

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.05 – МКР. 2158 «С». 2023.11.23. 29 ПЗ

СИНІЦІ ОЛЕГА МИКОЛАЙОВИЧА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 597.175:620.91(477.41)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету захисту
рослин, біотехнологій та екології

_____ Юлія КОЛОМІЄЦЬ
(підпис)

« ____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри загальної
екології, радіобіології та безпеки
життєдіяльності

_____ Алла КЛЕПКО
(підпис)

« ____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Екологічна оцінка впливу рибних господарств Київської області на
об'єкти довкілля»**

Спеціальність 101 Екологія

Освітня програма Екологія та охорона навколишнього середовища

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Доктор біологічних наук,
професор, професор
кафедри екології агросфери
та екологічного контролю

_____ Віталій ГАЙЧЕНКО
(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Доктор біологічних наук,
старший науковий
співробітник

_____ Алла КЛЕПКО
(підпис)

Виконала

_____ Олег СИНИЦЯ
(підпис)

КИЇВ - 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет захисту рослин, біоресурсів та природокористування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загальної екології, радіобіології
та безпеки життєдіяльності,
доктор біологічних наук _____ Алла КЛЕПКО

«__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТЦІ

Синиці Олегу Миколайовичу

Спеціальності «101» Екологія

Освітня програма Екологія та охорона навколишнього середовища

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Екологічна оцінка впливу рибних господарств Київської області на об'єкти довкілля»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «23» листопада 2023р.
№2158С

Термін подання завершеної роботи на кафедру «15» листопада 2024 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи – статистичні дані щодо вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі Обухівського району за 2022 рік; екологічний паспорт Київської області 2020-2022 років.

Перелік питань, що підлядають дослідженню:

1. Проаналізувати науково-методичну літературу з метою визначення сутності та змісту впливу рибних господарств Київської області на екологічний стан об'єктів довкілля.
2. Здійснити діагностику наявних методів управління природоохоронної діяльності та вивчити перспективи застосування організаційних методів управління природоохоронною діяльністю на виробництвах рибної продукції;
3. надати пропозицій щодо попередження негативного впливу цих виробництв на екологічний стан виробничого середовища і довкілля.

Перелік графічного матеріалу – рисунки, схеми, таблиці

Дата видачі завдання «__» _____ 2023 р.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

(підпис)

Алла КЛЕПКО

Завдання прийняв до
виконання

(підпис)

Олег СИНИЦЯ

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна магістерська робота Синиці О.М. на тему: **«Екологічна оцінка впливу рибних господарств Київської області на об'єкти довкілля»** складається зі вступу, семи розділів, підсумків та узагальнень, висновків, списку цитованої літератури. Загальний обсяг роботи складає 81 сторінці. Основний текст випускної кваліфікаційної магістерської роботи викладено на 75 сторінках друкованого тексту. Робота містить 1 таблицю, 7 рисунків. Список цитованих літературних джерел включає 60 найменувань, з яких 56 – це статі, опубліковані в реферативних журналах українських і зарубіжних видань.

Актуальність теми. Риба та продукти її переробки є джерелом багатьох необхідних для людини поживних речовин і насамперед повноцінних білків, жирів, вуглеводів, мінеральних елементів та вітамінів. Рибна промисловість має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки країни, оскільки займається питаннями видобутку та переробки риби. Прийняття Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» 3677-VI в редакції від 31.12.2023 розширило горизонти промислового виробництва рибної продукції. Цим законом було передано у приватну власність значну кількість природних водойм. Нові власники водних басейнів, щоб збільшити обсяг рибної продукції, почали інтенсивно вирощувати інвазійні чужорідні види. Слід зауважити, що більшість із інтродукованих видів, проживали в сольоних водах. Інтродукція інвазійних видів риб у прісні водойми, на фоні зміни водної іхтіофауни і температурних режимів в Україні для інтродукованих видів риб, може призвести до негативних змін як у водному, так навколишньому природному середовищі. Ці акліматизовані види являються всеїдними, що також може мати негативний вплив на довкілля. Крім того, водні басейни і кормова продукція для відгодівлі риб, також являється місцем проживання для різних видів як свійських, так перелітних птахів. Останні

можуть бути переносчиками різних інфекційних захворювань іхтіофауни і наземних тварин.

Метою дослідження дипломної роботи було: на основі літературних даних і медійних засобів інформації, а також особистого інспектування ряду рибних господарств провести оцінку їхнього впливу на довкілля об'єктів Київської області. При дослідженні керувались такими законодавчими актами: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ в редакції від 08.10.2023; Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII в редакції 07.09.2023; Закон України «Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів» № 2614- в редакції від 20.09.2022; Закон України «Водний кодекс України» № 213/95-ВР в редакції від 01.10.2023; Закон України «"Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів" № 3677-VI в редакції від 31.12.2023.

Об'єктом дослідження дипломної роботи – оцінка впливу рибних господарств Київської області на екологічний стан водного середовища та довкілля.

Предметом дослідження – рибні господарства Київської області.

Наукова новизна отриманих результатів: виокремлені фактори функціонування рибних господарств, які можуть негативно впливають на стан виробничого середовища і довкілля. Зроблена оцінка екологічної безпеки на виробництвах рибної промисловості і довкілля області. З окремих питань висловлена особиста думка щодо екологічності промислових виробництв рибного господарства і навколишнього середовища.

1. **Практичне значення отриманих результатів:** за аналізом основних рибних господарств Київської області отримані знання і висновки

рекомендовано для відповідних природоохоронних адміністративних структур області і рибних господарств. Вважаю, що насамперед необхідно виконати ревізію всіх гідротехнічних споруд Київської області на предмет екологічної безпеки і економного використання природних ресурсів, не тільки існуючих сьогодні, але й тих, що існували в минулому.

Таким чином, у комплекс заходів щодо водо- та природокористування необхідно включити:

1. Великі лісопосадки, площі яких повинні постійно зростати і до кінцю ХХІ століття досягти 10% площі області.
2. Паралельно необхідно здійснити роботи з ревізії стану екосистеми області із оцінкою гідротехнічних та геологічних об'єктів.
3. Створити системи захисту водойм та водозаборів від забруднення на основі застосування бар'єрних технологій.
4. Тримати під контролем стан екосистеми області шляхом створення єдиної системи моніторингу

Ключові слова: риба, радіонукліди, забруднення водойм, екологічна безпека, довкілля, водойми Київщини, водоплавні птахи, захворювання риб.

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень	10
Вступ	11
Розділ I. Київська область: гідрологічний фонд в адміністративно-територіальному устрої області	14
Розділ II. Риба як біологічний, екологічний і економічний об'єкт дослідження	18
2.1. Особливості будови риб	20
Розділ III. Матеріали і методи досліджень.....	23
Розділ IV. Актуальні проблеми екологічної безпеки континентальних водойм Київщини	26
4.1. Кормова рибна продукція	26
4.2. Вплив рибних поживних речовин на флору і фауну водойм	28
4.3. небезпечні хімікати, які використовуються при розведенні риби	30
4.4. Вплив хімікатів рибних підприємств на довкілля	31
4.5. Відходи при вирощуванні риби	32
4.6. Переробка мулу рік і водойм як фактор екологічної безпеки	33
Розділ V. Екологічний стан водних басейнів Київської області	36
5.1. Радіологічне забруднення водойм Київської області	36
5.2. Кінцевий трофічний ланцюг накопичення важких металів у риб	36
5.3. Окиснювальний потенціал риборозвідних природних водойм	37
5.4. Трансміграція екологічних поліутантів орнітофауною	41
5.5. Роль і значення водної орнітофауни	51
Розділ VI. Базові рибні господарства Київщини	53
6.1. Рибні водні басейни ріки Ірпінь	53
6.2. Каскад озер рибного господарства «Нивка»	55

6.3. Білоцерківські та Боровецькі рибні ставки	57
6.4. ПРАТ Яготинський рибгосп	58
6.5. Київська система рибних озер	60
6.5.1. Каскадна система озер «Опечень»	61
6.5.2. Система Горіхіватських ставків	63
6.6. Водозбірний басейн ріки Рось	65
Розділ VII. Конфлікт економічних інтересів та екологічної безпеки	
довкілля	67
Висновки	73
Список цитованої літератури	76

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АПК Агро промисловий комплекс

ЗУ Закон України

ДО Донні осади

РГ Рибне господарство

ВП Водоплавні птахи

РЗ Радіонуклідне забруднення

ВСТУП

Актуальність теми. Риба та продукти її переробки є джерелом багатьох необхідних для людини поживних речовин і насамперед повноцінних білків, жирів, вуглеводів, мінеральних елементів та вітамінів. Рибна промисловість має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки країни, оскільки займається питаннями видобутку та переробки риби, морського звіра, водоростей, китів, морських безхребетних у харчову, технічну, медичну та кормову продукцію.

Українська економіка не в змозі забезпечити себе рибною та морепродукцією, тому імпорт цієї продукції у 2022-2023 роках становив 85% (<https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-of-ukraine-for-2022-and-2023>). Ось чому, одним із пріоритетних напрямків для нашої країни в рибній галузі, має бути розширення власного виробництва риби. В останні роки стан природного відтворення живих ресурсів значно погіршився. Однією із причин стало фактична ліквідація Чорноморського риболовного флоту після набуття незалежності України. Другою, не менш важливою причиною, став занепад державних рибних господарств. Внаслідок фінансової підтримки рибних господарств відбулось замулювання і заростання нерестовищ, забруднення води, нерегульований вилов і несприятливий гідрологічний режим (розведення).

Промислове рибальство, як і раніше, забезпечує значну частину риби, що споживається населенням країни. Проте аквакультура дедалі більше впливає на підвищення продовольчої та екологічної безпеки та забезпечення стійкості екологічної безпеки. Дрібномасштабна аквакультура особливо важлива для задоволення зростаючого світового попиту на рибу.

Прийняття Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» 3677-VI в редакції від 31.12.2023 розширило горизонти промислового виробництва рибної продукції.

Стаття 37. У власності суб'єктів господарювання та фізичних осіб, іноземців, осіб без громадянства, а також іноземних юридичних осіб можуть перебувати окремі види водних біоресурсів, які на законних підставах, з додержанням умов та правил добування вилучені з природного середовища або розведені у штучно створених умовах, що підтверджено документами, які засвідчують законність їх набуття.

Цим законом було передано у приватну власність значну кількість природних водойм. Нові власники водних басейнів, щоб збільшити обсяг рибної продукції, почали інтенсивно вирощувати інвазійні чужорідні види. Особливо, після прийняття Закону України «Про аквакультуру» і Закону України «Про затвердження обсягів фінансування на здійснення заходів з відтворення водних живих ресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні» № z0937-07 в редакції від 06.07.2007.

Найбільшого поширення набула інтродукція рослиноїдних видів товстолоба, амура, тюльки, китайського (сріблястого) карася, сонячного окуня, амурського чебачка, котрі виступають в ролі «забруднювачів» природного фону водойм. Слід зауважити, що більшість із інтродукованих видів, проживали в сольоних водах. Інтродукція інвазійних видів риб у прісні водойми, на фоні зміни водної іхтіофауни і температурних режимів в Україні для інтродукованих видів риб, може призвести до негативних змін як у водному, так навколишньому природному середовищі. Ці акліматизовані види являються всеїдними, що також може мати негативний вплив на довкілля. Крім того, водні басейни і кормова продукція для відгодівлі риб, також являється місцем проживання для різних видів як свійських, так перелітних птахів. Останні можуть бути переносчиками різних інфекційних захворювань іхтіофауни і наземних тварин.

Метою дослідження дипломної роботи було: на основі літературних даних і медійних засобів інформації, а також особистого інспектування ряду рибних господарств провести оцінку їхнього впливу на довкілля об'єктів Київської області. При дослідженні керувались такими законодавчими актами: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ в редакції від 08.10.2023; Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII в редакції 07.09.2023; Закон України «Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів» № 2614- в редакції від 20.09.2022; Закон України «Водний кодекс України» № 213/95-ВР в редакції від 01.10.2023; Закон України «"Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів" № 3677-VI в редакції від 31.12.2023.

Об'єктом дослідження дипломної роботи – оцінка впливу рибних господарств Київської області на екологічний стан водного середовища та довкілля.

Предметом дослідження – рибні господарства Київської області.

Наукова новизна отриманих результатів: виокремлені фактори функціонування рибних господарств, які можуть негативно впливають на стан виробничого середовища і довкілля. Зроблена оцінка екологічної безпеки на виробництвах рибної промисловості і довкілля області. З окремих питань висловлена особиста думка щодо екологічності промислових виробництв рибного господарства і навколишнього середовища.

Практичне значення отриманих результатів: отримані знання і висновки рекомендовано для відповідних природоохоронних адміністративних структур області.

Особистий внесок випускника: за допомогою прямого (дистанційного метода) і візуального обстеження проведено дослідження території окремих рибних господарств Київської області, який дозволив зробити позитивні і негативні висновки щодо функціонування рибних господарств і їхнього впливу на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ І

КИЇВСЬКА ОБЛАСТЬ: ГІДРОЛОГІЧНИЙ ФОНД В АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОМУ УСТРОЇ ОБЛАСТІ

Площа становить 28 131 кв. км (4,66 % території України, 8-ма за цим показником у країні). Розподіл площ такий: 97% у межах басейну Дніпра, а 3% — у межах басейну Південного Бугу. Площа зони відчуження — 2,6 тис. кв. км. Адміністративний устрій Київської області наступний. Адміністративний цент області – місто Київ. У складі області 7 районів: Білоцерківський, Бориспільський, Броварський, Бучанський, Вишгородський, Обухівський, Фастівський [1].

Останніми десятиліттями збільшилася зацікавленість проблемою малих водосховищ та ставків. Інформаційно доступно це з кількох причин, серед яких можна відзначити, з одного боку, зростаючу господарську та суспільну потребу в них у системі водного господарства, з іншого – дуже обмежене, з погляду економічних та екологічних проблем – можливості реалізації об'єктів «великої гідротехніки». Велике значення має екологічне обґрунтування будівництва ставків та малих водосховищ, та їх впливу на навколишній водозбір. Не завжди при будівництві водойм вдається зберегти пропорцію між інвестицією та їх впливом на навколишнє середовище.

На 15 сесії (Агадір, Марокко, грудень 2015 р. COFI:FT/XV/2016/3) Продовольчою та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) наголошувалося, «...що у всьому світі риба і рибопродукти належать до найбільш ходових продовольчих товарів. Риба та рибна продукція, на які припадає близько 17 % світового споживання тваринних білків, відіграють критично важливу роль у харчуванні та глобальній продовольчій безпеці. Загальне світове виробництво риби активізувалося і досягло в 2013 році історичного максимуму в 163 млн тон. Незважаючи на таке стійке зростання

протягом останніх кількох років середньорічні темпи зростання виробництва аквакультури сповільнилися, хоча вона як і раніше залишається однією з галузей виробництва продовольства, що найбільш швидко ростуть...» [2]. Стратегічними напрямками розвитку рибного господарства України є охорона, відтворення та раціональне використання рибних запасів у водоймах природного походження, впровадження нових ресурсо- та енергозберігаючих технологій виробництва риби у водоймах різного генези та цільового призначення [2].

Київщина добре забезпечена водними ресурсами та має позитивний водогосподарський баланс. Площа водного фонду області складає 232,6 тис. га (8% території області). Водосховища і ставки займають 37,25 тис. га, Київське і Канівське водосховище у межах області — 120 тис. га. Через область протікають три великі ріки: Дніпро (довжина 243 км у межах області), Прип'ять (довжина 68 км у межах області), Десна (довжина 66 км у межах області). Річки середньої довжини у межах області: Уж (94 км), Тетерів (119 км), Ірпінь (124 км), Рось (192 км), Трубіж (125 км), Супій (125 км); басейн південного Бугу – Гнилий Тікич (40 км) і Гірський Тікич (14 км). В області знаходиться 62 водосховища і 3175 ставків. Близько 90 % всіх штучних водойм розташовані в межах басейну Дніпра, інші — в межах басейну Південного Бугу [3]. Загалом у Київській області нараховано 1523 річки сумарною довжиною 8,7 тис. км [4,5].

Київщина багата різноманітними видами риб. Так, якщо у великому Кременчуцькому водосховищі виявлено 41 вид риб, найважливіші серед яких є лин, білизна, в'язь, окунь, краснопірка, головень.

Так, у водоймах Київщини знаходиться близько пів-сотні видів риб, які належать до 18 родин. Рибництво – найрентабельніша галузь сільського господарства. Успішний розвиток галузі можливий лише за суворого виконання ветеринарно-санітарних правил, систематичного епізоотичного обстеження господарства, своєчасної діагностики заразних та незаразних хвороб, професійного підходу до лікування та заходів боротьби. У підсумку зазначимо, що основні цінні риби, наявні у водоймах і річках Київщини – це короп, сазан,

карась, лин, в'язь, лящ, плітка, окунь, судак, краснопірка, густера, щука, сом, товстолобик, білий амур. [3, 6, 7].

