

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Допускається до захисту:

Завідувач кафедри _____

д. б. н., професор _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

„ ____ ” _____ 2023 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавра на тему:
“ АНАЛІЗ МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ГІДРОБІОНТІВ ВЕРХНЬОЇ ДІЛЯНКИ ДНІПРОВСЬКОГО
ВОДОСХОВИЩА”

Здобувач вищої освіти _____ Поліна ДМІТРІЄВА

Керівниця дипломної роботи,
к. б. н., доцентка _____ Надія ГУБАНОВА

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри, д. б. н.,
професор _____ Роман НОВІЦЬКИЙ

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачці
Дмітрієвої Поліні Борисівні

1. Тема роботи: «Аналіз морфометричних характеристик гідробіонтів верхньої ділянки Дніпровського водосховища»

Затверджена наказом по університету від “ _____ ” _____ 20__ р. № _____

2. Термін здачі здобувачем завершеної роботи “ _____ ” _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до роботи:

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

1. _____

2. _____

5. Перелік графічного матеріалу немає

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

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

Керівниця _____ Надія ГУБАНОВА

Завдання прийняв
до виконання _____ Поліна ДМІТРІЄВА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опрацювання літературних джерел		
2.	Технологічні особливості проведення дослідження		
3.	Проведення експериментальних робіт в акваріумі		
4.	Проведення економічного обґрунтування проведеної роботи та написання розділів роботи.		
5.	Підведення підсумків роботи та формування висновків		
6.	Оформлення роботи до захисту та підготовка презентації		

Здобувач вищої освіти _____ Поліна ДМІТРІЄВА

Керівниця роботи _____ Надія ГУБАНОВА

АНОТАЦІЯ

Дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» студентки ІV курсу навчання кафедри водних біоресурсів та аквакультури денної форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ Дмітрієвої Поліни Борисівни «Аналіз морфометричних характеристик гідробіонтів верхньої ділянки Дніпровського водосховища»

Мета роботи – визначити та проаналізувати морфологічні показники гідробіонтів верхньої ділянки Дніпровського водосховища

Об’єкт дослідження — гідробіонти водойми.

Для досягнення даної мети було поставлено наступні задачі:

- провести огляд наукової літератури з даного питання;
- визначити особливості окремих груп гідробіонтів дослідженої ділянки;
- розглянути морфологічні особливості різних груп гідробіонтів;
- зробити висновки.

Дипломна робота містить 50 сторінок машинописного тексту, вміщує 6 таблиць, 8 рисунків та 39 джерел (17 англomовних), складається з розділів: вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, аналізу гідробіологічних особливостей на основі морфологічних даних власних досліджень, екологічних заходів та охороні праці в лабораторних умовах, висновків щодо збереження видового різноманіття та чисельності гідробіонтів для поліпшення якості води природних та штучних водойм.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ	2
АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Вплив каскаду дніпровських водосховищ на гідробіологічні особливості екосистем	9
1.2 Види та причини забруднення водних екосистем	17
2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	21
2.1 Методика проведення іхтіологічних досліджень	21
2.2 Методи досліджень водних екосистем	22
2.3 Ехолотування як сучасний засіб дослідження	24
3. АНАЛІЗ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1 Аналіз розподілу фітопланктону верхньої ділянки Дніпровського водосховища	26
3.2 Аналіз розподілу зоопланктону верхньої ділянки Дніпровського водосховища	28
3.3 Аналіз розподілу бентосу верхньої ділянки Дніпровського водосховища	30
3.4 Аналіз іхтіофауни досліджень верхньої ділянки Дніпровського водосховища	33
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	39
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і
термінів

В - верхньої ділянки Дніпровського водосховища

ІТС – індекс трофічного стану

ОР – органічні речовини

pH – водневий показник середовища

ТЕС – теплові електростанції

АЕС - атомні електростанції

СПАР – синтетичні поверхнево-активні речовини

ГДК – гранично допустимі концентрації

ПО - перманганатна окислюваність

ВЗФ – вугільно збагачувальні фабрики

СБ – угруповання безхребетних

БР – біологічне різноманіття

ОБР – особливості біологічного різноманіття

РА – рослинні асоціації

МПВ - масиви поверхневих вод

ВСТУП

Морфологічні особливості живих організмів, їх чисельність, видовий склад є головними показниками водних і наземних екосистем. Трансформації, що можуть відбуватися в них здійснюються на всіх рівнях організації живого, стосуються перебудов як на молекулярному та клітинному рівнях, так і обов'язково відображаються на більш високих та надорганізмових рівнях. Саме організм є головним критерієм визначення стану природних екосистем.

Актуальним є вивчення особливостей розподілу різних груп гідробіонтів та їх кількість у різних ділянках Дніпровського водосховища. Співвідношення екологічних груп гідробіонтів безпосередньо впливає на гідроекологічний та гідрохімічний стан водойм, змінює гідроекологічний режим дослідженої водойми або її ділянки.

Зміни властивостей води водойм значно залежить від рівня антропогенного впливу та здатністю водойми до самоочищення, що безпосередньо визначається наявністю бактеріопланктону, фітопланктону та їх видовим різноманіттям.

При дослідженні верхньої ділянки Дніпровського водосховища розглядаються деякі принципи ревіталізації берегових ділянок, спостереження за станом прибережних ділянок та моніторингових досліджень. Особливо це стосується степової зони Придніпров'я [18].

Перебудови та зміни водних та наземних екосистем починаються з морфологічних, фізіологічних змін окремих організмів, поступово призводять до трансформацій систем в цілому. Саме стан іхтіофауни може визначати загальний стан водойми, фізіологічні особливості риб на прикладі рівня вгодованості, морфологічних показників може бути критерієм визначення загальноекологічного стану системи [24].

В зв'язку з вище вказаним метою даної роботи було визначення морфометричних показників риби, видового різноманіття гідробіонтів, сучасного гідроекологічного стану водойми, різних груп водних біоресурсів за

допомогою різноманітних методів досліджень. В зв'язку з вище сказаним в ході роботи було поставлено наступні завдання:

- ознайомитися з літературними джерелами відносно створення каскаду водосховищ та верхньої ділянки водосховища в цілому;
- визначити видове різноманіття та морфологічні особливості водних біоресурсів;
- надати пропозиції щодо відновлення гідроекологічного стану верхньої ділянки Дніпровського водосховища.

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Вплив каскаду дніпровських водосховищ на гідробіологічні особливості екосистем

Створення каскаду з шести водосховищ у ділянках басейну середнього Дніпра докорінно змінило біорізноманіття (БР) та особливості біотопічного поширення (ОБР) угруповань безхребетних (СБ), які раніше жили в прибережних екосистемах Дніпра. Ці зміни глибоко вплинули на трансформації, перебудови водних та наземних екосистем. Створення у 1958–1959 роках спеціальної греблі (13 км завдовжки), замість раніше існуючої залізниці, де до неї додалася двостороння автомобільна дорога, що з'єднає обидва береги Кременчуцького водосховища, змінила БР СБ у цьому регіоні. Заповнення ж у 1960–1961 роках акваторії КВ та облицювання бетонними плитами узбіччя дамби, докорінно змінили БР щільність (П) та ОБР СБ на цих ділянках дамби.

Вивчення біорізноманіття та особливості біотопічного поширення на різних ділянках греблі проводилося у різні сезони року. Для ретельного дослідження флори та фауни територій після забудови річки Дніпро збір угруповань безхребетних організмів здійснювався згідно загальноприйнятих методик на різних ділянках греблі. Про СБ мешкають на околицях греблі є ряд публікацій, які подають коротку інформацію про БР і ОБР СБ, що мешкають на дамбі на околицях м. Черкаси. Більш повні дані про БР і П СБ, що мешкає на ній, представлені в даній публікації [8].

Ознаки змін водних екосистем, поширення СБ на різних ділянках греблі має дифузно-вузлову просторово-часову структуру і тісно взаємопов'язане з експозицією ділянки греблі, температурою, швидкістю та напрямом вітру, наявністю та БР рослинних асоціацій (РА), мікрорельєфом місцевості, впливом комплексів абіотичних, біоантропогенних факторів. За способом заселення різних ділянок греблі виділено такі екологічні групи СБ. Зарегулювання річки значно вплинуло також на зміни наземних, серед яких допомогти запобігти зникненню угруповань тварин допомогли міграції

повітрям на різні ділянки дамби, зарослі квітучою рослинністю здійснювали *Lepidoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* та ін. Міграції по воді разом з плаваючими предметами (гілками, корою дерев, стеблами очерету) відбувалися частіше під час весняної повені. Так мігрували *Collembola*, *Aranea*, *Acariformes*, *Harpalus*, *Lithobius*, *Geophilus* та ін. Міграції по схилах дамби здійснювали миші (*Muridae sp.*), полівки (*Microtus sp.*), деякі види ящірок (*Lacerta viridis L.*, *L. agilis L.*), мокриці (*Oniscus sp.*, *Porcelio scaber L.*), наземні молюски (*Cerpea hortensis*, *Agriolimax sp.*) та інші безхребетні, що мешкають на ділянках, що охороняються навколо моста [19].

По рівнем біорізноманіття та ОБР слід виділити такі три блоки СБ.

Блок СБ – жителі центральної частини греблі. Тут мешкає «стара» фауна десятиліття в цих місцях на гілці залізниці. Вона складається в основному зі спеціалізованих мігрантів: *Apis mellifera L.*, *Eucera longicornis L.*, *Osmia Latr.*, *Bombus terrestris L.*, *B. silvarum L.*, *B. agrorum F.*, *Vespula vulgaris L.*, *V. germanica F.*, *Athalia colibri Cm.*, *Pampilidae*, *Psammocharidae* та ін. Такі ділянки знаходяться в основному між коліями залізниці та представлені різнотравно-злаковою рослинністю. Це ксерофільні ділянки на яких мешкають переважно теплолюбні СБ - *Calliptamus italicus L.*, *Chorthippus albomarginatus (Deg.)*, *Ch. biguttulus (L.)*, *Modicogryllus frontalis Fieb.*, *Tettigonia viridissima L.*, *T. cantans Fuess.*, *Decticus verrucivorus L.*, *Oecanthus pellucens Scop.*, *Conocephalus dorsalis Latr.*, *C. discolor Thnb.*, *Tetrix sa. Pall.*, *Forficula auricularia L.* Також тут мешкає багата фауна пластинчатоусих жуків: *Anomala dubia Scop.*, *Hoplia pervula L.*, *Potosia aeruginosa Dryr.*, *Amphimallon solstitialis L.*, *Oxythyrea funesta Poda.*, *Melolontha melolontha L.*, *M. hippocastani L.* На цих же ділянках часто відловлювали *Pieris brassicae L.*, *P. rapae L.*, *P. napi L.*, *Colias hyale F.*, *Agilis urticae L.*, *Venessa atalanta L.*, *V. cardui L.*, *Nymphalis l-album Esp.*, *Stilpnotia salici*, а також - *Noctuidae*, *Liparidae*.

