

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Інститут біотехнології та здоров'я тварин
Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Допускається до захисту:
завідувач кафедри
водних біоресурсів та аквакультури
проф. _____ Новіцький Р.О.
«_____» _____ 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
ОБҐРУНТУВАННЯ КОРИГУВАННЯ
БІОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ
НА ГІДРОТЕХНІЧНОМУ КАНАЛІ «ДНІПРО-ДОНБАС»
В МЕЖАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ТА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Студент-дипломник _____ О. М. Мирошніченко
Керівник дипломної роботи
доктор біол. наук, доц. _____ Р. О. Новіцький
Консультант з охорони праці,
к. т. н., доц. _____ С. Г. Годяєв

Дніпро-2021

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
водних біоресурсів та аквакультури
проф. Новіцький Р. О.

« ____ » _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Мирошниченку Олександр Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Обґрунтування коригування біомеліоративних заходів на гідротехнічному каналі «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області»

керівник роботи **Новіцький Роман Олександрович, д.б.н., доцент**

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» грудня 2020 року № 3279

2. Строк подання студентом роботи до 12.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Дипломна робота викладена на 73 сторінках, містить 11 таблиць, проілюстрована 4 рисунками, складається з наступних розділів: анотації, вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, комплексної економічної характеристики виробництва, власних досліджень (біологічне обґрунтування раціонального використання риб-біомеліорантів в екосистемах магістральних каналів України), експериментальної частини, екологічних заходів на виробництві, охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, висновків і пропозицій виробництву, списку літератури, який включає 70 джерел, у тому числі 7 посилань на іноземні роботи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) дослідити умови існування рослиноїдних риб в екосистемі каналу «Дніпро-Донбас»; розробити біологічне обґрунтування коригування біомеліоративних заходів на гідротехнічному каналі «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області; підготувати пропозиції для раціонального використання запасів риб-біомеліорантів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) таблиці про стан водних біоресурсів каналу «Дніпро-Донбас», рисунки, картосхеми ділянок каналу.

6. Консультант розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та	Підпис, дата
--------	-----------------------	--------------

	посада консультанта	завдання видав	завдання прийняв
7. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	С. Г. Годяєв, к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Визначення теми дипломної роботи. Отримання завдання	Жовтень 2020 р.	
2.	Виконання теоретичної частини роботи: робота з зарубіжними і вітчизняними джерелами, опрацювання посилань.	Жовтень-листопад 2020 р.	
3.	Постановка експериментальної частини роботи.	Жовтень-листопад 2020 р.	
4.	Опрацювання результатів експериментальної частини роботи.	Грудень 2020 р.	
5.	Узагальнення результатів, підготовка розрахунків і текстової частини	Січень 2021 р.	
6.	Підготовка чернетки дипломної роботи	Січень 2021 р.	
7.	Консультавання щодо охорони праці та техніки безпеки	Січень-лютий 2021 р.	
8.	Робота з науковим керівником, опрацювання хибних тверджень, виправлення помилок	Лютий 2021 р.	
9.	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи	Лютий 2021 р.	
10.	Підготовка презентації. Передзахист дипломної роботи	Лютий 2021 р.	
11.	Захист дипломної роботи	Лютий 2021 р.	

Студент

(підпис)

Мирошніченко О. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Новіцький Р. О.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	6
1. ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО ГІДРОТЕХНІЧНОГО КАНАЛУ «ДНІПРО-ДОНБАС» (огляд літератури).....	8
1.1. Гідротехнічні магістральні канали України та їх функціональна роль.....	8
1.2. Ретроспективний аналіз біоресурсів каналу «Дніпро-Донбас»	15
2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ.....	22
3. КОМПЛЕКСНА ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА.....	25
4. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. АНАЛІЗ СТАНУ ЕКОГІДРОСИСТЕМИ КАНАЛУ «ДНІПРО-ДОНБАС» В МЕЖАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ТА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	29
4.1. Оцінка якісного складу іхтіокомплексів в екосистемі каналу «Дніпро-Донбас».....	31
4.2. Визначення стану екогідросистеми Орільківського водосховища і умов для ефективної біомеліорації.....	41
5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА. ОБҐРУНТУВАННЯ КОРИГУВАННЯ БІОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ НА ГІДРОТЕХНІЧНОМУ КАНАЛІ «ДНІПРО-ДОНБАС».....	49
5.1. Аналіз результатів біомеліоративної діяльності на каналі «Дніпро-Донбас».....	49
5.2. Пропозиції щодо коригування технології біомеліорації на каналі.....	52
6. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	55

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	57
7.1. Дослідження стану охорони праці на виробництві.....	57
7.2. Дослідження виробничого травматизму на ФГ «Схід».....	58
7.3. Проект інструкції з охорони праці ФГ «Схід».....	59
7.3.1. Загальні положення.....	59
7.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи.....	59
7.3.3. Вимоги безпеки праці під час виконання роботи.....	60
7.3.4. Вимоги безпеки праці після закінчення роботи.....	61
7.3.5. Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях.....	61
7.4. Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці на виробничих ділянках ФГ «Схід».....	62
7.5. Дії у надзвичайних ситуаціях.....	62
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	65
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	67

АНОТАЦІЯ

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр» студента ІІ курсу групи мГВБАЗ-19 кафедри водних біоресурсів та аквакультури заочного навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ

Мирошніченка Олександра Миколайовича

на тему «Обґрунтування коригування біомеліоративних заходів на гідротехнічному каналі «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області»

Метою дипломної роботи є розробка обґрунтування коригування заходів біологічної меліорації на каналі «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області.

У зв'язку з цим поставлено наступні задачі:

- дослідити сучасний стан гідробіонтів у каналі «Дніпро-Донбас» у результаті застосування біомеліоративних заходів;

- дослідити технологічні особливості біомеліорації на різних ділянках каналу «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області;

- оцінити стан популяцій туводних риб і результати біомеліоративної діяльності на каналі внаслідок уселення риб-біомеліорантів;

- обґрунтувати напрямки коригування заходів біомеліорації та її технології на ділянках каналу «Дніпро-Донбас». Дипломна робота викладена на 73 сторінках, містить 11 таблиць, проілюстрована 4 рисунками, складається з наступних розділів: анотації, вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, комплексної економічної характеристики виробництва, власних досліджень (обґрунтування коригування біомеліоративних заходів на гідротехнічному каналі «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області, експериментальної частини, екологічних заходів на виробництві, охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, висновків і пропозицій виробництву, списку літератури, який включає 70 джерел, у тому числі 7 посилань на іноземні роботи.

ВСТУП

В ХХ сторіччі масштабне гідротехнічне будівництво призвело до створення штучних водних екосистем, що акумулювали значні обсяги водних мас. Це спричинило значні зміни в умовах життєдіяльності всіх груп гідробіонтів - від водних мікроорганізмів до риб – кінцевої трофічної ланки водних екосистем. Зміни в морфологічних, фізичних, хімічних параметрах новостворених водойм призвели до виникнення водних екосистем нового типу, що не мають природних аналогів. На сучасному етапі виникає необхідність приведення у відносно балансовий стан всіх компонентів новоствореної водної екосистеми, тому що за короткий строк штучна екосистема не в змозі самостійно сформувати збалансовані екологічні взаємозв'язки між власними біотичними компонентами і новими абіотичними факторами. Тому функціонування в незбалансованому режимі є основною проблемою існування всіх водосховищ – штучно створених водних екосистем, у тому числі й гідротехнічних каналів [16; 22; 29].

Найбільшими магістральними каналами України є Північно-Кримський канал» (400 км), «Дніпро–Донбас» (263 км), «Дніпро–Інгулець» (150 км), «Головний Каховський магістральний канал» (130 км).

По території Дніпропетровської області проходять три великих гідротехнічних канали – це «Дніпро-Донбас», «Дніпро-Інгулець», «Дніпро-Кривий Ріг» (42,5 км) [12; 17]. Найбільша з них гідротехнічна споруда – канал «Дніпро-Донбас» – побудована в 1970-х – на початку 1980-х років у заплаві р. Оріль для питного і технічного забезпечення Дніпропетровської, Харківської і Донецької областей, а також для зрошення сільгоспугідь цих областей [12]. З моменту побудови каналу і пуску його першої черги (1982 р.) до сьогодні відбулися негативні зміни у штучно створеній водній екосистемі (заростання водною рослинністю, замулення, погіршення якості і

санітарних характеристик води тощо). Тому іхтіоценоз каналу «Дніпро-Донбас» впродовж останніх 30 років значно деградував [3, 4, 30].

У 2010 р. з метою поліпшення екологічного стану каналу «Дніпро-Донбас», охорони і раціональної експлуатації водних біоресурсів була створена Дніпропетровська обласна громадська організація «Дніпровська природна інспекція» (ДОГО «ДПІ»), яка розпочала заходи з раціонального використання водних біоресурсів, охорони й рибницької біомеліорації на акваторії каналу у межах кількох відведених ділянок.

Заходи і технології, що були застосовані ДОГО «ДПІ» в межах каналу «Дніпро-Донбас» в 2010–2016 рр. для покращення якості води, повністю себе виправдали і залишаються ефективними [40–42]. Спостерігається також потужний біомеліоративний ефект від вселення видів-біомеліорантів (товстолобиків білого та строкатого, амура білого). Разом з тим, екологічно доцільна господарська складова діяльності (ефект від вилучення надлишку риб-біомеліорантів, що формується) потребує суттєвого корегування.

Метою дипломної роботи є розробка обґрунтування коригування заходів біологічної меліорації на каналі «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області.

У зв'язку з цим поставлено наступні задачі:

- дослідити сучасний стан гідробіонтів у каналі «Дніпро-Донбас» у результаті застосування біомеліоративних заходів;
- дослідити технологічні особливості біомеліорації на різних ділянках каналу «Дніпро-Донбас» в межах Дніпропетровської та Харківської області;
- оцінити стан популяцій туводних риб і результати біомеліоративної діяльності на каналі внаслідок уселення риб-біомеліорантів;
- обґрунтувати напрямки коригування заходів біомеліорації та її технології на ділянках каналу «Дніпро-Донбас».

1. ГІДРОТЕХНІЧНИЙ КАНАЛ «ДНІПРО–ДОНБАС» ЯК ДЖЕРЕЛО ВОДОПОСТАЧАННЯ І ОСОБЛИВА ШТУЧНА ЕКОСИСТЕМА (огляд літератури)

Гідротехнічний канал «Дніпро-Донбас» є штучною гідротехнічною спорудою, збудованою у 1970–1980 рр. з метою забезпечення східних регіонів України (Харківської, Луганської та Донецької областей) дніпровською водою. На сьогодні функціонує перша черга каналу (від Кам'янського (Дніпродзержинського) водосховища до Краснопавлівського водосховища) довжиною 263 км і максимальною витратою води до 120 м³/с [9, 12, 18].

1.1. Гідротехнічні магістральні канали України та їх функціональна роль

За запасами власних водних ресурсів Україна є однією з найменш забезпечених країн у Європі (1,0 тис. м³ на одну людину). Водозабезпеченість території Дніпропетровської області низька, складає від 10 до 50 тис. км³ на 1 км² площі на рік. Ресурси місцевого стоку в розрахунку на одного мешканця в рік дуже малі – 0,45 тис. м³ [5, 12].

В Україні штучні водойми створювалися з часів заселення південних маловодних районів. Прискорений темп їх спорудження припадає на період інтенсивного розвитку народного господарства і обумовлений, зокрема, потребами гідроенергетики, промисловості, сільського і рибного господарства та ін. До 1950 року загальна площа штучних водойм не перевищувала 100 тис. га, а їх повний об'єм 1,4 млрд. м³, тобто було зарегульовано не більше 3% річного стоку річок України. На початку 1960-х років площа водного дзеркала ставків і водосховищ України збільшилась удвічі, а об'єм – майже в 3 рази. Зараз навіть без водосховищ на Дніпрі і Дністрі площа штучних водойм порівняно з 1950 роком зростає в 5, а їх загальний об'єм – у 8 разів [53, 55].

Розвиток міст України, промислових районів та зрошувального землеробства спричиняє зростання попиту на воду, для задоволення якого в

Україні побудовано вісім великих каналів загальною довжиною 1190 км, потужністю 21,1 млрд. м³ щорічної подачі (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Основні канали України, за [12, 18]

Найменування	Джерело забору	Довжина, км	Пропускна здатність, $\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{млн. м}^3/\text{рік}}$	Основне призначення
Північно-Кримський канал	р. Дніпро, Каховське водосховище	400,3	$\frac{300,0}{4200}$	водопостачання мм. Керч, Феодосія, Сімферополь та інших. Технічне водопостачання промислових підприємств; зрошення – 395,9 тис. га, обводнення – 660 тис. га Північного Криму
Головний Каховський магістральний канал	р. Дніпро, Каховське водосховище	129,7	$\frac{520,0}{8200}$	водопостачання населених пунктів, промислових підприємств Херсонської і Запорізької областей, зрошення
Дніпро – Інгулець	р. Дніпро, Кременчуцьке водосховище	150,0	$\frac{37,0}{1003}$	водопостачання промислових підприємств Кривбасу
Дніпро – Донбас	р. Дніпро, Кам'янське водосховище	500,0	$\frac{120,0}{2743}$	комплексне (питне і технічне) водопостачання Донбасу і Харківського промрайону
Дніпро – Кривий Ріг	р. Дніпро, Каховське водосховище	42,95	$\frac{41,0}{929}$	водопостачання населення і промисловості Кривбасу, зрошення, риборозведення

Канали транспортують воду в маловодозабезпечені регіони України для задоволення потреб населення, промисловості і сільськогосподарського виробництва, тобто є об'єктами, що характеризуються значним безповоротним водовідбором із природних водних об'єктів.

Канали мають штучне русло правильної форми з відносно постійним профілем і стабільною глибиною води. Наявність твердого покриття великою мірою визначає умови життя гідробіонтів.

Гідробіологічний режим каналів визначається характером їх водних джерел – річок, водосховищ на них та технічними параметрами штучних водотоків: швидкістю течії, морфометрією, роботою гідротехнічних споруд, режимом водоподачі.

Важливою особливістю каналів є регульований режим водоподачі. На відміну від річок, у які вода надходить з водозбірної площі, в каналах водозбірна площа відсутня. По довжині каналів відбувається скорочення стоку і зменшення швидкості течії внаслідок водовідбору споживачами [55].

На території Дніпропетровської області для здійснення міжбасейнового перекидання річкового стоку було споруджено канали «Дніпро–Донбас», «Дніпро–Кривий Ріг», «Дніпро–Інгулець», водовід «Дніпро–Західний Донбас».

Магістральний канал «Дніпро-Донбас» починається в нижній частині Кам'янського водосховища, рівень якого на 2 м вище рівня води в каналі, що забезпечує самотічне поступання води в магістральний канал. Магістральний канал має трапецієвидну форму з шириною по верху 50 м и максимальними глибинами до 7–8 м. Загальна швидкість течії води не перевищує 0,1-0,3 м/с, а в період прокачувань – не більше 1 м/с.