Зміна рівня води у водоймах. Середній рівень води у водоймах Київщини носить сезонний характер і постійно змінюється. У період зимового сезону, коли переважають вітри і низькі температури, рівень води знижується, у весняний і осінній період підвищується; літній період визначається опадами.

Прозорість і колір води помітно змінюються від відкритої частини водойм до внутрішніх затоків. Влітку прозорість вод у відкритій частині різко змінюється. Колір води змінюється від зеленувато-жовтого в передустях річок до зеленувато-блакитного у відкритих водах, досягаючи насиченого аквамаринового кольору.

Солоність води. Режим солоності значною мірою залежить від величин річкового стоку, випаровування та опадів, процесів перемішування, утворення та танення льоду, а також водообміну. Ці особливості створюють своєрідний режим їх розподілу та мінливості. Середньорічна солоність води коливається від слабокислої до слаболужної.

Вміст розчиненого кисню. Природні умови прибережної частини (невеликі глибини, досить інтенсивна гідродинаміка, активний фотосинтез) сприяють рясному насиченню вод киснем. Річний хід кисню в поверхневому шарі вод має два максимуми та два мінімуми. Перший максимум відзначається у квітні-травні, другий – у листопаді-грудні.

Біогенні елементи. Концентрації всіх біогенних елементів у водних басейнах змінюються протягом року в залежності від їх надходження та витрат. Вміст неорганічних форм азоту має сезонний хід з максимумом взимку та мінімумом влітку. Вміст мінерального фосфору та кремнію також має чітко виражений

сезонний хід. Зимовий вміст фосфатів у мілководних водоймах є максимальним весною [6, 7].

Забруднювачі води. Основними забруднювачами поверхневих водойм Київщини є підприємства житловокомунального господарства, зокрема загальноміські каналізаційні споруди очищення у містах Васильків, Іванків, Переяслав Хмельницький, Кагарлик, Славутич, Біла Церква. Важливими структурами із забруднювачів є Трипільська ДРЕС та нафтопродукти міста Узин.

РОЗДІЛ II

РИБА ЯК БІОЛОГІЧНИЙ, ЕКОЛОГІЧНИЙ І ЕКОНОМІЧНИЙ ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Риба є цінним і незамінним продуктом харчування, попит якого багаторазово перевищує існуючі обсяги виробництва. Так, приблизно 17% світового споживання тваринного білка становить білок риби, значна частина цього обсягу припадає на розвиваються країни, а й у розвинених країнах останні роки відзначається збільшення споживання риби [8].

І хоча теоретичні розрахунки показують, що продовольства, що виробляється щорічно, цілком вистачило б для всіх землян (Звичайно, за умови рівномірного та справедливого розподілу), на жаль, реалії такі, що в сучасному світі більш 800 млн. людей страждають від хронічного недоїдання, а близько 8 млн. щорічно вмирає від голоду. При цьому однією з найгостріших проблем щодо забезпечення достатнього рівня харчування землян є проблема забезпечення необхідного рівня білкового харчування [9].

Ще однією проблемою у сучасному традиційному агропромисловому виробництві є його висока енергоємність: на 1 одиницю енергії вирощеного врожаю витрачається від 7 до 10 одиниць викопної енергії. При цьому до 20% світового врожаю зернових витрачається надалі на фуражні цілі, тоді як у ході збирання втрачається до 10% врожаю і близько 12% псується під час зберігання [10].

У зв'язку з цим варто відзначити таку важливу особливість риби (і більшості інших пойкилотермних гідробіонтів), як більше низька (проти теплокровними сільськогосподарськими тваринами) потреба у поживних речовинах корму, необхідні отримання одиниці приросту продукції. Це має неабияке значення при плануванні обсягу харчової продукції тваринного походження в умовах обмеженої доступності кормових ресурсів [11].

Багато в чому саме тому в останній доповіді FAO «Стан світового рибальства та аквакультури» особливо відзначалася роль маломасштабної аквакультури як елемент ефективного та відповідального використання природних ресурсів, що безпосередньо забезпечує глобальну продовольчу безпеку та сталий розвиток регіонів [9].

Крім того, раціональне використання водойм комплексного призначення передбачає можливість стабілізації водного балансу території, збереження елементів біологічного різноманітності та в цілому забезпечення екосистемної стійкості агроценозів та прилеглих територій [10].

У світлі описаних вище тенденцій одним з реальних шляхів раціоналізації аграрного сектора економіки та збільшення обсягів виробництва продовольства представляється розширення масштабів господарського використання водойм комплексного призначення. До водойм комплексного призначення (ВКН) відносять різноманітні за площею та глибиною яружно-балкові, кар'єрно-котловинні, заплавно-лагунні та проточні (руслові) водоймища природного та штучного походження. Найважливішою особливістю аквакультури у водоймах комплексного призначення є можливість реального здійснення т.з. полікультури, тобто спільного одночасного вирощування кількох груп культивованих організмів. При формуванні іхтіоценозу водоймища, що освоюється, необхідно враховувати не тільки харчові потреби окремих видів та екологічних груп риб (рослинної, детритоядні, бентосоїдні, хижі риби), а також їх вимоги до умов проживання (гідрохімічні показники водойми, рельєф дна, рівень природної інсоляції, наявність укриттів, рівень проточності та ін.). Тільки при правильному доборі різних видів риб та інших гідробіонтів екологічний потенціал водоймища може бути використаний максимально ефективно

Так, однією з найефективніших технологій є створення т.з. «трофічного каскаду», в якому енергія Сонця, що уловлюється фотосинтезуючими організмами-продуцентами у фотичному шарі водойми, потім послідовно розподіляється між рибами різних екологічних груп та віку [10].

2.1. Особливості будови риб

Риби відносяться до типу Хордові, підвиду Черепні, надкласу Щелепнороті та поділяються на два класи: хрящові та кісткові. Основні частини тіла риб – голова, тулуб та хвіст (див. рис.1).

Голова риб може бути різної форми, але найбільш характерна форма зрізаного конуса. На голові риб знаходяться рот, носові отвори, очі, зяброва щілина. У залежності від способу харчування рот у риб може бути верхній, кінцевий і нижній. Ніздрі у риб служать органами нюху. Очі риб мають еліпсоїдну форму, плоску рогівку та кулястий кришталік. У кісткових риб є одна зяброва щілина, прикрита зябровими кришками. Тіло риб покрите лускою – власне похідне шкіри. У деяких видів вона може бути редукована. Розрізняють плакоїдну, ганоїдну, циклоїдну та ктеноїдну форми луски.

На тулубі та хвості риб розташовані органи руху та гальмування – плавці. Розрізняють парні: грудні та черевні, і непарні: спинний, анальний, хвостовий плавці. Скелет риб разом із м'язами виконує опорну, захисну та рухову функції. Скелет риб ділиться на зовнішній (захисний, представлений лускою) та внутрішній (опорний). Внутрішній складається з хребта, черепа, грудного та черевного поясів та скелета плавників. М'язова система поділяється на соматичну (мускулатура тіла) та вісцеральну (мускулатура) внутрішніх органів).

Нервова система представлена ЦНС, що складається з головного та спинного. Мозку та периферійної. Симпатична нервова система представлена двома симпатичними прикордонними трактами, що проходять уздовж хребетного стовпа.

Кровоносна система риб характеризується наявністю одного кола кровообігу та двокамерним серцем. Кров у серці лише венозна. Частота серцевих скорочень 20-45 ударів за хвилину. Органами гемопоезу дорослих риб є нирки, селезінка та тимус. Для риб характерно два типи дихання: водне та повітряне. У водному беруть участь зябра та шкіра, у повітряному – шкіра, плавальний міхур, кишечник та наджаберні органи. Зябра забезпечують

основний газообмін між водою і кров'ю і складаються з п'яти зябрових дуг з тичинками та пелюстками.

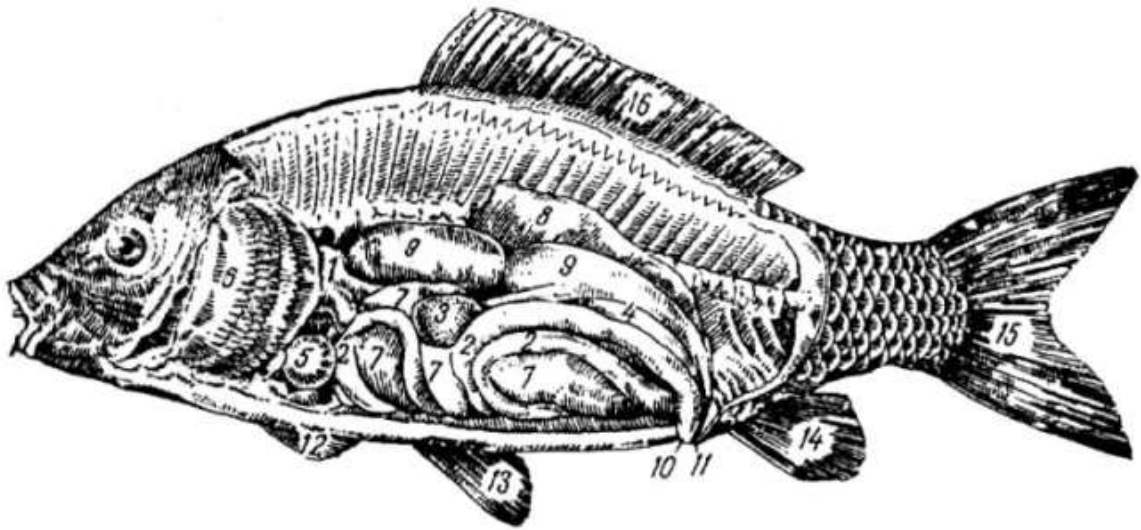


Рис. 2.1. Топографія органів коропа: 1 – стравохід; 2 – кишечник; 3 – жовчний міхур; 4 – статеві органи; 5 – серце; 6 – зябра; 7 – гепатопанкреас; 8 – нирки; 9 – плавальний міхур; 10 – анальний отвір; 11 – статевий отвір; 12 – грудні плавці; 13 – черевні плавці; 14 – анальний плавець; 15 – хвостовий плавець; 16 – спинний плавець.

До органів травлення належать ротова порожнина, ковток, стравохід, шлунок (тільки у хижих риб), кишечник, а також зябра, печінка, підшлункова. Залоза. Сечовидільна система представлена нирками, сечопроводами, сечовим міхуром і сечовивідним протоком, закінчується сечовим отвором. Відтворювальна система складається із статевих залоз (гонади) – яєчники і насінники – і вивідних проток. Гонади самців і самок є парними мішковидними утвореннями. У самок зрілі яйця виводяться назовні через коротку протоку і статевий отвір, розташований між анальним і сечовим отвором. Сім'я проводів самців відкриваються сечостатевим отвором, що лежить позаду ануса. Осіменіння у більшості риб зовнішнє. До органів внутрішньої секреції риб належать гіпофіз, епіфіз, підшлункова, щитовидна, ультимобранхіальні та

надниркові залози. Плавальний міхур виконує в основному гідростатичну функцію, деяких риб – дихальну та звукоосвітню. Усі риби діляться на відкритоміхурові (міхур все життя пов'язаний з глоткою) та закритоміхурові (зв'язок міхура з глоткою в процесі розвитку втрачається).

РОЗДІЛ III

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Використані як загальнонаукові, так і суспільно-географічні методи: статистичної та математичної обробки, внутрішньо регіонального та структурнофункціонального аналізу. Методи дослідження: аналіз літератури, опис, оцінка, спостереження, синтез, узагальнення і прогнозування.

Матеріалом були фіто- і фторфауна водойм і річок, рослинність річок, видовий склад риб і птахів.

Аналізувалась література щодо водойм Київської області. Для дослідження було використано довідкову статистичну інформацію, наукові публікації, повідомлення мас-медіа, інтернет ресурси, державні законодавчі акти, матеріали Червоної книги фауни і Червоної книги флори України. Проводилось візуальне особисте обстеження водойм Києва і Київської області.

В матеріали досліджень включені, діючі в 2023-204 роках, рибні господарства басейнів ріки Ірпінь, Гостомеля, Бучі; каскад озер рибного господарства «Нивка»; Білоцерківські та Боровецькі рибні ставки; ПРАТ Яготинський рибгосп; Київська система озер; Каскадна система озер «Опечень»; Ситсема Горіхіватських ставків.

Під час дослідження були використані методи опису та порівняння – для встановлення ефективності безпекових екологічних заходів, біоіндикації прісних водойм, хімічні і мікробіологічні оцінки водного стану річок і водосховищ.

Для висвітлення впливу воєнних дій РФ в Україні водні резервуари використали ресурси інтернет сайтів, інформаційні матеріали конференцій, українські і зарубіжні публікації. Проаналізовано вплив воєнних дій на водні басейни Бучанського, Обухівського і Фастівського районів.

Аналізувались мікробіологічні і бактеріологічні хвороби риб.

Проводилось порівняння фуражу для відгодівлі риб на предмет повноцінного вмісту білкових, ліпідних і вуглеводних фракцій, а також макро і мікроелементів.

Здійснена оцінка використання рибними господарствами антибіотиків і хімічно активних сполук для очищення водойм.

Проаналізовано звіти, реклами і публікації рибних господарств в пресі.

Аналізувались причини забруднення водойм промисловістю, урбанізованим сектором, агрохімікатами і ветеринарними препаратами, стічними водами, дезенфікуючими препаратами. Аналізувались також основні забруднювачі поверхневих водойм Київщини такі як підприємства житловокомунального господарства, зокрема загальноміські каналізаційні споруди очищення у містах Васильків, Іванків, Переяслав Хмельницький, Кагарлик, Славутич, Біла Церква. Важливими структурами із забруднювачів є Трипільська ДРЕС та нафтопродукти міста Узин.

Аналізували гідрологію Київщини, яка добре забезпечена водними ресурсами та має позитивний водогосподарський баланс. Площа водного фонду області складає 232,6 тис. га (8% території області). Водосховища і ставки займають 37,25 тис. га, Київське і Канівське водосховище у межах області — 120 тис. га. Через область протікають три великі ріки: Дніпро (довжина 243 км у межах області), Прип'ять (довжина 68 км у межах області), Десна (довжина 66 км у межах області). Річки середньої довжини у межах області: Уж (94 км), Тетерів (119 км), Ірпінь (124 км), Рось (192 км), Трубіж (125 км), Супій (125 км); басейн південного Бугу – Гнилий Тікич (40 км) і Гірський Тікич (14 км). В області знаходиться 62 водосховища і 3175 ставків. Близько 90 % всіх штучних водойм розташовані в межах басейну Дніпра, інші — в межах басейну Південного Бугу.

Проведена порівняльна діагностика захворювання риб.

Проаналізована роль водопланих птахів у розповсюдженні захворювань як риби, так і водно-польових і свійських птахів.

В роботі використано: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ в редакції від 08.10.2023; Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059-VIII в редакції 07.09.2023; Закон України «Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів» № 2614- в редакції від 20.09.2022; Закон України «Водний кодекс України» № 213/95-ВР в редакції від 01.10.2023; Закон України «"Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів" № 3677-VI в редакції від 31.12.2023; Стан світового рибальства та аквакультури 2016. Внесок у забезпечення загальної продовольчої безпеки та харчування. Рим. 216 с. URL: <https://www.fao.org/3/i5692r/i5692r.pdf> (дата звернення: 18.04.2024)]; Директиви і Регламенти ФАО і ВООЗ [8, 9].

При написанні і кінцевому оформленні роботи керувались «Положенням Європейського Університету про випускні кваліфікаційні роботи».

РОЗДІЛ IV

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КОНТИНЕНТАЛЬНИХ ВОДОЙМ КИЇВЩИНИ

Головним викликом у рамках сучасної реальності для рибного комплексу агропромислового комплексу (АПК) виступає біопродуктивність Світового океану, що активно знижується. Розглянутий виклик сприяє прискореному розвитку малоцінної тепловодної швидкозростаючої аквакультури. Зниження негативного впливу даного виклику на вітчизняну рибну промисловість можлива за допомогою активної інтенсифікації зростання застосування технологій риборозведення в установках замкнутого водного циклу, які не виробляють скидів у довкілля та обладнані спеціальними фільтрами, забезпечені необхідною концентрацією продуктів для життєдіяльності аквакультури [9, 10].

4.1. Кормова рибна продукція

Екологічна дія рибоводних господарств складається з:

- використання води, у разі коли рівень води у природній водоймі регулюється з метою подачі води на підприємство;
- території, яку займає рибоводне господарство;
- потреби в енергії (електрика та паливо);
- процесу виробництва кормів;
- викиду стічних вод рибоводних підприємств;
- хімікатів та матеріалів, що використовуються для догляду за рибою;
- генетичних проблем, пов'язаних з рибами, що втекли із спеціалізованого рибного господарства.