Блок СБ – котрі живуть правим берегом КВ від високого (70–100 м) корінного берега, що закінчується мостом через КВ. Це насип, що поступово знижується, доходить до дамби, що захищає міст від водної ерозії. Схил греблі

складається з двох ділянок. Нижній (що йде у воду на 2-3 м) і піднімається вгору (на 15 м, покритий бетонними плитами 8 х 8 м, між якими знаходяться 2-4 см вертикальні та горизонтальні шви, заповнені землею). На них знаходяться вертикальні та горизонтальні «земляні подушки», що мають товщину 30–40 см і довжину 70–120 см. Вони виникли внаслідок змиву ґрунту з верхньої частини греблі та густо заросли злаками, деревієм, хрестоцвітими, дрімою білою, волошки піщаними, портулаком городним, очитком їдким, споришем, амброзією полиноистою. У цих місцях на схилах греблі формуються ксерофільні умови. Зареєстровані чорнотілки (*Pedinus femoralis* L., *Opatrum sabulosum* L., *Crypticus quisquilius* Pk.), зрідка зустрічаються коники, кобилки (*Oedipoda coerulea* L., *Chortippus biguttatus* L., *Ch. albomarginatus* De Geer.), а також пігулки (*Byrrhus pillula* L.) і пилкоїди (*Otophlus* sp., *Isomira* sp.) та ін. рідкісними деревами тополі чорної, кущами повії, а також брунькою білою, полинбю, циклахеною дурнишникомистою та ін. Під деревами розташовані численні нори мишей, польок, які в спекотну пору доби *lubrica*, зрідка - *Limax*), а також мокриці (*Oniscus* sp., *Porcellio scaber*), тут же часті і мурашники (*Lasius niger* L., *L. flavus* F., *Formica* sp., *Myrmica rugulosa* Nyl., *Solenopsis fugax* Latr.) та ін [28].

Угрупування гідробіонтів, що мешкають по лівому березі греблі Сосноський (берег КВ). Це ділянка західної експозиції, яка обвіває північно-західний вітер, що приносить зниження температури, що збільшує вологість повітря, що викликає шторми в акваторії КВ. На цій ділянці висока добре розвинена рослинність схили поросли деревами – ясенем, дикою грушею, сосною звичайною, абрикосами, кущами ракітника російського, глоду, шелюги, аморфи чагарникової. У тіні під деревами розташовані зарості кірказону, чистотілу великого, злаків, кропиви дводомної та кропиви пекучої. Це ділянка, оптимальна для проживання різних СБ. Тут максимальна ПСБ 76-128 екз./м². Тут знаходили *Lumbricidae* (*Dendrobaena*, *Allobofora*), *Enchytraeidae*, *Agriolimax*, *Helix pomatia* L., *Trombaea*, *Araneus diadematus*, *Theridiidae*, *Pisauridae*, *Lycosidae*, *Lithobius*, *Geophilus*, *Polydesmus*, *Glomeris*,

Collembol. osus L., *Selatosomus aeneus* L. Всі ці групи СБ мешкають в основному під тінню дерев і чагарників по схилах греблі. Тут оптимальні умови для проживання мурах. На ділянках між схилом греблі та «Чашею № 1» знаходиться найбільша колонія мурах *Formica imitans* Dussber у заплавлених екосистемах р. Дніпро, що налічує понад 10 000 мурашників. Слід зазначити, що колонія знаходиться у затінених ділянках луки, у супіщаних ґрунтах на глибині 10–50 см. В останні 3–5 років зареєстровано розселення мурах із колонії на найближчі схили дамби, у щілини між бетонними плитами. Тут мурахи роблять нори під плитами щодобово виносячи з-під них назовні масу землі. Обліки на другому горизонтальному шві на греблі показали, що тут мешкає 14 колоній мурах, а за добу викинута ними з греблі земля важила 1043,3 г, а якщо врахувати, що такий процес життєдіяльності мурах триває десяти таких ділянок на греблі багато, то це викликає створення порожнин у греблі, що загрожує її цілісності та може спричинити велику аварію з великими негативними наслідками для економіки України [32].

СБ – мешкають дільниці Ділянка представляє кругле утворення площею приблизно 3 га, яке спеціальною трубою (діаметр 2 м) поєднане з акваторією водосховища та заповнене водою. Обвідне кільце вкрите великими шматками граніту, укріплене землею. Береги зарості очеретом, осокою, манником великим, плаваючим манником, водоростями. У прибережних водних екосистемах численна фауна гідробіонтів, особливо молюсків *Unio tumidus*, *U. crassus*, *Anodonta cygnea*, *Planorbis planorbis*, *P. complanatus*, *P. corneus*, *Limnea ovata*, *L. stagnalis*, *V. truncatula*, *V. vi.* зустрічалися *Sphaerium*, *Pisidium*, *Dreissena polymorpha* та ін. У гіпонеїстоні часті *Podura aquatica* L., *Sminthurides aquatica* L.

Угруповання живих організмів на ділянці, що представляє залізничний міст: його довжина понад 1 км. СБ, що мешкають на цій ділянці, вкрай бідні. Тут мешкають переважно мігранти-гідробіонти (імаго), личинкові стадії їх розвитку проходять у воді. Знаходили *Chironomidae*, *Tipula*, *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Simuliidae*, *Stratiomyidae*, *Chrysops*, *Haematopota*.

Фауна хребетних, що мешкає на схилах і в околицях греблі, рідкісна а її поширення в основному локальне і залежить від сезону року, місця проживання, наявності та щільності РА. Зустрічається епізодична. Амфібії (*Amphibia*) зустрічаються вкрай рідко, в основному в закритому водоймищі «Чаші № 1» і в заростях прибережно-водних рослин (тростини, осоки, манника, рогаза вузьколистого). Тут виявлені жаба зелена (*Bufo viridis L.*), жаба ставка (*Rana esculenta L.*), жаба озерна (*R. ridibunda Pallas*) і, дуже рідко, жаба трав'яна (*R. temporaria L.*). Рептилії (*Reptila*) зустрічаються рідко: на берегах 4-ї ділянки, а також у «Чаші № 1». Тут знаходили ящірку зелену (*Lacerta viridis L.*) та ящірку швидку (*L. agilis L.*). Вкрай рідко відзначена і болотяна черепаха (*Emys orbicularis L.*). Фауна птахів (*Aves*) на обстежених ділянках у край бідна. Тут часто трясогузка біла (*Motacilla alba*), рідше зустрічається трясогузка жовта (*Motacilla flava*), голуби, горобці, щігли, ластівка міська, ластівка сільська, кулики, крачки. У земляних подушках зрідка знаходили нори мишей, польок, щурів. Тут же часті й сліди мишування бродячих собак, які розривали ці нори. Увечері вкрай рідко зустрічався звичайний їжак (*Erinaceus europaeus L.*). В окремі дні протягом декількох років зареєстровано переліт над греблею кажанів, що прилітають сюди з житлових будівель, розташованих на високих крутих берегах правобережжя водосховища [35].

Басейн річки Дніпро займає найбільшу серед інших басейнів рік країни площа – 48,5% території України. Навряд чи можна розглядати басейн, всю водозабірну площу систему водотоків (додатково ще й частина підземних вод) як цілісну, одну екосистему. Швидше це можна віднести до метаекосистем, або системі екосистем, зв'язки між якими мають різний ступінь міцності у просторі та часі.

На цьому рівні важливі зв'язки між водними та екосистемами суші. Основна екологічним питанням на даному етапі є вивчення розподілу, формування та концентрація водних мас, підтримання гідрологічного циклу великого регіону. Загальна кількість руслових водосховищ на Дніпрі та його

притоках складає 466, повний об'єм близько 46 км³, корисний об'єм - 20, 24 км³ [3]. Оскільки всі вони розміщені у басейні Дніпра, тим чи інакше вони пов'язані між собою.



Рисунок 1.1 – Схема розташування точок відбору проб на Дніпровському водосховищі

Рис. 1.1 – Схема розташування дослідженої ділянки Дніпровського водосховища

Особливістю водосховищ Дніпра є й те, що вони всі є частиною більшої екосистеми, яку можна назвати "зарегульований Дніпро". Вони пов'язані не тільки стоком води, а й біостокком. Оцінки саме цієї системи є важливим завданням майбутнього.

Основним екологічним наслідком створення каскаду є фрагментація річкової екосистеми та міктичні процеси поєднання лотичних та лентичних локусів єдиної системи. Таким чином, розглядаючи питання про екологічні трансформації, слід враховувати, по-перше, що екосистеми водоймищ існують у складі складніших екосистем, по-друге, вони є особливим типом водних екосистем, яким повною мірою не можуть бути застосовані принципи організації лотичних або лентичних систем, з властивою їм континуальною структурою [12].

При дослідженні екологічного стану слід враховувати екологічні особливості водосховищ, їх зв'язок між собою шляхом поєднання популяцій живих організмів та утворенням угруповань, слід звернути увагу та зазначити такі особливості: билатеральна симетрія організмів, поздовжній та латеральний градієнти глибин, прищільна асиметричність щодо поздовжньої осі акумуляція донних відкладень; для тимчасової осі континууму характерні короткоперіодичні коливання та антропогенні сезонні режими накопичення та витрат водних мас, осушення літоралі. Також імпульсний режим стоку формує особливі умови нижче греблі (нижній б'єф та прилеглі акваторії), у річковій частині, яка, в умовах каскаду, сама може бути вже майже частиною нижче розміщеного водосховища.

Неоднозначність визначення та виділення однорідностей екосистем та організації їх моніторингу, екологічних оцінок тягне за собою неоднозначність оцінок можливості одержання ЕУ. Відповідно до нормативів, прийнятим в Україні, континуальні за своєю природою водні об'єкти умовно поділяються на звані масиви поверхневих вод чи МПВ [4, 10]. Хоча дається таке визначення цього терміну: «МБО визначається як поверхневий водний об'єкт або його частина, для якого встановлюються екологічні цілі та

використовувані для оцінки досягнення цих екологічних цілей» [10], з якоїсь причини у визначенні не зазначено Важливе властивість МПВ - умовна його однорідність. Саме це дозволяє робити більш менш цілісну оцінку саме даного МПО і встановлювати йому певні мети. З погляду отримання екосистемні послуги, цілі можуть бути не тільки екологічними. Практично всі техніко-косистеми створюються саме з технічними та господарськими цілями, які, безумовно, пов'язані з екологічними. Що стосується домінування тих чи інших цілей, питання дуже складне і не має однозначне рішення. На практиці, при створенні техноекосистем саме технічні, споживчі цілі стають домінуючими.