На трасі каналу «Дніпро-Донбас» розміщені 12 насосних станцій, які сприяють переміщенню водних мас по всій акваторії каналу до його впадіння в р. Сіверський Донець. По цій ріці вода переміщується до Райгородської греблі, а потім чотирма насосними станціями водні маси рухаються по каналу «Сіверський Донець–Донбас» (його довжина – 122 км) до м. Макіївка з подальшим перерозподілом її для промислових районів Донецької області [17, 18, 31] (рис. 1.1).

Розпочинається канал головною водозабірною спорудою (ГВС) по лівому березі Кам'янського водосховища. На першій ділянці каналу розташовані дюкерні переходи через р. Оріль. Від ГВС до насосної станції № 1 вода надходить самопливом, далі – за допомогою насосних станцій, проектна потужність розрахована на великі обсяги споживання води – до 125

м³/сек, але у даний час використовується вона на 10–30 % [9, 18]. На території Дніпропетровської області канал практично повністю проходить по заплаві р.Оріль – лівобережної притоки Дніпра. Далі канал йде у Харківську область, де в межах його акваторії створено два водосховища – Орельківське і Краснопавлівське [9, 18, 24].

Орельківське водосховище є транзитною водоймою магістрального каналу. Його площа сягає приблизно 700 га. Орельківське водосховище утворене в 1964 р. на притоці Сіверського Донця – р. Орелька. Площу його водного дзеркала можливо використовувати не тільки для господарсько-питного призначення, але й як рибогосподарську водойму лящово-судакового типу [30].

В 1977 р. Орельківське водосховище увійшло до складу магістрального каналу «Дніпро–Донбас». Найбільша довжина водойми досягає 8,1 км, найбільша ширина – біля 1,4 км. Максимальна глибина (по руслу каналу) – 8 м, середня глибина – 3 м, об'єм води сягає 16,3 млн.м³ [24, 31]. На сьогодні Орельківське водосховище використовується переважно як водопровідний тракт магістрального каналу.

Краснопавлівське водосховище побудоване в 1980 р. і розміщене воно на 203–215 км траси каналу «Дніпро–Донбас» (в заплаві р. Попільна – лівій притоці р. Бритаї). Заповнення його здійснене дніпровською водою завдяки магістральному каналу [8, 9].

Площа водного дзеркала Краснопавлівського водосховища визначається рівнем води у ньому і сягає 3500 га (при загальному об'ємі 410 млн. м³). Найбільша довжина водойми досягає 11,5 км. Основне призначення Краснопавлівського водосховища – акумуляція води в місяці з малою її потребою.

Канал "Дніпро-Донбас"

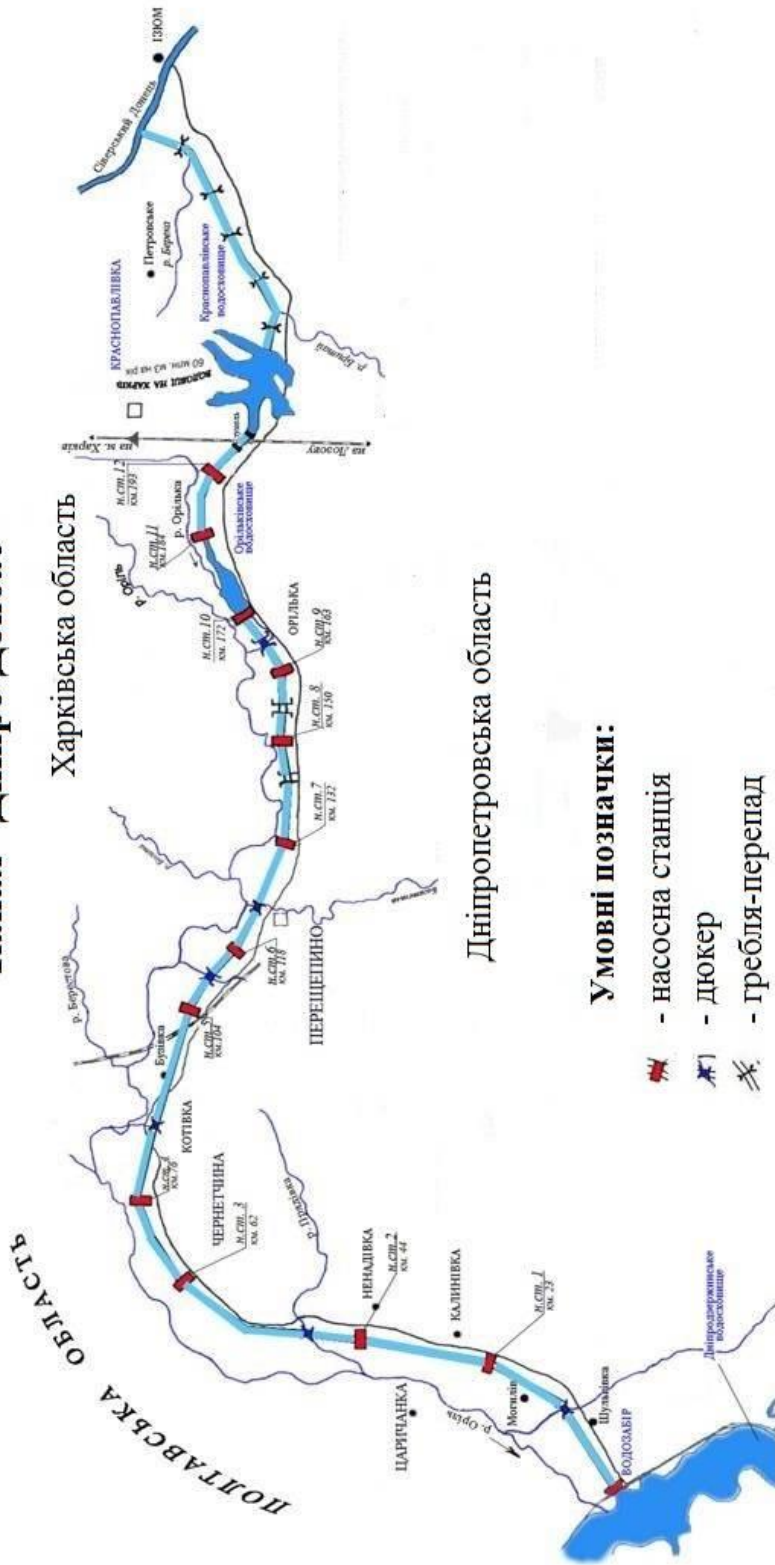


Рис. 1.1. Схема гідротехнічного каналу "Дніпро-Донбас"

Водойма сполучається з Харковом 142 кілометровим водоводом потужністю 8,6 м³/сек і використовується як питна для додаткового водопостачання міст Лозова, Первомайський і Харків влітку [9].

Необхідно зазначити, що проєктним завданням при побудові планувалося рибогосподарське освоєння Краснопавлівського водосховища. За основу приймалися рекомендації, які розробив інститут Гідрорибпроект (м. Київ). Проєктом планувалося зариблення Краснопавлівського водосховища плідниками цінних промислових видів риби (у першу чергу ляща, судака та інших), встановлення штучних нерестовищ, підготовка тоневих ділянок, створення багатой кормової бази для риби. Ці заходи дали б змогу отримувати річні улови цінних промислових видів риби в обсязі 42–68 тонн [9]. Але подібне освоєння так і не розпочалося.

Канал «Дніпро-Донбас» сьогодні сполучає найбільші річки України – Дніпро і Сіверський Донець, є важливим водним об'єктом одразу для кількох регіонів. Нині перебуває на балансі Державного агентства водних ресурсів України [65, 66].

Основна мета створення каналу «Дніпро-Донбас» – забезпечення прісною водою степової зони України: *«своєчасне забезпечення дніпровською водою потреб населення, промисловості, на зрошення земель в Дніпропетровській, Полтавській, Харківській областях, а також виконання санітарно-компенсаційних попусків в р. Сіверський Донець для підтримання нормального еколого-гідрологічного режиму»* (цит. за <http://ukdd.dp.ua/>).

Основне завдання каналу - перекидання води з Дніпра до Сіверського Дінця, який до 1970-х років вже вкрай був виснажений індустріалізацією Донбасу і ледве міг забезпечити потреби промисловості, зрошувальних систем і населення [55].

Воду в каналі перекачують за певним графіком, а от коли насоси не працюють, вода тут «стоїть», внаслідок чого водойма замулюється і заростає (рис. 1.2). Канал не експлуатується взимку [9, 31].

З моменту побудови каналу і пуску його першої черги (1982 р.) відбулися певні негативні зміни у цій штучній гідроекосистемі. Головними є суттєві зміни гідрологічного режиму, погіршення якості і санітарних характеристик води, замулення, зарощування водною рослинністю тощо.



Рис. 1.2. Заростання незариблених ділянок каналу внаслідок застоювання води

Протягом року спостерігаються періоди (від 1 і до 3-4 місяців), коли насосні станції не здійснюють подавання води. В окремі роки спостерігалися явища задухи влітку і взимку, причому влітку періодично виникає «цвітіння» води (надмірний розвиток окремих груп фітопланктону).

Багаторічні дослідження каналів України свідчать про те, що процеси продукування надлишкової біомаси створюють серйозні біологічні перешкоди експлуатації каналів [26, 55]. Ця проблема перетинається із

загальними процесами евтрофікації як штучних водойм, так і малих та середніх рік степової зони України [45].

1.2. Ретроспективний аналіз біоресурсів каналу «Дніпро-Донбас»

Іхтіофауна штучно утвореного каналу «Дніпро-Донбас» формувалась на основі іхтіокомплексу Дніпродзержинського водосховища, біота якого, в свою чергу, знаходилася у процесі інтенсивного формування після його будівництва і повного залиття (1964 р.) [18, 45]. Основна мета будівництва каналу – забезпечення якісною водою регіонів України з недостатньою забезпеченістю питної водою (Харківська, Донецька області), а також цілей сільськогосподарського зрошення [18].

В процесі експлуатації каналу (з 1982 р.), особливо після економічної перебудови держави, значно змінилися вихідні параметри даної штучної екосистеми, яка повністю функціонувала в режимі, обумовленому людською діяльністю. В першу чергу, почав змінюватися гідрологічний режим, який за останні два десятиріччя практично повністю змінився [5, 6]. В останні роки подавання води по трасі каналу здійснюється вкрай неритмічно, з великими перервами (більш 1–2 місяців), обсяги прокачування води значно зменшилися. Це дозволяє класифікувати водойму в даний час як типову лімничну (озероподібну) систему, на відміну від лотичної (річкової) у перше десятиріччя існування каналу. Слід зазначити, що в окремі періоди, спостерігається значне прокачування обсягів води, однак, це тільки дещо пригнічує розвиток окремих лімнофільних груп гідробіонтів, не дозволяючи розвиватися представникам реофільної групи [39–41].

Слід зазначити, що іхтіофауна каналу «Дніпро-Донбас», як і всі інші біотичні компоненти цієї штучної екосистеми, в останнє десятиріччя зазнала значних змін, як у якісному складі, так і в структурі іхтіокомплексу, кількісних параметрах популяцій риби [40].

На основі проведених досліджень можливо констатувати, що екосистема водойми в даний час практично повністю функціонує як ставкова, без достатнього водообміну і відсутності течії (за виключенням вітро-хвильового перемішування). Все це значно погіршує як самоочисну здатність води, так і її санітарно-гігієнічні характеристики, а також вихідні умови існування гідробіонтів, в тому числі риб. Морфометрична будова каналу обумовлює наявність значних глибин (більше 5 м), що може спричинити явища задухи, як влітку, так і взимку. Таким чином, загальні умови існування гідробіонтів, в тому числі і риб, можливо вважати наближеними до критичних, що обумовлює розробку особливої стратегії ведення рибного господарства [26].

Наукові дослідження Інституту гідробіології НАН України, які проводили на Орельківському водосховищі у літньо-осінній період 1987 р., показали, що у магістральному каналі «Дніпро-Донбас» було знайдено 34 види молоді риби, які належали до 10 родин [30, 31].

Найбільше представництво відзначене для родини корошових (16 видів), інші родини (окуневі, щукові, сомові, бичкові, колючкові, оселедцеві, вьюнові, морські голки, тріскові) представлені 1-6 видами. Дослідники відзначали, що в магістральному каналі знайдено 34 види риби, а в районі водозабору (ГВС) – тільки 26 видів. Така різниця у видовому складі пояснюється відсутністю сприятливих умов мешкання (відсутність значних нерестових і нагульних площ, хвильовий чинник у прибережжі, відсутність місць схованок для молоді тощо), що може впливати на видовий склад молоді риби.

У літній час в уловах превалювали лящ і сазан, восени – судак і щука. Розподіл риби у різних частинах водойми був нерівномірним. Лящ, плоскирка, плітка, красноперка, окунь і карась сріблястий ловились повсюдно; сазан, судак і щука – у верхній та середній частинах каналу, миньок і карась золотий – тільки у верхній, а вязь – тільки у нижній частині.

У табл. 1.2 представлений видовий склад уловів експериментальних ставних сіток в Орельському водосховищі у літньо-осінній період 1987 р.

Влітку 2014–2019 рр. дослідженнями у складі іхтіофауни каналу «Дніпро-Донбас» реєструється 26 видів риб з 7 родин (табл. 1.3). Зазначимо, що для водойми такого розміру і класу, видовий склад іхтіофауни дещо збіднений, що обумовлюється як відсутністю умов існування для видів реофільного комплексу, так і вкрай обмеженими площами природних нерестовищ, більшість яких з категорії вимушених.

Таблиця 1.2

Видовий склад уловів ставних сіток в Орельківському водосховищі у літньо-осінній період 1987 р. [31]

Родини	Види риб	Частини Орельківського водосховища		
		верхня	середня	нижня
Коропові	Сазан	+	+	–
	Лящ	+	+	+
	Плоскирка	+	+	+
	Вязь	–	–	+
	Плітка	+	+	+
	Красноперка	+	+	+
	Карась золотий	+	–	–
	Карась сріблястий	+	+	+
Окуневі	Судак	+	+	–
	Окунь річковий	+	+	+
Щукові	Щука	+	+	–
Тріскові	Налим	+	–	–

Примітка: + - вид зустрічався в уловах, – - вид в уловах був відсутнім.

У водоймі відсутні, або не виявлені дослідженнями на той момент такі звичайні для приток Дніпра види, як тюлька, атерина, білизна, чехоня, карась золотий, в'юн, минь, два види колючок, йорж, бичок пісочник, бичок головач, бичок зірчастий пуголовок.