Основна частина екологічних відходів, що належать до виробництва риби, виникає при виробництві сировини для кормів та самих кормів. Ці процеси

вимагають багато енергії та є джерелом викидів вуглекислого газу. Вуглецевий слід після розведення риби істотно менше, ніж викиди в навколишнє середовище, що виникають при вирощуванні сухопутних тварин. Наприклад, вуглецевий слід при виробництві яловичого м'яса в набагато більший, ніж при виробництві риби, а вуглецевий слід при виробництві свинини або курки такий самий або майже вдвічі більше, ніж риби, залежно від способу виробництва. Найзначнішим екологічним забрудненням під час розведення риби є забруднення води поживними речовинами, тобто. евтрофування. Забруднювальний ефект при розведенні риби приблизно вдвічі більше, ніж при виробництві яловичини або свинини та у п'ять разів більше, ніж при виробництві курячого м'яса [12, 13].

Поживні речовини є основним видом забруднення під час розведення риби. При розведенні товарної риби викиди поживних речовин складаються здебільшого з рибних кормів. Хоча риби в порівнянні з іншими домашніми тваринами активно вживають поживні речовини, при цьому, вони не переробляють повністю уживаний у їжу корм. Поживні речовини потрапляють у воду:

- розчинення у воді нез'їденого корму;
- не перероблені організмом поживні речовини у фекаліях риби;
- побічні продукти обміну речовин і поживні речовини, що не використовуються для зростання, в рідких виділеннях. Вуглецевий слід від штучно вирощеної риби становить лише одну шосту від вуглецевого сліду при виробництві яловичини. Найзначнішим забрудненням природи під час розведення риби є поживні речовини.

Майже половина з'їденого рибою корму засвоюється рибою. У поживних речовинах, що викидаються у воду фосфор перебуває, переважно, як твердих частинок, а азот – переважно, у рідкому вигляді.

Фосфор. Розчинність фосфору, що у рибних кормах, становить зазвичай 40–60 %, тобто. близько половини від Пов'язаний фосфор фосфору, що міститься в споживаному кормі, виходить у частинках може назовні разом із фекаліями.

Фосфор у рідкому бути виділений вигляді риба виділяє у воду через тканини в дуже невеликому декантуванням кількості. Близько 20% фосфору, що міститься у фекаліях, розчиняється у воді протягом декількох годин. Решта фосфору тривалий час залишається у зв'язаному стані в частинках фекалій. Зв'язаний фосфор частинках може бути виділений декантуванням або фільтруванням. Евтрофіруючий вплив поживних речовин залежить не тільки від кількості, а й від їх виду. Наявний в кормах фосфор краще підходить для засвоєння водоростями та рослинами, ніж фосфор, який міститься в фекаліях, тому що придатний для вживання фосфор риби вже отримали з корму [14].

Азот. Розчинність азотних сполук або протеїнів набагато краща, ніж розчинність фосфору і становить 85-90 %. Таким чином, лише 10-15 % від вмісту в кормах азоту виходить разом із фекаліями. Основна частина азотного навантаження складається з виділяється через тканини риби амонійного азоту. Форма виділеного азоту також має велике значення при визначенні можливостей очисних технологій по зменшенню навантаження від поживних речовин. Якщо об'єм зв'язаного з фекаліями азоту невеликий, традиційні технології зі збирання донних відкладень що неспроможні зменшити азотних відходів. Видалення рідкого амонійного азоту з за допомогою очисних технологій набагато складніше і потребує застосування циркуляційної технології замкнутого типу. Риби виділяють азот, в основному, у розчиненому вигляді, тому зменшити викиди азоту традиційними технологіями збору мулу не надається можливим [15].

4.2. Вплив рибних поживних речовин на флору і фауну водойми

Викиди поживних речовин при виробництві риби навантажують водоймища і можуть стати причиною евтрофування. Рівень забруднення на місцевому рівні так само, як і інші види водойм сільськогосподарської та харчової промисловості поживними речовинами. Збільшення вмісту поживних речовин у воді та речовинами при рівні негативних наслідків для водоймища залежать від

розведення риб від величини навантаження по відношенню до існуючих залежить, від обсягу можливостей їх розведення, тобто самоочищення поживних водойм. На ступінь розведення поживних речовин впливає ступінь проточності води в районі, в якому для їх розчинення знаходяться садки або куди виходять труби зі стічними та здібними водами підприємства. Розмір водоймища та ступінь проточності водоймища до води в ньому, особливо у внутрішніх водоймах, впливають на самоочищення, здатність водойми протистояти евтрофуванню.

Зайві корми та фекалії риб збільшують вміст органічних та поживних речовин у водоймах та навколишньому середовищі, навколо підприємств із розведення риби. Зазвичай збільшення вмісту поживних речовин впливає на зростання водоростей, що проявляється у поширенні та посиленні розмноження рослинного планктону, а також у збільшенні біомаси однорічних нитчастих водоростей. Через деякий час нитчасті водорості відокремлюються від свого субстрату та опускаються на дно. Підвищення вмісту поживних речовин у водоймищі також може стати причиною аномального зростання водяних рослин. Органічні матеріали, що накопичуються завдяки кормам, водоростям, що розрослися, і водній рослинності, опускаються на дно водойм, де діяльність мікроорганізмів, що розкладають їх, починає сприяти підвищеного споживання кисню. Це може прискорити процес евтрофування, оскільки живильні речовини, що вивільнялися у вигляді донних відкладень, розчиняються у воді у безкисневих формах. Зменшення рівня вмісту кисню в придонному шарі води може також змінити структуру донних живих угруповань водойми (рис. 4.1).

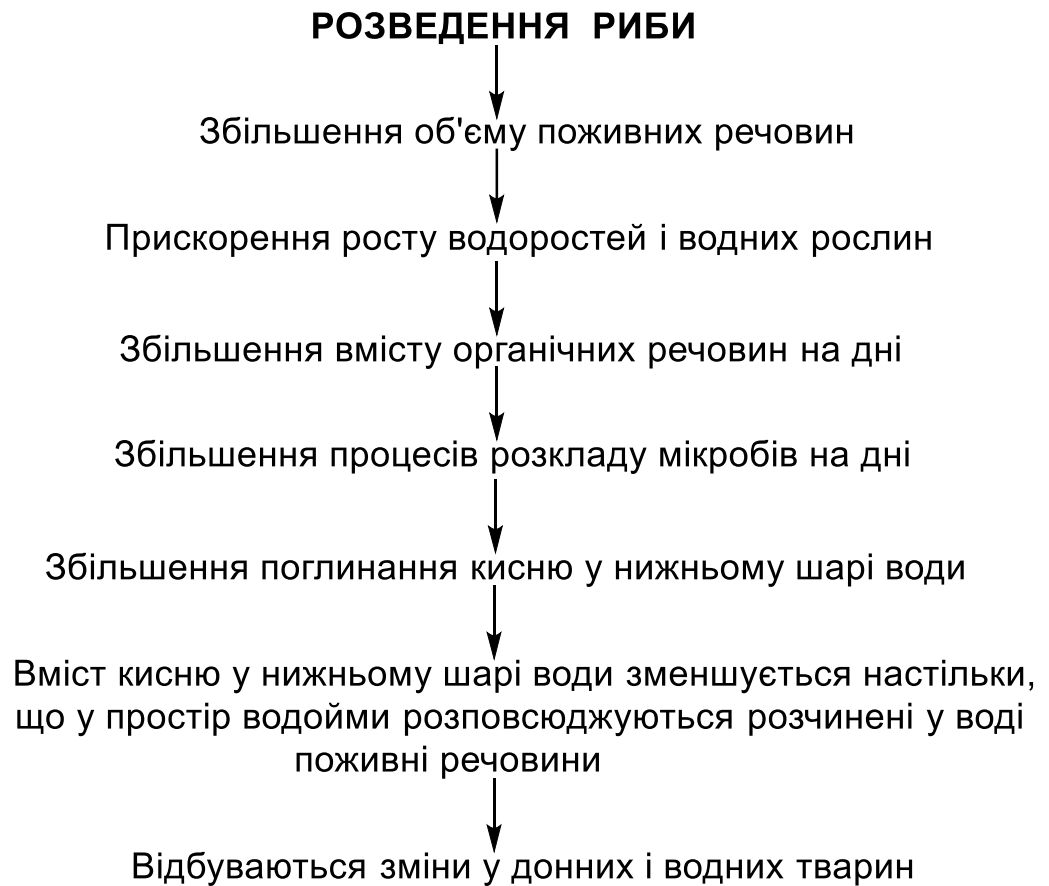


Рис. 4.1. Механізм забруднення водойми харчовими продуктами, якщо їхня навантаження перевищує здатність водойми до самоочищення. Правильно розрахований процес розведення риби не викликає видимих негативних процесів у водоймі.

4.3. Небезпечні хімікати, які використовуються при розведенні риби

Інші шкідливі екологічні впливи виникають через хімікати, що використовуються на різних етапах виробництва:

- засоби, що перешкоджають обростанню водоростями сітки (ділових вкладишів) садків
- миючі антибактеріальні засоби
- чистячі засоби
- різні антибіотики.

Хімічні речовини при розведенні риби використовуються для боротьби з хворобами, що викликаються бактеріями, цвілевими грибами та паразитами. На

підприємствах із проточною водою найпоширенішими видами хімікатів, що використовуються при проведенні профілактичних та лікувальних заходів для риби та ікри є:

- формалін
- сіль
- хлорамін
- перекис водню
- йодофори.

В окультурених рибних господарствах використовують також антибіотики:

- окситетрациклін
- фторфенікол
- сульфатріметоприм.

Призначені ветеринарним лікарем антибіотики поєднуються з кормом і подаються риbam. Готовий лікувальний корм можна замовити безпосередньо у виробника кормів або ліки можуть бути додані в корм на рибному підприємстві. На підприємствах, які використовують садки, використання лікувальних хімікатів зазвичай обмежується вживанням ліків разом з кормами, оскільки застосування ванн з використанням розчинених у воді антибактеріальних коштів практично неможливо. Розсадники також обробляються засобами проти водоростей, які можуть виділяти оксид міді, через що вміст міді в донних відкладах поблизу риборозсадників може збільшитися. На підприємствах з циркуляційною водою можливостей для використання хімікатів менше, ніж за традиційної методикою розведення риби, оскільки лікувальні хімікати можуть порушити роботу біологічного фільтра [16].

4.4. Вплив хімікатів рибних підприємств на довкілля

На загальну думку хімікати, що використовуються при розведенні риби, не завдають істотної шкоди навколишньому середовищі, оскільки їх використання мінімальне, а вміст у воді швидко зменшується. Все ж таки, у

безпосередній близькості від підприємства можлива шкідлива дія на місцевому рівні, особливо на найбільш чутливі види планктону та мікроорганізмів. З цієї причини надзвичайно важливо правильне вживання хімікатів у відповідно до інструкцій. Велика кількість антибіотиків та їх недбале вживання надзвичайно небезпечно тоді, коли розмір підприємства, що розводить рибу в садках, занадто великий по відношенню до навколишніх умов водообміну, і в найближчих до підприємству ґрунтових водах накопичуються тверді речовини. При цьому існує небезпека, що в донних відкладеннях можуть розвинути колонії бактерій, стійких до антибіотиків.

4.5. Відходи при вирощуванні риби

Відходами при вирощуванні риби є:

- мертві риби
- тверді відходи, наприклад, пакети з-під корму та ящики з-під риби, що не використовуються.
- проблемні відходи, наприклад, старі хімікати, акумулятори, лампи денного світла
- мул, що видаляється з виростних водоймищ.

Переробка відходів від виробництва риби. Невелика кількість мертвих риб можна швидко утилізувати, поховавши їх. Місце поховання має перебувати на відстані від водоймища та ґрунтових вод. Ґрунт у цьому місці має бути досить щільним. Мертва риба повинна бути обов'язково вкрита шаром ґрунту та, наприклад, торфом. Мертву рибу можна тимчасово законсервувати мурашиною кислотою та поховати у землі пізніше. Померлу рибу також можна компостувати. Тверді відходи повинні бути розсортовані та складовані таким чином, щоб вони не стали причиною засмічення території або неприємного запаху та іншої екологічної шкоди. Відходи мають бути, перш за все, доставлені на переробку до місць переробки звичайних або спеціальних відходів. Відходи мають бути доставлені на таке підприємство, яке має ліцензію на приймання та

переробку даного виду відходів або інші умови для належної організації переробки відходів.

4.6. Переробка мулу рік і водойм як фактор екологічної безпеки

Обсяг енергії і поживних речовин, що міститься в донному мулі, що виникає при розведенні риб, мізерно малий. в порівнянні з аналогічними відходами та гною, що виникають при розведенні свійських тварин. За цією причини у рибоводній промисловості відсутні можливості для відповідного використання цього виду відходів. Однак донний мул може бути використаний як добрива на полях. Донний мул має складатися у таких місцях, де він не стіче у водойму і не завдасть шкоди ґрунтовим водам. Такими місцями тимчасового зберігання можуть бути різні ємності та басейни. Правильне зберігання та переробка відходів є частиною процесу охорони навколишнього середовища.

Зникнення малих річок переважно відбувається внаслідок їх обмілення, яке може початися за вирубування лісів у верхів'ях вододілів річок, замулювання, осушення боліт, виїмки гравію з дна та ін. Обмілення річок веде до зниження запасів питної води, скорочення ареалу проживання, а також місць нересту риби та гніздування птахів. Замулювання водойм викликає не тільки обмілення річок, а й скорочення ареалів проживання риби, водоплавних птахів. Відомо, що замулювання русла відбувається внаслідок зміни гідрологічного режиму річки: зниження швидкості течії веде до осідання частинок, які раніше забирало потоком води. Видобуток річкового піску, будівництво гідротехнічних споруд та інші заходи, що збільшують площу перерізу русла, зрештою, призводять до накопичення на дні тонкодисперсних завислих речовин вигляді мулу. Будь-яке водосховище є не тільки сховищем води для системи питного водопостачання, а й найефективнішим накопичувачем мулу, склад якого визначається якістю господарської діяльності біля водозбору.

Біорізноманіття активного мулу залежить від хімічного складу забруднених вод. В основному в мулі присутні організми, що належать до 7

відділів мікробіоти (бактерії, актиноміцети, гриби, зелені, евгленові, вольвоксові та діатомові водорості) та 9 таксономічних груп найпростіших та багатоклітинних тварин. Активний мул має розвинену поверхню до 100 м² /г сухої маси) і високу адсорбційну здатність: на його поверхні відбувається концентрування вступників зі стічною рідиною молекул розчинених речовин, дрібних частинок та мікробних клітин. Відріток надлишкового активного мулу є більш трудомістким, ніж очищення стічних вод, тому практично будь-які рішення, що дозволяють знизити його кількість, виявляються економічно виправданими.

Традиційно переробка та знезараження здійснюється шляхом вивезення у накопичувачі або відвали, спалювання, аеробної стабілізації та компостування, анаеробної мінералізації метаногенною спільнотою. Однак ці методи ефективні лише для невеликих обсягів відходів, дорогі і не завжди здатні забезпечити повне знезараження чи переробку мулу. Таким чином, виникає проблема одночасного знезараження великих обсягів надлишкового активного мулу з можливістю його подальшого використання. Проводяться дослідження, спрямовані на використання білоквмісних відходів різного походження для отримання антибактеріальних препаратів, селективних щодо бактерій групи кишкової палички та сальмонел. Відомо, що амінокислоти та пептиди утворюють комплекси з іонами Cu²⁺, Zn²⁺, Ni²⁺ та ін. У ході експериментів було встановлено, що препарати, що містять такі металоорганічні комплекси, мають бактерицидну дію на патогенну мікрофлору. Механізм впливу реагентів на бактерії групи кишкової палички поки ще до кінця не вивчений. В даний час розглядається кілька можливих причин такого ефекту:

- 1) інгібуюча дія міді, що порушує синтез білка та нуклеїнових кислот;
- 2) 2) зниження рівня відновлених тіолів та глутатіону у клітинах;
- 3) 3) вплив міді на енергетичні процеси, що протікають мембрані, порушення її бар'єрних функцій;
- 4) 4) зміна структурно-функціональних властивостей мембрани.

Біологічний метод внаслідок своєї універсальності був і залишається основним методом очищення мулу. До його переваг відносяться практично повна деструкція органічних забруднень без використання реагентів, стабільність окислювальних процесів при нестаціонарності вхідного потоку за витратою та концентрацією, можливість управління процесом шляхом регулювання технологічних параметрів роботи споруд. Процес біологічної очистки (БО) здійснюється складним співтовариством бактерій, найпростіших і низки мікроорганізмів. Процес БО заснований на здатності мікроорганізмів використовувати органічні та неорганічні речовини для харчування в процесі своєї життєдіяльності (органічні речовини для мікроорганізмів є джерелом вуглецю). Контактирую з ними, мікроорганізми частково руйнують їх до екологічно нейтральних сполук, перетворюючи ароматичні та аліфатичні вуглеводні на нешкідливі діоксид вуглецю, воду, нітрит та сульфат-іони та ін. Інша частина речовини йде на утворення біомаси. Руйнування органічних речовин називають біохімічним окисленням. В даний час для кінцевої очистки мулу широко поширений біологічний метод. Відомі аеробні та анаеробні методи біохімічного очищення мулу. При аеробному очищенні мікроорганізми культивуються біоплівці, для життєдіяльності яких необхідний постійний приплив кисню та температура 20-40 °С. При зміні кисневого та температурного режимів склад та кількість мікроорганізмів змінюються. Анаеробні методи очищення протікають без доступу кисню; їх використовують для знешкодження опадів, а також очищення концентрованих речовин. Анаеробні процеси можуть протікати в природних умовах (поля зрошення, фільтрації, біологічні ставки) та в штучних спорудах (аеротенки, біофільтри). Аерація необхідна насичення води киснем і підтримки мулу у зваженому стані. АІ складається з живих організмів та твердого субстрату. Живі організми представлені скупченнями бактерій та одиночними бактеріями, найпростішими хробаками, пліснявими грибами, дріжджами, актиноміцетами та рідко-личинками комах, рачків, а також водоростями та ін. живих організмів, що населяють мул, називають біоценозом.