Визначення МПО може тлумачитися неоднозначно. Наприклад, з точки зору чисто водогосподарського підходу - це водна маса, що вміщує весь водний об'єкт або його частина, яка у прийнятому нами ступені сприймається як досить однорідна. Другий – як фрагмент екосистеми, умовно виділеної, досить однорідний, включає в себе всі живі та відсталі, середові елементи екосистем. З точки зору екосистемних тлумачень, очевидно, що другий підхід більш адекватний. Якщо мова йде виключно про водні ресурси, то і тут другий підхід більше правильний, оскільки якість води, наприклад, безпосередньо залежить від усіх внутрішньо водоймових процесів. Таких процесів, що відбуваються в екосистемі або її умовно виділеному фрагменті (субекосистеми або природному субекосистемної освіти). В аспекті отримання ЕУ має бути застосовано саме такий підхід [8] .

Комплекс основних екосистемних послуг водосховища впливає з його визначення, даного цьому об'єкту у Водному кодексі України: «водосховище - це штучна водойма місткістю понад 1 млн кубічних метрів, створений для запасу води та регулювання її стоку».

Крім того, з огляду на загальні принципи надання ЕУ можна прийняти як найважливіші такі ЕУ: забезпечення людей матеріальними благами та ресурсами, які ними безпосередньо використовуються (забезпечують безпосередньо екологічні послуги); підтримку різних механізмів регулювання екосистемних показників довкілля, безпосередньо значущих для благополуччя

людини (що регулюють ЕУ); нематеріальне забезпечення культурних, духовних та наукових потреб людей (культурні ЕП). Можуть бути включені, крім того, інформаційні, рекреаційні ЕУ, створення природних умов для поліпшення фізичного стану та здоров'я людини. Взагалі виділяють 4 типу послуг: що забезпечують, що регулюють, культурні послуги та підтримують, тобто відтворюють послуги того середовища, умов, якої може бути отримано інші екосистемні послуги. Ці умови в Більшість визначається не зусиллями людини, а самими екосистемами. У цей тип включені такі процеси як формування трофічних ланцюгів, створення первинної та вторинної біопродукції, самоочищення водою.

Останнє пов'язано з деструкцією органічної речовини, процесами біологічної фільтрації та біосидементації, біотурбації донних відкладень та інших.

1.2 Види та причини забруднення водних екосистем

Стан річок залежить від багатьох параметрів, включаючи особливості гідрології, метеорологічних умов та розташування основних джерел забруднення. Для оцінки стану великих річок їх поділяють на басейни та надають їх описову характеристику, проходження процесів за допомогою, так званих, біоіндикаторів.

Стандартні індикатори в більшості випадків можуть враховувати такі параметри:

стан бентичної макрофауни, до видового складу якої входять ракоподібні тварини, моллюски, черв'яки, личинки комах. При визначенні характеристики великих об'єктів додатково можуть враховуватися географічний розподіл різних видів, етологічну їх структуру або структуру їх компонентів;

стан фітобентичної флори на прикладі діатомових водоростей, які є особливо чутливими до вмісту у воді органічних та мінеральних речовин, відіграють важливе значення при формуванні дна водойм, тощо.

Екологічній оцінці підпадають не тільки видове біологічне розмаїття, а й порівняння гідрологічного стану річки до місць та після місць скидання стічних вод різноманітного походження. Це дозволяє виявити найбільш проблемні ділянки та усунути або мінімізувати збитки від антропогенного впливу на довкілля [5].

В екосистемах природних озер та акваторіях водосховищ, в більшості випадків, води знаходяться практично в нерухомому стані, тому вони являються найбільш уразливими перед усіма видами забруднень і потребують питань серйозної охорони. Під впливом забруднення різного походження часто можливим є процес евтрофікації озер - їх прискореного перетворення від водоймища з чистою та прозорою водою, до стадії ставка, болота або торфовища з абсолютно зміненими гідрологічними та гідробіологічними показниками.

В умовах природних екосистем процес евтрофікації озер являється нормальним процесом перетворення водних об'єктів, який протікає дуже повільно та потребує в більшості випадків допомоги людини. Однак унаслідок негативного антропогенного впливу швидкість та рівень процесу евтрофікації багаторазово прискорюється. Органічні речовини, це, насамперед, азот і фосфор, що містяться в стічних водах, призводять до активного розмноження синьо-зелених водоростей, які поступово пригнічують інші групи гідробіонтів, призводячі до негативно домінуючого положення та до придушення всіх інших водних видів.

Залежно від ситуації, що склалася внаслідок надмірного рівня евтрофікації, при відновленні природних або штучних екосистем можна застосовувати два підходи:

Попередження шляхом застосування для стічних вод глибокої очистки: відстоювати, знижувати вміст завислих речовин, максимально видаляти

фосфорні та азотні речовини, які визначають інтенсивність генерування біомаси синьо-зелених водоростей. Зручним заходом очищення вод також може бути відведення стоків в окремий колектор для доочищення та відстоювання їх в обхід озер та водойм.

Відновлення стану води шляхом наситити води киснем повітря, тобто аерації, забезпечення перемішування шарів води з різної глибини, додаванням в озера хімічних реагентів для придушення біомаси або шляхом використовувати фізіологічні особливості риб та ракоподібних для очищення води, наприклад, фітофагів.

Евтрофікація, яка в більшості випадків спричинена людиною, здатна завдавати величезної шкоди не тільки екології, а й іншим сферам: рибальства, туризму, і, навіть, промисловості, що використовує водні запаси поверхневих джерел. В останньому випадку доводиться багаторазово збільшувати витрати на очищення води, особливо, якщо йдеться про виробництво питної води.

Забруднення підземних вод відбувається значно повільніше, а підземні води рідше забруднюються внаслідок їхнього глибокого залягання. Виключенням тут можна навести існування стану ґрунтових, карстових та алювіальних водоносних шарів [10].

На сьогоднішній день при водоочищенні у воду додають різноманітні реагенти. Вони знову ж таки можуть стати причиною забруднення через домішки, що містяться в них, або внаслідок хімічної реакції з органічними речовинами, які присутні у воді в дуже значних кількостях.

Серед найчастіше вживаних домішок, які можуть потрапляти до води разом із реагентами відносять:

Хлор - рідкий хлор також може містити домішки бромю, соляної кислоти, гексахлоретану та інших речовин. Гіпохлорит натрію зазвичай містить хлорати, двоокис хлору - хлорити та хлорати;

Коагулянти - мінеральні коагулянти можуть містити значну кількість домішок, наприклад солі марганцю, миш'яку, вольфраму;

Вапно - може містити до 10% різноманітних домішок, які впливають на каламутність води.

Ще більший рівень небезпеки несуть побічні продукти окиснення. Найпростіший приклад – хлорування. Залежно від складу води при хлоруванні можуть утворюватися такі галогенні сполуки:

- нелеткі та леткі окислені галогени;
- галоароматичні речовини;
- трихлороцтова та дихлороцтова кислоти;
- трихлорацетони та дихлорацетонітрил
- галоформи.

І це являється неповним перелік від можливих речовин, інша їх половина може бути зовсім не ідентифікованою (залежить від гідрохімічного складу вихідної води).

При обробці води можливе вторинне забруднення, яке викликане контактом з водоочисним обладнанням та системою розподілу води, виготовлених з токсичних матеріалів, а також матеріалів, що є джерелом поживних речовин для мікроорганізмів тощо. Внаслідок корозії металеві арматури та трубопроводів можливе вивільнення свинцю [4].

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Методика проведення іхтіологічних досліджень

Морфометричний аналіз включає в собі промірювання пластичних ознак та зважування гідробіонтів.

СХЕМА ВИМІРЮВАНЬ ОКУНЕВИХ РИБ (PERCIDAЕ)

В основі вимірювання окуневих риб лежить методика Правдіна (рис. 2.1).

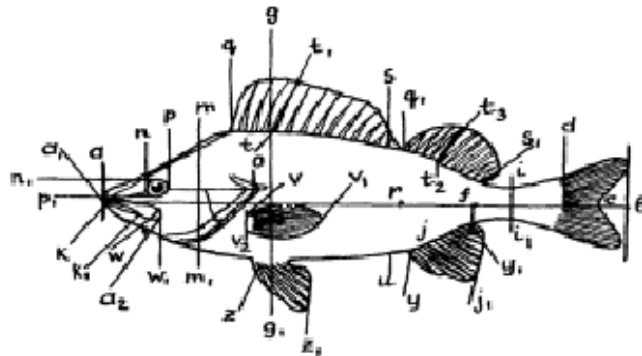


Рисунок 2.1 – Схема промірів риб

ab – довжина всієї риби (L); ac – довжина за Смітом (Lsm); ad – довжина без хвостового плавця (стандартна) (1); od – довжина тулуба (lcor); an – довжина риля (1r); np – діаметр ока (do); n1p1 – діаметр ока вертикальний (d1o); po – позаочна відстань (po); aa2 – довжина верхньої щелепи (mx); ww1 – ширина верхньої щелепи (Wmx); kk1, – довжина нижньої щелепи (mn); ao – довжина голови (1c); mm1 – висота голови біля потилиці (hc); gg1 – найбільша висота тіла (H); ii1 – найменша висота тіла (h); aq – антедорсальна відстань (ad); zd – постдорсальна відстань (pD); fd – довжина хвостового стебла (pl); av – антепектральна відстань (aP); az – антевентральна відстань (av); ay – антеанальна відстань (aA); qs – довжина основи першого спинного плавця (1D1); q1s1 – довжина основи другого спинного плавця (1D2); tt1 – найбільша висота першого спинного плавця (hD1); t2t3 – найбільша висота другого спинного плавця (hD2); uu1 – довжина основи анального плавця (1A); jj1 – найбільша висота анального плавця (hA); vv1 – довжина грудного плавця (1P); vv2 – ширина основи грудного плавця (vp); zz1 – довжина черевного плавця (1V); vu – відстань між грудним і анальним плавцем (PA); vz – пектровентральна відстань (PV); zu – вентроанальна відстань (VA); cy – відстань між анальним отвором і анальним плавцем (UA) [20,24]

2.2 Методи досліджень водних екосистем

При проведенні гідробіологічних досліджень використовують різноманітні методи відносно визначення гідрохімічного складу води, визначення видового різноманіття гідробіонтів різних екологічних груп. Значна увага приділяється визначенню видового різноманіття іхтіофауни.