**Видовий склад та комплексна характеристика сучасного стану
іхтіофауни каналу «Дніпро-Донбас» в 2014–2019 рр.**

Види риб	Статус	Параметри			
		I	II	III	IV
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1. Родина Щукові (Esocidae)					
1. Щука звичайна (<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758)	+	А/Х	П/Л	ШР/П	–
2. Родина Коропові (Cyprinidae)					
2. Головень звичайний (<i>Leuciscus cephalus</i> Linnaeus, 1758)	–	А/ЗФ	П/Л	ПР/П	–
3. Бобирець звичайний (<i>Leuciscus borysthenicus</i> , Kessler, 1859)	*	А/БЕ	НП/Л	ОР/П	ЧКД(2)
4. Плітка звичайна (<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus, 1758)	+	А/БЕ	П/Л	ШР/Б	–
5. Краснопірка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus, 1758)	+	А/ФЕ	П/Л	ШР/П	–
6. Білий амур (<i>Stenopharyngodon idella</i> , Valenciennes, 1844)	–	І/Ф	П/Л	ОР/О	–
7. Верховодка звичайна (<i>Alburnus alburnus</i> Linnaeus, 1758)	+	А/ЗЕ	МП/Л	ШР/Б	–
8. Верховка звичайна (<i>Leucaspius delineatus</i> Heckel, 1843)	+	А/ЗП	НП	ОР/М	БК
9. Плоскирка європейська (<i>Blicca bjoerkna</i> Linnaeus, 1758)	+	А/Б	П/Л	ШР/П	БК
10. Лящ звичайний (<i>Abramis brama</i> Linnaeus, 1758)	*	А/Б	ЦП/Л	ШР/П	–
11. Товстолобик білий (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Valenciennes, 1844)	–	І/ФПД	П/Л	ПР/М	–
12. Товстолобик строкатий (<i>Aristichthys nobilis</i> Richardson, 1846)	–	І/ЗПД	П/Л	ПР/М	–
13. Гірчак європейський (<i>Rhodeus amarus</i> Bloch, 1782)	+	А/ФЕ	НП	ШР/Б	БК/НБ
14. Чебачок амурський (<i>Pseudorasbora parva</i> Temminck & Shlegel, 1846)	+	ІА/ЗЕ	НП	ШР/Б	НБ

15. Короп (сазан) європейський (<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758)	*	А/БЕ	ЦП/Л	ШР/М	–
16. Карась сріблястий (<i>Carassius auratus gibelio</i> Bloch, 1782)	+	ІА/БЕ	П/Л	ШР/Б	ПНБ
17. Лин озерний (<i>Tinca tinca</i> Linnaeus, 1758)	+	А/ЗП	П/Л	ОР/М	-
3. Родина В'юнові (Cobitidae)					
18. Щипавка звичайна (<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758)	*	А/Б	НП	ШР/П	БК
4. Родина Сомові (Siluridae)					
19. Сом європейський (<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758)	+	А/Х	П/Л	ШР/М	БК
Родина 5. Голкові (Syngnathidae)					
20. Морська голка пухлощока чорноморська (<i>Syngnathus nigrolineatus</i> Eichwald, 1831)	+	А/ЗП	НП	ШР/П	БК/ ПНБ
Родина 6. Окуневі (Percidae)					
21. Судак звичайний (<i>Stizostedion lucioperca</i> Linnaeus, 1758)	+	А/Х	ЦП/Л	ШР/М	–
22. Окунь звичайний (<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758)	+	А/Х	П/Л	ШР/П	ПНБ
Закінчення табл. 1.3					
Родина 7. Бичкові (Gobiidae)					
23. Бичок кругляк (<i>Neogobius melanostomus</i> , Pallas, 1814)	+	СА/Б	НП/Л	ШР/П	–
24. Бичок гонець (<i>Neogobius gymnotrachelus</i> Kessler, 1857)	+	СА/Б	НП	ПР/М	–
25. Бичок мартовик (<i>Mesogobius batrachocephalus</i> Pallas, 1814)	–	СА/Х	НП/Л	ПР/М	–
26. Бичок цуцик (<i>Proterorhinus marmoratus</i> Pallas, 1814)	+	А/Б	НП	ШР/П	БК
Всього видів	26				

Примітки. Статус: + вид зустрічається на трьох і більш ділянках, – вид зустрічається на двох ділянках, * вид зустрічається на 1 ділянці;

І. Походження, живлення: Походження – А – аборигенний (вихідний) вид; І – інтродуцент (самостійно не відтворюється, чисельність підтримується за рахунок зариблення); ІА – інтродуцент, що пройшов стадію акліматизації, самостійно відтворюється; СА – саморозселенець, що пройшов стадію акліматизації; Живлення: Ф – фітофаг; ФЕ – фітофаг, еврифаг; ФПД – фітопланктофаг-детритофаг; З – зоопланктофаг; ЗЕ – зоопланктофаг, еврифаг; ЗПД – зоопланктофаг-детритофаг; ЗФ – зоополіфаг, ЗФХ – зоополіфаг, хижак, Б – бентофаг; БЕ – бентофаг, еврифаг; П – перифітофаг, Х – хижак.

II. Ресурсне значення: ЦП – цінний промисловий вид; П – промисловий вид; МП – малоцінний промисловий вид; НП – непромисловий вид; ПП – потенційно промисловий вид; Л – об’єкт любительського рибальства.

III. Розповсюдження: ШР – широко-розповсюджені види; ПР – помірно розповсюджені види; ОР – обмежено розповсюджені види; Чисельність: Б – багаточисельні види; П – помірно чисельні види; М – малочисельні види; О – одиничні види.

IV. Статус: БК – види, що занесені до Бернської конвенції, додатки 2, 3; ЧКУ – види, що занесені до Червоної Книги України; ЧКД – види, що занесені до Червоного списку Дніпропетровської області; 1 – зникаючі види, 2 – вразливі види, 3 – рідкісні види, 4 – недостатньо вивчені види; НБ – небезпечний вид регіону, ПНБ – потенційно небезпечний вид регіону.

Це представники як реофільного, так і лімнофільного екологічних комплексів, тобто в каналі відсутні умови для існування частини видів різних за вимогами екологічних груп [40]. Позитивним моментом є відсутність на момент досліджень у складі іхтіофауни сонячного окуня, чужорідного виду Центрально-американського комплексу, який в останнє десятиріччя інтенсивно засвоює усі типи водойм Дніпропетровської області, в тому числі і дніпровські водосховища, а також малі і середні водойми, в тому числі і канали.

Більшість представників іхтіофауни це аборигенні види Дніпра – 18 видів (69,2 % видового складу), частина видів – це чужорідні (адвентивні) – 8 видів, з яких три види в природному стані не відтворюються (представники далекосхідного комплексу – білий і строкатий товстолобики, білий амур) [5]. Ці види є одними з основних об’єктів аквакультури в Україні, більшість водойм Дніпропетровської області регулярно зариблюється даними видами. Зариблення видами далекосхідного комплексу дозволяє більш повно використовувати кормову базу водойм, особливо по групі рослинних організмів (фітопланктону і вищої водної рослинності), отримувати значні обсяги додаткової рибопродукції (до 0,5-1,0 тонн/га) [40].

Крім того, білий і строкатий товстолобики, а також білий амур дуже активно, в тому числі і в період вегетації (розвитку) рослин, активно споживають детрит (відмерлі залишки рослинних і тваринних організмів), що частково перешкоджає процесам замулення водойм. Білий амур також перешкоджає процесам інтенсивного заростання водойм як вищою водною рослинністю, так і колоніальними мікроводоростями [1, 2, 13, 14].

Таким чином, ця група видів – природні біомеліоранти, які сприяють поліпшенню загально екологічного і санітарно-гігієнічного стану водойм, особливо штучних, які функціонують повністю в режимі інтенсивної людської діяльності.

2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

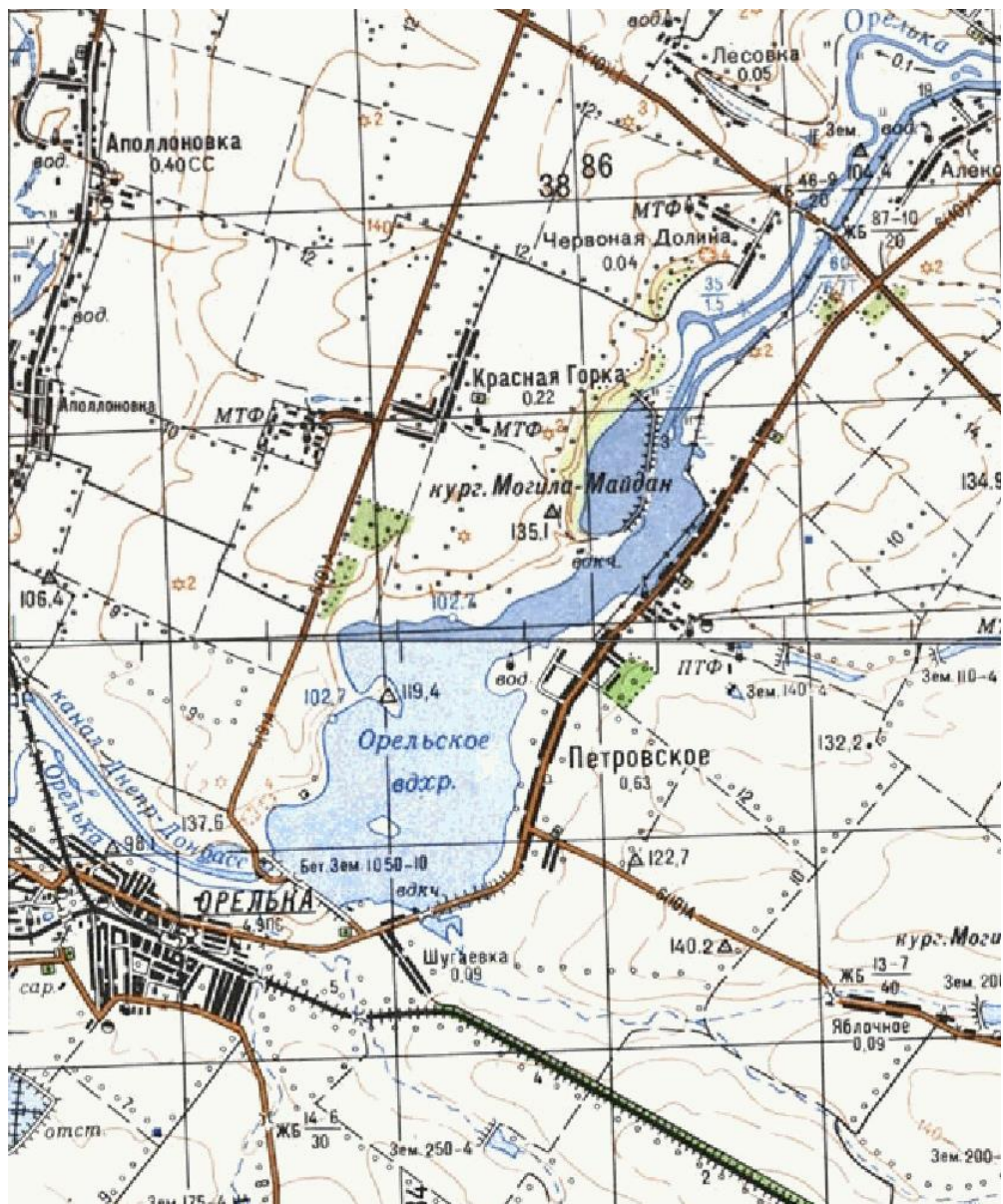
В основу роботи покладені результати іхтіологічних досліджень у 2019–2020 рр. на каналі «Дніпро-Донбас» (ділянки від ГВС до Орельківського водосховища, на верхній ділянці Краснопавлівського водосховища) під час експедиційних виїздів співробітників та магістрів кафедри водних біоресурсів та аквакультури ДДАЕУ. Матеріал був зібраний у різні сезони (весна, літо, осінь) при проведенні моніторингових іхтіологічних досліджень, у тому числі промислових і контрольних-біологічних уловів різними знаряддями лову (активні і пасивні).

Дослідження проводили стандартним набором знарядь лову – ставними сітками з кроком вічка від 21 мм до 110 мм, довжиною від 30 до 50 м кожна, у загальній кількості 10 шт. (21; 25; 30; 43; 60; 65; 70; 75; 90 та 110 мм відповідно). Всього було проведено 237 сіткопідйомів на 4 ділянках каналу, у тому числі на Орельківському водосховищі на трасі каналу (рис. 2.1).

Стан прибережних угруповань і рівня поповнення стада риб на Орельківському водосховищі каналу «Дніпро-Донбас» визначали за допомогою дрібновічкової (малькової волокуші) довжиною 15 м, висотою 2 м, розмір вічка в крилах 7,5 мм, у кулі – 3 мм. Глибина відбору проб – до 1,7 м. Всього було відібрано 16 комплексних проб.

Дослідження іхтіофауни проводили за стандартною методикою іхтіологічних досліджень, яка використовується при вивченні якісного складу та кількісних параметрів та пелагічних та прибережних угруповань риб [11; 37; 43; 53; 54; 66].

На повний біологічний аналіз та для характеристики популяцій рослиноїдних видів риб відібрано 88 екземплярів різновікових груп товстолобика білого, 38 особин різновікових груп товстолобика строкатого та 12 особин білого амура.



**Рис. 2.1. Карта-схема Орільківського водосховища
(Харківська область, Лозівський і Сахновщинський райони)**

У процесі визначення видового складу та віку риб використовували посібники Н.І. Чугунової [59] та В. А. Веселова [11], визначник О. П. Маркевича та І. Й. Короткого [33].

Відбір малькових проб здійснювали у період максимальної концентрації молоді (липень) – з 9.00 до 17.00. Відібрані проби фіксувалися 4,5%-м розчином формаліну. У польовий журнал записували дані про дату, час і

місце відбору проб, гідрометеорологічні умови, коротка гідробіологічна характеристика станції, площа облову й інші данні. Кожна проба супроводжувалася етикеткою із вказуванням номера проби.

Аналіз проб проводили в лабораторних умовах (на кафедрі водних біоресурсів та аквакультури) відповідно до загальноприйнятих в іхтіології методик [29, 34,35, 48, 50, 59]. У лабораторних умовах у молоді та мальків визначали вид, вік, довжину тіла, вагу кожної особини молоді або малька. Молодь видів непромислової групи розсортовували за видовим складом, повністю вимірювали і зважували 15 екз., інші особини даної групи підраховували та зважували за групами (для кожного виду). Молодь риб вимірювали з точністю до 1 мм і зважували з точністю до 0,1 г.

Використовували літературні, інформаційні джерела, в тому числі дані досліджень наукових установ на акваторії каналу «Дніпро-Донбас».

Систематика та номенклатура видових назв риб представлена у відповідності з їх валідністю по сучасним іхтіологічним дослідженням [36].

Відбір та аналіз проб води проводились відповідно уніфікованим методам аналізу вод. При цьому на кожній точці батометром Рутнера відбиралась змішана з трьох горизонтів проба – для оцінки якості води в цілому по водоймі. Для визначення вмісту розчиненого у воді кисню у кожній точці відбирали проби з поверхневих та придонних (за необхідності – середніх) горизонтів. Гідрохімічні показники якості води передавали для дослідження в лабораторію моніторингу вод та ґрунтів Харківського обласного виробничого управління меліорації і водного господарства.