РОЗДІЛ V

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ БАСЕЙНІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

5.1. Радіологічне забруднення водойм Київської області

За період після аварії на ЧАЕС в Україні проводились дослідження забруднення водойм і річок радіонуклідами. Основна увага дослідників була зосереджена на вмісті радіонуклідів у іхтіофауні і рослинах різних водойм по всій Україні. За повідомленням Волкова та ін. [17] у рибоводних ставках районів Білої Церкви, Прилук, Таращі, р. Інгулець та Косівського і Київського водосховищ радіоактивність риб у багатьох випадках відповідала доаварійним рівням. Автори прийшли до висновку, що рівень вмісту радіонуклідів не залежить від відстані до ЧАЕС, а визначається радіонуклідною міграцією трофічними ланцюгами.

5.2. Кінцевий трофічний ланцюг накопичення важких металів у риб

При екологічній оцінці забруднення водойм важкими металами надзвичайно важливі не лише дані про їхнє знаходження у водних об'єктах, а й особливості та закономірності накопичення в тканинах різних гідробіонтів, особливо риб [18,19]. Результати аналізів органів і тканин риб можуть бути одним з інтегральних показників стану довкілля та сигналізувати про наявність хімічного забруднення, у зв'язку з тим, що риби завершують трофічний ланцюжок накопичення хімічних елементів.

Адсорбція іонів міді(II). Клас небезпеки іонів Cu(II) – третій, а гранично допустима концентрація у водоймах рибогосподарського значення становить 0,001 мг дм⁻³. Це пов'язано насамперед з тим, що мідь володіє гарною реакційною здатністю при взаємодії з органічними та мінеральними речовинами, в результаті утворення комплексних сполук, адсорбції, іонного обміну та інших процесів. Речовини, що містять мідь, мають накопичувальним ефектом, головним чином, водних об'єктах, порушуючи цим діяльність екосистем численних водойм. Зменшення іонів міді у водоймах проводять сорбентами (Табл. 5.1) [20, 21, 22].

Таблиця 5.1.

Сорбційна ємність вуглеводневих і мінеральних сорбентів по відношенню до іонів Cu(II)

Сорбент	Сорбційна ємність, мг×г ⁻¹	Джерело
Активне вугілля на основі рисової соломи	18,4	20
Активне вугілля на основі шкарлупи арахісу	25,4	21
Сорбент на основі раковини молюсків	42	22

5.3. Окиснювальний потенціал риборозвідних природних водойм

У моніторингових дослідженнях вод річок, озер та морів окисно-відновний потенціал використовується як екологічний показник стану об'єктів [23, 24]. Значення Eh природних вод охоплюють область потенціалів від -400 до 700 мВ щодо насиченого хлоридсрібного електрода [23]. У природних водах тільки системи Fe⁺³/Fe⁺² і S⁰/S⁻² мають достатню електрохімічною активністю, щоб визначати напрям процесів у середовищі та на індикаторному електрод. У більшості природних вод концентрації потенціаловизначальних систем малі. В цих умовах система O₂/H₂O виявляється буфернішою, що призводить до

встановлення на редоксметричному електроді або випадкових, або компромісних потенціалів.

У насичених киснем водоймах переважають процеси самоочищення водного середовища. Антропогенне навантаження погіршує кисневий режим водойм, що негативно впливає на стан водних екосистем. При дефіциті кисню та формуванні анаеробних умов на межі розділу «донні відкладення – вода» переважають процеси відновлення, що є одним із найважливіших факторів підвищення міграційної рухливості хімічних речовин у донних відкладах та їх переходу у придонну воду.

У цих умовах міграція з донних відкладень у воду сполук металів, у тому числі і біологічно активних, а також неорганічних форм азоту та фосфору суттєво зростає. Вивчення міграційних процесів та перерозподілу накопичених забруднюючих речовин в придонному водному шарі дозволяє оцінити вторинність забруднень водного об'єкта. Одну з основних ролей у цих процесах відіграє відновлення та розчинення гідроксидів заліза та марганцю, що містяться в гідроксидах важкі метали мобілізуються та мігрують разом з розчиненими формами $Mn(II)$ і $Fe(II)$ у порові, а потім за рахунок дифузії в придонні та поверхневі води. У зв'язку з вищевикладеною увагу дослідників зосереджено переважно на вивченні процесів, що протікають на кордоні ДО (донні осади) – придонна вода [25].

Донедавна редокс-цикл з'єднань $Fe(III)$ - $Fe(II)$ на гетерофазному кордоні ДО-придонний шар пов'язували зі зміною окислювально-відновних умов. Наразі виявлено невідомі раніше особливості розподілу різних сполук заліза в поровому розчині тонких шарів непорушених кернів морських ДО. Дослідження показали, що окислення $Fe(II)$ може відбуватися і в анаеробних умовах. Чисто хімічне окиснення $Fe(II)$ у порових водах практично не зустрічається. Редокс-цикл існує переважно завдяки життєдіяльності мікроорганізмів, які забезпечують як відновлення, так і окислення сполук Fe , у тому числі в анаеробних умовах.

Міграція у воду сполук марганцю, як і сполук заліза, з дна прісноводних та морських екосистем відбувається в результаті процесів трансформації речовин, які раніше надійшли в донні відкладення. У ході відновлення окисних сполук марганець надходить із твердої фази в поровий розчин, звідки мігрує у воду. Щільність потоку розчинених сполук Mn із донних відкладень у воду визначається особливостями накопичення та трансформації Mn у відкладеннях і залежить від факторів, що формують властивості довкілля.

До останніх відносяться: а) геохімічне фокусування сполук Mn в ході опадів; б) концентрація O_2 у придонній воді та глибина проникнення його у відкладення; в) потік загального органічного вуглецю на дно та вміст окислів у ДО; г) величина підповерхневих потоків Mn в ДО та ін.

Поряд з процесами, що відбуваються в глибинному придонному сірководневому шарі [26, 27], в даний час увагу привертають прибережні акваторії, схильні до гіпоксії. Це зумовлено розвитком прибережних мегаполісів, будівництвом дамб, кліматичними чинниками, евтрофікацією прибережних вод. При гіпоксії сірководневе зараження обумовлено відсутністю кисню і мертвим зообентосом, що розкладається. В ході природної міграції лінії зіткнення верхньої межі сірководневого шару водних мас з донною поверхнею формується пояс редокс-нестійкості, де спостерігається періодична зміна окисних умов на відновлювальні. Через зміну кордону сірководневого шару виникають умови, де одночасно підвищується активність різних типів енергетичного обміну груп бактерій. При цьому анаеробна мікробіота менш чутлива до температурного фактора, чим аеробна.

Донні відкладення водойм є їх найважливішим компонентом і істотно впливають стан водних екосистем. З одного боку, вони сприяють самоочищенню водного середовища від забруднюючих речовин, що накопичуються в них за рахунок седиментації та сорбції. З іншого боку, ДО можуть стати джерелом вторинного забруднення води через міграції речовин, що накопичилися при виникненні сприятливих при цьому процесу умов.

Тривалість депонування забруднюючих речовин у ДО і, відповідно, відсутність їх міграції в придонну воду залежить від ряду факторів, серед яких велике значення має величина окислювально-відновного потенціалу на межі розділу рідкої та твердої фаз [28]. Особливо небезпечним є дефіцит розчиненого кисню, формування внаслідок цього анаеробних умов у придонному шарі води та зниження величини E_h , оскільки це призводить до суттєвого збільшення міграції речовин із ДО. Саме такі умови сприяють накопиченню в придонній воді металів та біогенних речовин до концентрацій, що набагато перевищують можливі у воді, насиченій киснем.

В умовах кліматичних змін, що спостерігаються останнім часом, підвищення температури води стає одним із ключових факторів у формуванні дефіциту кисню у водоймах у літнє час, особливо на прибережних мілководних ділянках. У водоймах, що зазнають антропогенного навантаження, явище вторинного забруднення водного середовища може посилюватися за рахунок виділення з донних осад розчинних сполук, що містять метали з нижчою ступенем окиснення. Міграція розчинених форм міді, цинку, кадмію та свинцю в системі «донні відкладення-вода» залежить від дефіциту кисню та величини E_h меншою мірою, ніж міграція марганцю і заліза, і відбувається як в іонній формі, так і у вигляді низькомолекулярних комплексних сполук. Проблема забруднення ДО потенційно небезпечними для екосистеми речовинами є надзвичайно актуальною для Фінської затоки Балтійського моря [29]. Вкрай високий рівень антропогенного навантаження на акваторію Фінської затоки в результаті близькості мегаполісу Санкт-Петербурга, активної промислової та сільськогосподарської діяльності, розвиненої транспортної інфраструктури обумовлює надходження поллютантів у води затоки та їх накопичення у сучасних мулах седиментаційних басейнів. Активні днопоглиблювальні роботи та будівництво портів призводять до змучування ДО та вторинного забруднення акваторії

5.4. Трансміграція екологічних політантів орнітофауною

Найбільш значущими екологічними факторами, що надають істотний вплив на склад і щільність розподілу орнітофауни водойм Київщини, є рівень води, ступінь заростання рослинністю берегової зони, площа вільного від водних рослин водного дзеркала. Ці фактори впливають головним чином на чисельність, характер просторового розподілу, гніздування водоплавних птахів. Інтенсивність замулення, зволоженість ґрунту та рівень води зумовлюють відповідні умови головним чином для харчування житньопоподібних птахів, різних видів чапель. Відкриті ділянки берегової зони, вільні від густої рослинності, найбільш сухі та піднесені ділянки берега є факторами заселення даного біотопу різними горобцеподібними птахами.

Водоплавними вважаються птахи, котрі можуть плавати на поверхні води. Отже, далеко не всі птахи, що ведуть водний спосіб життя і споживать їжу у водоймах, можна віднести до до водоплавних. Наприклад, журавлі і лелеки їжу здобувають на мілководді, або на болотах. Їм немає необхідності триматися на воді, тому що їжу вони захоплюють довгим дзьобом. Тому у них немає перетирок між пальцями ніг, які відіграють роль ластів. У них, на відміну від водоплавних, немає особливої сальної залози для змащування пір'я від намокання.

Птахи, що мешкають на території України, представляють численну та різноманітну групу тварин, широко поширених на певних континенти нашої планети. Процес еволюції досконало сформував усі системи та органи пернатих, що дозволило їм повністю опанувати повітряний простір. Свої корективи в еволюціонування видових особливостей та фізіологічних властивостей внесли місця проживання птахів та кліматичні умови цих територій. Одночасно формувалася найскладніший комплекс біологічних організмів, які набули всіх властивостей паразитичних об'єктів. Цикл розвитку цих паразитів настільки збігається з біологією всіх життєвих процесів своїх господарів (розмноження, вирощування потомства, міграції та що іноді самі господарі, а в нашому випадку це ресурсні види водоплавних птахів, не в змозі їм протистояти. У результаті, у

птахів інвазованих паразитичними об'єктами виникають тяжкі захворювання, які завдають великі страждання тварин. У ряді випадків ці хвороби можуть закінчуватися летально, або, якщо виключити медичні та ветеринарні терміни - загибеллю тварин. Досить часто, особливо в останні роки, людина, через свою некомпетентність сама сприяє виникненню цілого ряду як інфекційних, і паразитарних захворювань. Можна навести великий список хвороб, загальних людині та тваринам, які набули широкого поширення виключно і завдяки незнанню, невігластва, а найголовніше байдужості та некомпетентності керівного складу організацій, які насамперед мають стояти на варті та сприяти епізоотичному та епізоотологічному благополуччю. Епізоотологічне і епідеміологічне значення різних видів птахів визначається, в основному, їх сприйнятливістю до тих чи інших збудників, характером контакту з переносниками, напрямом сезонних міграцій ністю до хронічної інфекції, ступенем контакту з людиною та свійськими тваринами.

Гусиподібні водоплавні птахи, такі як великі (лебідь-шипун, сірий гусак) та середні (кряква, сіра качка) за розмірами. В Київській області такі види, а решта мігруючі або перелітні. Мігуючі гусеподібні використовують водойми як місця більш менш тривалого відпочинку переважно вдень, а проліт проліт відбувається вночі. У минулому в Україні всі види гусеподібних були об'єктами полювання. Проте зараз відстріл водоплавних птахів практично відсутній. Більше того, ряд цих птахів занесені до Червоної книги України [30].

Багатство гідросистеми Київщини створює сприятливі можливості для обміну гельмінтами між водоплавними свійськими, дикими та синантропними птахами. При цьому, суттєву роль у розповсюдженні гельмінтів гусей, качок, лебедів та інших водоплавних птахів грають дикі та синантропні птахи. Вільноживучі особини можуть поширювати серед домашніх водоплавних збудників інвазійних хвороб як під час гніздування, так і при перельотах, викидаючи у водойми велику кількість яєць гельмінтів. Найбільш небезпеку, у сенсі поширення гельмінтозних інвазій, становлять непротічні стоячі водойми.

Включаючи механізми активізації захисних реакцій екто- та ендопаразити, з метою збереження себе як виду, стають все більш пристосованими та невразливими. Тому на всі паразитичні організми, особливо останні два десятиліття, необхідно дивитися зовсім по-іншому.

На генетичному рівні всі паразитичні організми протягом усього періоду свого існування доводили до вдосконалення всі системи життєдіяльності. Цей процес не зупинявся ні на мить. Продовжується він і зараз. Застосування ветеринарними фахівцями у тваринництві, лікарями у медичній практиці величезного арсеналу протипаразитарних препаратів залишило паразитичним організмам один шанс – пристосовуватися. І вони цим шансом скористалися. Те, що це так, можна визначити за зниженням лікувальної для організму тварини або людини і згубної для ектої ендопаразитів дії того чи іншого препарату.

Причиною пильної уваги до цієї проблеми послужило досить часте виявлення гельмінтів у внутрішніх органах водоплавних птахів здобутих у період весняних та літньо-осінніх періодів полювання на водоплавного птаха. Велике скупчення птиці на зимівлі багато в чому сприяє перезараженню паразитарними хворобами.

Відносно тепла погода протягом багатьох зимових місяців, через яку багато водойм залишалися незамерзлими, дозволила зимувати великому числу водоплавних птахів. Найбільш численним зимуючим водоплавним видом є кряква.

Зміна клімату на землі призводить до того, що змінюються зони проживання рослин, тварин, птахів та комах – найчастіше вони переносять збудників хвороб на значні відстані. У свою чергу, це періодично призводить до епізоотій серед домашніх тварин і птахів. Велике значення, особливо останнім часом, набуває питання сезонної міграції птахів. Цією проблемою люди цікавилися задовго до нашої ери і з багатьох причин. Саме перелітні птахи в Уряді випадків ставали єдиною причиною виникнення інфекційних захворювань. Перелітним птахам багато в чому зобов'язане існування та підтримання

природновогнищевих захворювань. Відомо, що перелітні птаці переносять і є носіями великої кількості інфекційних хвороб, у тому числі загальних для тварин і людини: сальмонельозу, пастерельозу, колібактеріозу, бруцельозу, лептоспірозу, листериозу, туляремії, орнітозу та цілого ряду інвазійних захворювань. Тут приведено далеко не повний перелік вірусних та бактеріальних інфекцій, які можуть у будь-який момент виникнути серед популяції того чи іншого виду диких тварин та птахів. Крім того, у світі постійно реєструються нові, екзотичні інфекційні захворювання, поява яких у республіці дуже важко прогнозувати. Важливу роль у виникненні епізоотій можуть відіграти процеси урбанізації, розширення експорту та імпорту харчових продуктів, кормів, інтенсивного забруднення навколишнього середовища та багато іншого. В еволюційному відношенні птахи - один із найдавніших резервуарів збудників хвороб. Цьому сприяють особливості їхньої життєдіяльності, і в першу чергу, колоніальність, завдяки якій досягається висока чисельність особин на обмеженій території та на тривалий період. Партнерами птахів з епізоотичного процесу виступають різні тварини, риби, амфібії, моллюски, рептилії та ін. Одні з них беруть участь у резервації збудника, інші – у його перенесенні, треті - у прогодовуванні та перенесенні ектопаразитів. Важливе значення ця проблема може набути на водоймах республіки, які активно використовуються як зони відпочинку. У нашому випадку для досліджень було обрано водні басейни Київської області. На жаль, інфекційні хвороби диких тварин та птахів в Україні вивчені ще недостатньо.