Актуальною гідроекологічною проблемою залишаються замори риби, тому першим видом гідрохімічних досліджень є визначення кількості кисню у воді. Вимірювання вмісту кисню у воді, як правило, проводилося точним і надійним методом Вінклера. Метод визначення концентрації РК заснований на здатності марганцю гідроксиду (II) окислюватися в лужному середовищі до гідроксиду марганцю (IV), кількісно зв'язуючи при цьому кисень. У кислому середовищі гідроксид марганцю (IV) знову перетворюється на двовалентний стан, окислюючи у своїй еквівалентне пов'язаному кисню кількість йоду. Йод, що виділився, відтітровують розчином тіосульфату натрію в присутності крохмалю в якості індикатора. Визначення РК проводиться у кілька етапів. Спочатку аналізовану воду додають сіль Mn(II), який у лужному середовищі реагує з розчиненим киснем з утворенням нерозчинного дегідратованого гідроксиду Mn(IV) за рівнянням:



Проводиться фіксація, тобто. кількісне зв'язування, кисню у пробі. Фіксація РК, що є нестійким компонентом у складі води, має бути проведена відразу після відбору проби.

Сьогодні при проведенні досліджень більш зручним є використання оксиметрів різного класу та використання лакмусових папірців, що значно прискорюють цей процес.

Вимірювальні зонди термооксиметрів зазвичай бувають двох типів: з бічною або торцевою мембраною. Зонди з бічною мембраною не розбірні та не підлягають ремонту при пошкодженні. Особливістю таких зондів є більш висока інерційність та чутливість до швидкості течії води. Для отримання правильних показань необхідно, щоб вода безперервно омивала мембрану

зонда. Зонди з торцевою мембраною, як правило, розбірні, при цьому в комплекті з приладом поставляється електроліт, шприц для заправки осередку, мембрани, нитки для її закріплення. Нескладна на перший погляд процедура заміни мембрани та заправки датчика вимагає відомої вправності і зазвичай виходить не з першого разу. Крім того, розбірні зонди вимагають щонайменше щотижневого калібрування. Перевагою зондів з торцевою мембраною є низька інерційність та можливість ремонту [28].

Проводячи вимірювання вмісту кисню за допомогою термооксиметра, необхідно дотримуватись деяких правил: перед початком виміру треба хоч приблизно оцінити достовірність показань приладу шляхом порівняння показання приладу на повітрі з табличним значенням рівноважної концентрації кисню при даній температурі. Якщо відхилення вище 1-2 мг/л швидше за все, потрібне калібрування оксиметра. Під час проведення виміру слід дочекатися, доки перестане змінюватися значення температури, лише після цього перемикає прилад режим виміру кисню. Датчик оксиметра повинен омиватися водою, а якщо в місці виміру течії немає, необхідно вручну переміщати зонд вгору-вниз, доки показання приладу не перестануть «повзти».

Концентрація кисню в природних водоймах зазвичай коливається протягом доби: самий нижчий вміст спостерігається рано-вранці, коли рослини у водоймі ще не почали виробляти кисень, а запаси його за ніч скоротилися. Під час вимірювань слід стежити, щоб зонд приладу нізащо не зачепився.

Проаналізовано проведення іхтіологічних досліджень науково-дослідною лабораторією на ділянках акваторії Дніпровського водосховища і результатів вилову рибалок. Відбір проб гідробіонтів здійснювався неводом (15,0 м, з діаметром вічка 0,7 см та 0,3 см у кулі) на глибини 1,6 м всієї акваторії Дніпровського водосховища. В ході визначення спектру живлення гідробіонтів використовували матеріал, який виловлений із ставних сіток (з вічком 30–50 мм) і за допомогою спінінгу. При проведенні біологічного

аналізу риби визначали: довжину тіла (від риля до кінця лускового покриву), мм; загальну масу, г; масу риби без нутроців, г; стать; кількість пілоричних придатків шлунку, шт.; вік риби (за річними кільцями на лусці), довжину шлунковокишкового тракту, мм; масу шлунково-кишкового тракту, г; масу шлунку, г; масу харчової грудки, г. Вимірювання риб проводилось на свіжому та фіксованому матеріалі. Пластичні ознаки вимірювались за допомогою штангенциркуля та за допомогою необхідних засобів: l – довжина стандартна (довжина без хвостового плавця); L – довжина зоологічна; H – найбільша висота тіла; h – найменша висота тіла; iH – найбільша товщина тіла.

Опрацювання та аналіз результатів проводився за допомогою прикладних програмних пакетів Microsoft Excel та STATISTICA for WINDOWS [13, 14].

2.3 Ехолотування як сучасний засіб дослідження

Ехолот являється сучасним приладом для визначення стану підводного рельєфу та, відповідно, організмів, що там мешкають. Він складається із: передавача або вилучателя; приймача або датчика; перетворювача або трансдюсера та дисплею або екрану. Кожна складових приладу має свою конкретну функцію.

Передавач вилучає високочастотні імпульси, які створюються або виникають через певний часовий інтервал. Ці сигнали потім з випромінювача відпрацьовуються та надходять в перетворювач, де вони трансформуються у ультразвукові хвилі. Слідом за цим, подібні імпульси розходяться по водній поверхні з високою швидкістю. Далі ультразвукові хвилі при попаданні на каміння, рибу, коряги, дно або будь-який інший твердий предмет, випромінюються від нього. Після чого ці сигнали розподіляються в перетворювач.

Тут здійснюється їх перетворення в швидкочастотні імпульси і потім відбувається їх посилення датчиком. Далі імпульси відпрацьовується на екран, де з'являються в вигляді алфавитно-цифрового або графічного зображення.

Що є зручним для сприйняття та розуміння. Одже, будь-який відхилений сигнал відображується на дисплеї у вигляді темною точки або вертикальної лінії. Графічний рисунок, який створюється на екрані, можна відстежити завдяки приміщенню розбірок (прокруток), які можуть бути представлені як: вертикальна (швидка), яка є основною та миттєво відтворює на екрані події, які відбуваються під човном; горизонтальна (повільна): вважається допоміжною, тому що з лівого боку екрану відображує те, що відбувається за минулий часовий відрізок [17].

3. АНАЛІЗ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Аналіз розподілу фітопланктону верхньої ділянки Дніпровського водосховища

Фітопланктон являється найбільш значимою групою серед гідробіонтів, яка здатна визначати загальний стан водойми та характерні ознаки окремих її компонентів та формує наявність і розподіл первинної продукції у водоймі, а рівень її, в свою чергу, забезпечує формування наступних харчових ланок.

Різноманіття фітопланктону верхньої ділянки Дніпровського водосховища відрізняється відносно невисоким рівнем та характеризується домінуванням наступних систематичних груп: діатомові водорості (*Bacillariophyceae*), зелені (*Chlorophyta*), синьо-зелені (*Cyanophyta*) та евгленові водорості (*Euglenozoa*). Самою багаточисельною являється група діатомових водоростей (52%), за нею можна розташувати групу зелених водоростей (33%), менш чисельними серед переліку будуть синьо-зелені та евгленові, їх кількість дорівнює 11% та 5% відповідно (Рис. 3.1)

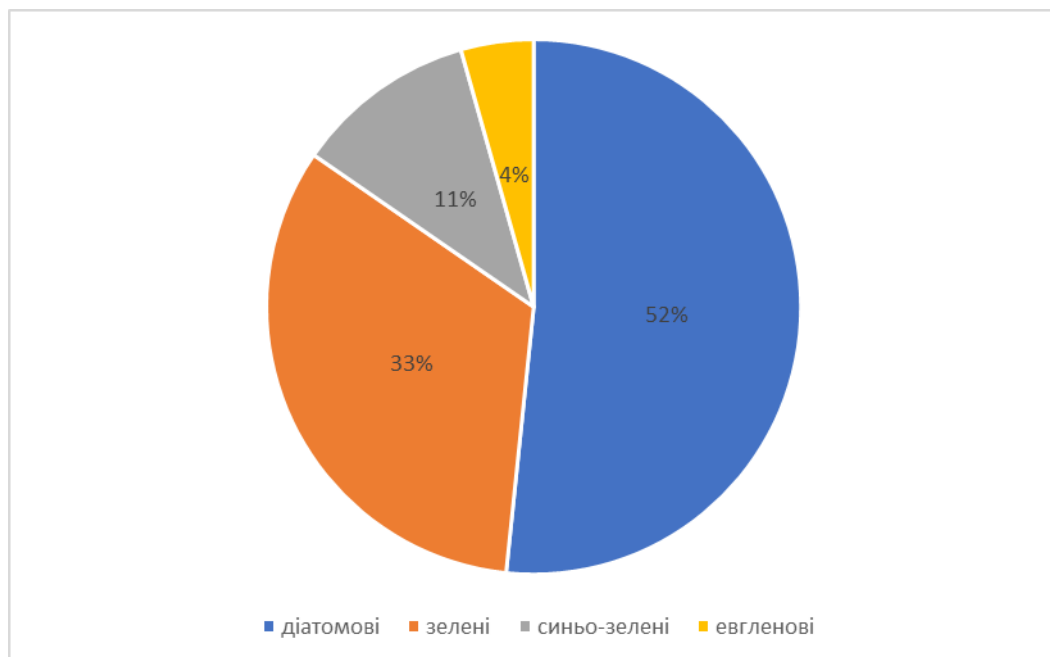


Рис. 3.1 – Систематичні групи фітопланктону верхньої ділянки Дніпровського водосховища

При більш ретельному аналізі систематичних груп фітопланктону слід відмітити, що серед зелених водоростей розповсюджені види афанізоменон *Aphanizomenon flosaquae*, декілька видів анабени *Anabaena scheremetievi*, *Anabaena spiroides*, *Anabaena planctonica*, також хлорококові водорості *Scenedesmus*, *Desmodesmus*, *Acutodesmus* з коливанням чисельності від 564 тис кл/дм³ до 783 тис кл/дм³, а біомаси – від 14 мг/дм³ до 74 мг/дм³ (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Чисельність та біомаса основних представників фітопланктону дослідженої ділянки

Назва виду	Чисельність; тис кл/дм ³	Біомаса; мг/дм ³
<i>Aphanizomenon flosaquae</i>	564	14
<i>Anabaena scheremetievi</i>	620	14
<i>Anabaena spiroides</i>	620	23
<i>Anabaena planctonica</i>	783	74
<i>Scenedesmus</i>	568	42
<i>Desmodesmus</i>	570	47
<i>Acutodesmus</i>	710	53

Чисельність та біомаса фітопланктону є дуже змінними показниками, які знаходять під впливом цілого ряду екологічних факторів, наприклад, температури, водневого показника середовища, сезонного періоду, швидкості течії, тощо. Надходження та вміст біогенних речовин нітратного, фосфатного вмісту також визначають рівень та активність розвитку угруповань фітопланктону, що стає особливо актуальним в літні періоди та можуть викликати спалахи «цвітіння води» навіть верхньої ділянки водосховища, хоч за своїми гідрологічними показниками вона є найбільш швидкою.

За літературними даними поведінкові відмінності угруповань фітопланктону після зарегулювання річки Дніпро значно залежать від антропогенних чинників різної природи.