Обробку, аналіз отриманих даних, узагальнення результатів проводили на кафедрі водних біоресурсів та аквакультури біотехнологічного факультету ДДАЕУ з використанням статистичних методів за допомогою пакетів прикладних програм MICROSOFT EXCEL і STATISTICA 6.0 for WINDOWS на персональних комп'ютерах P IV Pentium-2400.

3. КОМПЛЕКСНА ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА

Основні дослідження проводили на базі виробничих ділянок Управління каналу «Дніпро-Донбас», а також фермерського господарства «Схід», яке провадить господарську, охоронну і біомеліоративну діяльність на каналі. З 2010 року тут працює Дніпропетровська обласна громадська організація «Дніпровська природна інспекція» (ДОГО «Дніпровська природна інспекція»), яка уклала угоду з Державним агентством водного господарства Мінагрополітики України і зобов'язалася проводити біомеліоративні заходи для поліпшення якості води та зменшення негативних природних чинників на процесі регулювання подачі та розподілу води.

Для виконання зобов'язань, які взяла на себе ДОГО «Дніпровська природна інспекція», були утворені підприємства: виробничо-торгівельна фірма «Елегія», фермерське господарство «Схід» (ФГ «Схід»), а також у 2016 р. – підприємство «Науково-дослідний центр ДОГО «Дніпровська природна інспекція»» (НДЦ «Дніпровська природна інспекція»).

Для проведення біомеліоративних заходів (зариблення акваторій молоддю рослиноїдних риб) на каналі «Дніпро-Донбас» ДОГО «Дніпровська природна інспекція» спільно з ТОВ виробничо-торгівельною фірмою «Елегія» та фермерським господарством «Схід» в 2010 р. відновила роботу Царичанського рибгоспу, який до цього моменту не працював понад 7 років.

Рибгосп має 28 ставків (в тому числі 3 нагульних, 3 зимувальних, 2 карантинних) загальною площею водного дзеркала 340 га, виробнича потужність – до 500 тон на рік рибопосадкової та товарної продукції. З 2010 року у водоймах рибгоспу вирощують власний зарібок рослиноїдних риб для біомеліорації каналу «Дніпро-Донбас».

Для забезпечення рибогосподарських робіт на рибгоспі та біомеліоративних заходів на каналі «Дніпро-Донбас» використовується наступне обладнання: 2 трактори «МТЗ», 1 трактор «ДВШ», легкові

автомобілі – ВАЗ 2121 «Нива», ВАЗ 2109, 2141, 2107, Mitsubishi Pajero Vagon, вантажний автомобіль ГАЗ-53, очеретокосарка, автокран «Пионер», 3 моторні катери «Прогрес 4М», «Прогрес 2М», «КМК», 4 надувні човни «Bark» та «Storm», 4 човнові двигуна «Tohatsu», «Mercury», персональні комп'ютери з прикладним програмним забезпеченням; GPS-навігатори Garmin Colorado-300 та Magellan, цифрові диктофони Tascam та Olympus, цифрові фотоапарати Olympus, Pentax, Canon, Nikon, оптичні мікроскопи МБС-1, Біолам-Д та МБИ-3, ставні сітки різного розміру вічок, мальковий 15-метровий невід для проведення наукових обловів, планктонні сітки, драги, дночерпалка модифікації Петерсона, батометри, польове спорядження.

На сьогодні для виконання біомеліоративних робіт на Царичанському рибгоспі і каналі «Дніпро-Донбас» залучено 50 працівників ФГ «Схід» (директор Яриз Ю. І.), ВТФ «Элегия» ТОВ (директор Дробішевський Є. В.) та Підприємства «НДЦ ДОГО «Дніпровська природна інспекція» (директор Христов О. О.).

Планується при збільшенні обсягів вирощування рибопосадкового матеріалу, задіяння всіх потужностей рибгоспу у сезон 2021 р. підвищення кількості працюючих до 250 осіб.

Економічна ефективність виробництва. Основні витрати по біомеліоративній діяльності припадають на вирощування та придбання підрощеної молоді риб, її годівлю, вилучення, транспортування – близько 75% вартості всіх робіт (в 2010–2019 рр. спільно ФГ «Схід», ВТФ «Элегия» та ТОВ ДОГО «Дніпровська природна інспекція» було витрачено близько 7 527 000 гривень).

У ході виконання робіт в 2010, 2018–2019 рр. було отримано молоді рослиноїдних риб (наважкою до 35 г) у обсязі 18 тонн (вартістю понад 990000 гривень). З 2010 р. до 2019 р. продуктивність каналу «Дніпро-Донбас» зросла майже у 2,11 разів (за рахунок збільшення рибних запасів, у

тому числі й риб-біомеліорантів), що забезпечило отримання коштів від реалізації рибної продукції на суму понад 2,82 млн. гривень (табл. 3.1 та 3.2).

Таблиця 3.1

**Основні економічні показники діяльності
Царичанського рибного господарства за 2018–2019 рр.**

Показники	2016	2017	2018	2019	<u>2019</u> 2018, %
Вартість основних виробничих засобів, тис грн.	10455,1	10023,0	9951,1	9886,0	-0,99
Вартість основних оборотних засобів, тис грн.	5230,9	4901,8	4899,7	4733,4	-0,96
Енергетична потужність господарства, к.с.	1635*	1635	1635	1635	-
Вартість валової продукції, тис грн.	2213,7	1805,1	1985,4	2401,5	+12,10

Таблиця 3.2

**Структура витрат Царичанського рибного господарства
у 2018-2019 рр.**

Статті витрат	2017 р., тис. грн	2018 р., тис. грн	2019 р., тис. грн
1. Витрати на оплату праці	176,3	176,3	211,4
2. Відрахування на соціальне страхування	63,99	63,99	87,43
3. Матеріали (в т. ч. корми і добрива)	52,5	52,5	62,8
4. Паливо та енергія для науково-виробничих цілей	98,48	98,48	117,40
5. Витрати на службові відрядження	6,5	6,5	7,9
6. Спецустаткування для наукових, виробничих, експериментальних робіт	11,1	–	–
7. Витрати на роботи, які виконуються сторонніми організаціями та підприємствами (оренда «живорибних» машин, гідроекологічні аналізи тощо)	312,0	231,7	256,1
8. Інші витрати	55,0	–	–
9. Накладні витрати	52,88	52,88	66,18
Всього:	828,75	682,35	809,21

Вартість валової продукції (рибопосадкового матеріалу) за 2018–2019 роки збільшилась з 1985,4 до 2401,5 тис грн (+12,10%), що пов'язано зі збільшенням обсягів вирощування зарибку (майже на 6,81 тонн) і зростанням вартості рибопосадкового матеріалу.

Оренда живорибних автомобілів КАМАЗ з компресором (на 5 тонн) для перевезення зарибку в 2018–2019 рр. коштувала 5,5 тис. грн/доба. Перевезення 10 тонн риб-біомеліорантів на Дніпровське водосховище потребувало в 2017 р. оренди 2 автомобілів на 2 доби (5,5 тис. грн/доба x 2 авто x 2 доби = 22 тис. грн). Ще 8 тонн зарибку випустили в канал безпосередньо поруч з рибгоспом, що коштувало (5,5 тис. грн/доба x 1 авто x 1 доби = 5,5 тис. грн).

Зариблення каналу «Дніпро-Донбас» рибами-біомеліорантами дає можливість з мінімальними затратами контролювати рівень заростання рослинністю, яка сьогодні причиняє зменшення швидкості течії в каналі, а на деяких ділянках – до застою води та погіршення її властивостей.

Завдяки методу біомеліорації при зарибленні каналу білим амуром, білим і строкатим товстолобиками, коропом надається можливість позбавитись від надлишку фіто- і зоопланктону, м'якої водної рослинності.

Ці заходи вже сьогодні забезпечили істотне поліпшення якості водних ресурсів, пропускної спроможності каналу «Дніпро-Донбас». Зменшення витрат електроенергії для прокачування води в каналі досягнуло 11,3%, а фінансово-економічний ефект склав близько 13,2 млн. гривень щорічно.

Необхідно зазначити, що у 2019–2020 рр. очищення русла каналу на 4 ділянках довжиною понад 70 км вже відбувається без залучення значних бюджетних коштів, тільки завдяки трофічної діяльності сформованих стад риб-біомеліорантів.

4. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.

АНАЛІЗ СТАНУ ЕКОГІДРОСИСТЕМИ КАНАЛУ «ДНІПРО-ДОНБАС» В МЕЖАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ТА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Гідроекосистема каналу «Дніпро-Донбас» з моменту її створення і на сьогодні функціонує як штучно створена система з параметрами, практично повністю обумовленими людською діяльністю. Для останніх років характерна висока динамічність показників, їх неритмічність (невідповідність природним циклам гідробіонтів). В першу чергу це стосується гідрологічного режиму, обумовленого обсягами і строками прокачування води по каналу. Більшу частину часу протягом року спостерігається функціонування водойми як лімничної (озероподібної) системи, а в окремі періоди (від кількох часів до тижнів) як лотичної (річкової) системи. Біотичні компоненти (усі ланки – від планктону до риб) не встигають змінюватися у відповідності до цих змін, тому вони функціонують в напруженому режимі, що значно відрізняється від оптимального для більшості живих організмів.

Це стосується також і сезонних природних циклів гідробіонтів, з піком розвитку наприкінці весни-початку літа (процес природного відтворення і масового розвитку організмів, значне збільшення біомаси гідробіонтів тощо). Якщо в цей період активно прокачувати воду, поліпшиться мікробіологічний режим (інтенсивний розвиток мікроорганізмів), якість води. Разом з тим, погіршаться умови розвитку більшості груп планктонних організмів, як фітопланктону, так і зоопланктону, а також зообентосу і риб, які не пристосовані до існування в умовах течії. Це може мати негативні наслідки в період нересту риб, інкубації ікри, викльову личинок тощо.

Слід зазначити, що іхтіофауна каналу «Дніпро-Донбас», як і всі інші біотичні компоненти цієї штучної екосистеми, в останнє десятиріччя зазнала значних змін, як у якісному складі, так і в структурі іхтіокомплексу, кількісних параметрах популяцій риб.

Екосистема каналу в даний час у більшій мірі функціонує як озероподібна, без достатнього водообміну і відсутності течії (за винятком вітро-хвильового перемішування). Все це значно погіршує як самоочисну здатність води, так і її санітарно-гігієнічні характеристики, а також вихідні умови існування гідробіонтів, в тому числі риби. Морфометрична будова каналу обумовлює наявність значних глибин (більш 4 м), що може спричинити явища задухи, як влітку, так і взимку.

Загальні умови існування гідробіонтів, в тому числі і риби, можливо вважати наближеними до критичних, що обумовлює розробку особливої стратегії ведення рибоводної меліорації і господарства. Разом із тим, в окремі періоди, протягом досить тривалого часу по каналу відбувається нетривала за часом, але інтенсивна прокачка води. Це здійснюється нерівномірно і неритмічно, що не дозволяє оптимізувати гідрологічний режим, хоча частково поліпшує якість води і гідрологічний режим.

Найбільш перспективним способом боротьби із заростанням магістральних каналів і зрошувальної мережі є біомеліоративні роботи. З 1960-х років дослідженнями доведена можливість успішного використання амура білого [1, 13, 14 та інші] в боротьбі з заростанням мілководних каналів внутрішньогосподарської колекторно-дренажної мережі, які піддаються тимчасовому осушенню в літні і осінньо-зимові місяці.

Магістральний канал «Дніпро-Донбас» і інші водотоки можна зарибнювати коропом, білим амуром, білим і строкатим товстолобиками, які здатні давати додаткову рибну продукцію. Пропозиції щодо періодичного вилучення частини іхтіомаси з Орільківського водосховища, наприклад, з метою поліпшення якості води в каналі «Дніпро-Донбас», надходили ще в перші роки його експлуатації [38].

4.1. Оцінка якісного складу іхтіокомплексів в екосистемі каналу «Дніпро-Донбас»

Видовий склад гідробіонтів у будь-якій водоймі теж впливає на якість водного середовища, на його здатність самовідновлюватися. Наприклад, нестача рослинних видів обумовить високий ступінь заростання водойми, а надлишок смітних видів зведе нанівець спроби орендаря ефективно вирощувати коропа [61].

Для того, щоб ефект від біологічної меліорації на каналі «Дніпро-Донбас» був максимально позитивним і дієвим, у 2019–2020 рр. були проведені дослідження іхтіоценозів різних ділянок каналу, видового складу риб, їх популяційних характеристик.

Характеристика прибережних угруповань риб. Стан прибережних угруповань риб є найбільш інформативним показником загального стану іхтіоценозу водойм, а також умов природного відтворення популяцій риб. Це дозволяє визначити як загальний стан іхтіоценозу, так і прогнозувати його подальший розвиток та визначати стан окремих популяцій у найближчі 3–5 років.

Іхтіологічні дослідження прибережної зони 3 ділянок каналу (табл. 4.1) дозволили встановити наступне (табл. 4.2). Загальний видовий список нараховує 21 вид з 6 родин, чисельність видів в прибережних угрупованнях коливається від 7 (ділянка №1Б до 17 (ділянка №1А).

Усі досліджені ділянки суттєво відрізняються одна від одної, як за видовим складом, так і за чисельними показниками (чисельність та біомаса прибережних угруповань) та рівнем природного відтворення (наявність та чисельність цьоголіток риб ресурсної групи). Усереднений показник загальної чисельності складає 927,08 екз/100 м², біомаса – 2245,35 г/100 м². Це доволі значні показники для водойм такого типу або для водойм з штучно спрямованим руслом. Разом із тим, висока чисельність обумовлена надмірним розвитком на окремих ділянках функціонально небезпечного

гірчака та малоцінної верховодки. Ці види складають, відповідно, 18,63 % та 21,79 % від загальної чисельності риб у прибережжях (табл. 4.2). За показником їхтіомаси доля даних видів в угрупованнях менша, але, зазначимо, що ці види є основними конкурентами молоді видів ресурсної групи, а в період нересту вони активно споживають ікру інших видів, особливо на мілководдях, де відкладають ікру літофільні види – лящ, плітка, короп, плоскирка та ін. Тому їх надмірний розвиток може призвести до зменшення рівня природного відтворення інших видів, особливо ресурсної групи, цінної для людини.

З видів, що негативно впливають на відтворення риб, відзначимо прес функціонально небезпечного чебачка амурського, що був занесений з зарибком рослиноїдних риб. Цей вид активно споживає ікру інших видів і має доволі значні показники розвитку у прибережній зоні (74,28 екз/100 м²).

Доволі чисельна у прибережжях і верхівка, що також негативно впливає на розвиток ікри і молодь інших видів. Чисельність цього виду складає 47,06 екз/100 м². Слід зазначити, що практично усі зазначені види є короткоцикловими видами, що можуть відтворюватися вже у віці 1 рік або 2 роки, на відміну від більшості риб, строки статевого дозрівання яких настають у віці 3 роки або 4 роки. При наявності достатньої кормової бази дана група риб може практично миттєво давати спалах чисельності і ставати регулятором чисельності молоді інших видів, що призводить до значного зниження щорічної продукції по групі ресурсних видів.