Роль різних видів птахів щодо визначення їх значущості до епізоотичної ситуації в Україні залежить, в основному, від їх сприйнятливості до тих чи інших інфекційних збудників. захворювань, щільності популяцій, характеру контакту з кровососними переносниками, напрямки сезонних міграцій, ступеня контакту з людиною та свійськими птахами. Дослідження, спрямовані на з'ясування ролі дикої птиці як резервуара та розповсюджувачів збудників хвороб у нас в республіці ще не набули достатніх масштабів і практично не проводяться. Проте вже можна стверджувати, що дикі птахи значно частіше

становлять небезпеку для домашніх, ніж домашні – для диких. Це зрозуміло, оскільки поширення заразних хвороб серед представників дикої фауни поки що контролюється в основному природним шляхом. Особливо часті у диких птахів латентні, приховані, форми інфекцій та інвазій, які важко виявити. Роль представників дикої фауни у поширенні заразних хвороб, небезпечних для сільськогосподарських і домашніх тварин, можна ілюструвати багатьма прикладами. Давно доведено, зокрема, значення диких гризунів як резервуарів та переносників збудників туляремії, хвороби Ауески, Лістеріоз, лептоспіроз. Носії збудника некробактеріозу також є гризуни деяких видів. Гризуни та птиці відіграють важливу епізоотичну роль як резервуар збудника еризипелоїду свиней. Однак слід визнати, що спільність багатьох ектопаразитів і різноманітні контакти роблять цілком реальною і передачу збудників заразних хвороб в іншому напрямку — від домашніх та сільськогосподарських тварин та птахів до диких. Відомі факти виділення від диких птахів мікобактерій туберкульозу пташиного та бичачих видів. Необхідно розширювати вивчення заразних хвороб диких тварин та птахів, уточнюючи та усуваючи як шляхи передачі збудників від диких тварин і птахів домашнім та сільськогосподарським, так і можливий ності іррадіації хвороб із довкілля людини.

Оскільки зараження птахів більшістю видів гельмінтів відбувається через тварин, що є кормом господаря або шляхом заковтування разом із рослинним кормом цих тварин, тому основний екологічний фактор зараження – молюски, проміжні господарі паразитичних хробаків. цілком вписується у цикл розвитку паразитів.

У період сезонних міграцій птахи мільйонними зграями, двічі на рік перетинають країни та континенти, переносячи з собою адаптованих до їх організмів збудників інфекційних та інвазійних хвороб. Саме тоді відбувається поширення популяцій збудників серед самих птахів, які стосуються різних екосистем. Перенесення збудників реалізується за рахунок хронічних та латентних форм інфекції.

Паразитарні захворювання завжди протікають у хронічній формі. Ця одна із численних особливостей паразитичних організмів вижити, дати мільярдне потомство і тим самим зберегти себе як вид. При цьому господар продовжує жити разом із паразитичним організмом. У рідкісному винятку, при рясній Інвазії організм господаря гине, відповідно гине і паразитичний об'єкт, що знаходиться там. Саме тому присутність інвазії в того чи іншого організму (водоплавних птахів) встановити складно.

На відміну від паразитарних, інфекційні хвороби протікають у гострій та підгострій формі, викликаючи при це поразка великого поголів'я птиці. Залежно від виду збудника (вірус, бактерія) та від його патогенності хвороба закінчується загибеллю великої кількості птиці, а це у свою чергу не залишається поза увагою людини.

Перенесення птахами ектопаразитів як складової частини мікроартропод важливе для розуміння процесів формування фауни взагалі, а вивчення цієї групи живих істот у гніздах водоплавного птаха зокрема. Важливість вивчення цих об'єктів полягає у встановленні їх видового складу, а це своєю чергою дозволить оцінити значення кожного виду можливого виникнення епізоотій. Давно відомо, що спалахи епізоотій серед живих істот, як правило, починалися незначними та мало помітними для людей змін всередині популяцій тварин, що мешкають поруч із людиною.

Паразити на тілі у птахів досить часте явище. Деяких можна побачити неозброєним оком, інших слід розглядати з допомогою оптичного устаткування. В основному ектопаразити ушкоджують пух та пір'яний покрив птиці. Пухоїди – дрібні зовнішні паразити птахів (пухоїди та пероїди). На відміну від вошей, на яких пухоїди дещо схожі, не смокчуть кров, а харчуються пір'ям, лусочками рогового шару шкіри і виникають у місцях розчісування струпами Деякі заковтують краплі крові, що виступають з розчесів. Це досить рухливі, особливо в ранніх віках, комахи, що відрізняються плоским тілом та величезною трикутною головою. Ротові органи у пухоїдів гризучі, зміщені на нижню поверхню голови. Покрови у більшості пухоїдів щільні, жовті або темні.

Для більшості пухоїдів характерна сувора приуроченість до господаря – птиці певного вигляду. Зараження відбувається при контакті птиці-господаря з іншими особами того ж виду. Пташенята зазвичай заражаються пухоїдами від батьків. Досить часто ослаблені пташенята та молоді птиці бувають навіть сильніше заражені, ніж дорослі особини, які ретельно чистять собі пір'я, вибираючи з них пухоїдів. Коли птиця гине, гинуть і пухоїди, що знаходяться на ній, пристосовані до паразитичного образу життя лише за тієї високої температури, що створюється під покривом пір'я господаря.

Інші ектопаразити (пір'яні кліщі) живуть ближче до тіла птиці і пошкоджують перо в області стрижня. Вони дуже дрібні, повільно рухаються. Очисні кліщі вражають нові пір'я, в основному кермові та хвостові. Пір'я часто ламаються, аж до кровотечі. Згодом пір'я неправильно формується. Для встановлення діагнозу потрібна мікроскопія, так як кліщів можна побачити тільки під мікроскопом.

Важливим аспектом водоплавних птахів є вирощування домашньої птиці. Серед сільськогосподарських птахів за швидкістю росту та м'ясною скоростиглістю домашні водоплавні птахи (гуси – *Anser anser dom.* та качки – *Anas platyrhynchos dom.*) посідають перше місце. Їхнє розведення економічно вигідне, дає можливість у короткий термін отримувати найрізноманітнішу продукцію: високоякісне м'ясо, делікатесна жирна печінка, яйця, що користуються великим попитом на світовому ринку пух та пір'я, пухові гусячі шкірки. За останні роки різко збільшилося поголів'я гусей та качок в індивідуальних господарствах республіки. Виникла необхідність вивчати хвороби водоплавних птахів та гельмінтози, що завдають величезної шкоди птахівництву. Гельмінти, локалізуючись у внутрішніх органах птахів (особливо у травній системі), розмножуються і завдають серйозної шкоди організму господаря. В результаті відстають у зростанні пташенята, спостерігається спад кількості молодняку, знижується продуктивність, погіршуються м'ясні якості тушок.

Нематодози (лат. nematodoses) - хвороби людини, тварин і рослин, що викликаються круглими хробаками (Nematoda). Вільноживучі нематоди заселяють різноманітні біотопи: водоймища, ґрунт, гниючі органічні залишки, якими вони живляться. З основних видів нематод, які паразитують в організмі диких водоплавних птахів можна навести сім найменувань. З них такі нематодози, як гістригосп (Hystrichosis) – збудник *Hystrichia tricolor* сем. Dioctophymidae, ехінуриоз (Echinuriosis) – збудник *Echinuria incinata* сем. Acuariidae., тетрамероз (Tetramerosis) – збудник *Tetrameres fissispina* із сем. Tetrameridae, вони паразитують у залізистому відділі шлунка як домашніх, так і диких гусей та качок. Стрептокароз (Streptocarosis) – збудник *Streptocara crassicauda* сімейства Acuariidae, амідостомоз (Amidostomosis) – збудник *Amidostomum apseric* із сем. Amidostomatidae, локалізуються під кутикулою м'язового шлунка водоплавних птахів. Гетеракідоз (Heterakidosis) – збудник *Heterakis gallinae* сімейства Heterakidae, паразитують у сліпих відростках кишечника та сингамоз (Syngamidosis) – збудник роду *Syngamus*, сем. Syngamidae. види *Syngamus laryngeus*, *S. trachea*, *S. skrjabinomorpha* та ін, паразитують у трахеї (рідше в бронхах) гусей та качок.

Саркоцистоз (саркоспоридіоз) – паразитарне захворювання птахів, рептилій та ссавців, що викликається протистами роду *Sarcocystis* (саркоцистами). Циста при м'язовому саркоцистозі досягає розміру 3-4 мм. Цикл розвитку саркоцист включає дві фази – безстатеву та статеву, що протікають в організмах двох господарів, що належать різним видам. Безстатева фаза протікає з використанням проміжних господарів цист. Як такі господарі є парнокопині та птиці. Одноклітинні паразити потрапляють у стравохід тварини з кормом та сирою водою. Спорозоїти через шлунково-кишковий тракт проникають у кров, клітини та тканини внутрішніх органів тварини. У його організмі протікає безстатеве розмноження спорозоїтів – мерогонія. Друга фаза починається після поїдання сирого або погано провареного м'яса, використання забрудненої води. Домашні вихованці - собаки, кішки або дикі м'ясоїдні (у деяких випадках людина) є

остаточними господарями цист, заражаючись при поїданні інвазивних тушок дикого птаха. У їхньому кишечнику відбувається дозрівання дорослого паразита. Одноклітинні, потрапляючи в організм, паразитують у кишечнику або м'язовій тканині. Впроваджуючись в епітелій тонкого кишечника, мерозоїти паразитують у клітинах, звільняються від своїх оболонок, ростуть та розвиваються. Після їх запліднення утворюється зигота, потім вона переростає в ооцисту (розмір 9-20 на 12-15 мкм), в якій розвиваються 2 (два) спороцисти (12-17 мкм у діаметрі). Кожен із них містить 4 спорозоїти. Оболонка в ооцисти дуже ніжна, тому деякі з них гинуть ще в кишківнику. Згодом ооциста лопається, виділяючи спороцистів, які виходять із кишечника разом із калом. У них більш щільна оболонка і вони можуть довго зберігатися в навколишньому середовищі очікуванні нового господаря.

Сальмонельоз – широко поширене інфекційне захворювання птиці, що викликається бактеріями роду *Salmonella* сімейства *Enterobacteriaceae*. Захворювання характеризується поліморфізмом клінічного прояву, септико-токсемічним характером та широким бактеріоносійством. Через свою широку поширеність і великий значення у структурі інфекційних захворювань серед продуктивних видів птиці сальмонеллез представляє величезну проблему як для ветеринарних, так і для медичних фахівців, що пов'язано з передачі збудника людині від хворої тварини або з продуктами харчування. За висновку експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я сальмонельоз, як зоонозна інфекція, не має собі рівних за складністю епізоотології, епідеміології та труднощів боротьби з ним. Господарства, стикаючись із проблемою сальмонельозу, зазнають великих втрат через смертність молодняку, зниження продуктивності, якості продукції та накладення обмежувальних заходів на випуск продукції. Найбільш ефективним методом боротьби з сальмонеллезом є його попередження завдяки специфічній профілактиці

Сальмонельоз у птахів може протікати: надгостро, гостро та хронічно. При надгострій течії птиці гинуть за кілька годин після зараження без явних

ознак. Гостра течія спостерігається у молодняку віком від 1 до 10 днів і супроводжується такими симптомами, як млявість, відсутність апетиту, спрага, сонливість, діарея, скуйовдженість пухового покриву. Впродовженні всієї хвороби не припиняється діарея, послід з кров'ю, навколо клоа ки пір'я сильно забруднені. Клінічні ознаки при підгострому та хронічному перебігу ви уражені слабше. Можуть уражатися суглоби. Вони збільшуються, підвищується об'єм суглобової рідини. Уражений птах не в змозі літати, бігати, тому хворобу іноді називають паралічем. Може відзначатися посмикування кінцівок та тремтіння. Мускула туру крил, кінцівок спочатку ущільнена, потім настає її атрофія. Під шкірою суглобів формуються гранульоми завбільшки з горошну. Якщо уражаються дві кінцівки, то голуб пересувається за допомогою крил. При підгострому та хронічному перебігу характерні також атаксія та нервові явища, при яких у птиці уражається слуховий лабіринт, відбувається викривлення шиї.

Гельмінтози водоплавних птахів. Епізоотологічне та епідеміологічне значення різних видів птахів визначаються в основному їх сприйнятливістю до тих чи інших збудників, щільністю популяцій у гніздовий період, характером контакту з кровососними переносниками, напрямом сезонних міграцій, здатністю до хронічної інфекції, ступенем контакту з людиною та свійськими тваринами. В даний час відомо, що птахи переносять понад 20 інфекційних хвороб, зокрема бруцельоз, лептоспіроз, листериоз, туляремію, орнітоз. Птахи – один із найпоширеніших резервуарів збудників хвороб. Головним чином це завдяки колоніального способу життя на невеликій території протягом тривалого періоду. Партнерами птахів являються різні рептилії, риби, молоски, амфібії тощо. Одні з них беруть участь у резервації збудника, інші – у його перенесенні, треті – у прогодовуванні та перенесенні ектопаразитів.

Слід зазначити, що серед диких водоплавних та свійських птахів наявні загальні гельмінтози, котрим властиво поширення на великих територіях через спільне користування водоймами з достатком проміжних господарів. Деякі дикі птахи є остаточними господарями паразитів, личинки яких розвиваються в

промислових рибах, тобто, поселяючись на водоймах, дикі птахи можуть заражати господарсько цінних риб, що розводяться там.

Важливо акцентувати увагу, що в окультурених рибних водоймах не допускається вигул домашньої птиці.

5.5. Роль і значення водної орнітофауни

Запропоновано значення і структуру курсу «Водна орнітологія», яка полягає у формуванні майбутніх фахівців рибного господарства узагальненого розуміння значення птахів не тільки у рибогосподарській галузі, але як обов'язкового елементу біотопів. Формує теоретичні і практичні навички для організації в рибогосподарській практиці заходів зі зменшення шкідливої діяльності окремих видів рибоїдних птахів на рибогосподарських водоймах, здійснення заходів щодо охорони рідкісних представників орнітофауни.

Птахи відіграють важливу роль як складова природних угруповань. Але досі існує думка, що птахи завдають шкоди рибному, сільському, лісовому і мисливському господарствам. На основі цього одностороннього підходу у фахівців, задіяних у аграрному секторі, формується негативне ставлення до багатьох видів птахів, що не відповідає дійсності. Усі види птахів під впливом еволюції сформувалися як елемент, що здійснює біотичний контроль та підтримує рівновагу у різноманітних сферах. Високі темпи розвитку рибного господарства зобов'язують орнітологів допомогти майбутнім працівникам рибної промисловості сформувати об'єктивне розуміння про значення птахів-іхтіофагів, які створюють трофічний тиск на смітну і малоцінну рибу, переносять ікру риб в інші водойми. Комплексна оцінка неодноразово доводила перебільшення шкоди рибоїдних птахів для комерційних рибних господарств та риборозплідників, адже серед рибоїдних птахів є рідкісні види або ті, які завдають шкоди лише в певний період [30-33]. Теоретичні і практичні навички, які формуються за допомогою дисципліни «Водна орнітологія», необхідні фахівцям рибного господарства, які будуть здійснювати заходи щодо

зменшення шкідливої діяльності окремих видів рибоїдних птахів на рибогосподарських водоймах, зі збереженням екосистеми та навколишнього середовища, або - здійснювати заходи щодо охорони рідкісних представників орнітофауни [30].

РОЗДІЛ VI

БАЗОВІ РИБНІ ГОСПОДАРСТВА КИЇВЩИНИ

Рибогосподарський комплекс є невід'ємним елементом у структурі АПК регіону та включає сукупність підприємств, що здійснюють однорідні види діяльності, пов'язані з рибальством, рибництвом та рибопереробкою. Розвиток рибогосподарського комплексу вносить внесок не лише в економічний розвиток певного суб'єкта федерації, а й всієї економіки країни. Стійкий розвиток сільського господарства безпосередньо впливає не тільки на розвиток економіки країни в загалом, а й визначає рівень продовольчої безпеки та добробуту населення. У статті розглядаються основні виклики та проблеми розвитку рибних господарств з урахуванням взаємодіючої ролі галузевих факторів та системи відносин на продовольчому ринку

6.1. Рибні водні басейни ріки Ірпінь

Ріка Ірпінь знаходиться між Житомирською та Київською областями, є притокою Дніпра, довжиною 162 км, площею басейну 3340 км². Ширина ріки у верхів'ї – 3-5 м, в середній і нижній частині – 20-25 м. Довжиною Ірпінь у 14 разів менша за Дніпро. Починається ріка біля села Яроповичі Житомирської області. Впадає ріка Ірпінь у Київське море.

