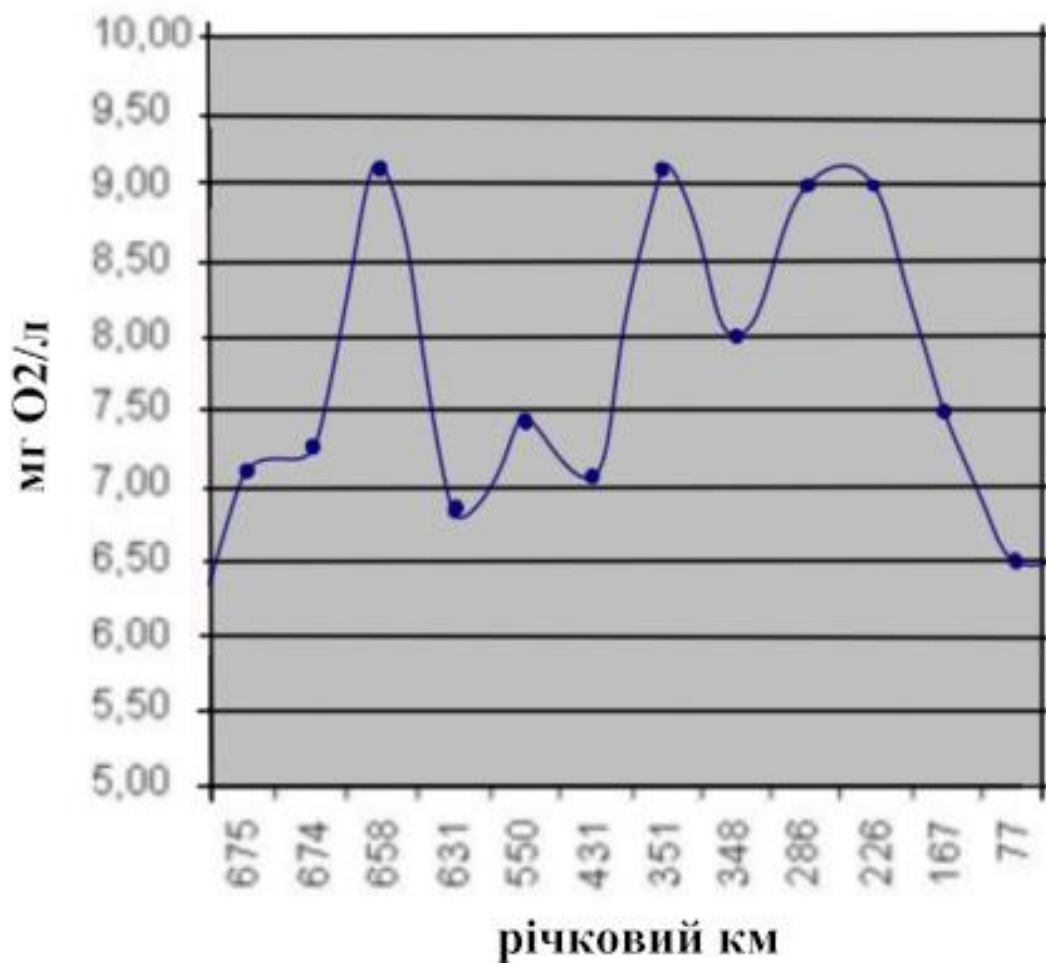


Рис. 2.3 - Зміна концентрації кисню у воді Дубоссарського водосховища

Коли концентрація розчиненого кисню знаходиться на високому рівні, вода стає менш схильною до розчинення інших речовин. Зниження вмісту розчиненого кисню може призвести до активнішого розчинення мінералів з дна водойми, що може відбутися в питній воді.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Зміни стану кормової бази водосховища в процесі його експлуатації

Після створення Дубоссарського водосховища та Гідроелектростанції (ГЕС) стан кормової бази у зарегульованій частині ріки значно змінився. Це відбулося в результаті затоплення прибережних територій та змін у гідрологічному режимі ріки Дністер. Це вплинуло на склад та розподіл рослинності та тварин у водоймі. Різні види риб та інших гідробіонтів адаптувалися до нових умов.

Зміни у гідрологічному режимі, зокрема регулювання стоку, можуть впливати на розподіл рослинності та умови для розвитку водоростей. Збільшення або зменшення рівня води також може змінювати обсяги доступного простору для росту рослин та планктону.

Хімічні зміни у воді, такі як забруднення різними речовинами водоймища, можуть впливати на різноманіття та кількість організмів у кормовій базі. Деякі види водяних організмів можуть бути чутливими до змін у хімічному складі води та втрачати конкурентну перевагу.

Зміни в екосистемі, які виникають в результаті експлуатації водосховища, такі як зміни виробничих площ та природних умов, можуть вести до перерозподілу різних видів рослин і тварин у водоймищі.

Такі трансформації в кормовій базі водосховища можуть впливати на рибні ресурси та екологічний стан водоймища, і вивчення цих змін є важливим для раціонального управління водними ресурсами.

Затоплені території сприяли розвитку водоростей, які є важливим джерелом їжі для низки організмів, включаючи деякі види риб.

Багаторазове зарегулювання рік Чорноморського басейну значно ускладнило нерестові міграції та відтворення риби. Внаслідок його улови катастрофічно впали, що позначилося на річковому рибному господарстві.

Що стосується Дністра, то він і раніше не був багатий на рибу, а гребля Дубоссарської ГЕС ще більше ускладнила його природне відтворення. Виникнення водоймища оголило деякі позитивні риси біологічної пластичності дністровського риби. Виявилось, що фізико-хімічний та біологічний режими водосховища благотворно вплинули на розвиток та темп його зростання. Більше того, за порівняно короткий термін тут утворилася місцева житлова форма риби, особини якої у нинішньому віці досягають середньої довжини 10,2 см; ваги - 18,5 г. а до шостого літа - вже 578 г. [7].