Основним регуляторним механізмом для зниження чисельності і пригнічення розвитку короткоциклових видів є зменшення рівня зарощування водною рослинністю мілководь, наявність молоді цінних хижаків – судака, сома, частково окуня. Для зниження чисельності гірчака також необхідно зменшити чисельність у водоймі крупних моллюсків – беззубки, у мушлях якої проходить інкубація ікри гірчака (цей вид відтворюється тільки за допомогою цих моллюсків).

Схема ділянок каналу «Дніпро-Донбас»

Ділянка № 1				Ділянка № 2				Ділянка № 3			
від ГНС до насосної №1			Насосна №1	від насосної №1 до насосної № 2			Насосна №2	від насосної №2 до насосної № 3			Насосна №3
Ділянка № 1а – Петриківська	Дюкер 1	Ділянка № 1б – Могильовська		Ділянка № 2а – Лисковська	Дюкер 2	Ділянка № 2 б – Преображенська		Ділянка 3а – Михайлівська	Дюкер 3	Ділянка 3б – Гупалівська	
12 км		12 км		7 км		14 км		5 км		4 км	
54 км											

Примітка. Дюкер № 1. Довжина – 500 м., перепад глибин – 14 м. Риби-біомеліоранти не проходять крізь дюкер, причини остаточно не з'ясовані. Між насосними № 1 і № 3 є невеликі дюкери, риба, ймовірно, вільно може мігрувати.

Таблиця 4.2.

Видовий склад, вік та чисельні параметри угруповань риб прибережної зони каналу «Дніпро-Донбас», влітку 2019-2020 рр.

№ з\п	Види риб	вік	Ділянка №1А		Ділянка №1Б		Ділянка №2А		Ділянка №2Б		Середнє по ділянках	
			х	у	х	у	х	у	х	у	х	у
1.	Верховка (вівсянка)	б/в	2,67	3,20	157,22	66,50	26,67	46,33	1,67	0,50	47,06	29,13
2.	Гірчак	б/в	65,30	74,54	–	–	950,00	1867,17	63,33	112,00	269,66	513,43
3.	Плоскирка	0+	6,00	2,07	1,67	0,33	–	–	–	–	1,92	0,60
		1+	2,67	12,80	–	–	260,00	579,33	–	–	65,67	148,03
		2+	22,67	603,47	–	–	–	–	–	–	5,67	150,87
4.	Бобирець дніпровський	б/в	3,33	12,99	–	–	–	–	–	–	0,83	3,25
5.	Головень	1+	10,67	494,13	–	–	–	–	–	–	2,67	123,53
		2+	1,33	120,27	–	–	–	–	–	–	0,33	30,07
6.	Карась сріблястий	0+	6,67	13,20	–	–	46,67	79,67	5,00	8,33	14,59	25,30
		1+	5,11	18,73	–	–	6,67	42,00	6,67	21,83	4,61	20,64
7.	Краснопірка	0+	12,22	3,66	11,67	6,33	195,00	67,67	51,67	16,50	67,64	23,54
		1+	21,11	57,20	33,33	141,08	273,67	908,67	16,67	37,50	86,20	286,11
		2+	65,33	424,27	4,44	63,15	6,67	46,00	–	–	19,11	133,36
8.	Лящ	0+	–	–	–	–	40,00	139,33	–	–	10,00	34,83
9.	Лин	0+	2,22	4,33	–	–	16,67	10,50	3,33	1,83	5,56	4,17
10.	Плітка	0+	–	–	16,11	11,05	–	–	–	–	4,03	2,76
		1+	1,33	75,33	4,44	91,58	–	–	–	–	1,44	41,73
		2+	–	–	1,11	43,85	–	–	–	–	0,28	10,96
11.	Амур білий	б/в	–	–	4,44	166,62	–	–	–	–	1,11	41,66
12.	Верховодка	б/в	107,99	363,99	404,93	422,43	100,00	114,33	–	–	153,23	225,19
13.	Чебачок амурський	б/в	53,77	58,39	–	–	185,00	318,50	58,33	75,67	74,28	113,14

14.	Щипавка	б/в	–	–	–	–	–	–	3,33	11,33	0,83	2,83
15.	Щука	1+	2,22	121,88	–	–	3,33	112,00	3,33	318,00	2,22	137,97
16.	Морська голка пухлощока	б/в	11,78	9,91	–	–	53,33	21,50	33,33	12,67	24,61	11,02
17.	Окунь	1+	1,11	7,10	–	–	–	–	6,67	88,17	1,95	23,82
		2+	1,11	24,09	–	–	–	–	–	–	0,28	6,02
18.	Бичок мартовик	б/в	2,22	9,55	–	–	–	–	1,67	43,00	0,97	13,14
19.	Бичок гонець	б/в	22,20	15,99	–	–	3,33	19,00	10,00	17,50	8,88	13,12
20.	Бичок кругляк	б/в	8,44	21,01	3,33	27,86	5,00	17,67	36,67	188,33	13,36	63,72
21.	Бичок цуцик	б/в	112,34	29,31	–	–	11,67	4,83	28,33	11,50	38,09	11,41
	Всього		551,81	2581,41	642,69	1040,78	2183,68	4394,50	330,0	964,66	927,08	2245,35
	Цінні промислові		–	–	–	–	40,00	139,33	–	–	10,00	34,83
	Промислові		161,77	1982,53	77,21	523,99	808,68	1845,84	93,34	492,16	285,28	1211,14
	Малоцінні промислові		107,99	363,99	404,93	422,43	100,00	114,33	–	–	153,23	225,19
	Непромислові		282,05	234,89	160,55	94,36	1235,00	2295,00	236,66	472,50	478,57	774,19
	Любительське рибальство		283,75	2390,07	485,47	974,28	953,68	2117,17	131,68	723,49	463,67	1551,27
	Цьоголітки		27,11	23,26	33,89	184,33	298,34	297,17	60,0	26,66	106,41	91,20
	Кількість видів		17		7		14		14		21	

Примітка: х – чисельність, екз/100м²; у – біомаса, г/ 100 м².

Карась сріблястий, найбільш пристосований до умов мешкання в несприятливих умовах, порційно нерестуючий вид, (в водоймах регіону відмічається до 3 нерестів даного виду – останній наприкінці липня), що дозволяє зменшити конкуренцію між молоддю свого виду за рахунок більш повного використання кормової бази і додатково отримувати ще 1-2 генерації. Це найбільш поширений і масовий вид в водоймах регіону, але у каналі демонструє доволі незначні показники, як чисельності, так і біомаси, а на ділянці №1Б у прибережній зоні його молодші вікові групи повністю відсутні. Таку ситуацію із станом популяції карася сріблястого практично на всіх ділянках каналу складно пояснити.

З групи цінних ресурсних видів (лящ, короп, судак), у прибережній мілководній зоні зареєстрована тільки молодь ляща і тільки на одній ділянці (№ 2А), але з непоганим показником чисельності – 10,0 екз/100 м² загалом на ділянку і 40,0 екз/100 м² конкретно по ділянці № 2А. Молоді судака і коропа дослідженнями не встановлено, що обумовлено низьким рівнем природного відтворення судака і відсутністю (дуже низькою чисельністю) плідників коропа. Популяція коропа має змогу в найближчі кілька років сформувати стійку популяцію, але плідники з групи інтродуцентів ще не дозріли статеві, особливо самки, які, зазвичай, дозрівають на рік пізніше.

З групи ресурсних видів, окрім вищезазначених краснопірки та карася сріблястого, звертає увагу **лин**, цьоголітки якого відмічені на всіх ділянках, показник чисельності лина у прибережжях найбільш високий за усі роки досліджень (більш 30 років) на малих водоймах і великих водосховищах регіону – 5,56 екз/100 м². Інтенсивний розвиток популяції даного виду (один з найбільш пристосованих до існування в критичних умовах, дефіциту кисню тощо) свідчить про формування сприятливих умов на всіх ділянках каналу.

Цьоголітки в прибережжі складають усього 10,51 % від загальної чисельності риб, що є доволі низьким показником і свідчить, з одного боку, про низький загальний рівень природного відтворення на всіх ділянках

каналу, з іншого, про надмірну чисельність коротко циклових видів, які є головними трофічними конкурентами молоді риб, особливо ресурсної групи.

У відповідності до отриманих даних, найбільшим рівнем видового різноманіття характеризується ділянка №1А (Петриківська ділянка). Це обумовлено прямим впливом іхтіофауни Дніпродзержинського водосховища, що межує з даною ділянкою. Ікра і молодь риб постійно мігрують з акваторії водосховища і крізь решітки водозабору потрапляють на акваторію каналу, постійно поповнюючи склад іхтіофауни і популяції туводних (місцевих) риб. На ділянці зареєстровано 17 видів риб з 5 родин (найбільший показник за видовим складом). У віковому сенсі, ця ділянка також найбільш представлена, однак дослідженнями не встановлені особини вікової групи 0+ (цьоголітки) ляща і плітки, доволі багаточисельних видів риб Дніпродзержинського водосховища. Загалом видове різноманіття та чисельні показники прибережних угруповань риб є подібними до таких у річках регіону, ділянки яких морфологічно подібні до каналу дуже значні, чисельність – 551,81 екз/100 м², біомаса 2581,41 г/100 м². За чисельністю на ділянці переважають верховодка, краснопірка та гірчак, функціональна роль та ресурсне значення яких у іхтіоценозі невелике.

Ділянка № 1Б (Могилівська ділянка) характеризується найбільш спрощеним видовим складом – всього 7 видів із 2 родин, при загальному видовому складі прибережних угруповань у 21 вид з 6 родин. Порівняно з іншими ділянками видовий склад зменшений у понад два рази. Разом з тим, чисельні показники вищі, ніж на попередній ділянці і складають 642,69 екз/100 м² та 1040,78 г/100 м². Однак, ці показники обумовлені чисельним розвитком лише двох пелагічних короткоциклових видів – верховодки (63,01 % загальної чисельності) та верховки (24,46 % загальної чисельності). Інші види, зрозуміло, мають значно менші показники, як за чисельністю, так і за біомасою.

На ділянці № 2А (Лисковська ділянка) реєструється 14 видів риб з 4 родин, в контрольних уловах прибереж не зареєстровані представники родин

Окуневі та В'юнові, що не характерно для більшості водойм регіону. В родині Коропові відсутній такий широко розповсюджений вид, як плітка, також не зареєстрований бичок мартовик. З позитивних моментів відмітимо наявність молоді ляща (цьоголіток), який відсутній на інших ділянках, з дуже високою чисельністю для даного виду у прибережжях – 40,0 екз/100 м².

Крім того, дана ділянка характеризується не тільки багатим видовим складом, але і найбільшими показниками чисельності і біомаси, відповідно, 2183,68 екз/100 м² та 4394,50 г/100 м². Показник чисельності перевищує найменший (діл. №2Б) у 6,6 рази, по інших ділянках – у 3,4-3,9 разів. Окрім вищезазначеного промислово цінного ляща, у прибережжі дуже значна чисельність цьоголіток лина – 16,67 екз/100 м² (перевищує середній показник майже у 3 рази) та цьоголіток краснопірки і карася сріблястого. Загалом, чисельні показники групи ресурсних видів на ділянці досить значні.

Разом із тим, на ділянці відмічається надмірний розвиток представників групи короткоциклових видів, наприклад, гірчака, показники якого склали 950,00 екз/100 м² за чисельністю та 1867,17 г/100 м² за біомасою. Частка гірчака в угрупованнях складає 43,5 % від загальної, що свідчить про кризовий стан прибережного іхтіоценозу, наявне повне домінування одного виду, що може ставити під загрозу подальше оптимальне природне відтворення і нагул молоді інших видів. Крім того, на ділянці високі показники чисельності функціонально загрозливого виду – чебачка амурського – 185,0 екз/100 м². Відмічається також концентрація у прибережжі ще одного короткоциклового пелагічного виду – верховодки, яка має низьку ресурсну цінність, але є цінним кормовим об'єктом для молоді судака, окуня, щуки. Чисельність верховодки складає 100,00 екз/100 м², що опосередковано свідчить про відсутність ефективного споживання цього виду хижаками в межах даної ділянки. З групи хижаків у прибережжях відмічена молодь тільки щуки з невисокими показниками чисельності для угруповань з надмірним розвитком видів, що є кормовими об'єктами для хижаків. Для досліджених ділянок каналу чисельність щуки досить значна –

3,33 екз/100 м². Низький розвиток хижаків на ділянці підтверджує значний розвиток у прибережних угрупованнях типового прибережноводного виду – краснопірки, чисельність якої на ділянці досягає максимального значення – 475,34 екз/100 м². Звертає увагу більш висока – у 1,4 рази – чисельність дволіток, порівняно з цьоголітками, хоча зазвичай характерно навпаки, більш високий показник чисельності першої генерації. Це стосується усіх видів риб, що мешкають в регіоні.

Таким чином, ділянка № 2А за структурною організацією прибережних угруповань дуже суттєво відрізняється від двох попередніх – № 1А № 1Б, за рахунок як видового складу, так і показників загальної чисельності і біомаси, а також показниками розвитку популяцій ресурсно і функціонально цінних видів риб на фоні загального абсолютного домінування функціонально загрозованих видів (гірчак, чебачок амурський).

Ділянка № 2Б (Преображенська ділянка) має такий ж видовий склад, як і попередня (№ 2А), тобто 14 видів, але має відмінності як у видовому складі (усі види із 6 родин), так і в структурі прибережних угруповань. На цій ділянці каналу вперше зареєстровано представника родини В'юнові (щипавка), є представники родини Окуневі (окунь річковий). Разом з тим, на ділянці відсутні лящ, плоскирка, плітка, молодь різних вікових груп яких фіксується на інших ділянках, хоча і не на усіх і в різних співвідношеннях.

Загальні показники чисельності і біомаси на ділянці № 2Б характеризуються найменшими значеннями з усіх досліджених ділянок і складають, відповідно 330,0 екз/100 м² та 964,66 г/100 м². Ці показники обумовлені не тільки невисокими значеннями окремих видів, в тому числі ресурсної групи, але і значно меншим розвитком короткоциклових видів, домінування яких відмічається на ділянці № 2А. Наприклад чисельність гірчака тут нижча у 15 разів, а чебачка амурського – майже у 3,2 рази. Така ж ситуація і з молоддю краснопірки, карася сріблястого. Чисельність щуки аналогічна попередній ділянці, а чисельність окуня, який був відсутній на ділянці №2А, максимальна з усіх досліджених ділянок – 6,67 екз/100 м².