Долина річки сягає 4 км, глибиною до 40 м. Очищена Заплава є шириною до 1,5 км. Русло – 25–40 м завширшки. Нахил річки 0,7 м/км. Покриття льодом залежить від погоди. Середньорічний потік води становить 7,6 м³ /с, об'єм водного потоку - 0,24 км³. Мінеральність води в змінюється так: повінь весняна - 295 мг/дм³; літньо-осіння в межах - 450 мг/дм³ ; зимою - 459 мг/дм³. Витік води регулюється водосховищами Корнинського, Сущанського та Лісового ставків. У ріки Ірпінь наявні ліві та праві притоки.

- Ліві притоки: Свинарийка, Калинівка, Відьманка, Жарка, Сивка, Лупа, Трубище, Куделя, Кочур, Тростинка, Рокач, Буча, Кізка.
- Праві притоки: Шишкарівка, Крив'янка, Бобриця, Білка, Бистрик, Борщагівка, Веприк, Горенка, Унава, Любка, Мощунка,

Дві найбільші притоки р. Унава і р. Нивка, яка протікає південно-західною околицею м. Києва [34, 35, 36].

Перехід мостом річки Ірпінь здійснюється на автомобільній трасі Київ - Ковель – Ягодин міжтериторіально у Гостомелі - Бучі – Ірпені.

Районування ріки таке охоплює дві області – Київську і Житомирську.

Найбільші річки басейну - Нивка, Буча, Унава, Калинівка.

Риба в ріці Ірпінь представлена такими видами: лящ, карась сріблястий, плітка, сом, краснопірка, рідше зустрічаються окунь, судак. Серед інтродукованих видів є сонячний окунь, чебачок, строкатий і білий товстолоби, білий амур, амурський, ротань-головешка.

Наявна інженерно-меліоративна систем для полів під високі урожаї, що призвело до зменшення росту кормових трав. Ріка протікає через ряд торфовищ Київського Полісся, які часто загоряються.

У зв'язку із інтенсивною забудовою Ірпеня, а також впродовж ріки в Київській області відбувається замулення заплавних земель.

Рівень води в річці Ірпінь знаходиться в прямій залежності від опадів, до того ж він значно нижчий Київського водосховища. Значна частина води йде на орошення полів, а також на створені штучні ставки.

Негативна сторона – каналізаційні стоки у прироку Буча.

Поверхня в межах басейнової системи - рівнинні дернові, болотні, та дерновопідзолисті ґрунти [37, 38, 39, 40].

Висновки до розділу

Характеристика водного режиму ріки Ірпінь залежить від гідрологічних процесів, розмивання берегів, замулювання дна. Заплави ріки Ірпінь є своєрідним регулятором режиму водонаповнення.

Створення штучних озер є позитивним фактором як для клімату регіону, так і для нересту іхтіофауни, в тому числі для інвазійних риб.

Зруйнована гребля в селі Козаровичі російськими військами затопила території між заплавами Ірпеня, а також землі в селах Демидів і Козаровичі, які оброблялись з використанням добрив, що негативно вплинуло на поширення інфекційних хвороб серед іхтіофауни.

Дизельне паливо і мастила військової російської техніки негативно вплинули на флору і фауну водойм ріки Ірїнь.

6.2. Каскад озер рибного господарства «Нивка»

Озера є відносно збалансованими природними екосистемами, функціонування яких визначається зовнішніми та внутрішніми факторами. Вплив навіть одного з них на окремі компоненти екосистеми може призвести до розбалансованості всієї системи та переходу її в інший екологічний стан [41, 42]. Таким чинником може стати зміна спектра об'єктів для промислового та аматорського рибальства, і, зокрема, вселення рослиноїдних риб. Особливо це відноситься до білого амуру (*Stenopharingodon idella*), що володіє унікальним для умов Київщини спектром харчування серед риб і споживає у дорослому стані практично виключно макрофітну складову водних екосистем.

Державне підприємство «Дослідне господарство «Нивка» Інституту рибного господарства НААН». Рибне господарство знаходиться територіально у передмісті Києва, простягаючись до ріки Ірпінь. Водна площа басейну становить 214,4 га, де відкриті водойми – 181,4 га, які включають три озера. Найбільше із них «Святошинський став» довжиною близько 1,5 км (Рис.6.2).

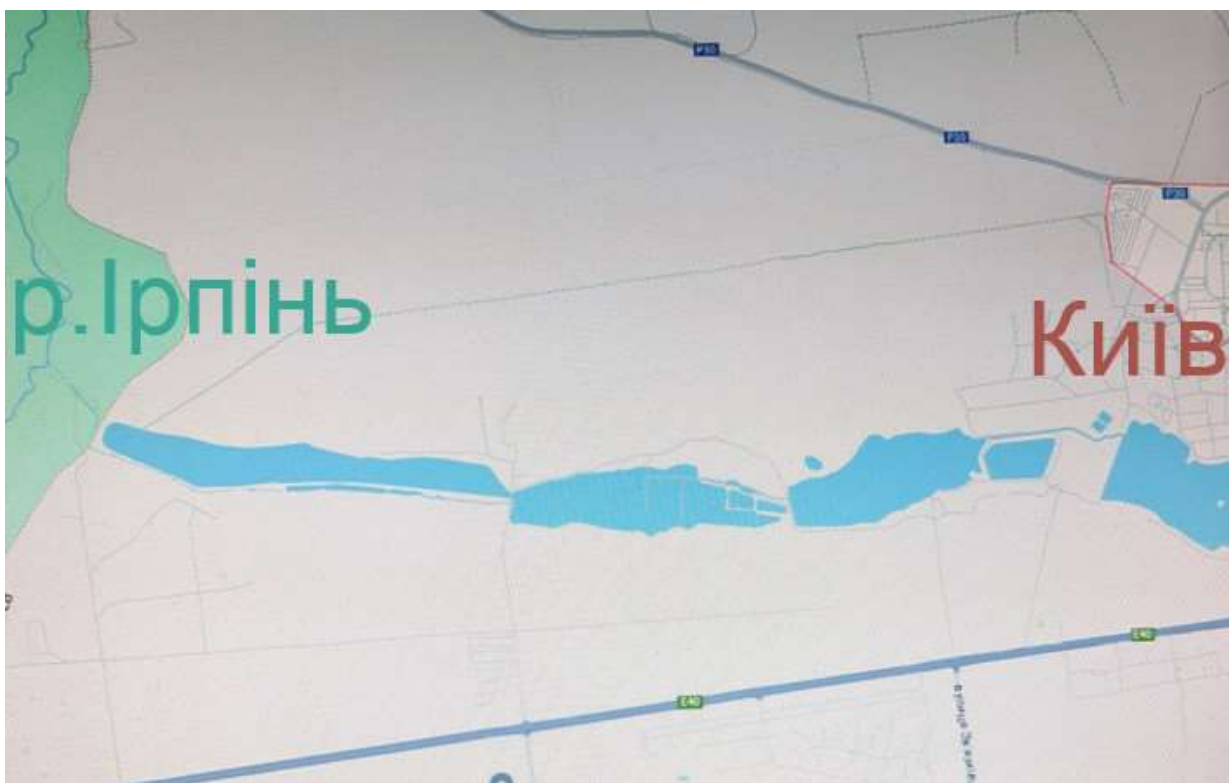


Рис.6.2. Картографія каскаду озер рибного господарства «Нивка».

Офіційний сайт державного підприємства «Дослідне господарство «Нивка»». URL: <https://if.org.ua/index.php/uk/golovna/strukturni-pidrozdili/nyvka>

Рибне господарство спеціалізується на вирощуванні коропа, біліго амура, плітки звичайної, товстолобика білого, карася китайського, звичайної краснопірки, річкового окуня, гірчака європейського, амурського чебачока, йоржа, бичокгонця, бичок-бабки, пічкура звичайного, колючка триголкова, щипавки звичайної, сома європейського. Багато із цих видів риб також водяться в водоймах ріки Ірпінь.

В заболочених зарослих рогозою і очеретом берегах ставів, гніздяться птахи таких видів: лебідь шипун, пірникоза велика, лиска, крижень, чирянка мала, пірникоза мала, кобилочка солов'їна, пастушок, бугайчик, ремез, очеретянка, курочка водяна, колонії крячка чорного та мартина звичайного, погонич звичайний, чернь білоока [43].

Ближче до ріки Ірпінь глідяться підорлик малий, шуліка чорний, підсоколик великий, лунь очеретяний, канюк звичайний, осоїд [44].

Завдяки теплій зимовій погоді при відсутності льодового покриву зимою відмічено зимування таких видів, чепура велика, лиска, мартин жовтоногий, крижень, мартин звичайний та чапля сіра.

Протягом осінньої міграції на ставах відмічено птахи гагари чорношії, гуменника, креха великого, черні морської, скопа, попелюхи, лебідь-шипун.

6.3. Білоцерківські та Боровецькі рибні ставки

Білоцерківські та Боровецькі ставки спеціалізуються на вирощуванні у корошових полікультур видів риб, зокрема білог амура, кора, гібридів товстолоба.

Ставки займають площі, котрі розташовані в лісостепій зоні загалом 126,56 га (рис.6.3). Ставки забезпечуються водою річки Протока.

Сумарно в ставках розводять такі види риб: вівсянка звичайна, амурський чебачок, йорж звичайний, окунь річковий, ротан-головешка, карась китайський.

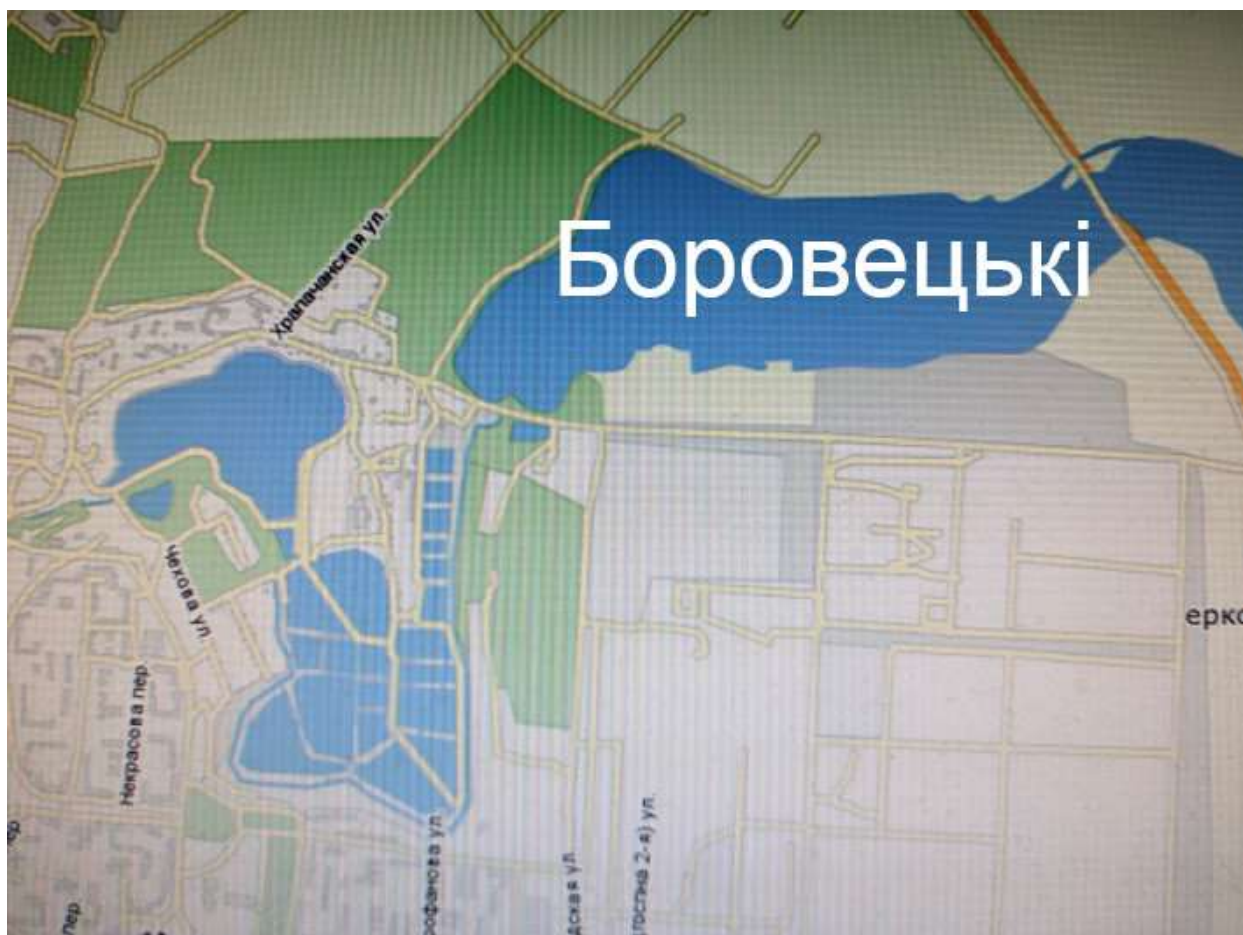


Рис.6.3. Рибні ставки Білої церкви.

Птахи, які суттєво впливають на іхтіофану цих водойм представлені такими видами: пірникоза мала, крячка білощока, мартин звичайний, пірникоза велика, пірникоза черношия, крижень, лиска, курочка водяна, попелюх, лебідь-шипун, жовтоокий мартин, крячка мала, лунь очеретяний, бугай, вівсянка, очеретяна, чапля руда, синиця вусата, погонич звичайний, погонич малий, пастушок, чагарникова очеретянка.

6.4. ПРАТ Яготинський рибгосп

Рибне господарство «ПРАТ Яготинський рибгосп» (рис. 6.4, 6.5), займає площу 733,6615 га із трьох ставків, розташоване на річці Супій. Навкруги ставку гніздяться такі птахи, як жовта чапля (*Ardeola ralloides*), довгоногий кулик

(*Himantopus himantopus*), нерозень (*Anas strepera*), гагара червоновола (*Gavia stellata*), білоока чернь, малий мартин (*Larus minuta*) [45].



Рис. 6.4. Ставки рибгоспу Ягониський.

В рибному господарстві на річці Стугна в сепі Здорівка (Васильківського району Київської області) відмічено гніздування таких видів птахів, як коловодник ставковий, чорний шуліка, чорний лелека.



Рис. 6.5. Рибні ставки Яготинського рибного господарства в селі Таценки.

Рибне господарство (РГ) на річці Стугна, яке знаходиться на околицях села Таценки багате пернатими такими кулик-сорока, рябодзьобий крячок (*Thalasseus sandvicensis*), чернь морська та огар (*Tadorna ferruginea*).

Іхтіофауна Яготинського РГ така: короп, білий амур, плітка, товстолобик білий, карась, звичайна краснопірка, окунь, гірчака європейського, амурського чебачока, йорж, бичокгонець, бичок-бабка, пічкур, колючка триголкова, щипавка звичайна, сом європейський.

6.5. Київська система рибних озер

Озеро Києва – найпопулярніших серед київлян водойм, що використовується в рекреаційних цілях, входить до переліку водойм Києва, де організується важливий для київлян пляж. Особливою популярністю вони користуються серед рибалок-аматорів, незважаючи на платний вилов риби. Цьому сприяє щорічне зариблення озер. На сьогодні санітарно-гігієнічний характер водойм не відрізняється стабільністю. Зміна екологічного стану озер є не що-іншим, як

наслідком антропогенного навантаження на водойму, що призводить до катастрофічної втрати їхньої здатності до самоочищення.

6.5.1. Каскадна система озер «Опечень»

Каскад системи озер «Опечень» Оболонського мікрорайону займає площі в гирлах ріки Почайна. Сумарна площа дорівнює 15,5 га. У високо урбанізованому районі м. Києва озера значно забруднені, зокрема озеро Лугове. Останнє розташовано між кооперативними гаражними і залізничною колією. Картографічне зображення озер показано рис. 6.6. Бокові краї озера обросли очеретом.