У першому році становлення водосховища різноманітність зоопланктерів складала 86 форм. З них 67,5% падало на частку коловерток, 12,7% - веслоногих та 19,8% - гіллястовусих рачків.

Наступного року, коли гідрологічний режим водосховища наблизився до норми, різноманітність зоопланктерів зменшилася за рахунок коловерток до 79 форм. В даному випадку коловертки становили 51,9%, веслоногі - 19% і гіллястовусі - 29,1%. Таким чином, співвідношення основних груп зоопланктону водосховища мало чим відрізняється від співвідношення їх у дністровському зоопланктоні. Збереглася деяка аналогія у складі домінуючих форм зоопланктону, що пояснюється постійним надходженням у водосховище річкового зоопланктону.

Основу різноманітності протягом усього періоду спостережень становили коловертки. Весною вони також домінували за чисельністю. Зазначено, що у 2019 році коловертки домінували за чисельністю у більшість місяців та вносили відчутний внесок у біомасу.

У решту років у різні місяці основний внесок у чисельність та біомасу вносили копеподи та кладоцера. Інші організми весь період спостережень не вносили відчутного внеску у різноманітність і більшу частину періоду спостережень не вносили відчутного внеску до чисельності та біомаси. При

порівнянні даних з історичними, можна назвати відсутність суттєвих змін нинішньої структури спільноти з даними 1970-х років, коли вже відбулося зарегулювання річки.

Частка різних груп організмів змінилася незначно, трохи покращилися показники сапробності, зросла середня біомаса. Однак при розгляді змін, що відбулися з 1950-х років, видно тенденцію до зменшення ролі коловерток у співтоваристві. Це може бути пов'язано із зменшенням обводненості.

Екосистема водосховища, включаючи кормову базу, змінювалася згодом під впливом різних чинників, включаючи кліматичні умови, гідрологічний режим та вплив людської діяльності.

Порівняння отриманих даних з історичними свідчить, що в сучасній структурі спільноти не відбулося значних змін порівняно з даними 1970-х років, коли річка вже була зарегульована. Не відбулося значних змін у пропорціях різних видів біоти, показники корозійної активності трохи покращили, а середня біомаса збільшилася. Однак, враховуючи зміни, що відбулися з 1950-х років, роль коловерток у співтоваристві мала тенденцію до зниження. Це може бути пов'язане із зменшенням доступності води у дельті. Немає чіткої залежності між часткою коловерток на початку формування водосховища, але є зворотна залежність між загальною чисельністю їх на витоці.

Загалом стан річки Дністр покращується порівняно з 1970-ми роками, коли евтрофікація водосховища значно зросла.

3.2 Склад іхтіофауни, зміни іхтіоценозу, які відбулися за період експлуатації водосховища

В результаті проведених досліджень встановлено, що низька чисельність пріоритетних видів іхтіофауни та трансформація рибного співтовариства є наслідком впливу різноманітних та складних антропогенних

факторів на іхтіофауну Дубоссарського водосховища і нижнього б'єфу Дністра.

Най значущі зміни іхтіоценозу та в водних екосистемах виникли внаслідок регулювання стоку річки, спричинивши гідрологічні зміни та призвавши до деградації нерестовищ ту водної іхтіофауни. Це також призвело до активізації промислу, загального та локального забруднення водойми, а також антропогенного евтрофікування та нерегламентованого скидання забруднюючих речовин.

Вплив різних факторів визначає трансформацію іхтіофауни Нижнього Дністра, виражену у зміні видового складу та розподілу окремих екологічних груп риб. Спад водності річки, ймовірно, частково обумовлений кліматичними змінами, призвів до зниження на половину видового різноманіття іхтіофауни, зокрема місцевих видів.

Відносно низький рівень та збільшення каламутності води, і зниження швидкості течії, що спостерігаються останнім часом, призвели до змін у складах різних екологічних груп іхтіофауни Дубоссарського водосховища.

За піввіковий період зросло значення лімнофілів, рео-лімнофілів, але знизилася число реофільних видів. Майже в 3 рази знизилася число літофільних та псаммофільних риб; скоротилося також кількість фітофільних видів.

Проте, за таких значних перетвореннях нативної іхтіофауни, зросла кількість видів вселенців, випадково чи навмисно інтродукованих у басейн річки. Значно скоротилося число і чисельність раритетних видів, кількісні показники яких навіть у більш сприятливі роки були невисокими. Очевидно, що саме ці види найбільш уразливі внаслідок їх низької стійкості до змін екологічного режиму, включаючи клімат.

На тлі зниження видової різноманітності іхтіофауни в басейні Нижнього Дністра відзначається значне зниження величини уловів основних промислових видів риб. Однією з причин зниження промислових уловів може бути зміна водного режиму ріки через зміну клімату.

Наприклад, площа нерестовищ фітофагів значно скорочується в сухий сезон, а нестабільність температурного режиму водного середовища призводить до загибелі особин промислових риб усіх стадій розвитку.

	Басейн загалом	Верхня течія	Середня течія	Нижня течія
Рік загалом	+1.1°C +0.2%	+1.0°C +1.0...1.8%	+1.1°C -0.9%	+1.2°C -2.8...-1.7%
Осень	+1.2°C +9%	+1.1°C +10%	+1.2°C +6...+7%	+1.2°C +8...+11%
Весна	+0.7°C -0.6%	+0.7°C +0...1.5%	+0.7°C -1%	+0.8°C -3%
Літо	+1.0°C -1.0%	+1.0°C -1%	+1.0°C -1...-0.2%	+1.2°C -7...-4%
Осінь	+1.3°C -5.0%	+1.3°C -2.8...-1.5%	+1.3°C -10...-7%	+1.4°C -11...-6%

Таблиця 3.1 – Зміна клімату Дністра (з 1981-2010 р.)