Загалом, функціональний стан і структурна організація прибережних угруповань риб на досліджених ділянках каналу «Дніпро-Донбас» характеризується нетиповими для більшості водойм показниками. Це стосується і видового складу, який значно відрізняється по ділянках, від 17 видів (ділянка № 1А) до 7 видів (ділянка № 1Б), на ділянках №2А №2Б видовий склад нараховує по 14 видів, дещо наближений між собою, але має певні відмінності (на ділянці № 2Б відсутні плоскирка, лящ, верховодка, але є щипавка, окунь, бичок мартовик). Найбільш відрізняється ділянка № 1Б, де відсутні більшість видів, в тому числі гірчак, найбільш масовий вид у прибережжях, карась сріблястий, також широко розповсюджений багаточисельний вид, розповсюджені хижаки – щука і окунь та інші види. Такий стан частково пояснюється низьким рівнем зарощування акваторії водною рослинністю (суттєва чисельність фітофага-біомеліоратора – білого амура) та можливою конкуренцією з боку інших біомеліораторів і короткоциклових пелагічних видів – верховки і верховодки, які на цій ділянці домінують – 87,47 % від сумарної чисельності. Це свідчить також про прояв деструктивних процесів в іхтіоценозі даної ділянки каналу, наближення його до критичного рівня.

Стан рівня природного поповнення туводних видів риб на різних ділянках каналу відрізняється, але основною тенденцією є його доволі низький рівень. Так чисельність цьоголіток коливається на рівні 27,11-60,0 екз/100 м² за винятком ділянки № 2А, де показники більш вагомі – 298,34 екз/100 м², але обумовлені вони, в основному, високою чисельністю краснопірки. Крім того, тільки на цій ділянці № 2А визначені цьоголітки ляща з надзвичайно високим показником – 40,0 екз/100 м².

Також відмічений значний розбіг по найбільш важливим показникам структурної організації прибережних угруповань – чисельності та біомаси, як загалом, так і за окремими видами, що мають істотні функціональні відмінності. Так, загальна чисельність у прибережній зоні коливається від 330,0 екз/100 м² (діл. № 2Б) до 2183,68 екз/100 м² (діл. № 2А), загальна

біомаса – від 964,66 г/100 м² (діл. № 2Б) до 4394,50 г/100 м² (діл. № 2А). За чисельністю різниця складає 6,6 разів, за біомасою – 4,6 разів. При доволі значних чисельних показниках угруповань риб в прибережній мілководній зоні ділянка № 2А характеризується критичним екологічним станом. Ділянка № 1Б також характеризується значним рівнем трансформації, який, скоріше за усе, обумовлений наслідками інтродукційних робіт і відсутністю сталих умов не тільки для природного відтворення, а, взагалі, і для існування певних видів риб.

Отримані дані стосовно стану поповнення риб свідчать про необхідність виваженого, екологічно збалансованого рівня біомеліоративних робіт, особливо при розрахунку норм посадки і наступного вилучення риб-біомеліораторів.

Таким чином, досліджені ділянки каналу «Дніпро-Донбас» мають доволі потужний біопродуктивний потенціал не тільки для отримання рибної продукції за рахунок уселених видів риб, але і існує відчутна перспектива для отримання промислового ефекту від вилучення аборигенних видів риб.

4.2. Визначення стану екогідросистеми Орельківського водосховища і умов для ефективної біомеліорації

У Орельківському водосховищі, яке є однією із основних ділянок траси каналу «Дніпро-Донбас» на території Харківської області, зменшення подачі води призвело до погіршення якості води. У окремі місяці року мінералізація води у водоймищі збільшувалася до 0,9-1,0 г/л.

Для Орельківського водосховища, враховуючи його цільове призначення, єдиним можливим способом регулювання якості води і кількісного розвитку фітопланктону є *біологічний*.

Наявні іхтіологічні дані свідчать про те, що в складі іхтіофауни Орельківського водосховища та скидної частини каналу Дніпро-Донбас відсутні види риб, які можуть істотно і безпосередньо впливати на розвиток фітопланктону. Аналіз функціонування екосистеми Орельківського

водосховища свідчить не лише про можливість, але і необхідність проведення робіт з біологічної меліорації.

Нижче наводимо власні дані щодо стану гідробіології та окремих груп гідробіонтів Орельського водосховища.

Гідрохімічна характеристика. Отримані дані щодо гідрохімічних показників якості води, а також аналіз звітів Кам'янської лабораторії Управління каналу «Дніпро-Донбас», УкрНДІЕП та літературних джерел вказує на те, що гідрохімічний режим каналів залежить від складу та властивостей води, що поступає та процесів їх трансформації у штучних водотоках. Формування якості води обумовлено надходженням забруднюючих речовин зовні, внутрішньоводоемними процесами і біологічного забруднення в результаті масового розвитку гідробіонтів. Внутрішньоводоемні процеси самозабруднення і трансформації автохтонних і алохтонних забруднюючих речовин залежать від характеру екосистем та володіють чітко вираженою специфікою, обумовленою типом водного об'єкту. Гідрохімічний режим каналу «Дніпро-Донбас» за результатами Кам'янської лабораторії Управління каналу, визначається гідрохімічними показниками Кам'янського водосховища у районі головної водозабірної споруди (ГВС), формуванням якості води по трасі каналу та режимом його прокачування.

З метою визначення відповідності якості води в Орельківському водосховищі за основними показниками для риб-меліораторів було проведено відбір проб води на різних ділянках водосховища (табл. 4.1 та 4.2).

Отримані дані свідчать про те, що якість води, в цілому, відповідає рибогосподарським вимогам і є сприятливою для мешкання риб-біомеліорантів.

Рівень вмісту кисню у воді на момент досліджень також відповідав нормам, але слід зазначити, що у літній та зимовий періоди необхідно регулярно здійснювати контроль за цим показником, адже він може погіршуватись внаслідок відсутності проточності.

Таблиця 4.1.

Гідрохімічні показники води Орільківського водосховища

Показник	Одиниці вимірювання	Показники	Вимоги до води рибогосподарських ставів згідно ГСТ 5.372-87
Плаваючі домішки	–	Відсутні	відсутні
pH	од.	7,94	6,5-8,5
Амоній-іон	мг N /дм ³	0,12	до 1,0
Нітрит-іон	мг N /дм ³	0,006	до 0,2
Нітрат-іон	мг N /дм ³	0,1	до 3,0
Фосфати	мг P /дм ³	0,09	-
БСК ₅	мг O /дм ³	1,83	4,0-15,0 (допустиме 20,0)
ХПК	мг O /дм ³	58	35-70 (допустиме 100,0)
Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	20,71	2-6
Лужність	ммоль/дм ³	4,04	-
Хлориди	мг/дм ³	135	до 300
Сульфати	мг/дм ³	150	до 100

Таблиця 4.2

Вміст розчиненого у воді кисню у Орільківському водосховищі, мг/дм³

Точка контролю	Горизонт води			Рибогосподарські вимоги
	Поверхневий	Придонний	Середній	
Верхня частина	–	–	7,4	Оптимальне: 6,0-8,0 Допустиме: не менше 4,0; – зниження вранці
Середня частина	8,5	6,2	–	
Нижня частина	8,7	5,1	–	

Кисень необхідний для дихання риб та інших гідробіонтів, а також для процесів самоочищення води від органічних речовин та продуктів обміну водних організмів. За умов зниження вмісту кисню у воді в умовах водосховища можуть виникати анаеробні зони, що може призвести до явищ задухи у риб.

З метою недопущення масової загибелі риби біомеліорація обумовлює здійснення регулярного контролю вмісту у воді розчиненого кисню, за умов виникнення анаеробних зон – впровадження заходів з підвищення його

рівню, при необхідності – тотальний вилов риби з водосховища; проведення регулярного меліоративного вилову туводних видів риб з метою підвищення ефективності біологічної меліорації з погляду на зниження розсіювання забруднюючих речовин малоцінними та сміттєвими видами риб, біомаса яких після загибелі залишається у водосховищі та впливає на якість води. Вилов риб-меліораторів, що досягнули статевозрілого віку призводить до зменшення таких речовин у воді каналу та, як наслідок, покращенню якості води.

За цими даними, базові характеристики води відповідають нормі і придатні для цілей рибництва і біологічної меліорації.

Вища водна рослинність. За період існування Орільківського водосховища (понад 50 років) вища водна рослинність набула суттєвих змін за рахунок поступового розповсюдження і збільшення загальної біомаси по всій акваторії водосховища.

В даний час увесь комплекс водної рослинності, в тому числі занурені і надводні, за винятком рослин з плаваючим листям, має суттєвий розвиток на всій акваторії водосховища. За поясом надводної рослинності (очерет, рогози, куга) йдуть рдесники, водопериця, кушир.

Домінують у складі повітряно-водної рослинності очерет південний (*Phragmites australis* Cav. Trin. Ex Steud.), куга озерна (*Scirpus lacustris* L.), осока берегова (*C. Riparia* Curt.), рогоз вузьколистий (*Typha angustifolia* L.) і рогоз широколистий (*Typha latifolia* L.). Тип заростання бордюрний, місцями стрічкоподібний. Найбільш зарослим є верхнє плесо. Загальна ступінь заростання – 5 % від загальної площі. Занурена водна рослинність представлена куширом зануреним (*Ceratophyllum submersum* L.), рдесником кучерявим (*Potamogeton crispus* L.), рдесником пронизанолистим (*P. perfoliatus* L.), рдесником гребінчастим (*P. Pectinatus* L.), водоперицею колосистою (*Myriophyllum spicatum* L.), ряскою триборозенчастою (*Lemnetum trisulci*), спиродела багатокоренева (*Spirodela polirrhyza* (L.)Schleid.). Площа

заростання – 10 % від загальної. Загалом, ступінь заростання комплексом водної рослинності складає 15 % акваторії.

Усереднені показники біомаси водної рослинності складають: – занурена водна рослинність – 300 г/м²; повітряно-водна рослинність – 1300 г/м². Загальна продукція вищої водної рослинності – 731,09 т.

Фітопланктон. У Орельківському водосховищі було виявлено 46 видових таксонів водоростей планктону, серед яких провідне місце належить діатомовим – 56,5 %. Значно менша кількість зелених (23,9 %), синьо-зелених (17,4 %), а на долю евгленових водоростей приходилося всього 2,2 %. Хоча видова різноманітність діатомових найбільша, у формуванні чисельності вони великого значення не мали (0,49 млн кл/л). Чисельність планктону альгофлори Орельківського водосховища була зумовлена розвитком синьо-зелених водоростей, на долю яких приходилося 82,9 % від загальної чисельності. Серед синьозелених найчастіше зустрічалися *Aphanizomenon flos-aquae* і *Microcystis aeruginosa*. Біомаса їх при цьому була незначною (0,51 мг/л), що дозволяє віднести води водойми до I ступеню, коли тільки починається розвиток синьо-зелених, початкова фаза «цвітіння», яка не впливає шкідливо на розвиток зоопланктону і риб. Показник чисельності синьозелених міг бути занижений із-за погодних умов (було велике вітрове перемішування води, похмура погода), а відомо, що при несприятливих умовах для водоростей характерна вертикальна стратифікація.

Біомаса водоростей у водоймі складалася на 60,4 % за рахунок великих розмірів *Melosira varians*, *Melosira granulata var angustissima*, *Symbella cymbiformis*. У водоймі було знайдено 28 видів – індикаторів сапробності, де 64,2 % належало до представників бета-мезосапробної зони. Альфа-мезосапроби посідали друге місце 14,3 %, третє – оліго-бета-мезосапроби. Індекс сапробності 1,87 свідчить про слабе забруднення водойми органічними речовинами. Трофність Орельківського водосховища по величинам біомаси фітопланктону досить низька.

Зообентос. У Орельківському водосховищі, як і інших водоймищах з незначною течією, відмічається значна кількість накопичених донних мулових відкладень. Це визначає зменшення рівня видового різноманіття цієї групи гідробіонтів, незначне представництво основних систематичних груп цього екологічного комплексу. Основу кормового зообентосу (м'якого зообентосу) у даній водоймі складають олігохети та личинки хірономід. Чисельність та біомаса цих найбільш цінних у кормовому відношенні організмів, має достатньо низькі показники.

Із літофільних червононогих молюсків були зареєстровані *Planorbis complanatus* та *Limnaea stagnalis*, які дуже швидко ростуть і становляться недоступними для риб. Особливістю водойми виявилось домінування двостулкових молюсків, особливо за рахунок дрейсени *D. polymorpha*. Структура та рівень розвитку представників зообентосу на різних ділянках водосховища різняться і залежать від загальної глибини та характеру донного субстрату. Показники розвитку м'якого зообентосу дослідженої водойми характеризуються як дуже низькі.

Загальна усереднена біомаса м'якого, продуктивного бентосу становить – 1,21 г /м². Виходячи з цього продукція даної групи кормових організмів для риб з урахуванням площі водойми і розрахованого П/Б коефіцієнта становить 42,35 т.

Іхтіофауна. За результатами іхтіологічних досліджень, проведених в 2019 р. в районі насосної станції №10 каналу «Дніпро-Донбас» (пгт. Орелька), рибне населення Орельковського водосховища було представлено 12 видами промислового іхтіокомплексу, що відносяться до 4 родин (лящ, плоскирка, плітка, краснопірка, окунь, сріблястий карась, золотий карась, сазан (короп), судак, щука, минь, в'язь).

За весь час існування Орельківського водосховища (з початку його заповнення – 1963 р. і до 2015 р., включно) в складі іхтіофауни зареєстровано 27 видів риб з 8 родин. Домінує родина корошових (15 видів), на другому місці родина бичкових – 4 види, на третьому – родина окуневих (3 види).

З видів, що занесені до Червоної Книги України (ЧКУ, 2009), відмічено два види – карась звичайний (золотий) та минь. Місця перебування карася звичайного за останні 30 років значно зменшилися, зустрічається вкрай рідко і тільки на інтенсивно зарослих ділянках водойми. Минь також зустрічається доволі зрідка, але місця його перебування більш поширені.

Стан запасів водних біоресурсів. Стан запасів видів водних біоресурсів Орельківського водосховища вивчався протягом практично всього періоду існування водосховища (з 1963 р.), але епізодично.

Сучасний стан запасів водних біоресурсів та біопродуктивні можливості Орельківського водосховища свідчать не тільки про наявність додаткового запасу гідробіонтів і макрофітів – кормових об'єктів для риб, але і про їх надлишкову, небезпечну для якості води, кількість. Особливо це стосується фітопланктону, як основного чинника впливу на якість води (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Біопродукційна характеристика Орельківського водосховища

Продукція гідробіонтів, т									
Фітопланктон		Зоопланктон			Зообентос (м'який)		Макрофіти		
2228,24		178,5			42,35		731,5		
Запас водних біоресурсів (туводні види)									
Карась	Окунь	Плітка	Судак	Щука	Лящ	Сом	Лин	Інші*	Рак
17,73	2,4	1,3	0,73	5,66	6,5	0,45	2,75	3,4	0,7
Біопродуктивність кг/га									
25,328	3,429	1,857	1,043	8,086	9,286	0,643	3,929	4,857	1
Запас водних біоресурсів (види-біомеліоранти), т									
Короп			Товстолобики			Білий амур			
5,24			15,72			2,9			
Біопродуктивність, кг/га									
7,486			22,457			4,143			

Примітки. Інші* – малоцінні риби: краснопірка, верховодка, плоскирка, йорж.