3.2 Аналіз розподілу зоопланктону верхньої ділянки Дніпровського водосховища

Важливим показником стану природних водних екосистем є кількісні та якісні показники зоопланктону, який впливає на рівень вторинної продукції у водоймах, забезпечує належний рівень формування кормової бази водойм, також допомагає визначити та може бути індикатором якості водного середовища. Систематичними таксонами прісноводних екосистем в більшості випадків виступають безхребетні типів членистоногі, коловертки, тощо [1].

Видове різноманіття зоопланктону представлена коловертками (*Rotatoria*), типом членистоногі (*Arthropoda*) класом ракоподібні (*Crustacea*) рядами веслоногі (*Copepoda*) та гіллястовусі (*Cladocera*). Зоопланктонні організми представлені не тільки різними систематичними таксонами, а й різними віковими групами серед яких слід звернути увагу на личинкову стадію (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Чисельність та біомаса основних представників фітопланктону дослідженої ділянки

Назва виду	Чисельність; екз/дм ³	Біомаса; мг/дм ³
Коловертки (<i>Rotatoria</i>)	6	50
Веслоногі ракоподібні (<i>Copepoda</i>)	4	34
Гіллястовусі ракоподібні (<i>Cladocera</i>)	1	7
Велігер (личинка)	2	11
Науплії (личинка)	4	40

Важливим компонентом водних екосистем є участь різновікових компонентів. Наявність личинкових стадій у масі зоопланктону активно сприяє харчуванню вищих трофічних ланцюгів, особливо, молоді риб.

Основними представниками систематичних груп зоопланктону є *Notholca acuminata*, *Notholca Squamula*, *Synchaeta oblonga*, *Synchaeta Grandis*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Bosmina longirostris* (Рис. 3.2).

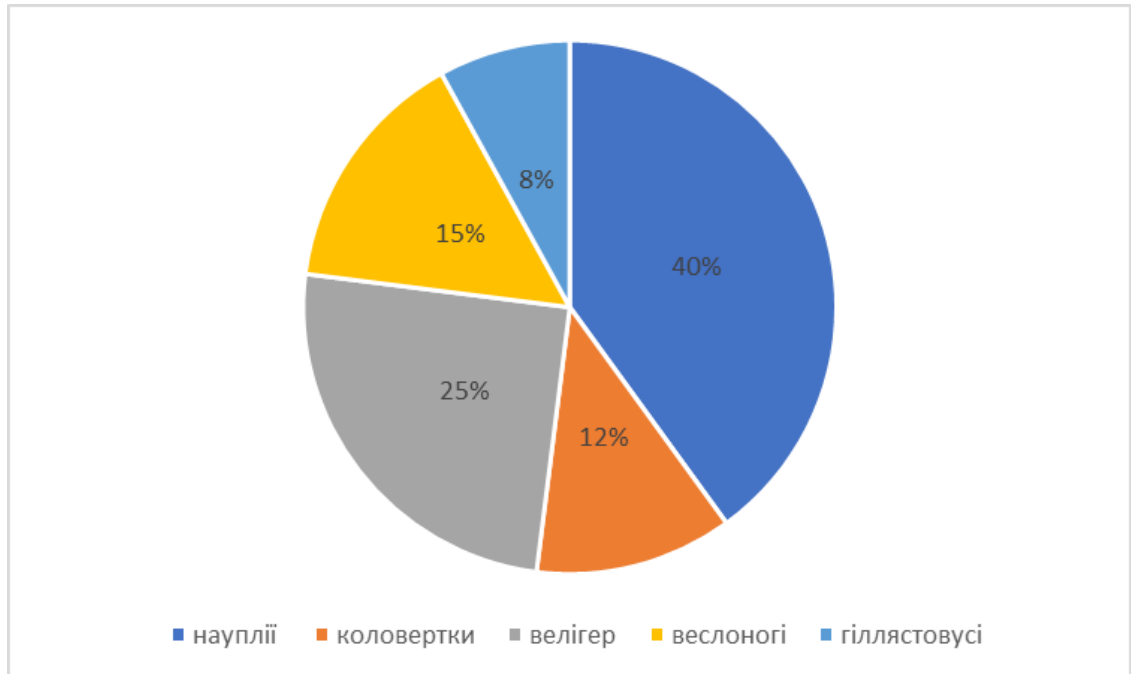


Рис. 3.2 – Систематичні групи зоопланктону верхньої ділянки Дніпровського водосховища

З рисунку 3.2 добре видно домінуючу групу зоопланктону, група науплій, які являються стадіями розвитку яєць артемії (*Artemia Salina*), Дорослі рачки даного виду відрізняються наявністю трьох вічок та 11 пар кінцівок і можуть зростати до розміру 15 міліметрів. Артемії також мають кров, що містить гемоглобін, такий само, як і у хребетних. Самці відрізняються від самок помітно збільшеною другою парою антен, які перетворилися на органи захоплення, що використовуються під час спарювання. Особливістю артемій є наявність у самців двох репродуктивних органи. Самці та самки можуть плавати зчепленими разом протягом ряду днів. У цьому стані руху плавальних придатків пари набувають узгодженості [2].

3.3 Аналіз розподілу бентосу верхньої ділянки Дніпровського водосховища

Зообентос відрізняється стабільною локалізацією на певних місцях проживання протягом тривалого часу, тому він є зручним об'єктом для спостережень за антропогенною сукцесією та процесами самоочищення водних екосистем. До складу зообентосу входять найбільш триваложивучі групи гідробіонтів – молюски та олігохети, тривалість життя яких досягає декілька років[15].

Бентосні організми після зарегулювання річки Дніпро набули дуже важливого значення, тому що повністю корелюють з типом дна. Дно Дніпровського водосховища абсолютно відрізняється на різних його ділянках, чим забезпечує формування різних груп гідробіонтів (на прикладі їх чисельності та біомаси) в умовах біотопів акваторії.

Донна фауна верхньої ділянки Дніпровського водосховища формується в залежності від особливостей типу ґрунту. На досліджених біотопах він буває наступних типів: пісок, мулові відкладення, замулений пісок, глиняні ділянки в прибережних частинах акваторії. Донна фауна представлена наступними видами (Табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Чисельність та біомаса основних представників зообентосу дослідженої ділянки

Назва виду	Чисельність; екз/ м ²	Біомаса; кг/м ²
Двостулкові молюски (<i>Bivalvia</i>)	1,8	4,8
Олігохети (<i>Oligochaeta, Lumbricidae</i>)	2,9	0,87
Гамариди (<i>Gammaridae, Amphipoda</i>)	3,5	0,3
Личинки комах	0,4	0,2
Личинки хірономід	0,8	0,12

Із вище наведеної таблиці видно, що бентосна фауна відрізняється досить великим рівнем біорізноманіття, тому що придонні прошарки майже не залежить від кліматичних умов регіону. Серед безхребетних тварин бентосної фауни переважають представники класу двостулкові молюски. Їх угруповання представлені дрейсеною бузькою (*Dreissena bugensis*), дрейсеною поліморфною (*Dreissena polymorpha*), беззубкою або жабурницею (*Anodonta cygnea*).

Досить багаточисельною є група олігохет або малоцетинкових червів, які невимогливі до гідрохімічного складу води та в більшості випадків виступають індикаторами помірно забрудненого або забрудненого середовища. Трубочник звичайний (*Tubifex tubifex*) має високий ступінь резистентності до нестачі кисню, підвищує свою життєву активність при знижених рівнях кисню у воді. Трубочник адаптується до гіпоксії середовища шляхом зниження майже до нуля обмінних процесів організму і, таким чином, витримує несприятливі умови навколишнього середовища.

Важливим компонентом водних екосистем є представники гамарид, що являються екологічною групою яка надає перевагу відносно чистим умовам середовища. Гамариди в біотопах верхньої ділянки Дніпровського водосховища являються позитивною ознакою для його загальної гідроекологічної характеристики, враховуючи їх стенобіонтним ознакам.

Серед личинок комах слід звернути увагу на личинок бабок. Багато представників личинок бабок живе просто в мулі, при відборі проб ґрунту необхідно зачерпнути мул, витягнути його на берег, промити і знайти в ньому личинок бабок. Набагато простіше це зробити, якщо збовтати мул у відрі разом із водою, і вилити на землю, німфи, що копошаться в муляці, відразу стануть помітні. Дуже часто рибалки збирають цих комах зі стебел водних рослин, заходячи прямо у воду. Рухаються личинки достатньо неквапливо, тому особлива розторопність не потрібна. Зібраних комах можна деякий час зберігати у вологому мулі, взятому в тій же водоймі. Ніякого особливого догляду вони не вимагають, але, як і у випадку з іншими наживками

тваринного походження, чим раніше ви їх використовуєте, тим краще вони залучатимуть рибу. Личинки бабок являється важливим компонентом водних екосистем, тому що є важливим компонентом кормової бази, насамперед, риб, що стосується риби, яка клює на личинок бабки, то список видів настільки значний, що перераховувати всі риби немає необхідності [39].

Личинки комарів-дзвінців, деякі з яких відомі як мотиль, живуть у придонному мулі. Личинки харчуються детритом та мікроорганізмами, деякі є хижаками. Дорослі стадії комарів-дзвінців являються нешкідливими для людини, а у дорослому стані харчуються нектаром та медвяною росюю.

Знаходячись у личинковій стадії, хірономіди проводять набагато довший, найбільш тривалий період життя, що становить від кількох тижнів до двох років [9].