	Басейн загалом	Верхня течія	Середня течія	Нижня течія
Рік загалом	+1.4°C +1%	+1.4°C +2...3%	+1.1...1.4°C +2...3%	+1.5°C -2...0%
Осень	+1.5°C -2...+6%	+1.3...1.5°C +2...12%	+1.4...1.6°C -5...+8%	+1.6°C -5...+2%
Весна	+1.1°C +5...6%	+1.0...1.2°C +2...7%	+0.8...1.1°C +4...10%	+1.2°C +2...8%
Літо	+1.4°C -9...+4%	+1.3...1.7°C -10...+5%	+0.8...1.4°C -11...+12%	+1.6...1.7°C -10...+1%
Осінь	+1.4°C -5...+12%	+1.3...1.4°C -5...+15%	+1.1...1.5°C -1...+12%	+1.5°C -5...+10%

Таблиця 3.2 – Зміна клімату Дністра (з 1971-2000 р.)

Скорочення чисельності домінуючих видів, збіднення іхтіофауни та зміни у структурі іхтіоценозу є прямим наслідком впливу на довкілля великого комплексу різноманітних антропогенних факторів.

Склад іхтіофауни та зміни іхтіоценозу в басейні нижнього Дністра піддавалися впливу експлуатації Дубоссарського водосховища. Внаслідок цього періоду зафіксовані зміни у видовому складі риб, структурі іхтіоценозу та збільшенні частки менш цінних видів, зокрема, карася срібного. Ці трансформації є наслідком регулювання річкового стоку та інших впливів, викликаних діяльністю водосховища.

3.3 Вплив водосховища на біоценози верхнього та нижнього б'єфу

Зміни в біоті Верхнього Дністра викликані цілою низкою факторів, включаючи зміни гідрологічного режиму, забруднення води, втрату природних місць проживання, вплив людської діяльності та зміною клімату. Верхній Дністер є важливим компонентом басейну ріки і зміни його екології мають широкомасштабні наслідки для всього басейну.

Такі природні явища, як зміна клімату, коливання рівня ґрунтових вод, льодовикові періоди та тектонічний рух, вплинули на біоту регіону. З часом різні види пристосовувалися до умов навколишнього середовища, що змінюються, еволюціонуючи і адаптуючись до нових умов.

Зменшення чисельності та різноманіття рибних популяцій свідчить про серйозні трансформації у біоценозах. Також важливий вплив мають зміни в гідродинаміці водоймища та хімічному складі води, які можуть спричиняти деградацію місць нересту та збільшення концентрації забруднюючих речовин.

Взаємодія антропогенних факторів, таких як забруднення води та евтрофікація, підсилює негативний вплив водосховища на рибні ресурси. Результати цього впливу можуть проявлятися в змінах видового складу, чисельності та структурі іхтіоценозів у верхньому та нижньому б'єфі.

Вплив гідротехнічних споруд, таких як греблі та ГЕС, впливають на міграцію риб та склад іхтіофауни. Також головною та важливою зміною є забруднення води та зміни в гідрологічному режимі (табл. 3.3).

Таблиця 3.3– Вплив Дубоссарського водосховища на біоценози верхнього та нижнього б'єфу

Показник	Вплив Дубоссарського водосховища
1	2
Склад і структура іхтіофауни	Зміни у видовому складі та розподілі чисельності рибних популяцій
Гідрологічний режим	Регулювання стоку та зміни в температурному режимі води
Хімічний склад води	Забруднення води та евтрофікація водоймища
Біоценотичні взаємодії	Зміни у взаємодії різних видів та біоценозів верхнього та нижнього б'єфу
Стан місць нересту риб	Деградація та втрата природних місць нересту риб
Чисельність та водні ресурси	Зменшення чисельності та водності рибних популяцій

Зміни у використанні прибережних територій, такі як урбаністичний розвиток та сільськогосподарська діяльність, впливають на природні умови проживання багатьох видів.

Аналіз регіональних кліматичних моделей, заснованих на "помірному" сценарії глобальних викидів парникових газів А1В, показує, що до середини сторіччя очікується збільшення середньорічної, максимальної та мінімальної температури на 1,0-1,2°C порівняно з 1981-2010 роками. При цьому збільшення мінімальної температури, ймовірно, буде більшим, ніж максимальної, що призведе до зменшення амплітуди середньомісячних та

середньорічних температур. Побачити зміну температури води Дубосарського водосховища можна на Рис. 3.1