Виходячи з розрахованого запасу, нами пропонуються доцільні з санітарно-екологічної точки зору обсяги вселення (табл. 4.4) водних біоресурсів у Орельківське водосховище.

Таблиця 4.4

Перспективні обсяги вселення біомеліорантів у Орельківське водосховище (тис. екз.)

Види-біомеліоранти	Варіанти вселення, вікова стадія	Середня наважка, г	Роки
			2020-2025
Товстолобик білий	0+;1	15-30	25,0
	1+;2	100-150	17,5
Строкатий товстолобик (або гібрид)	0+;1	15-30	11,9
	1+;2	100-150	8,3
Короп	0+;1	15-30	8,5
	1+;2	100-150	6,0
Амур білий	0+;1	15-30	4,6
	1+;2	100-150	3,2
Всього	0+; 1	15-30	50,0
Всього	1+;2	100-150	35,0

Примітки: Припустимо замінити цьоголіток видів-біомеліорантів (вік 0+ – якщо вселення здійснюється восени) або річняків (вік 1 – вселення навесні) дволітками видів-біомеліорантів (вік 1+ – вселення восени) або дворічками (вік 2 – зариблення навесні). Зариблення строкатим товстолобиком можливо замінити гібридною формою товстолобиків, в аналогічних обсягах.

Обсяг вилучення короткоциклових видів (верховодка, йорж, гірчак, інші) не лімітується, має рекомендований характер. Обсяг вилучення видів-біомеліорантів (короп, товстолобики білий, строкатий та їх гібридів, білий амур) має рекомендований характер, розрахований на середню продуктивність водойми і може бути збільшений. Вилучення раків потрібно здійснювати раколовками, а також в якості супутнього вилову у процесі застосування дрібновічкових знарядь лову і не є обов'язковим. Виходячи з необхідності підтримки екологічного балансу, повне вилучення всього обсягу промислового запасу недоцільне.

5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.

ОБҐРУНТУВАННЯ КОРИГУВАННЯ БІОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ НА ГІДРОТЕХНІЧНОМУ КАНАЛІ «ДНІПРО-ДОНБАС»

В останні роки значною проблемою Орельківського водосховища є хронічна нестача води. Прокачування дніпрової води через канал «Дніпро-Донбас» проводиться вкрай нерегулярно, в основному в осінньо-зимовий період, влітку рівень води у водосховищі катастрофічно низький, рівневий режим водосховища несприятливий для всіх груп гідробіонтів. Це призводить до постійних застійних явищ і, як слідство, до літніх та осінніх заморів риби.

Наведені факти свідчать про нагальну необхідність проведення біомеліоративних заходів на акваторії Орельківського водосховища, яке є складовою частиною каналу «Дніпро-Донбас».

5.1. Прогнозований біомеліоративний ефект від запропонованих заходів

Якість води та «рівень чистоти» водних ресурсів найбільш ефективно досягається не заборонаю на будь-які види користування, а, насамперед – створенням умов для повноцінного функціонування водних екосистем у режимі збалансованої взаємодії всіх її складових, в тому числі живих організмів. Саме в процесі оптимальної життєдіяльності всіх ланок гідробіоценозу відбувається поліпшення якості й самоочищення води від небажаних інгредієнтів, як автохтонного (внутрішньоводоемного), так і аллохтонного (зовнішнього) походження (токсикантів, забруднювачів). Збалансована система в змозі перевести в неактивний, достатньо безпечний стан (утилізувати) таку кількість забруднювачів, для нейтралізації яких потрібно було б створити енергоємні очищувальні установки.

Слід також зазначити, що при штучно створеному водообігу, що спостерігається в межах транзиту води по каналу «Дніпро-Донбас», завислу речовину (сестон) складають не тільки біооб'єкти, але і завислі в шарі води мінеральні частки на основі дрібнодисперсних часток (суглинків).

Фільтруючи загальну масу сестона, товстолобик у харчовій грудці переводить в агрегований стан значну масу скаламучених речовин небіогенного походження, тим самим, також сприяючи підвищенню якості води. У свою чергу, обсяги вилучення товстолобика в процесі рибогосподарської діяльності і наступне зариблення молоддю замикає процес регуляції біомаси об'єктів, що можуть негативно впливати на якісні характеристики води. Безсумнівний економічний ефект, що виникає при цьому, аргументації не потребує.

Багаторічні показники біомаси фітопланктону у Орельківському водосховищі коливаються від 1,77 г/м³ до 26,0 г/м³. Загальна щорічна продукція фітопланктону залежить, в першу чергу, від гідрометеорологічних обставин і сонячної активності (рівня інсоляції). Крім того, за критеріями доступності і трофічній цінності, даний планктон у своїй абсолютній більшості може бути віднесений до категорії кормового для різних вікових груп білого товстолобика, в тому числі його молоді.

Розрахований запас фітопланктону у Орельківському водосховищі у даний час становить 2228,24 т. Запропоновані обсяги зариблення білим товстолобиком прогнозовано забезпечать вилучення у вигляді іхтіомаси або утилізування рибами, що залишилися в водоймі, щорічно (в залежності від інтенсивності вегетації) не менш 647 тонн фітопланктону за вегетаційний сезон. Це суттєво зменшить органічне забруднення водойми від відмерлих водоростей і, відповідно, значною мірою, підвищить якість води водосховища.

Крім вищезазначеного, як свідчать гідрохімічні показники, значну частку у процесі формування якості води відіграють внутрішньоводоемні процеси. Тобто відбувається автохтонне забруднення шляхом акумуляції органічної речовини на дні водойми у вигляді детриту. У харчовій грудці товстолобиків від 30 до 50 % займає детрит, причому, незалежно від наявності у водоймі запасу фітопланктону. З урахуванням участі строкатого товстолобика у нейтралізації донних відкладень (детриту), запропоновані

обсяги зариблення цих рослиноїдних риб дозволять прогнозовано щорічно вилучати з водосховища більше 600 т донних відкладень.

Оскільки ступінь заростання Орільківського водосховища вищою повітряно-водною і зануреною рослинністю не носить загрозливого характеру, запропонована кількість вселення амура білого дозволить регулювати розвиток рослин, нейтралізуючи загрозу заростання водойми. Інтенсивне вилучення вищої водної рослинності за допомогою масштабного зариблення білим амуром недоцільне.

Окремо слід розглянути ефект масового освоєння донних біотопів каналу молюском *Dreissena polymorpha*. Цей процес набуває поширення, створюючи загрозу балансу гідросистем цих водойм (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Мушлі *Dreissena polymorpha* на березі Орельківського водосховища

Орельківське водосховище не виняток: у його межах запас дрейсени перевищує 900 т, що до речі, не є найвищими показниками серед малих та середніх штучних водойм регіону. Разом з тим, без здійснення біомеліоративних заходів, суцільні обростання гідротехнічних споруд можуть призвести до дестабілізації і без того неврегульованого процесу транзиту води через акваторію водосховища. Запропонована кількість вселення коропа дозволить щорічно вилучати до 240 т моллюска дрейсени.

5.2. Пропозиції щодо коригування технології біомеліорації на каналі

Протягом 2010–2016 рр. на магістральному каналі «Дніпро-Донбас» впроваджувався пілотний проект біомеліоративних заходів. Проведене вселення видів-біомеліорантів дало потужний біомеліоративний ефект, про яскраво свідчать щорічні наукові дослідження на каналі у 2017–2019 рр.

Аналіз стану фітопланктону, зоопланктону та бентосу (донних організмів) на різних ділянках каналу «Дніпро-Донбас» свідчить про наступне.

Порівняно із періодом до початку робіт з біомеліорації (2010 р.) біомаса зообентосу на різних ділянках зменшилася від 2 до 10 разів. Виняток складає ділянка №2Б, де м'який, «продуктивний» бентос збільшив біомасу до 10 разів. Саме ця ділянка має перспективи та доцільність для вселення коропа. Щільність беззбиткового з екологічної точки зору вселення коропа на інших ділянках (від 110 екз. на ділянках №3А до 4600 екз. на ділянці №2А) на даний час не мають сенсу з біомеліоративної точки зору.

Стан фітопланктону свідчить про те, що незважаючи на доволі інтенсивне зариблення різних ділянок каналу рослиноїдними рибами, дана водойма продовжує зберігати потенціал, який дозволяє проводити додаткові біомеліоративні заходи із рослиноїдними рибами, в першу чергу – білим товстолобиком, згідно наведених обсягів.

Отримані дані стосовно стану зоопланктону та його біопродукційного потенціалу як кормової бази для строкатого товстолобика свідчать про відсутність у даний час біомеліоративної та екологічної перспективи від зариблення будь-якої ділянки каналу цим видом-біомеліорантом.

Зариблення ділянок каналу необхідно проводити в осінній або весняний періоди за усіма видами риб-біомеліораторів. Безпосередня кількість зарибку може бути визначена тільки після проведення досліджень зі стану основних груп кормових об'єктів та стану популяцій риб.

Стан старшовікових груп туводної іхтіофауни дає змогу рекомендувати поступове вилучення за допомогою організації спеціалізованого лову.

З метою визначення сучасного гідроекологічного стану водної екосистеми, її базових елементів (в т. ч. іхтіофауни) за основними групами, також для розрахунку запасу та прогнозованої біопродуктивності за видами водних біоресурсів (як туводних, так і інтродукованих), для оптимального і врівноваженого (а не максимального) біомеліоративного ефекту від зариблення, необхідно провести детальні дослідження гідрохімічних показників, стану всіх груп кормових організмів.

Необхідна абсолютна відмова від екстенсивного підходу до процесу меліорації і вселення риб-біомеліорантів. Вкрай складно одночасно здійснювати меліоративний ефект і отримувати суттєві обсяги ресурсної продукції. Надмірний меліоративний ефект призведе до перетворення природної системи каналу, яка тільки почала формуватися, у штучну канаву з погіршеними санітарно-гігієнічними характеристиками і якістю води. А без формування самоочищувальної здатності, основаної на збалансованому співіснуванні усіх ланок гідроекосистеми із рибами-біомеліораторами, жоден штучний меліоративний ефект не буде мати позитивного результату.

Для розрахунку найбільш доцільних обсягів зариблення необхідно не тільки провести повноцінні гідроекологічні дослідження, але і здійснювати періодичний моніторинг стану усіх груп гідробіонтів, а не тільки риб. Врівноважене, а не довільне, спорадичне або максимальне зариблення,

необхідне якраз для формування гідробіоценозу каналу в напрямку природної лімничної екосистеми, а не штучної екосистеми існуючої гідротехнічної споруди.

Рекомендується поступове проведення спеціалізованого лову активними та ставними знаряддями вилову надлишку запасу риби-біомеліорантів (що буде поступово формуватися).

Загалом, зазначимо, що біологічний потенціал акваторії каналу «Дніпро-Донбас» є доволі значним, можна констатувати як загальноекологічний, так і біомеліоративний ефект від здійснення комплексу меліоративних заходів (як у даний час, так і в подальшому). Рекреаційний потенціал акваторії каналу (місце відпочинку, здійснення любительського та спортивного рибальства) є доволі суттєвим і має усі перспективи прогресуючого розвитку.

Проведення усього комплексу біомеліоративних заходів ДОГО «ДП», з одного боку, не потребувало залучення додаткових коштів з державного бюджету, а з іншого – був отриманий суттєвий економічний ефект від біомеліоративної діяльності, одержуються водні ресурси підвищеної якості без додаткових економічних витрат.

Розробки і впровадження заходів з біологічної меліорації потребує більшість водних об'єктів, підпорядкованих Державному водному агентству водних ресурсів України. Ці заходи повинні базуватися тільки на основі проведених комплексних наукових досліджень і розробці відповідних Проектів проведення біомеліоративних робіт у водному об'єкті.

6. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ НА ВИРОБНИЦТВІ

Царичанський рибгосп є структурною одиницею Виробничо-торгівельної фірми «Елегія» ТОВ, яка керується спільно з Фермерським господарством «Схід».

На обох підприємствах ведеться екологічна робота («екологічний аутсорсинг») з щомісячним залученням фахівця-еколога з договірною оплатою. На фахівця покладається обов'язок спілкування з усіма відповідними контролюючими державними органами (держекоінспекцією, екологічною прокуратурою тощо), питання екологічного адміністрування з питань екології і природокористування, усієї екологічної нефінансової звітності.

Фахівець-еколог підприємства – це сертифікований Мінрегіоном і Мінприроди України професіонал, який має сучасну підготовку, глибокі практичні знання усіх актуальних і необхідних для застосування нормативних документів (ДСТУ, ГОСТ, ДБН, ВБН, СОУ, ДНАОП, СНіП, ДСП, ДержСанПіН, РД, КНД тощо), а також технічних вимог, які підвищують екологічну захищеність і надійність підприємства (Царичанського рибгоспу).

Фахівець-еколог щоквартально здає усі необхідні форми екологічної звітності (по формах «2-ТП», «1-ВТ»), розраховує і готує екологічні декларації для своєчасного і коректного здійснення сплати екологічного податку, на підставі результатів первинного огляду і висновків екоаудиту розробляє рекомендації з охорони довкілля і оптимізації існуючого стану природокористування і планових витрат для здійснення обов'язкових екологічних платежів на Царичанському рибгоспі, погоджує проекти нормативів утворення і тимчасового / постійного розміщення відходів, проводить інвентаризацію стаціонарних організованих джерел викидів забруднюючих речовин.

На підприємстві виконуються також такі природоохоронні, інжинірингові і консультаційні роботи: провадиться документообіг по усіх

екологічних напрямках, у тому числі підготовка наказів, доручень, розпоряджень, звітів, листів-відповідей по запитах відповідних регіональних департаментів, управлінь та відділів екології, представників державної екологічної інспекції, державної санітарно-епідеміологічної служби, екологічної прокуратури, і інших спеціально уповноважених органів контролю, підготовка матеріалів для своєчасного отримання дозвільної документації (про скорочення санітарно-захисної зони (СЗЗ), отримання висновків держекоекспертизи, надання водних об'єктів в користування, укладення договорів водокористування; своєчасне отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин стаціонарними джерелами в атмосферне повітря, своєчасне отримання дозволу на спецводокористування та інше.

Крім цього, фахівець-еколог розробляє і узгоджує комплексні плани природоохоронних заходів на підприємстві, спеціальні екологічні регламенти виробничого екологічного контролю, розробляє та узгоджує усі (квартальних, річних) плани природоохоронної діяльності на підприємстві на перспективний період.

На підприємстві ведеться електронний документообіг і екологічні журнали первинного екологічного обліку на Царичанському рибгоспі і його окремих виробничих ділянках (форми «2-ТП (водгосп)», «1-екологічні витрати», «ПОД-3»), звіт про використання води, журнал обліку стаціонарних джерел забруднень і їх характеристики, журнал обліку водоспоживання, водовідведення, якості вод, що скидаються, тощо), у тому числі оформлення в посадових робочих інструкціях інформації про відповідальність працівників господарства за правильне ведення екологічного обліку.