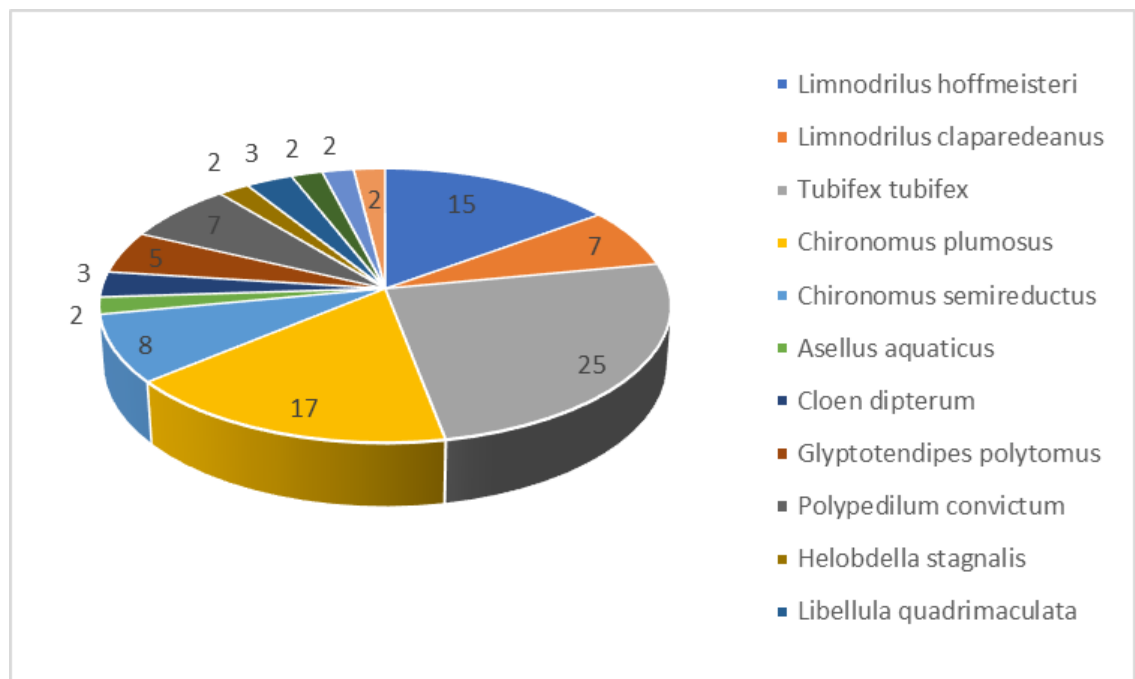


Рис. 3.3 – Систематичні групи зообентосу верхньої ділянки Дніпровського водосховища

Достатньо високий ступінь екологічної пластичності, яка створилася та виробилася у процесі еволюції цієї родини комах, тобто двокрилих, дає їм широкі можливості засвоєння нових ділянок або інших, які створює людина

місць існувань. У сприятливих умовах проживання личинки хірономід являються домінуючою групою в порівнянні з іншими донними безхребетними тваринами в акваторіях річок та озер. Вони часто відіграють важливу роль у угрупованнях, біогеоценозах, шляхом переробки органічної речовини на мінеральну, а також беруть участь в процесах самоочищення природних водойм [10].

3.4 Аналіз іхтіофауни досліджень верхньої ділянки Дніпровського водосховища

Згідно проведеного аналізу даних гідроекологічних досліджень верхньої ділянки Дніпровського водосховища встановлено, що іхтіофауна представлена основними родинami коропові (*Cyprinidae*), бичкові (*Gobiiformes*) та окуневі (*Percidae*). Серед яких найчастіше зустрічаються наступні види: пуголовка зірчаста (*Benthophilus stellatus*), верховодка (*Alburnus alburnus L.*), плоскирка (*Blicca bjoerkna L.*), плітка звичайна (*Rutilus rutilus L.*), чебачок амурський (*Pseudorasbora parva*), судак звичайний (*Sander lucioperca*), бичок-кнут (*Mesogobius batrachocephalus*), бичок-пісочник (*Neogobius fluviatilis*), бичок-гонець (*Babka gymnotrachelus*), бичок-головень (*Neogobius kessleri*), бичок-кругляк (*Neogobius melanostomus*), поліхрус мармуровий (*Polychrus marmoratus*).

Досить багаточисельною є родина бичкових риб. Аналіз даних чисельності видів бичкових риб за останні п'ять років свідчить про те що, самим багаточисельним видом є бичок-пісочник (*Neogobius fluviatilis*) та складає від 24 екз/100 м² у 2018 до 43 екз/100 м² у 2020 р. Самим малочисельним протягом даного періоду була пуголовка зірчаста (*Benthophilus stellatus*), а у 2020 р. в пробах даний вид був взагалі відсутній. Чисельність інших видів мала більш-менш рівномірний розподіл, виключенням є тільки вид бичок-кругляк (*Neogobius melanostomus*), який був багаточисельним у 2019 р.

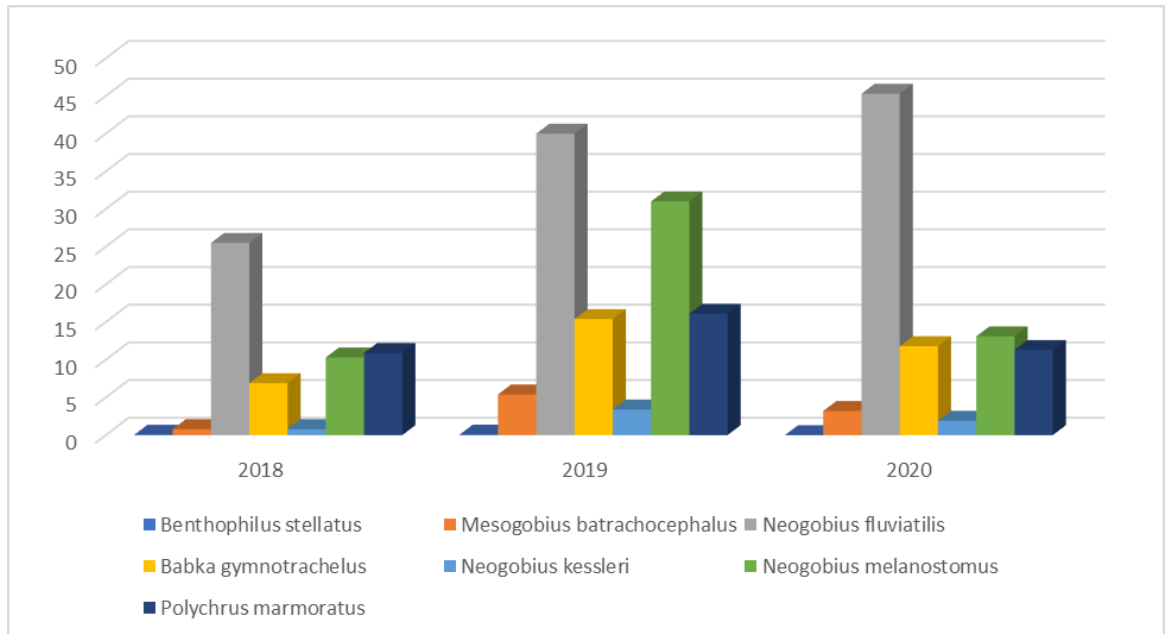


Рис. 3 – Чисельність родини бичкових за останні п'ять років, екз./100 м²

Аналіз розподілу та формування іхтіофауни свідчить про те, що важливим фактором розподілу та видового різноманіття риб є тип ґрунтів, а саме тип дна від піщаного до глинистого або замуленого.

Іхтіофауна Дніпровського водосховища представлена приблизно 54 видами риб різного статусу. Чисельність їх змінювалася в різні роки під впливом біотичних, абіотичних та антропогенних факторів. На сьогоднішній день найбільш чисельними залишаються представники родини коропових риб, окуневих та бичкових. Важливим компонентом екосистем верхньої ділянки Дніпровського водосховища є представники родини бичкових. Досліджена ділянка відрізняється наявністю значного рівня інших видів риб, серед яких значне місце відводиться інвазійним видам. Видове різноманіття іхтіофауни визначається гідрологічними умовами, сезонними коливаннями природних показників, рівнем та перерозподілом кількості природної кормової бази, що включає фітопланктон, зоопланктон, бентос [9].

Внаслідок перебудови річки та створення каскаду водосховищ змінилися нерестилища цілого ряду видів, змінилися шляхи міграції окремих видів, відбулося трансформування кормової бази.

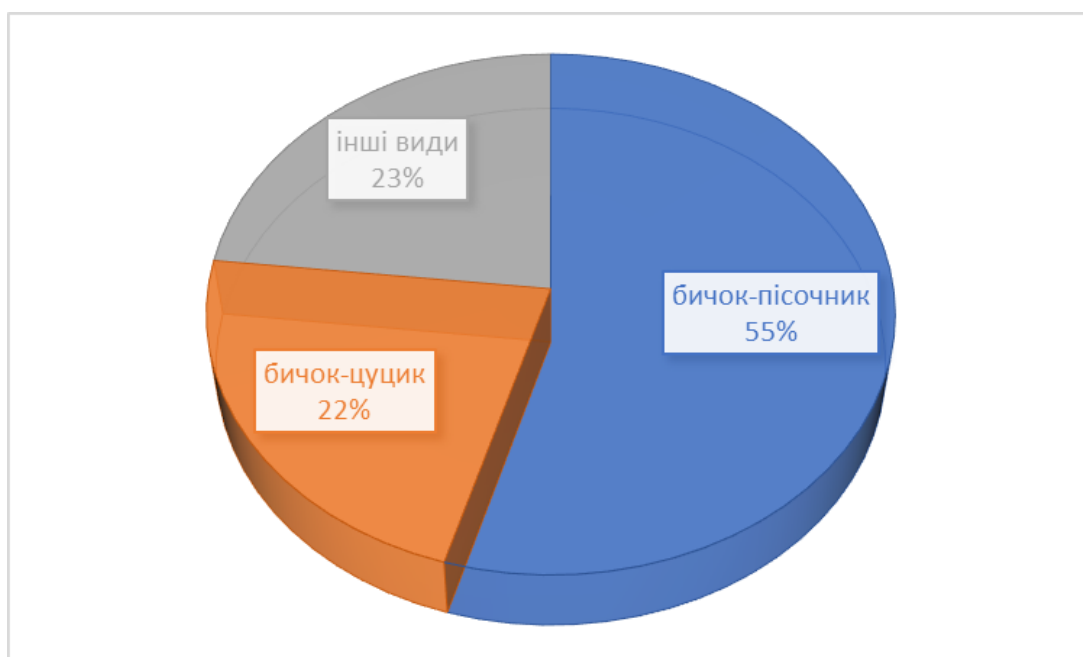


Рис. 3.1 – Чисельність бичкових риб верхньої ділянки Дніпровського водосховища; %.

До інших видів бичкових риб, що зустрічаються на верхній ділянці Дніпровського водосховища відносяться наступні види: бичок головац, бичок-кругляк, бичок-гонець, бичок-пуголовок.