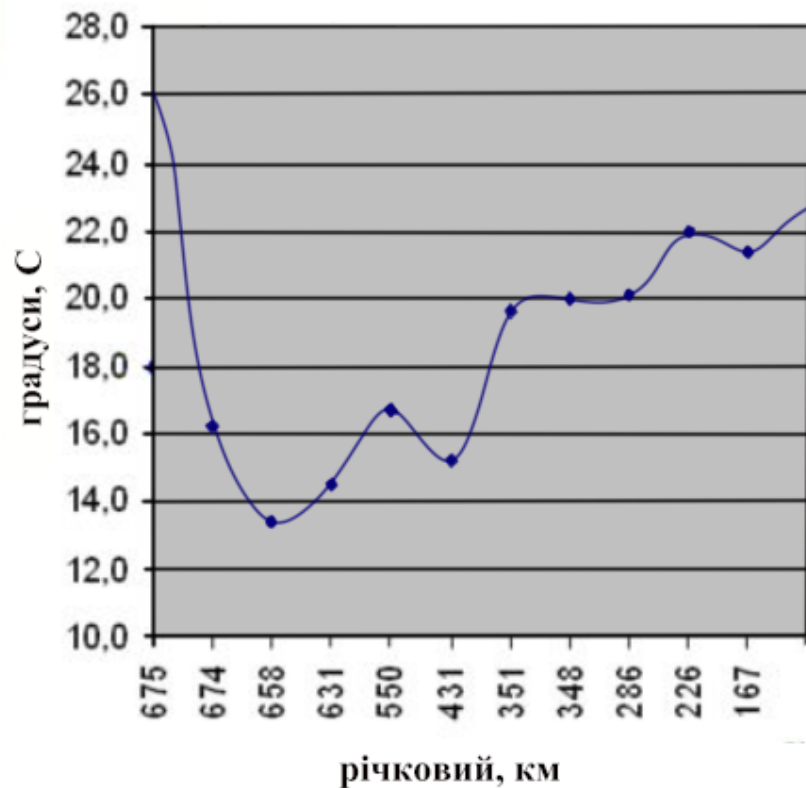


Рис 3.1 - Зміна температури води Дубосарського водосховища

У зв'язку з цим відбувається скорочення видового складу іхтіофауни, скорочення нерестовищ і зростання впливу видів-вселенців. У 1970-х роках в українському селі Цекінівка було збудовано очисні споруди "Сороки". Стічні води надходили туди трубопроводом, але після розпаду СРСР трубопровід поступово пошкоджувався: з 1993 по 2001 рік неочищені стічні води із Сорок регулярно потрапляли в ґрунт, підземні та поверхневі води, колодязі поблизу колектора і в річку Дністер. Фінансування на ремонт не було і після 2001 року використання комплексу припинилося. Нині стічні води із Сороки після первинного очищення скидаються безпосередньо у річку Дністер [15].

Значна кількість алювіального ґрунту, частинок та каламуті осідає у дрібних протоках озера-водосховища. Гідроелектростанції значно знизили вміст важких металів у воді нижнього Дністра. Вміст міді, цинку та інших

токсичних органічних сполук, які мають схильність до поглинання частинок та колоїдів, зменшився з появою стоку з ГЕС. Ці забруднюючі речовини "затримуються" переважно водосховища і осідають на дно водоймища, не мігруючи вниз за течією.

Середнє значення розчиненого у воді кисню майже однаково у верхній і нижній течії водосховища, але нижче за греблю спостерігається помітно більший розкид рівнів кисню, що, безсумнівно, пов'язано з роботою гідроенергетичного комплексу. Збільшення прозорості вод у Дністрі за рахунок осадження суспензій у Дністровському та Дубоссарському водосховищах стимулювало зростання макрофітів у плавневих озерах та руслі Дністра, що виликало скорочення нерестовищ літофільних та псаммофільних видів риб. Побачити зміну прозорості води в річці Дністер можна на Рис 4.4

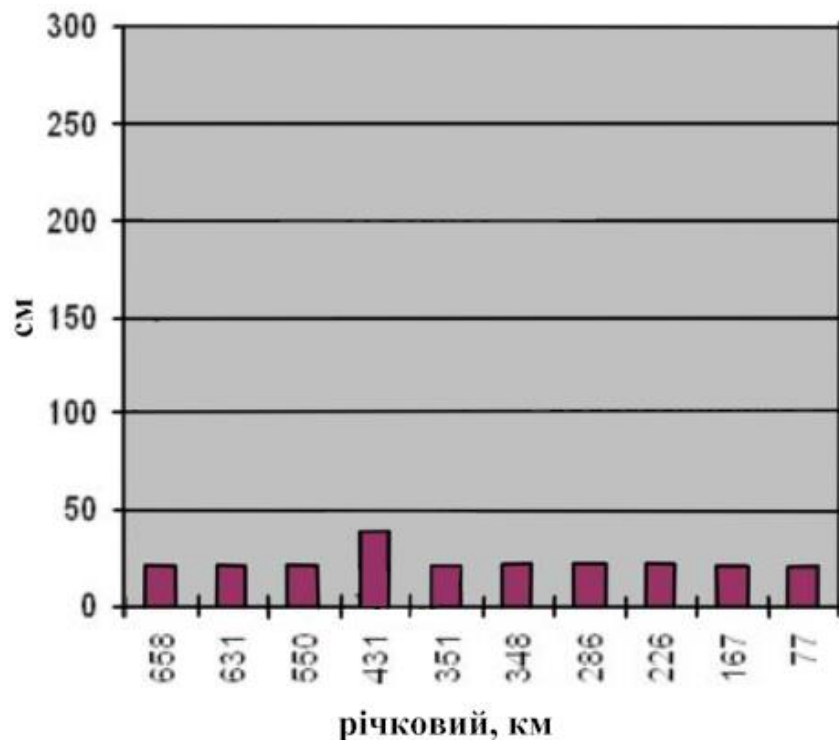


Рис 3.2 - Зміна прозорості води у річці Дністер

Неприродні коливання температури та води негативно позначилося на розмноженні риб. Сьогодні до 50-60% самок промислово-цінних видів риб

втратили здатність до розмноження, здебільшого у них спостерігається резорбція ікри. Кам'янка зустрічається лише 42 види та підвиди в основному з родин Cyprinidae та Percidae.

Трансформація екосистеми Нижнього Дністра виявляється у зміні видового складу іхтіофауни та складів окремих екологічних груп риб. Аналіз показав, що поступове зниження водності р. Дністер призвело до зниження в 1,5 рази видового складу, насамперед, нативної іхтіофауни ($\gamma = 0,43$, при $< 0,05$) [27].

У складі екологічних груп зросло значення лімнофілів, реолімнофілів, що при зниженні швидкості течії та збільшенні каламутності води в річці. Водночас знизилася кількість реофільних, літофільних та псаммофільних видів. Число вселенців, навпаки, значно збільшилося (індекс зміни 2,5).

Значно скоротилося число раритетних видів, чисельність яких у сприятливіші роки була високою. Таких 23 видів, що охоронялися, що реєструвалися раніше в басейні нар. Дністер, у період з 2006 по 2010 рік відмічено лише 7.