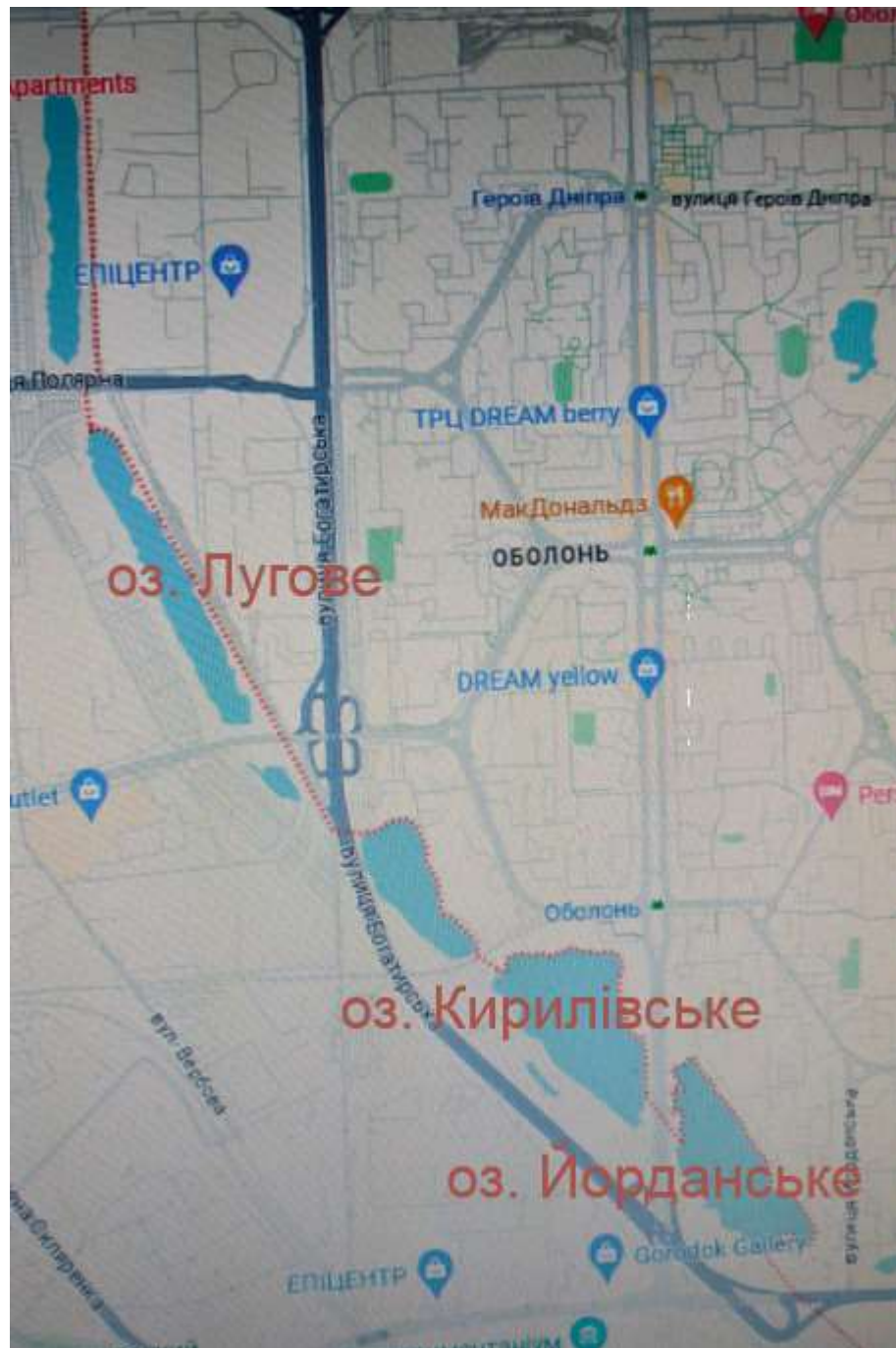


Рис. 6.6. Картографія каскаду озер «ОПЕЧЕНЬ» Оболонського масиву м. Києва.

На озерах гніздяться: вівсянка очеретяна, курочка водяна, баклан великий, мартин звичайний, очеретянка велика, очеретянка ставкова, крижень, лиска, мартин жовтоногий. На озерах Мінське, Йорданське та Кирилівське гніздиться

боривітер звичайний, попелюх, широколіска, великий баклан, мородунка, чирянка, набережник, лиска і крижень, яструб, канюк, підсоколик великий.

В озерах нараховано 10 видів риби: в'юн, лящ, верховодка, плітка звичайна, бичок, краснопірка звичайна, окунь, китайський карась, європейський гірчак, вівсянка. Озера системи «ОПЕЧЕНЬ» знаходяться під дією різного антропогенного навантаження. Наприклад, на озері Кирилівське, котре зазнає найменшого антропогенного впливу, відмічено 28 видів риби, що становить найбільшу кількість серед усього комплексу озер. Іхтіофауна риби тут представлена: щукою, судаком, верховодкою, окунем, карасем китайським, головнем, бичком тупоносим, краснопіркою, йоржем звичайним, в'язем і західним [46].

6.5.2. Система Горіхіватських ставків

Горіхіватські ставки територіально знаходяться в межах Національного парку «Голосіївський», в басейні ріки Горіхіватка, котра є притокою ріки Либідь, яка має довжину близько 4 км. Ставки неглибокі, глибиною 1,5-2 м, видовжені, знаходяться під сильною антропогенною дією, то того ж сильно замулені і зарослі фітофауною, навкруг ставків сосновий гай (рис. 6.7) [47].

Іхтіофауна представлена такими видами риби: окунь, бичок-пісочник, звичайний гірчак, карась, вівсянка, колючка триголкова, чебачок, бичок-гонець, карась сріблястий, окунь звичайний.

Серед птахів найбільш поширені такі види, як попелюх, осоїд, зимняк, пірникоза, свищ, чирянка, синьошийка, крижень, очеретянка, рибалочка, бугайчик, курочка водяна, лиска, підсоколик, яструб, крячок річковий, мартин звичайний, яструб малий, боривітер [48, 49, 50].



Рис. 6.7. Каскад стовків річки Горіхуватка.

Водойми передмість Києва значно збагачені різноманіттям птахів. Зумовлено це, перш за все, відсутністю відстрілювання птахів, а також, головним чином, суттєвим зменшенням природних «диких» водойм внаслідок господарської діяльності.

Важливо також відмітити, що птахи в рибогосподарських водоймах, поїдаючи хворих та снулих риб, відіграють санітарну функцію. На практиці це виражено у попередженні розповсюдження інфекцій у ставках, що стосується грибкових та бактеріальних захворювань. Вживання в їжу куликами

безхребетних молюсків, які спричиняють хвороби карпових риб, є санітарною функцією водойм.

Зазначимо також, що суттєвою функцією птахів також є поїдання непромислових риб, таких як вівсянка, карась китайський, верховодка, амурський чебачок, бички, що супроводжується зменшенням кількості харчових конкурентів. Це також є позитивним моментом, який призводить до заощадження кормів, призначених для годівлі цінних видів риб.

Качки, поїдаючи водорості, можуть попереджувати задуху риб, у літній період внаслідок заростання водойм цими рослинами. Одночасно, випорожнювання качок слугують кормом для розвитку різних мікроорганізмів, кортих може використовувати іхтіофауна водойми.

Слід відмітити, що ряд видів птахів, таких як гоголь, лелека, крячок, пірникоза, хоч і поїдають промислову рибу, проте їхня шкода незначна.

Окультурені рибні господарства потребують відповідного догляду, щоб не допустити деструктивні процеси, зокрема, такі такі як заболочення та заростання фітофторою. Недотримання фітосанітарного режиму може призвести до порушення розвитку фіто- та зоопланктону, що негативно вплине на іхтіофауну. Вланики водойм, щоб утримувати відповідний прибуток, мають підтримувати задовільний екологічний стан водойм.

Особливо треба підкреслити той факт, що із-за відсутності відстрілювання водоплавних птахів, окультурені водойми стають резервуаром розмноження рідкісних видів птахів, в тому числі, віднесених до Червої книги та різних міжнародних охоронних конвенцій.

6.6. Водозбірний басейн ріки Рось

Правим притоком ріки Дніпро є ріка Рось, 346 км. Ріка протікає через Київську, Житомирську, Вінницьку та Черкаську області. Сумарна площа водозбірного басейну дорівнює 12575 км² на території Київської, Житомирської, Вінницької та Черкаської областей у Лісостеповій зоні цента України. Рось зарегульована

зарегульована 1661 ставками та водосховищами. Серед основних є такі, як Білоцерківське, Кожанське, Тетіївське, Косівське, Володарське, Дибинське, Северинівське, Пятигирське, Щербаківське, Богуславське. Риби представлені такими видами, як карп (*Cyprinus carpio*), карась срібний (*Carassius auratus gibelio*), товстолобик білий (*Hypophthalmichthys molitrix*), плотва (*Rutilus rutilus*), амур білий (*Stenopharyngodon idella*), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*),– піскар (*Gobio gobio*), лин (*Tinca tinca*), окунь (*Perca fluviatilis*), судак (*Sander lucioperca*), щука (*Esox lucius*), сом (*Silurus glanis*) [51, 52, 53, 54,55,56].

Розливання води ріки Рось у весняний період на луки і заплави призводить до вимирання риби після стоку води, що вкрай негативно відображається на екологічній ситуації.

РОЗДІЛ VII

КОНФЛІКТ ЕКОНОМІЧНИХ ІНТЕРЕСІВ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ

Вплив великих водойм на метеорологічний режим і рослинність прибережної смуги досі відомо досить докладно. Вплив водойм на прибережні біогеоценози здійснюється через рухомі компоненти ландшафту – водні та повітряні маси, які утворюють навколо водойми зони гідрологічного, гідрогеологічного та кліматичного впливу.

Створення водосховищ викликає зміни, головним чином, у мікрокліматі, причому ступінь їх впливу зменшується в міру видалення від рівня води. В результаті, крім самого водосховища з особливим мікрокліматом, виділяються три основні зони їх мікрокліматичного впливу на прилеглу сушу: постійного впливу, змінного та епізодичного. Розміри цих зон впливу залежать від багатьох природних факторів, у тому числі від площі та обсягу створених водойм, фізико-географічних умов прилеглої суші, а також висоти берегів, географічного положення, сезонів року та інших факторів.

Важливо акцентувати увагу, що в окультурених рибних водоймах не допускається вигул домашньої птиці. Тому води таких водойм є безпечними з точки зору екології.

Умови проживання риби залежать від наявності біологічної та інших забруднень тією чи іншою мірою морської, річкової, озерної, ставкової вод, а також донного мулу, що впливає на її мікрофлору та безпеку. Основною причиною контамінації води відкритих водойм біологічними агентами є скидання неочищених та необеззаражених стічних вод. Риба та інші морські жителі інфікується в неблагополучних місцях проживання, разом з тим значне їхнє обсіменіння можливе від персоналу рибопереробних підприємств, зайнятого обробкою риби та від забрудненого та недостатньо обробленого

обладнання та інвентарю. Інтенсивне накопичення мікрофлори може відбуватися в сховищах риби примітивного типу суттєвими коливаннями температурного та вологого режимів.

Ознаки «дестабілізації екосистеми» зі збільшенням антропогенної навантаження у Київських водосховищах видно з середини 1980-х років. Відзначено такі ознаки періоду дестабілізації як погіршення якості води – збільшення вмісту біогенів та органіки, зрушення рН води у кислу сторону; збільшення вмісту пестицидів та солей важких металів. Заростання водойм фітопланктоном. Зниження різноманітності зоопланктону та бентосу. У риб відзначаються захворювання та порушення у гаметогенезі, погіршення зростання, збільшення часу дозрівання, спостерігаються порушення у співвідношенні та динаміці чисельності різних видів риб. Зазначені негативні явища в екосистемі водосховища є ще на сьогодні оборотними

Екологічний стан водойм тісно пов'язаний з господарською діяльністю людини. Це призводить до змін якості вод різних категорій водойм, що виражається в евтрофуванні з подальшим їх забрудненням. Рибництво – одна з найважливіших галузей сучасного сільського господарства. Існує велика кількість виробничих циклів рибного господарства. Ефективне рибне господарство вимагає застосування сучасних методів та технологій з відтворення риб, профілактику їх захворюваності, моніторинг стану води, постійне знезараження водойм, що вимагає значних фінансових затрат.

Найбільш небезпечними для рибницьких господарств є речовини у завислому стані: сполуки заліза, органічні та розчинені домішки, сліди добрив та нафтопродукти. Забруднення води викликають асфіксію та отруєння риб, що призводить до погіршення довкілля.

Залежно від виду джерела води змінюються та основні забруднювачі водойм. Наприклад, основний забруднювач водойм з артезіанською водою – розчинене залізо. Відкриті ставки та озера забруднені різними частинками, нафтопродуктами та добривами. При збільшенні зависаючих речовин може наступати загибель риб, тому необхідно проводити заходи щодо очищення та

фільтрації води. До того ж, при концентрації механічних домішок значно сповільнюється зростання рибоматеріалу.

Рибне господарство зазвичай зацікавлене отримання якомога більшої кінцевої продукції при мінімалізації витрат. Основними напрямками підвищення рибопродуктивності ставків часто є полікультура риб, їх годування та добриво ставків. Добрива, що вносяться у ставок, спочатку створюють умови для масового розвитку фіто- та бактеріопланктону, оскільки нівелюють нестачу біогенних елементів у воді, в першу чергу азоту та фосфору. Вони беруть участь у формуванні первинної продукції, яка далі утилізується трофічним ланцюгом, оскільки збільшення чисельності та біомаси мікроорганізмів сприяє інтенсивному розвитку зоопланктону.

Для збільшення біомаси зоопланктону доцільно внесення як мінеральних, так і органічних добрив. Наприклад, описана доцільність внесення за визначеною схемою аміачної селітри, монофосфату калію та хлористого калію для розвитку іхтіофауни. Традиційними органічними добривами у рибництві, є гній і пташиний послід. Так, дослідниками описано, що внесення гною з розрахунку 2 т/га стимулювало розвиток зоопланктону та природне самоочищення водойм [57], а пташиний послід (з розрахунку 0,12 т/га) та перегній сприяли розвитку в ставках коловраток, підвищуючи їхню біомасу в 3,6 разу [58].

Органічні полютанти. Сучасне рибництво характеризується високим ступенем інтенсифікації виробничого процесу. Застосування органічних та мінеральних добрив, вирощування риби при високих щільності посадки, годування її концентрованими кормами, що призводить до забруднення ставків органічною речовиною та біогенними елементами, масовому розвитку слабо споживаних токсичних синьо-зелених водоростей, погіршення гідрохімічний режим. При сильному органічному забрудненні водного середовища утворюється в великих кількостях вуглекислота, що діє на організм риб

пригнічуючи. В результаті розкладання органічної речовини в придонних шарах можуть утворюватися сірководневі зони, які є ознакою гострого дефіциту кисню та розвитку заморних явищ у ставках [59-60].

Орнітофауна. Оцінка структури орнітофауни та динаміки чисельності видів птахів має теоретичне та практичне значення у сфері регіонального природокористування. Водні та навколоводні екосистеми рибних господарств є оптимальними місцем проживання аборигенних і транзитно мігруючих видів у сезони міграцій, так як мають значні запаси доступних кормових ресурсів та є відносно безпечними місцями відпочинку при перельоті.

виявленим хворобам риб, використаним хімікатам та іншим факторам, що впливають на діяльність підприємства. Записи журналу експлуатації зберігаються на підприємстві та на прохання регіонального органу влади вони мають бути подані до Центру економічного розвитку, транспорту та навколишнього середовища (ELY).

Зниження екологічного впливу від рибоводної промисловості за допомогою біологічних і технологічних методів. Найбільш значущим екологічним чинником рибної промисловості є місцеве (локальне) евтрофування водойм. Джерелом евтрофування є речовини, що містяться в кормах і використовуються при вирощуванні риби. При виготовленні кормів виникають та інші фактори екологічного забруднення. Таким чином, найважливішим для зменшення екологічних викидів від рибоводної промисловості та, особливо, зменшення викидів поживних речовин, є хороша ефективність під час використання повноцінних кормів. Проте, це супроводжується фінансовими затратами, що не завжди підтримується господарствами.

Майже скрізь, де практикується аквакультура, її об'єкти активно задіяні у межах програм туристичного бізнесу, що спонукає збільшувати фінансування на фіто-санітарні міроприємства.

Крім того, слід зазначити, що самі водойми комплексного призначення, а також території, що безпосередньо прилягають до них, завжди характеризуються підвищеним рівнем біорізноманіття. Це дозволяє розглядати подібні комплекси як важливі екологічні зони, що стабілізують і володіють певним природоохоронним і рекреаційним потенціалом. Крім того, залучення водойм комплексного призначення у сферу рекреаційного бізнесу стимулює створення великої кількості нових робочих місць, забезпечуючи зайнятість населення та розширюючи тим самим можливості подальшого вдосконалення регіональної інфраструктури. Таким чином, ефективно господарське освоєння водойм комплексного призначення безпосередньо сприяє реалізації програм раціонального природокористування, сприяючи підвищенню екологічної та економічної стійкості регіонів.