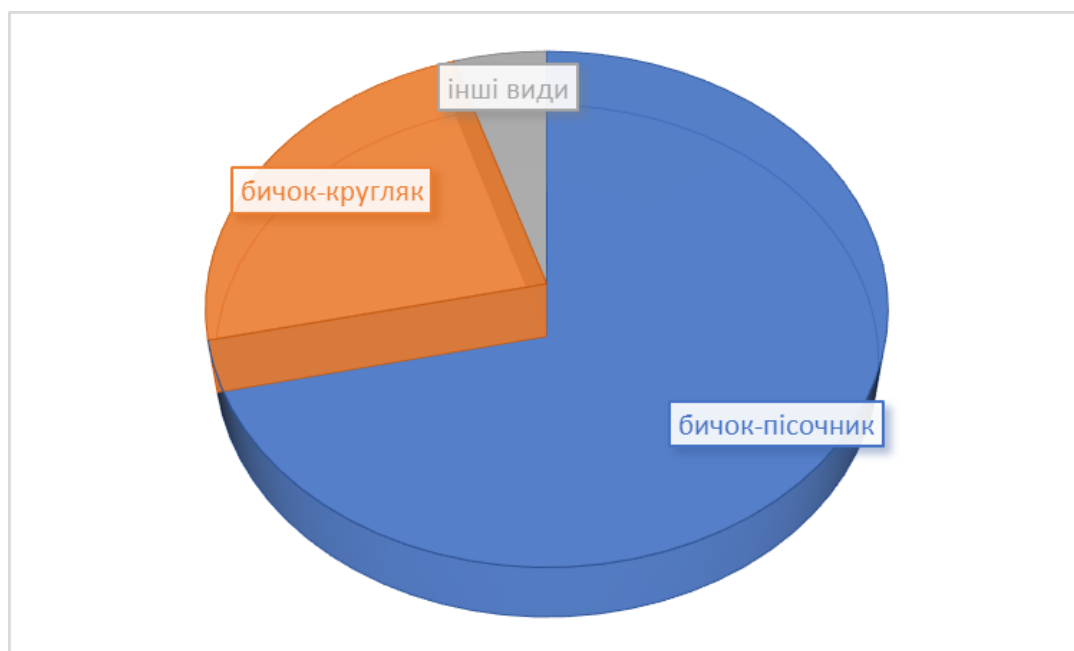


Рис. 3.2 - Біомаса бичкових риб верхньої ділянки Дніпровського водосховища; екз/100м²

Таблиця 3.4 -

Відбір проб бичкових риб верхньої ділянки Дніпровського водосховища

№ проби	Знаряддя лову, S облову	Кількість риб старших вікових груп	Розміри риб; max; мм	Розміри риб; min; мм
1	поплавкова вудка	2	270	215
2	поплавкова вудка	2	268	204
3	поплавкова вудка	1	235	-
4	поплавкова вудка	3	270	230
5	поплавкова вудка	3	245	205

Таблиця 3.5 -

Морфометричні показники (меристичні ознаки) на прикладі бичка-пісочника; (N=11)

ознака	$M \pm m$	min	max
L; мм	62,84±1,82	58	66
1D	14,32±0,16	13	18
2D	6,82±0,06	5	7
P	16,18±2,8	15	19
V	12,32±0,12	10	13
A	13,41±0,18	12	14

Аналіз меристичних ознак свідчить про те, що параметри довжини тіла (L) коливаються в межах від 58 мм до 66 мм з середнім показником 62 мм, кількість променів в першому спинному плавці (1D) коливалася в межах від 13 до 18 з середнім показником 14; кількість променів в другому спинному плавці (2D) коливалася від 5 до 7; кількість променів в грудному плавці складала в середньому 16; число променів в черевному плавці коливалося від

10 до 13, кількість променів в анальному плавці в середньому дорівнювала 13 (Табл. 3.5).

Пластичні ознаки риб на прикладі бичка-пісочника знаходяться в нормальних межах, які відповідають віковим та видовим показникам (Табл. 3.6).

Таблиця 3.6 -

Морфометричні показники (пластичні ознаки) на прикладі бичка-пісочника; (N=11)

ознака	M±m	ознака	M±m
H	8,44±0,26	IP	12,25±0,4
H	3,18±0,4	IV	12,17±0,45
aD	18,25±0,84	IA	17,3±0,64
pD	8,45±0,42	hA	6,34±0,2
aV	15,64±0,68	Hc	9,54±0,34
aP	19,32±0,38	hc	6,54±0,15
V-a	15,75±0,63	R	5,62±0,2
a-A	4,56±0,2	pO	8,25±0,22
aA	32,45±0,84	I	58,25±0,8
Cr	9,2±0,28	M	3,15±0,19
cr	2,3±0,05	C	15,68±0,4
hD1	9,35±0,36	Нор	6,67±0,14
hD2	8,45±0,28	lm	4,21±0,17

Таким чином, за отриманими даними шляхом ехолотування та відбору проб з подальшим їх дослідженням встановлено, що окремі ділянки водосховища відрізняються значною чисельністю риб, проте їх розмірно-вікові показники значно нижчі в порівнянні з минулими роками. Видове різноманіття відповідає в середньому вимогам та гідроекологічним особливостям дослідженої ділянки Дніпровського водосховища. Слід

відзначити, що під впливом антропогенних факторів в організмі риб можуть відбуватися поступові зміни як функціонального та фізіологічного стану гідробіонтів, так і змінам морфологічних ознак, що в подальшому може призводити до порушення процесів розмноження та підтримки чисельності популяцій [33].

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

В основі функціонування природних систем знаходиться їх сталість, гомеостаз, стійкість. Питання охорони навколишнього середовища являється проблемою номер один у світі, проблемою сьогодення. Тільки тоді, коли людина навчиться спочатку піклуватися про природу, а потім забезпечувати свої інтереси, природа повернеться до нормального стану.

За підрахунками вчених майже 70% території поверхні планети є трансформованими, знаходяться в загрозовому стані або стані зникнення. Ці питання стосуються як водних так і наземних екосистем, тому що всі вони тісно пов'язані між собою та існують як одне ціле завдяки процесам колообігу речовин.

Водні екосистеми отримують безпосередньо забруднення первинного походження, тобто те, яке безпосередньо надходить до різних типів водойм різними шляхами внаслідок антропогенної діяльності, а також вони підлягають вторинному забрудненню, яке пов'язане з вторинним надходженням поллютантів із наземних екосистем, разом з стічними водами, кислотними дощами, в результаті процесів, які пов'язані з механічним, фізичним та хімічним забрудненням [30].

Моніторинг стану природних водойм є головним аспектом питань збереження природного середовища. Чисельність та видове різноманіття живих організмів різних екологічних груп в умовах трансформації природних систем являються основними питаннями щодо подальшого їх відновлення, потребують постійного спостереження та аналізу.

До природоохоронних заходів відноситься також запобігання заростанню водойм внаслідок потепління та змінам сезонних показників. Заростання водойм вищою водною рослинністю призводить до зниження їх експлуатаційних можливостей. Особливо це стосується водоймовоохолоджувачів енергетичних станцій, оскільки вони є невід'ємною частиною технологічного процесу виробництва електричної та теплової енергії. Ці водоймища постійно знаходяться під впливом підвищених

температур, що часто визначається як термічне забруднення водойми. Специфічні умови, що створюються у водоймах-охолоджувачах, значною мірою впливають на гідробіологічний стан, з одного сторони пришвидшуючи біологічні процеси, з другого — створюючи елективні умови для виживання певних груп організмів.

Іхтіофауна, що населяє водоймище, найчастіше в силу обмеженості видового складу і чисельності не здатна повною мірою утилізувати органічне, що щорічно продукується, а речовина, надлишки якої накопичуються у водоймі, сприяючи подальшій його евтрофікації. Важливим та зручним засобом для боротьби з заростанням водойм та уповільненню процесів евтрофікації є біологічна меліорація — комплекс заходів щодо покращення екологічного стану. водойм шляхом вселення в них риб-меліораторів та інших корисних живих організмів. В результаті проведення біологічної меліорації покращуються умови проживання корисних водних організмів, підвищується біологічна та господарська продуктивність водних угідь

Проблеми чистої води та охорони водних екосистем стають все більш гострими в міру історичного розвитку суспільства, стрімко зростає вплив на природу, що викликається науково-технічним прогресом. Вже зараз у багатьох районах земної кулі спостерігаються великі труднощі у забезпеченні водопостачання та водокористування внаслідок якісного та кількісного виснаження водних ресурсів, що пов'язано із забрудненням та нераціональним використанням води. Забруднення води переважно відбувається внаслідок скидання до неї промислових, побутових та сільськогосподарських відходів. У деяких водоймах забруднення настільки велике, що відбулася їхня повна деградація як джерел водопостачання.

Невелика кількість забруднень не може викликати значне погіршення стану водойми, так як він має здатність біологічного очищення, але проблема полягає в тому, що як правило кількість забруднюючих речовин, що скидаються у воду, дуже велика і водоймище не може впоратися з їх знешкодженням.

Водопостачання та водокористування часто ускладнюється біологічними перешкодами: заростання каналів знижує їхню пропускну здатність, цвітіння водоростей погіршує якість води, її санітарний стан, обростання створює перешкоди у навігації та функціонуванні гідротехнічних споруд. Тому розробка заходів з біологічними перешкодами набуває великого практичного значення і стає однією з найважливіших проблем гідробіології. Через порушення екологічної рівноваги у водоймах створюється серйозна загроза значного погіршення екологічної обстановки загалом. Тому перед людством стоїть величезне завдання охорони гідросфери та збереження біологічної рівноваги у біосфері [1].

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Проведення гідробіологічних та гідрохімічних досліджень обов'язково потребують дотримання правил безпеки.

У науково-дослідних лабораторіях заборонено:

Проводити дослідження при несправних вентиляційних системах або поломці обладнання, очищаючих або фільтруючих пристроїв.

Проводити роботи з вибухо- та пожежонебезпечними речовинами, перебуваючи в безпосередній близькості від електричних приладів та пальників.

Проводити дослідження, залишаючи без приладу нагрівальну техніку, вибухо- та пожежонебезпечні речовини або балони з газом, включені установки.

Проводити лабораторні дослідження без засобів індивідуального захисту. При проведенні робіт на лаборантах обов'язково мають бути надіті окуляри, маски, халати (фартухи), полімерні рукавички, у деяких випадках – протигази та щільні фартухи з полімерних матеріалів. Точний перелік необхідних визначається відповідно до специфіки діяльності конкретної лабораторії [11].

Виконувати дослідження самотужки, якщо це суперечить локальному акту вимог безпеки.

Зберігати особисті речі в процесі досліджень безпосередньо в лабораторії, вони мають бути розміщені у спеціально відведених для цього місцях.

При роботі в лабораторії з застосуванням кислот або лугів слід бути дуже охайним та обережним:

Кислоти та луги здебільшого відносяться до речовин підвищеного класу небезпеки та здатні викликати хімічні опіки та отруєння. Тому необхідно уважно стежити за тим, щоб реактиви не потрапляли на обличчя, руки та одяг.

Не ходити лабораторією з концентрованими кислотами і лугами, а наливати їх тільки у відведеному для цього місці.

Розливати концентровану азотну, сірчану та соляну кислоти слід лише при включеній вентиляції у витяжній шафі.

Забороняється набирати кислоти та луги у піпетку ротом. Для цього слід застосовувати гумову грушу та інше обладнання для відбору проб.

Для приготування розчинів сірчаної, азотної та інших кислот необхідно їх приливати до води тонким струменем при безперервному перемішуванні, а не навпаки. Приливати воду до кислоти забороняється!

Розчиняти тверді луги слід шляхом повільного додавання невеликими шматочками до води при безперервному перемішуванні. Шматочки лугу потрібно брати лише щипцями.