Якість води у Дністрі погіршується, знижується біологічна продуктивність усєї екосистеми, зменшується видова різноманітність іхтіофауни та чисельність основних промислових видів риб, відбувається замулювання заплавних озер. Біологічна екосистема Дністровського лиману під загрозою деградації.

Біологічна екосистема Дністровського лиману перебуває під загрозою деградації з подальшим негативним впливом на біологічні ресурси та рибопродуктивність Дністра.

Різноманітність іхтіофауни Дністра помітно змінюється з часом. У 1950-1960 рр. було виявлено 73-75 видів, у 1980-1990 рр. - 59, у 2000-2005 рр. - 50. До 59 видів та 50 видів у 2000-2005 роках, а у 2014-2017 роках. кількість видів досягла 46 [18].

Щоб повною мірою оцінити зміни, що відбулися у складі іхтіофауни Дністровського лиману, необхідно врахувати вселення сюди у 1960-1970-ті роки семи нових видів риб – казуару, коропа, морського окуня та сазана.

У 1960-1970-х роках у Дністровський лиман було інтродуковано сім нових видів риб: срібний карась, біла та строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буффало, амурський чебачок та піленгас.

Таким чином, за останні 68 років змінився видовий склад іхтіофауни нижнього Дністра та Дністровського лиману.

Так, за останні 68 років видовий склад іхтіофауни устьєвої зони Дністра та Дністровського лиману скоротився на 34 види (47%), що свідчить про катастрофічне збіднення біорізноманіття іхтіофауни.

У 1950-1960 рр. промисловий улов базувався на 25-30 видах, у 1980-1990 рр. – на 22-24 видах, у 2000-2010 рр. – на 22-24 видах, 2000-2010 рр. на 16-18 видах [18].

Надмірне зарегулювання стоку р. Дністер, у поєднанні зі зростаючими антропогенними навантаженнями на екосистему Дністровського комплексу, є серйозною загрозою для природного середовища та біорізноманіття регіону. Це впливає на умови відтворення аборигенної іхтіофауни, призводячи до деградації іхтіоценозів та зниження їхнього біологічного розмаїття.

Систематичне зарегулювання стоку річки порушує природні водні процеси та впливає на гідрологічний режим. Це може спричинити зміни в структурі та складі рибної фауни, погіршуючи умови їхнього відтворення та розвитку. Підвищення антропогенних навантажень, таких як викиди забруднюючих речовин, додатково ускладнює ситуацію, роблячи водні екосистеми більш вразливими до зовнішніх впливів.

Деградація іхтіоценозів і зменшення біорізноманіття може викликати серйозні наслідки для екосистеми в цілому, включаючи зниження рибного запасу, порушення харчових ланцюгів та втрату екологічної рівноваги. Така ситуація вимагає комплексних заходів з управління водними ресурсами та

розробки стратегій відновлення та збереження іхтіофауни, спрямованих на зменшення негативного впливу антропогенних факторів та забезпечення сталого функціонування екосистеми Дністровського комплексу.

4. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження впливу Дубоссарського водосховища на формування іхтіофауни нижнього Дністра розкриває ряд важливих аспектів, які потребують уваги та подальших досліджень та наукового аналізу. Результати досліджень вказують на те, що створення водосховища має значний вплив на рибні ресурси та акваторичні екосистеми в регіоні.

Перш за все, зменшення чисельності та різноманіття іхтіофауни свідчить про серйозні зміни в рибних угрупованнях. Зокрема, зазначається збіднення видового складу та чисельності окремих рибних популяцій. Це є слідством зарегулювання річкового стоку, що впливає на умови нересту та розвиток риб.

Другий важливий аспект полягає у змінах гідрологічного та хімічного режимів води. Зміни в гідродинаміці водойми та вмісті хімічних речовин впливають на екосистему верхнього та нижнього б'єфу. Це може викликати деградацію місць нересту, що призводить до скорочення чисельності рибних популяцій та трансформації біоценозів.

Третій аспект стосується взаємодії антропогенних факторів, таких як забруднення води та евтрофікація, зі змінами в іхтіофауні. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що ці фактори можуть посилювати негативний вплив створеного водосховища на рибні ресурси.

Результатів дослідження також свідчать про необхідність постійного моніторингу та комплексного підходу до управління водосховищами та регулювання їх впливу на природні ресурси.

Для покращення екологічного стану ріки Дністер та Дубоссарського водосховища необхідно впровадження заходів зі збереження та відновлення екосистем, моніторингу водних показників та впровадження ефективних стратегій охорони довкілля.

В цілому, результати дослідження надають цінний внесок у розуміння впливу Дубоссарського водосховища на іхтіофауну нижнього Дністра та можуть служити основою для подальших наукових та екологічних ініціатив у сфері управління водними ресурсами.

Найбільш значні зміни у фауні риб викликані регулюванням річкового стоку, інтенсифікацією рибальства, забрудненням води та випадковою чи навмисною інтродукцією немісцевих видів. Видове багатство риб нижнього б'єфу та Дністровського лиману знизилося на 15-20 видів, насамперед за рахунок втрати прохідних та лімнофільних видів.

Чисельність більшості раритетних видів має тенденцію до зниження, а ряд червонокнижних видів не реєструються в лимані вже кілька десятиліть. Занепокоєння викликає збільшення частки чужорідних видів, особливо карася срібного, який став домінуючим у структурі іхтіоценозу і сьогодні складає основу промислу в Дністровському лимані.

Разом з тим за рахунок карася срібного промислові улови в Дністровському лимані зросли при близьно в 2,8–3 рази (до 1,8 –2,5 тис. т) в порівнянні з 2000-ними роками.