Заходи щодо зниження інтенсивності негативних геодинамічних процесів повинні носити комплексний характер. Випереджальну роль у цих заходи мають грати лісопосадки. Їх треба розміщувати у заплавах річок, по ярах та незручностям. Для зниження інтенсивності водних потоків необхідно приступити до будівництву малих гребель, які одночасно повинні перетворитися на проекти малої енергетики. Тільки в комплексі з лісопосадками та гідротехнічним будівництвом можна витратити кошти на очищення річкових русел та зміцнення берегів. В іншому випадку ці роботи необхідно буде відновлювати кожні 2-3 роки, і щоразу починати все спочатку, оскільки негативні геодинамічні процеси зводитимуть до нуля усі ці заходи. Тому очевидна недоцільність витрати грошей та величезних зусиль на розчищення русел річок, якщо негативні геодинамічні процеси продовжуються і інтенсивність замулення водойм не знижується. Очевидно, що спочатку треба орієнтувати всі сили та кошти на заходи щодо зниження інтенсивності негативних геодинамічних процесів. Серед цих заходів на першому місці повинні стояти роботи з лісонасадження. Тому намічені сьогодні заходи з розчищення річок та зміцнення берегів необхідно доповнити розробками, рекомендаціями та заходами щодо запобігання негативним геодинамічним процесам. Ще одне

зауваження щодо цієї проблеми. Необхідно виконати ревізію стану екосистеми по всій території області. Справа полягає в тому, що в Київській області не тільки з'явилася величезна кількість джерел забруднення природних вод та навколишнього середовища, але й велике кількість площ, де формуються некондиційні умови формування природних вод та компонентів навколишнього середовища.

Насамперед необхідно виконати ревізію всіх гідротехнічних споруд, не тільки існуючих сьогодні, але й тих, що існували в минулому. У області є тисячі глибоких свердловин, які впливають на формування підземних та поверхневих вод шляхом перетікання більше глибоких флюїдів до землі. Не можна не відзначити, що сьогодні існує чимало ставків, що розмиваються в паводки та повені. Вони регулярно намиваються і розмиваються, замуляючи річковий басейн. Якщо не буде припинено цю порочну практику, і греблі не будуть будуватися по професійним гідротехнічним проектам, процеси замулення річкової мережі посилюватимуться. Не всі джерела забруднення, на жаль, можна ліквідувати. Є чимало об'єктів життєво необхідні області, але технології на цих об'єктах потребують суттєвого вдосконалення.

Таким чином, у комплекс заходів щодо водо- та природокористування необхідно включити:

1. Великі лісопосадки, площі яких повинні постійно зростати і до кінцю XXI століття досягти 10% площі області.
2. Паралельно необхідно здійснити роботи з ревізії стану екосистеми області з оцінкою гідротехнічних та геологічних об'єктів.
3. Створити системи захисту водойм та водозаборів від забруднення на основі застосування бар'єрних технологій.
4. Тримати під контролем стан екосистеми області шляхом створення єдиної системи моніторингу

ВИСНОВКИ

2. З точки зору біорізноманіття окультурені рибні господарства стали повноцінною заміною втраченим природним водоймам для багатьох водоплавних птахів.
3. На окультурених рибних господарствах риба менше впливає на навколишнє середовище, ніж інші продукти тваринного походження, тому рибництво є більш екологічно стійкою альтернативою для задоволення продовольчих потреб у тваринних продуктах.
4. Догляд за рекреаційними ставками, котрі не замулюються і не заростають, сприяє певному екологічному балансу.
5. У природних водоймах, в котрих не проводиться рибогосподарський догляд, за тропогенного забруднення, значно менший пташиний видовий склад.
6. При надмірному антропогенному пресінгу на каскаді озер «ОПЕЧЕНЬ» відмічено суттєве зменшення кількісного виду птахів.
7. На окультурених рибних водоймах існує велика загроза занесення інфекцій птахами із природних «неокультурених» водойм
8. Окультурені рибні водойми, за відсутності відстрілів птахів, стають місцем тимчасового перебування перелітних птахів.
9. Отримані в нашій роботі дані важливі для розробки стратегій охорони довкілля та управління водними ресурсами в Київській області.

10. Проведені нами дослідження в сприяють підвищенню усвідомленості про екологічні проблеми водних басейнів.
11. Дослідження екологічного стану водних басейнів Київської області також важливі для раціонального їх використання.
12. Відловлюючи хворих риб, безхребетних, зокрема молюсків, які визивають захворювання карпових риб, птахи виконують також санітарну функцію.
13. Важливою функцією птахів є споживання непромислових риб (вівсянка, карась китайський, верховодка, амурський чебачок, бички), що призводить до зменшення кількості харчових конкурентів і, таким чином, заощадження кормів, призначених для годівлі промислових видів риб.
14. Рослиноїдні риби сприяють зменшенню травяної рослинності у рибоводних водоймах.
15. За відсутністю відстрілювання водоплавних птахів, окультурені водойми стають резервуаром розмноження рідкісних видів птахів, наприклад, віднесених до Червої книги, або різних міжнародних охоронних конвенцій.
16. В окультурених рибних водоймах, де не допускається вигул домашньої птиці, підтримується екологічна безпека довкілля.
17. В приватних господарствах, де практикується аквакультура, її об'єкти активно задіяні у межах програм туристичного бізнесу. Крім того, різні форми аквакультури сьогодні є невід'ємним елементом агротуризму.

18. Фермерське рибництво, найчастіше будучи екстенсивним, у рамках рекреаційних проектів може розглядатися як своєрідна форма органічного землеробства.
19. Зруйнована гребля в селі Козаровичі російськими військами затопила території між заплавами Ірпеня, а також землі в селах Демидів і Козаровичі, які оброблялись з використанням добрив, що негативно вплинуло на поширення інфекційних хвороб серед іхтіофауни.
20. Суттєвою позитивною функцією птахів є поїдання непромислових риб, таких як вівсянка, карась китайський, верховодка, амурський чебачок, бички, що супроводжується зменшенням кількості харчових конкурентів.
21. Вважаю, що насамперед необхідно виконати ревізію всіх гідротехнічних споруд Київської області, не тільки існуючих сьогодні, але й тих, що існували в минулому.

СПИСОК ЦИТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://uk.wikipedia.org>
2. Стан світового рибальства та аквакультури 2016. Внесок у забезпечення загальної продовольчої безпеки та харчування. Рим. 216 с. URL: <https://www.fao.org/3/i5692r/i5692r.pdf> [дата звернення: 18.04.2024)].
3. Гребінь В. В., Хільчевський В. К., Сташук В. А., Чунар'ов О. В., Ярошевич О. Є. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник. За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. К. : «Інтерпрес ЛТД», 2014. 164 с.
4. Екологічний паспорт Київської області. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Київській області. К , 2012. 102 с.
5. Дорош Й. М., Осипчук С. О, Стецюк М. П., Дорош О. С. Земельна реформа на регіональному рівні (на прикладі Київської області за 1991–2011 роки). К.: ЗАТ «ВІПОЛ», 2011. 188 с.
6. Присяжнюк Н.М., Слободенюк О.І., Горчанок А.В. Живлення та кормові взаємовідношення *Abramis Brama* у Кременчуцькому водосховищі. *Науковий вісник VINSMRTECO*. Вінниця. 2019. №2 (25). С. 299–300.
7. Рудик-Леуська Н.Я. Структурні показники популяції основних промислових риб Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України. К.: Аграрна наука*. 2013. № 2 (24). С. 25–31.
8. The state of world fisheries and aquaculture in 2014. 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 223 p.
9. Цели развития тысячелетия: доклад за 2015 год. ООН. Нью-Йорк, 2015. 73 с. (The millennium development goals: Report, 2015. 2015. United Nations, New York. 73 p.)
10. Huffman W. E., Evenson R. E. 2006. Science for agriculture: a long-term perspective. Iowa State University Press. USA. P. 15–168.
11. Hazell P., Wood S. Drivers of change in global agriculture. *Phil. Trans. R.Soc. (Biol. Sc.)* 2008. Vol. 363. P. 58–65.

12. Hellawell J. M., Abel R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *Fish Biology*. 1971. Vol.3 (1). P. 29–37.
13. Mohanty B.P., Mahanty A., Ganguly S., Tandrima Mitra T., D Karunakaran D., Anandan R. Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security. *Food Chem*. 2019. Vol. 293. P. 561–570.
14. Sugiura S. H. Phosphorus, Aquaculture, and the Environment. *Rev. Fisheries Sci. Aquacul.*. 2018. Vol. 26. P.515-521.
15. Dolomatov S. I., Shekk P. V., Zukow W., Kryukova M. I. Features of nitrogen metabolism in fishes. *Rev Fish Biol Fisheries*. 2011. Vol. 21. P. 733–737.
16. Hoga C. A., Almeida F. L., Reyes F. G. R. A review on the use of hormones in fish farming: Analytical methods to determine their residues, *СyTA. J. Food*. 2018. Vol. 16. P. 679–691.
17. Волкова Е. Н., Беляев В. В., Широкая З. О., Зарубин О. Л., Сытник Ю. М., Шевченко П. Г., Каглян А. Е., Карапыш В. А. Радиоактивное загрязнение ихтиофауны Украины на современном этапе. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія*. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка. 2001. Вип. 4 (15). С. 7–8.
18. Мур Дж. Рамамурти. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния. М. :Мир, 1987. – 312 с.
19. Комаровский Ф. Я., Полищук Л. Р. Ртуть и другие тяжелые металлы в водной среде: миграция, накопление, токсичность для гидробионтов // *Гидробиол. журн*. 1999. Том. 17. №5. С. 123–135.
20. Singha B., Das S.K. Adsorptive removal of Cu(II) from aqueous solution and industrial effluent using natural/agricultural wastes. *Colloids Surf. B Biointerfaces*. 2013.Vol. 107. P. 97–106.
21. Witek-Krowiak A., Szafran R. G., Modelski. Biosorption of heavy metals from aqueous solutions onto peanut shell as a low-cost biosorbent. *J. Desalination*. 2011. Vol. 265. P. 126–134.

22. Li Q., Zhai J., Zhang W., Wang M., Zhou J. Kinetic studies of adsorption of Pb(II), Cr(III) and Cu(II) from aqueous solution by sawdust and modified peanut husk. *J. Hazard. Mater. B*. 2007. Vol. 141. P. 163–167.
23. Kirakosyan G., Bagramyan K., Trchounian A.. Redox sensing by *Escherichia coli*: effects of dithiothreitol, a redox reagent reducing disulphides on bacterial growth. *Biochem Biophys Res Comms*. 2004. Vol. 325(3). P. 803-806.
24. Reichart O., Szakmár K., Jozwiak Á., Felföldi J., Baranyai L. Redox potential measurement as a rapid method for microbiological testing and its validation for coliform determination. *Int J Food Microbiol*. 2007. Vol. 114(2). P. 143-148.
25. Weber K. A., Urrutia M. M., Churchill P. F., Kukkadapu R. K., Roden E. E. Anaerobic redox cycling of iron by freshwater sediment microorganisms. *Environ Microbiol*. 2006. Vol. 8(1). P. 100-113.
26. Jorgensen B., Buttcher M., Luschen H., Neretin L. N., Volkov I. I. Anaerobic methane oxidation and a deep H₂S sink generate heavy sulphides in Black Sea sediments. *Geochim CosmochimActa*. 2004. Vol. 68(9). P. 2095-2098.
27. Konovalov S. K, Luter G. W, Yucel M. Porewater redox species and processes in the Black Sea sediments. *Chem Geol*. 2007. Vol. 245. P. 254-2574.
28. Du Laing G., Rinklebe J., Vandecasteele B., Meers E., Tack F. M.G. Trace metal behaviour in estuarine and riverine floodplain soils and sediments: A review. *Sci Total Environt*. 2009. Vol. 407(13). P. 3972-3985.
29. Polyak Y., Shigaeva T., Gubelit Y., Bakina L., Kudryavtseva V., Polyak M. Sediment microbial activity and its relation to environmental variables along the eastern Gulf of Finland coastline. *J. Marine Syst*. 2017. Vol. 171(7). P. 101-110.
30. Червона книга України. Тваринний світ. За ред. І.А. Акімова. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
31. Кошелев А..И., Кошелев В..А., Покуса Р..В. Биоразнообразие и функциональная роль колониальных околководных птиц в антропогенно трансформированных водных экосистемах Северного Приазовья. Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних

- екосистемах: матеріали II Міжнародної наукової конференції.
Дніпропетровськ, 2003. С. 210–214.
32. Сioxин В. Д., Черничко И.И., Андрющенко Ю. А. Численность и размещение гнездящихся околоводных птиц в водно-болотных угодьях Азово-Черноморского региона Украины. Бранта. Мелитополь. Киев, 2000. 476 с.
33. Атлас міграцій птахів України (складений за даними кільцювання) НАН України, Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена, Український центр кільцювання птахів. Київ, 2016. 63 с.
34. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л., Чунар'ов О. В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона: навч. посібник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2015. 154 с.
35. Гребін' В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтногідрологічний аналіз). К: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
36. Ясенчук Т. О. Оцінка антропогенного навантаження на басейн р. *Ірпін'я* у сучасних умовах землекористування. 2011. № 99. С. 160–168.
37. Екологічна статистична інформація щодо якості навколишнього природного середовища досліджуваної території [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: <http://chornobyl.in.ua/uk/karty-radiacia-ukraina.html>
38. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Київській області у 2020 році [Електронний ресурс]. <https://mepr.gov.ua/timeline/Regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolishnogo-prirodnogoseredovishcha.html>
39. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року від 25.02.2019, № 2594-VIII. Відомості верховної ради України. 2018. №44. Ст. 360.
40. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року від 25.02.2019, № 2594-VIII// Відомості верховної ради України. 2018. №44. Ст. 360.

41. Scheffer M., Hosper S. H., Meijer M. L., Moss B., Jeppesen E. Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends Ecol. Evol.* 1993. Vol. 8. P. 275–279.
42. Scheffer M., Nes E. H. Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth and lake size. *Hydrobiologia.* 2007. Vol. 584. P. 455–466.
43. Причепа М. В. Видовий склад і населення хижих та гідрофільних птахів лук та водно-болотних угідь окремих частин Києва та його околиць. *Беркут.* 2019. Т. 28. Вип 1–2. С. 6–14.
44. Костюшин В. А., Домашевский С. В., Грищенко В. Г. Материали по распространению черного коршуна (*Milvus migrans*) в Киевской области в гнездовый период. *Беркут.* 2015. Т. 24. Вып. 1. С. 42–46.
45. Мороз В. О., Казанник В. В., Домашевський С. В., Vijlmakers P., Сімон А. О. Нові дані по рідкісних та маловивчених видах птахів Київської області. *Беркут.* 2015. Т. 24. Вип. 2. С. 87–92.
46. Худіяш Ю. М., Причепа М. В, Потрохов О. С., Зіньковський О. Г., Горбатюк Л. О., Коваленко Ю. О., Медовник Д. В. Вплив екологічних умов окремих озер м. Києва на стан іхтіофауни. *Рибогосподарська наука України.* 2020. Т. 1. (51). С. 44–52.
47. Вишневецький В.І. Малі річки Києва. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2013. 84 с.
48. Романенко О. В., Арсан О. М., Кіпніс Л. С., Ситник Ю. М. Екологічні проблеми кийвських водойм і прилеглих територій. Київ : Наукова думка, 2015. 190 с.
49. Кундиев В. А., Сытник Ю. М., Шевченко И. Г., Чеченюк И. И. Ихтиофауна Голосеевских прудов (г. Киев). *Гидробиологический журнал.* 2006. Т. 42. № 6. С. 41–46.
50. Кундієв В. А., Ситник Ю. М. Іхтіофауна водойм міської зони Києва. *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології* : тези I Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Київ і Канів, 18–21 вересня 2008 р.). Канів, 2008. С. 98–100.

51. Бабій П. Робота Басейнового управління водних ресурсів річки Рось з поліпшення якості води. *Водне господарство України*. 2012. Вип. 2. С. 42–45.
52. Бабій П. Басейновий принцип управління водними ресурсами басейну річки Рось. *Водне господарство України*. 2015. Вип. 2. С. 21–26.
53. Бабій П. О., Вишневський В. І., Шевчук С. А. Річка Рось та її використання. К.: Інтерпрес ЛТД, 2016. 128 с.
54. Бабій П. О., Гребінь В. В., Хільчевський В.К. Характеристика хімічного складу р. Рось (за даними моніторингу Басейнового управління водних ресурсів). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. Т 1(44). С. 62–75.
55. Вишневський В. І., Шевчук С. А., Шевченко О. І. Якість води в р. Рось. *Меліорація і водне господарство*. 2016. Вип. 103. С. 9–15.
56. Хільчевський В. К., Курило С. М., Дубняк С. С. Гідроекологічний стан басейну річки Рось. К.: Ніка-Центр, 2009. 116 с.
57. Цьонь Н. І., Москаленко Н. М., Коба С.А. Приклад застосування органічних добрив із збереженням високої якості води рибогосподарських ставів. *Біологічний вісник МДПУ*. 2013. № 2. С. 208–219.
58. Кражан С. А. Формування бактеріо-зоопланктонної складової природної кормової бази вирощувальних ставів під впливом традиційних органічних добрив. *Рибогосподарська наука України*. 2013. № 4. С. 59–65.
59. Gal D., Kerepeczki E., Szabo P., Pekar F. A survey on the environmental impact of pond aquaculture in Hungary. *European Aquaculture Society, Special Publication*. 2008. No. 37. P. 230–231.
60. Sugiura S. H., Dong F. M., Hardy R. W. Primary responses of rainbow trout to dietary phosphorus concentration. *Aquacult. Nutr.* 2000. № 6. P. 235–245.