При змішуванні речовин, що супроводжується виділенням тепла, необхідно користуватися термостійким товстостінним скляним або фарфоровим посудом.

Розлиті кислоти або луги необхідно негайно засипати піском, нейтралізувати, і лише після цього проводити збирання.

При попаданні на шкіру або одяг кислоти треба змити її великою кількістю води, а потім 3-5% розчином питної соди або розбавленим розчином аміаку.

При попаданні на шкіру або одяг лугу, після змивання його великою кількістю води, потрібно провести обробку 2-3% розчином борної, лимонної чи оцтової кислоти.

Речовини, фільтри, папір, використані під час роботи, слід викидати у спеціальне відро, концентровані розчини кислот та лугів також зливати у спеціальний посуд.

Усі роботи з ЛЗР та ГР повинні здійснюватися у витяжній шафі при включеній вентиляції, відключених газових провідках та електронагрівальних приладах.

Забороняється нагрівати на водяних лазнях речовини, які можуть вступати між собою в реакцію, що супроводжується вибухом або виділенням парів та газів.

При випадковому проливанні ЛЗР (сірковуглець, бензин, діетиловий ефір та ін.), а також при втратах горючих газів необхідно негайно відключити всі джерела відкритого вогню, електронагрівальні прилади.

Судини, в яких проводилися роботи з ЛЗР та ГР, після закінчення досліджень повинні бути негайно звільнені від рідини, що залишилася, і промиті.

Досліди з отруйними речовинами та речовинами, які мають сильно виражений запах, можна проводити лише у витяжній шафі.

При гасінні бензину, спирту, ефіру користуватися піском, яким слід засипати на полум'я, що спалахнуло. При розпізнаванні газу по запаху, що виділяється, нюхати газ тільки на певній відстані, спрямовуючи його струмінь рухом руки від судини до себе.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеної роботи встановлено:

1. Іхтіофауна верхньої ділянки Дніпровського водосховища представлена 52 видами, серед них часто зустрічаються бичкові риби: бичок кругляк, бичок головач, бичок пісочник, бичок мартовик, бичок гонець, бичок цуцик. Серед переліку відмічений вид бичок зірчата пуголовка, який занесено до Червоної Книги України.

2. Видове різноманіття груп фітопланктону, зоопланктону, зообентосу досягає відповідної кількості та сприяє формуванню природної кормової бази водосховища. ічки збільшують свою представленість і частку у досліджених ділянках, є найбільш прогресуючою групою серед короткоциклових риб прибереж. Домінуюче положення займає бичок пісочник - 52 % від загальної кількості бичків, за чисельністю та біомасою він відноситься до субдомінантних видів.

3 Морфометричні ознаки дослідженої групи риб відповідають нормам та середньо-статистичним параметрам виду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Алимов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи / С.І. Алімов // – 2016 – 336 с.
- 2 Бігун В. К. Інвазійні види риб та їх вплив на аборигенну іхтіофауну річково-озерної мережі Західного Полісся України // Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2012. – 22 с.
- 3 Булахов В. Л., Новіцький Р. О., Христов О. О. Іхтіологічні та рибогосподарські дослідження на Дніпровському водосховищі // Вісник ДНУ. Біологія, екологія. – Вип. 11. Том 2. – Д.: ДНУ, 2003. – С. 7–18.
- 4 Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / За ред. В. К. Хільчевського. – К.: Ніка -центр, 2009. – 184 с.
- 5 Гупало О. О. Морфологічна мінливість та структура популяцій плітки та окуня в річкових системах різного типу: дис. на здобуття наук. ступеня к-та біол. наук : 03.00.10 Київ 2018. 300с.
- 6 Гурбик О. Б. Іхтіофауна канівського водосховища в умовах рибогосподарського використання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та біол. наук : 03.00.10 Київ 2018. 250с.
- 7 Ермилов С. Н. Экологическая оценка состояния рыбных запасов Запорожского водохранилища и пути их повышения /С. Н. Ермилов, Н. И. Загубиженко, С. Н. Тарасенко, О. А. Христов //Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов бассейна нижнего Днепра. – Д., ДГУ, 1991. – С. 29–30.
- 8 Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экология донных беспозвоночных / В.И. Жадин // Жизнь пресных вод СССР. – М.: Наука, 1956. – Т.4. – Ч.1. – С. 279–382.
- 9 Жукинський В. Н., Харченко Т. А., Ляшенко А. В. Адвентивні види і змінення ареалів аборигенних гідробіонтів в поверхневих водних об'єктах України. Сообщение 2. Лучеперіє риби // Гідробіол. журнал. – 2007. – 43, № 4. – С. 3 – 24.

- 10 Кражан С.А., Хижняк М.І. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник/ – Київ: Аграрна освіта, 2014. - 333 с.
- 11 Маркевич О. П. Визначник прісноводних риб УРСР [Текст] / О. П. Маркевич. - К.: Рад. школа, 1954. - 208 с.
- 12 Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб і з великих водосховищ і лиманів України. – К.: ІРГУААН, 1998. – 47 с.
- 13 Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А.Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; За редакцією В.Д.Романенка. К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
- 14 Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. Затв. Наказом Деркомрибгоспу України 15.12.98 № 166. – К., 1998. – 47 с.
- 15 Новицкий Р. А. Аннотированный список рыб Днепровского водохранилища и его притоков /Р. А. Новицкий, О. А. Христов, В. Н. Кочет, Д. Л. Бондарев //Вісник ДНУ. Біологія, екологія. – 2005. – Вип. 13. Том 1. – Д.: ДНУ. – С. 185–201.
- 16 Новицкий Р. А., Христов О. А., Кочет В. Н., Бондарев Д. Л. Аспекты аутоакклиматизации рыб в Днепровском (Запорожском) водохранилище //Вестн. ДНУ. Биология, экология. 2002. Вып. 10. Т. 1. – С. 87–90.
- 17 Новицький Р. О., Христов О. О., Бондарев Д. Л. Бичок пуголовка Браунера *Venthophiloides brauneri* Beling et Pjin, 1927 (Gobiidae, Perciformes) – новий вид іхтіофауни Дніпровського (Запорізького) водосховища //Вісн. зоології. – 2008. – Т. 42. – Вип. 6. – С. 524.
- 18 Оксіюк О.П., Жукинський В.М., Лаврик В.І. Методики екологічної оцінки та нормування якості поверхневих вод України // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. - №3. – С. 18-28.

- 19 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) [Текст] / И. Ф. Правдин. - М.: Пищ. пром-сть, 1966. - 376 с.
- 20 Присяжнюк Н.М., Слободенюк О.І., Веред П.І. та ін. Оцінка стану водної екосистеми р. Протока Київської обл. за токсикологічними та біоіндикативними показниками // *Агроекологічний журнал* – 2021, т. 2. – С 101 – 107.
- 21 Романенко В.Д. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукінський, О.П. Оксіюк та ін. – К.: Символ, 1998. – 28 с.
- 22 Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. – К.: Вища школа, 1984. – 333 с.
- 22 Alexandrov B, Boltachev A, Kharchenko T., Lyashenko A, Son M., Tsarenko P., Zhukinsky V. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine // *Aquatic Invasions*. – 2007. – Vol. 2. Issue 3. – P. 215–242.
- 24 Beaulieu, J.J.; DelSontro, T.; Downing, J.A. Eutrophication Will Increase Methane Emissions from Lakes and Impoundments during the 21st Century. *Nat. Commun.* 2019, 10, 1375. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed][Green Version]
- 25 Bondarev, D., Fedushko, M., Hubanova, N. et al. Temporal dynamics of the fish communities in the reservoir: the influence of eutrophication on ecological guilds structure. *Ichthyol Res* 70, 21–39 (2023)
- 26 Bondarev, D., Fedyushko, M., Gubanova, N., & Zhukov, O. (2020). The temporal dynamic of young fish communities in the water bodies of the “Dnipro-Orylskiy” Nature Reserve. *Agrology*, 3(3), 145-159
- 27 Bulakhov V.L., Vasilenko V.V., Tarasenko S.N. Characteristics of ichthyofauna and fishery of Dnieper storage pool // In: *Biological aspects of environment conservation and sustainable use*. -Dnepropetrovsk, 1977. - P. 51-59. [in Russian]
- 28 Gasso V., Novitsky R., Afanasyev S., Son M. Research priorities for freshwater biodiversity in Ukraine // *Water for life: Research priorities for sustaining*

freshwater biodiversity. – EPBRS Meeting. Executive summary. Brdo (Slovenija), 16–18.01.2008. – P. 78.

29 Ecological indicators, 1992 Ecological indicators.- V. 1–2.- 1992.

30 Korotkiy J.I. Ichthyofauna of Dnieper cataracted part and its changes after construction of Dnieprelstan dam. - D.: DGU, 1937. - Vol. 2. - 257 p. [in Ukrainian]

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

32 Melnikov G.B. Evolution and reconstruction of Dnieper storage pool ichthyofauna after restoration of Dnieper hydro power station dam // *Transactions All-Soviet Union Hydrobiol. Soc. USSR Acad. Sc.* -1953. - Vol. 11. - P. 163-188. [in Russian]

33 Monitoring of the Topmouth Gudgeon, *Pseudorasbora Parva* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in a Small Upland Ciemięga River, (2011) Poland *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 41(3):193-199

34 Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine: Nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedorochuc. – K.- 1999. – 346 c.

35 Novitskiy R.O., Khristov O.O., Bondarev D.L. *Benthophiloides brauneri* Beling et Iljin, 1927 (Gobiidae, Perciformes) - new species in Dnieper storage pool // *Visnyk Zoologii*, 2008. - 42. - P. 524. [in Ukrainian]

36 Novitskiy R., Manilo L., Gasso V., Hubanova N. Invasion of the common percarina *Percarina demidoffii* (Percidae, Perciformes) in the Dnieper River upstream // *Ecologica Montenegrina*. 2019. Vol. 24. P. 66–72

37 Pinkina, T.; Zymaroieva, A.; Matkovska, S.; Svitelskyi, M.; Ishchuk, O.; Fediuchka, M. Trophic Characteristics of *Lymnaea stagnalis* (Mollusca: Gastropoda: Lymnaeidae) in Toxic Environment. *Ekológia* 2019, 38, 292–300. [Google Scholar] [CrossRef][Green Version]

38. Rabinovich, G.Yu., Podolyan, E.A., and Zinkovskaya, T.S., Use of sewage sludge and organic matter regime of sod-podzolic soil, Russ. Agric. Sci., 2020, vol. 46, pp. 490–495

39 Zivkovic D., Peric V., Perunovic M. Examination of some functional properties of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* val.) and carp (*Cyprinus Carpio* Lin.) meat. Journal of Agricultural Sciences. 2004. Vol. 49, Is.2. P. 193—203