У 2013 році проведено дослідження Загальний огляд екологічного стану верхнього і середнього Дністра, автором якої є Валентин Стецюк[53]. Вплив розробок гравію та піску на гідрологічний режим Дністра та стан ґрунтових вод у прибережній зоні варто розглядати як значущий. Цей вплив може мати негативні наслідки. Зрозуміло, що потреба в будівельних матеріалах для народного господарства є об'єктивною, і це можливо завдяки акумуляції алювію, який ріки з Карпат переносять вже тисячоліття. В басейні Дністра великі відклади гравію, але їх видобуток повинен відбуватися з урахуванням екологічних аспектів, включаючи рекультивацію пошкоджених територій та відсутність трансформації річкового корита в автотранспортну магістраль для великих вантажівок.

Стосовно загального екологічного стану Дністра, його вплив на флору та фауну вод та берегів, можна характеризувати як стан, у якому ще не відбулися необоротні зміни. Дослідження водних біоресурсів у рамках експедиції "Дністер" ніколи не проводилося, і тому важко визначити, якісні та кількісні аспекти водної фауни залежать від якості води. Проте, будівництво Дністровського водосховища призвело до певних змін. Не можна вважати дані опитувань населення надійним джерелом для оцінки цих змін, але окремі висловлювання, такі як спостереження місцевих рибалок про збільшення кількості сомів, можуть бути значущими. Це може бути пов'язано з тим, що соми найбільше пристосовані до життя в замуленій водоймі, якою поступово стає водосховище.

Також варто зазначити, що в Дністрі вже довгі роки в самому Дубоссарському водосховищі і вище періодично, особливо навесні та влітку, спостерігається загибель риби з ознаками отруєння. При цьому, причини цієї масової загибелі залишаються невідомими, але ймовірно це є наслідком скидів підприємств лівого або правого берегів. Висновок дослідження підкреслює необхідність постійного моніторингу та комплексного управління водосховищами для збереження та відновлення екосистем, а також для запобігання негативним наслідкам для природних ресурсів.

Покращення екологічного стану ріки Дністер та Дубоссарського водосховища передбачає впровадження заходів з охорони довкілля та ефективного стратегічного управління водними ресурсами. Результати дослідження вказують на необхідність узагальнення цих знань для розроблення наукових та екологічних стратегій, які спрямовані на збереження різноманітності і здоров'я екосистем річки Дністер та прилеглих водосховищ.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що Дубоссарське водосховище суттєво впливає на формування іхтіофауни нижнього Дністра. Зміни в гідрологічному та хімічному режимах, викликані експлуатацією водосховища, призвели до значних трансформацій екосистеми та рибних угруповань.

- Регулювання стоку річки та формування водосховища призвели до докорінних змін гідрологічного режиму водойми та деградації природних нерестовищ туводної іхтіофауни.

- Змінилась чисельність окремих видів, структуру іхтіоценозу, скоротилися запаси цінних об'єктів промислу, натомість пріоритетне значення в уловах зайняли мінш цінні види такі як карась срібний.

- Результатом таких змін є трансформація видового складу і характеристик окремих рибних популяцій.

- Додатковий внесок у зміни іхтіофауни внесли антропогенні чинники, такі як загальне та локальне забруднення вод, евтрофування, які виникли на тлі зміни гідрологічного режиму. Це викликає дисбаланс у водному середовищі та впливає на екологічні взаємодії різних компонентів екосистеми.

- Біорізноманіття гідро біонтів, в тому числі риб, басейну р. Дністер формують природні чинники. У біогеографічному відношенні ріка є унікальною. Верхів'я її басейну наближаються за еколого–біологічними характеристиками до басейну р. Висла. Близькі зв'язки річкових басейнів у регіоні сприяли розселенню гідробіонтів та взаємозбагаченню флори та фауни цих рік.

- На сучасному етапі біологічна різноманітність басейну багато в чому залежить від техногенного навантаження і особливостей штучного формування іхтіоценозів.

– Ґрунтові води басейну характеризуються великим різноманіттям хімічного складу. На них припадає основне навантаження забруднюючих речовин, що надходять із поверхневими стоками. Оскільки водоносні горизонти рідко бувають повністю ізольовані один від одного, забруднення піддаються і глибші горизонти підземних вод.

– Скиданні значних мас холодної води з Дністровського водосховища, можна кваліфікувати як термічне забруднення. Поширення цих водних мас досягає вершини Дубоссарського водосховища та негативно впливає на риб та інших гідробіонтів. Уповільнюється розвиток організмів, плідники не здатні досягти статевої зрілості та ін.

– Інтенсивне заростання русла ріки в нижньому б'єфі вищими водними рослинами сприяє процесам його замулення. Процеси замулення та заростання стали взаємопов'язаними, тобто вони підтримують один одного. При цьому навіть потужні паводки не здатні порушити їх динаміку.

Якщо попередні зарегулювання Дністра десятиліття илонакопичення проходило з допомогою відкладень, переважно, мінеральних частинок, то сучасному етапі вони біогенно-мінерального походження. Зміна температурного режиму значно зменшила чисельність риб-конкурентів.

Басейн нижнього Дністра сьогодні перебуває в напруженому екологічному стані, розкриваючи проблеми, що пов'язані з різними та якісними аспектами водних об'єктів. Серйозний спад біологічних ресурсів та втрата біорізноманітності свідчать про негативний вплив водних процесів, які зазнають цього регіону.

Вивчення впливу Дубоссарського водосховища на іхтіофауну нижнього Дністра відкриває нові перспективи для збереження природних ресурсів та реалізації сталого управління водними екосистемами. Це

дослідження може висвітлити важливі аспекти впливу водосховища на розмаїття та кількість рибних видів, а також їхню здоров'я та розподіл в екосистемі. Результати такого дослідження мають потенціал сприяти формуванню ефективних стратегій збереження та відновлення водних ресурсів у басейні нижнього Дністра.

Додатково, розгляд антропогенного впливу на екосистему може допомогти визначити конкретні чинники, які спричиняють погіршення стану водних ресурсів. Врахування цих факторів може служити основою для розроблення і впровадження природоохоронних заходів та політик, спрямованих на збереження екологічної рівноваги та покращення якості водних об'єктів в басейні нижнього Дністра. Розгляд антропогенного впливу також відкриває можливості для вироблення та впровадження комплексних заходів з охорони природи. Розробка інтегрованих природоохоронних стратегій, що враховують вплив різних аспектів антропогенної діяльності, стане ефективним інструментом для забезпечення сталого управління водними ресурсами та покращення якості водних об'єктів.

Врахування цих аспектів сприятиме не лише розумінню загального стану екосистеми, але і розробці системних заходів, спрямованих на збереження природної рівноваги та покращення екологічної ситуації в басейні нижнього Дністра. Взаємодія між науковцями, громадськістю та владою в цьому напрямку може визначити успішний шлях до збалансованого і сталого розвитку регіону.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ПОСИЛАННЯ

1. Бенінг А. Л. Понто-каспійські елементи в нар. Дністер / Рус. гідробіол. журнал, 1929. Т. VII. №10-12
2. Макаров А. К. Поширення деяких ракоподібних та лиманних молюсків у гирлах річок та відкритих лиманах Північного Причорномор'я / Зоол. журн. 1938. №. 6.
3. Єгерман Ф. Ф. Матеріали з планктону Кучурганського лиману басейну нар. Дністер за 1924 (травень-грудень) / Тр. Всеукр. держ. Чорномор.Азов. науково-промислові. станції. 1925. Т. 1.
4. Марковський Ю. М. Фауна безхребетних понизз річок України умови її існування та шляхи використання. Вид-во АН Укр. РСР, 1953.
5. Гримальський В.Л. Планктон річки Дністер / Тр. Кишинівськ. с-г. ін-та. 1957. № 12. 3-86 с.
6. Ярошенко М.Ф. Гідрофауна Дністра / М: Вид-во СРСР 1957. 169 с.
7. Набережний А.І. Зоопланктон нижнього Дністра в умовах антропогенної дії / Біогідроресурси басейну Дністра, їх охорона та раціональне використання. - Кишинів. 1980. 87-103 с.
8. Pantle R, Buck H. Die Ubiologsche uberwachung der Gawasser und die Darstellung der Ergebnissw Gas. und Wasserfach, 1955. BD 96, # 18 604 с.
9. Бурнашев М. С, Ракітіна Н. П. Стан кормової бази риб та можлива рибопродуктивність пониззів Дністра після зарегулювання// Уч. зап. Тираспол. держпедінституту, Кишинів. 1970. Т.ХУІІ.
10. Державна гідрометеорологічна служба Республіки Молдова. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.meteo.md/index.php/hidrologie/>
11. Трансграничное диагностическое исследование бассейна р.Днестр. Отчет о проекте ОБСЕ/ЕЭК ООН «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление бассейном реки Днестр». Кишинев, 2005. 88 с.

12. BULAT, D. Diversitatea, structura și starea funcțională a ihtiocenozelor lacului de acumulare Vatra (Ghidighici) în condițiile ecologice actuale. Chisinau, 2009.

13. Trombitsky I., Moshu A. Protective status of fish species of middle and lower Dniester river // Proc. Int. Conf. of Zoologists dedicated to the 50th anniversary from the foundation of Institute of Zoology of ASM „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity” (13-14 Oct. 2011, Chisinau). 189-191 с.

14. Шарапанівська Т.Д. Порівняльний аналіз стану іхтіофауни річки Дністер під впливом глобального антропогенного впливу // Управління басейном транскордонної річки Дністер та Водна Рамкова Директива Європейського союзу. Мат. міжнар. конф. Кишинів: Есо-TIRAS, 2-3 жовтня 2008р. 280-285 с.

15. Раритетна іхтіофауна прісних водойм України (крім Карпатського регіону). В.Л. Долинський, Н.І. Гончаренко, С.О. Афанасьєв, О.П. Кирилук. Київ: Фітосоціоцентр, 2008. 100 с.

16. Бодареу Н.М., Карлов В.І., Крепіс О.І. Особливості зміни іхтіофауни водойм басейну Дністра та шляхи створення в них продуктивних іхтіокомплексів/ Фауна антропогенного ландшафту Молдавії: Тез. доп. на Респ. наук. конф. по проблемі управління та конструкції фауністичних комплексів в антропогенному краєвиді Молдови. Кишинів, 1989. 139-140 с.

17. Ярошенко М. Ф. Гідрофауна Дністра, АН СРСР, 1957.

18. Довгий В.Н. Екологія та рибогосподарське значення ляща Дубоссарського водосховища / Проблеми управління та конструювання фауністичних комплексів в антропогенному ландшафті Молдови: Республіканська наукова конференція. Кишинів, 1989. 143-146 с.

19. Шевцова Л.В. та ін Екологічний стан річки Дністер. Київ, 1998. 106-122 с.

20. Trombitsky I., Moshu A. Protective status of fish species of middle and lower Dniester river // Proc. Int. Conf. of Zoologists dedicated to the 50th

anniversary from the foundation of Institute of Zoology of ASM „Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity” (13-14 Oct. 2011, Chisinau). 189-191 с.

21. Вишневецький В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ: Віпол, 2000. 367 с.

22. Romanenko V.D. Appraisal of methodology of ecological risks assessment arising from pollution of the rivers of the Ukraine / V. D. Romanenko, S. A. Afanasyev, A. I. Tsybulskiy // Threats to Global Water Security (NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security) / Ed. by J. A. A. Jones, T. G. Vardanian, C. Hakopian. Dordrecht : Springer, 2009. 323–332 с.

23. Методологія порівняння комплексних показників якості води / В. О. Львів, В. І. Гузарій, В. П. Білогуров // Економічні, технічні та організаційні засади охорони вод: Зб. наук. Праць ВНИИВО. Харків, 1986. 3-8 с.

24. Комплексні оцінки якості поверхневих вод/За ред. А. М. Ніканорова та ін. Л.: Гідрометеоздат, 1984. 138 с.

25. Серії публікацій з водних проблем № 1. Охорона водних ресурсів та екосистем [ECE/EN-VWA/31]. Нью Йорк; Женева: Європейська економічна комісія ООН, 1993. 192 с.

26. Гузарій В. І. Комплексна оцінка якості води / В. І. Гузарій, А. С. Шайн/ Проблеми охорони вод. Харків: ВНИИВО, 1975. Вип. 6. 143-151 с.

27. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод України (методичні аспекти) / О. І. Денисова, А. П. Чернявська, Й. В. Гриб, Г. А. Верніченко // Укр. географ. журн. 1996. № 3. С. 3–11.

28. Сучасний стан поверхневих вод України : Методичні підходи та екологічна оцінка / О. І. Денисова, Т. М. Серебрякова, А. П. Чернявська, А. В. Яцик, Й. В. Гриб, Л. Я. Сіренко, Г. А. Верніченко, Л. Г. Руденко, В. П. Радів // Водне госп. України. 1996. № 6. С. 24–28.

29. Aviles G. J. Aplicacion de los metodos biologicos para la determinacion de la calidad de las aguas en los rios / G. J. Aviles // Ing. civ. 1992. N 86 125– 130 с.

30. Річка Дністер. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ua.wikipedia.org/wiki>.
31. Gontia F.A. Some results of the studies of molluscs from waterbodies of the Dnister drainage / F. A. Gontia, Y. A. Starobogatov // 5 Meeting in the investigation of Molluscs, Leningrad, 11 Feb. 1975. – Malacol. Rev. – 1978. – Vol. 11, N 1–2. – 56–62 с.
32. Sidorenco F., Gutsul T., Bogdevic O. et al. Long-term environmental risks of pollution of the Dniester river basin by obsolete pesticides. Proceedings of the International Conference „EU Integration and Management of the Dniester River Basin”, Chisinau, October 8-9, 2020. Chisinau: EcoTIRAS, 2020. 282-285 с.
33. Довідник з водних ресурсів. К.: Урожай, 1987. - 304 с.
34. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Ареан, О.А. Давидов, Т.М.Дяченко та ін. К.: Логос, 2006. 408 с.
35. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і 200 лиманів України / Озінковська С. П. та ін. Київ.: Ін-т рибного гос-ва УААН. 1998. 47 с.
36. Водосховища та їх вплив на навколишнє середовище. М: Наука. - 1986. - 368 с.
37. Щербуха А.Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття // Вісник зоології. 2004. № 3, Т.38. 3–18 с.
38. Щербуха А. Я. Риби наших водоем. 2-ге видання, доп. К.: Рад. шк., 1987. 159 с.
39. Мовчан Ю.В. Риби України (визначник довідник). Національний науково-природничий музей НАНУ. Київ, 2011. 444 с.
40. Худий О.І. Зміни в іхтіофауні різних ділянок Дністра під впливом антропогенних чинників. Гидробиол. журн. 2002. Т. 38, № 6. 33—39 с.

41. River basin management plan for Prut pilot basin in the territories of Ukraine and Moldova. River basin analysis. Environmental Protection of International River Basins (EPIRB). European Commission, 2013. 144 с.

42. Кордюм А., Бондар А. Кількісна оцінка ступеня виснаження водних ресурсів малих річок в умовах антропогенного навантаження / «Вода і енергія»: 75 Зб. Матеріалів Пнаук.-практ. конф., присвяченої Всесвітньому дню води, 21 березня 2014 р. К.: ДІУЕВР, 2014. 29 – 31 с.

43. Національний атлас України / редкол.: Б.Є. Патон (гол. редкол.), А.П. Шпак, Л.Г. Руденко та ін.; уч. секретар редкол. А.І. Борковська. К. : ДНВП "Картографія", 2007. 440 с.

44. Невідомова-Жадіна Є. С. Планктон Іваньківського водосховища в 1937-1938 рр., Праці зоологічного інституту, 1941, т. VII, вип. I.

46. Аналіз цілей, обмежень та можливостей оптимізації режиму весняного екоалого-репродукційного попуску з Дністровського водосховища. Електронний ресурс. Режим доступу: https://uhe.gov.ua/sites/default/files/2022-01/FINAL-Ru-layout-ecoreleases-analysisRU_releases_A4_44_prew_130421.pdf.

47. Правила експлуатації водосховищ Дністровського комплексного гідровузла (Правила, 1987). Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0635-22#Text>.

48. Правил експлуатації водосховищ Дністровського каскаду ГЕС та ГАЕС. Електронний Ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0635-22#Text>.

49. Біорізноманіття та фактори, що впливають на екосистеми басейну Дністра. Електронний ресурс. Режим доступу: [http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/6372/1/conferinta_tiraspol_2018_Scheck%20\(pdf.io\).pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/6372/1/conferinta_tiraspol_2018_Scheck%20(pdf.io).pdf)

50. Іхтіофауни Дубоссарського водосховища (Лівобережна зона). Електронний ресурс. Режим доступу: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/87082.

51. Гідрохімічна та літохімічна характеристика басейну Дністра та Дністровського водосховища. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.myslenedrevo.com.ua/uk/Sci/Local/DnisterStudies/Lithochemistry.html>

52. Гідрохімічна характеристика Дністровського водосховища. Візуальні спостереження і фізичні показники якості води. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.myslenedrevo.com.ua/uk/Sci/Local/DnisterStudies/Hydrochemistry/Visual.html>

53. Дослідження Дністра. Загальний огляд екологічного стану верхнього і середнього Дністра. Гідрологія. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.myslenedrevo.com.ua/uk/Sci/Local/DnisterStudies/Review.html>