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Експериментальну частину дипломної роботи виконували на виробничих ділянках ФГ «Схід» (директор Яриз Ю. О.), Управління каналу «Дніпро-Донбас», у тому числі на Орельківському водосховищі.

7.1. Дослідження стану охорони праці на виробництві

На підприємстві ФГ «Схід» (директор Яриз Ю. О.) працює менше 50 осіб, тому окремої посади інженера з охорони праці немає.

Обов'язки інженерів з охорони праці виконує власне директор, який:

- несе відповідальність під час укладання трудового договору про інформування працівника під розпис про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, можливі наслідки їх впливу на здоров'я;

- призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці;

- затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання

- здійснює своєчасне фінансування профілактичних заходів з охорони праці;

- несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Директор проводить інструктаж з охорони праці та займається загальною організацією і перевіркою її стану. На підприємствах у директора є журнал з техніки безпеки, в якому після інструктажів розписуються всі працівники.

У відповідності з діючим законодавством в господарствах розроблена програма по порядку і видах навчання з охорони праці робітників та службовців. Розроблена загальна інструкція з охорони праці по підприємству.

До самостійної роботи на рибгоспі допускаються особи, які не мають медичних протипоказань для виконання роботи, у віці не молодше 18 років,

пройшли вступний та первинний інструктажі з охорони праці. Для виконання робіт, які потребують спеціальної теоретичної та практичної підготовки, працівники повинні мати відповідні навички та знання.

Керівник підприємства (роботодавець) організовує розробку колективного договору (за участю сторін) і впроваджує комплексні заходи для досягнення на підприємстві встановлених працезахоронних нормативів та підвищення наявного рівня охорони праці, забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів щодо недопущення (зниження рівня) виробничого травматизму та професійних захворювань.

До обов'язків роботодавця також належить забезпечення утримання у справному стані виробничого обладнання, устаткування, будівель і гідротехнічних споруд; контроль їх технічного стану; усунення причин, що можуть призвести до нещасних випадків, професійних захворювань; виконання профілактичних заходів.

Роботодавець (директор підприємства) вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків тощо.

Для потреб працівників господарств наявні: господарські приміщення, холодильник, телевізор, електрочайник, шафа для зберігання одягу, туалет з умивальником.

Місце для паління обладнане на задньому дворі.

В цілому, на підприємстві всі працівники дотримуються правил безпеки та охорони праці, ведуть контроль стану технічного обладнання та догляду за приладами. Керівники піклуються про стан здоров'я працівників, враховує побажання працівників та допомагає у вирішенні всіх питань.

7.2. Дослідження виробничого травматизму на ФГ «Схід»

За останні п'ять років випадки травматизму на підприємстві були відсутні, тому розділ «Дослідження виробничого травматизму» не розраховувався.

7.3. Проект інструкції з охорони праці ФГ «Схід»

Для ефективної та безпечної роботи в умовах ФГ «Схід» та виробничих ділянок Управління каналу «Дніпро-Донбас» нами розроблений проект інструкції з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

7.3.1. Загальні положення

До роботи на підприємстві не допускаються: особи, які не досягли 18 років; особи, які не пройшли медичний огляд; особи у стані алкогольного сп'яніння; особи, які хворіють або погано себе почувають.

Кожен працівник повинен бути проінструктованим по електробезпеці при користуванні електропобутовими приладами з обов'язковим записом в «Журналі інструктажу з питань охорони праці» (за наявності підписів осіб інструктора і особи, яку інструктують).

Періодично проводиться перевірка стану електричних приладів, які використовуються на підприємстві (в тому числі насосів, фільтрів тощо), проводиться очищення фільтраційних систем. Періодичність оглядів та відповідальних осіб за їх проведення встановлюють наказом роботодавця. Всі помічені дефекти і несправності необхідно своєчасно усувати.

На підприємстві використовуються газові балони, які знаходяться під тиском. Працівники повинні знати правила безпеки та поводження з газовими балонами, проводити огляд та перевірку працездатності балонів.

7.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи

1. Отримайте інструктаж перед виходом на роботу, допуск на проведення спеціалізованих робіт (рибницьких, рибальських, охоронних).

2. Надіньте спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту, перевірте наявність аптечки першої (долікарської) допомоги, інструменту, пристроїв і спорядження. Перевірте їх комплектність та справність.

3. Перевірте справність автомобільної техніки перед виїздом на роботу/патрулювання. Перевірте гальмівну систему, наявність палива, комплектність необхідних запчастин.

4. Домовтесь з учасниками рейду (патрульними, егерями) про звукові та світлові сигнали та способи їх подачі за умови сильного туману, дощу, при попаданні у воду.

4. Перевірте наявність і справність дозволеної зброї, наявність пакету документації на неї (дозвіл, паспорти, технічні документи тощо), робочий стан засобів зв'язку (рацій, радіопередавачів тощо)

5. Розпишіться у журналі виходу групи на патрулювання (у рейд).

6. Приступайте до обходу, об'їзду, рейду.

7.3.3. Вимоги безпеки праці під час виконання роботи

1. Забезпечуйте безпечність патрулювання на воді (обов'язкова наявність напарника, або робочої «трійки»).

2. У нічний час вживайте заходів до забезпечення освітлення робочих маршрутів.

3. Користуйтеся тільки повністю заправленими акумуляторними освітлювальними приборами, уникайте використання газових ламп при сильному вітрі.

4. Під час маршрутів по березі каналу пам'ятайте про небезпеку послизнутися на бетонних плитах, особливо у дощову чи снігову погоду.

5. Дотримуйтеся правил пересування на виробничих і рейдових ділянках.

6. Під час затримання порушника на виробничій ділянці повідомте про це старшого наряду, тримайте рацію включеною.

7. Забезпечте виклик патрульної поліції при наявності групи порушників з підсобною технікою (човнами, автомобілями/мототранспортом).

8. При спілкуванні з агресивно налаштованими особами не провокуйте їх на супротив, уважно стежте за пересуваннями порушників, їх руками і сигналами.

9. При роботі «трійками» на рейді працюють двоє, а третій страхує колег.

10. По закінченню патрулювання, роботи на виробничій ділянці, група повертається на місце базування, звітує старшому підрозділу, відзначає час прибуття у журналі виходу на патрулювання.

11. Учасники групи здають під розпис спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту, аптечки першої допомоги, спецпристрої і спорядження.

7.3.4. Вимоги безпеки праці після закінчення роботи

1. Здайте під розпис відповідального/чергового спецзасоби, зброю, спецустаткування, рації тощо. Перевірте комплектність та справність техніки.

2. Повідомте керівника про технічний стан обладнання і особливості виконання роботи.

3. Зніміть індивідуальні засоби захисту, спецодяг, спецвзуття, очистіть від бруду і здайте на зберігання.

4. Помийте руки, прийміть душ.

5. Про всі недоліки, помічені в процесі роботи, та вжиті заходи щодо їх усунення повідомте керівника робіт.

7.3.5. Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

1. При використанні під час роботи чи знаходженні відкритого вогню застосуйте відповідні заходи пожежо-, вибухобезпеки.

2. У разі виявлення витoku газу припиніть роботу, повідомте аварійну службу та керівника робіт, застосуйте заходи щодо виключення загорання чи вибуху.

3. При одержанні сигналу «Тривога» або при відсутності сигналу-відповіді від напарника/колеги припиніть роботи.

4. Якщо працівник не у змозі сам пересуватися, негайно евакуюйте його з виробничої ділянки.

5. Надайте йому першу долікарську допомогу, а при необхідності викличте швидку допомогу.

6. У випадках виявлення несправностей пристроїв, інструменту, а також при пожежі, аварії обладнання, порушенні норм безпеки, травмуванні, отруєнні, пораненні працівників негайно повідомте керівника робіт та застосуйте заходи щодо усунення недоліків.

7.4. Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці на виробничих ділянках ФГ «Схід»

Для поліпшення стану охорони праці на підприємстві рекомендується:

- забезпечити безперервність чергування на виробничих ділянках ФГ «Схід» 2–3 груп патрульних/охоронців по 3 особи за умови 8-годинного робочого дня (патрулювання);

- придбати для виробничої ділянки дизель-генератор для безперервної роботи освітлення, заряджання спецтехніки, акумуляторів, мобільних телефонів і рацій;

- придбати потужний прожектор для освітлення акваторії правого берегу Орільківського водосховища;

- придбати шиповане взуття для роботи у зимовий період; забезпечити наявність спеціальних ланцюгів протиковзання для автотранспорту у зимовий період.

7.5. Дії у надзвичайних ситуаціях

Проведення рятувальних робіт у разі виникнення пожежі

Пожежа — це неконтрольований процес горіння, який поширюється за межами спеціального вогнища. Щороку багато людей по випадковості

страждають від пожеж, отримуючи не тільки матеріальні збитки, але й втрату здоров'я і навіть каліцтва.

Пожежа починається з невеликого займання, яке іноді може ліквідувати навіть одна людина за наявності у нього спеціальних навичок і знань певних правил поведінки під час пожежі. Потрібно обов'язково знати, де зберігаються в тому чи іншому приміщенні засоби пожежогасіння, а також де знаходяться пожежні сходи і запасні виходи з будівлі. Також незайвими будуть навички та знання з використання на практиці протипожежних балонів та інших засобів для гасіння вогню.

При пожежі **небезпечними** є висока температура, загазованість, задимленість, обвалення, обвал конструкцій будівель і різних споруд, падіння обгорілих дерев, вибухи технологічного обладнання та приладів, провали.

Причинами виникнення пожеж є сильна спека і посуха, удар блискавки, очистка землі методом випалюванні сухої трави (так часто загоряються торфовища, а також ліси і степи), банальне необережне поводження з вогнем.

Не можна ні в якому разі піддаватися паніці! Тримайте себе в руках, паніка може коштувати життя! Дуже небезпечно для життя входити в зону задимлення, навіть якщо там не видно вогнищ загоряння вогню.

Для гасіння пожежі можна використовувати самі різні засоби: пожежні гідранти, вогнегасники, пісок, воду, землю, вологі ковдри.

Такі речовини, як гас, розчинники, бензин, органічні масла слід гасити тільки за допомогою спеціальних засобів. Для гасіння таких речовин використовують інші види вогнегасників. Якщо таких вогнегасників під рукою немає, можна засипати полум'я піском або землею. При невеликому вогнищі вогню бензин і подібні вищеперелічені речовини можна накрити асбестовим або брезентовим покривадлом, а також вологою тканиною або одягом.

При загорянні проводки чи електрообладнання спочатку необхідно вимкнути рубильник, вимикач, електричні пробки і тільки після цього починати гасити вогонь.

Порядок дій у разі виникнення пожежі

Якщо при пожежі ви перебуваєте в приміщенні: коли ви прокинулися від тріску пожежі або запаху диму, потрібно не сісти в ліжку чи встати з нього, а скотитися з ліжка прямо на підлогу. До дверей або балкону потрібно повзти, але двері не можна відкривати відразу, а потихеньку і повільно, щоб не викликати ще більшого загоряння. Якщо двері не гарячі, можна їх відкрити і швидко вийти з приміщення. Якщо двері гарячі, немає сенсу їх відкривати - дим і полум'я не дадуть вам вийти.

Потрібно закрити тканиною або одягом всі отвори у приміщенні, щоб дим не проникав у приміщення, де ви знаходитесь. Слід обережно відкрити вікно і покликати на допомогу. Якщо поруч є мобільний телефон, зателефонуйте за номером «101» і викличте пожежників.

Якщо відкрити вікно не вийшло, потрібно розбити його якимось важким предметом: табуреткою, вазою, стільцем.

Якщо вдалося вийти через двері, потрібно повзти з будівлі, закриваючи за собою всі двері, щоб дим не поширювався далі.

При пожежі не можна користуватися ліфтами! У висотних будинках бігти крізь вогонь небезпечно, в таких випадках є можливість врятуватися на даху будівлі.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Дослідження у 2019–2020 рр. стану фітопланктону на каналі «Дніпро-Донбас» показали домінування діатомових, синьо-зелених та протококових водоростей (всього 34 види з 54 зареєстрованих). Отримані дані свідчать про можливість подальшого зариблення каналу молоддю білого товстолобика (щорічно обсягом не менше 43000 екз.), для якого є достатній запас протококових та синьо-зелених водоростей.

2. Зоопланктон представлений усього 16 видами, що свідчить про значне навантаження з боку риб-зоопланктофагів і відсутність продуктивних прибереж у цій штучній водоймі. Загальні показники розвитку зоопланктону свідчать про можливість зариблення каналу «Дніпро-Донбас» молоддю товстолобика строкатого у кількості близько 6 000 екз.

3. На різних ділянках каналу «Дніпро-Донбас» встановлено 23 види донних безхребетних. Біомаса «м'якого» продуктивного бентосу варіювала в межах 0,64–54,2 г/м², що дозволяє використовувати як біомеліоранта коропа європейського *Cyprinus carpio*. Рекомендується проводити біомеліорацію каналу молоддю коропа у загальній кількості не менше 85,5 тис. екз.

4. Аналіз функціонування екосистеми Орельківського водосховища як складової частини каналу «Дніпро-Донбас» свідчить про необхідність проведення робіт з біологічної меліорації. Розрахований запас фітопланктону у Орельківському водосховищі склав 2228,24 т, для утилізації якого необхідно зариблення щорічно не менше 42,5 тис. особин молоді товстолобика білого.

5. Вселення у Орельківське водосховище 20,1 тис. особин товстолобика строкатого забезпечить щорічне вилучення із водоймища понад 600 т донних відкладень (детриту).

6. Вселення в Орельківське водосховище молоді *Cyprinus carpio* дозволить щорічно вилучати з водоймища до 240 т молюска дрейсени – небезпечної біоперешкоди для насосних станцій.

7. За умови спрямованого вселення до Орельківського водосховища рекомендованих обсягів рослинорібних риби біопродуктивність водоймища зросте до 63,21 кг/га.

8. Досліджені ділянки каналу «Дніпро-Донбас» мають потужний біопродуктивний потенціал не тільки для отримання рибної продукції за рахунок уселених видів риби (товстолобики, амур білий), але і існує перспектива для отримання промислового ефекту від вилучення аборигенних видів риби (плітки, лина, щуки, сома).

У зв'язку з вищезазначеним рекомендуються наступні пропозиції виробництву:

- обсяг вилучення надлишку короткоциклових видів (верховодка, йорж, верхівка та інші) в каналі «Дніпро-Донбас» не повинен лімітуватися;

- проводити щорічні зариблення акваторії Орельківського водосховища молоддю (0+, 1) рослинорібних риби у рекомендованих обсягах;

- найбільш можливими строками загибелі риби вважаємо період з середини липня до середини серпня, тому при сонячній і безвітряній погоді і стабільно високих температурах води (+27°C і більш), або при візуальній наявності накопичення водоростей в аванкамері необхідно здійснити їх нейтралізацію шляхом вапнування негашеним вапном у обсязі 200 кг шляхом розсипання його по поверхні (бажано на світанку);

- за будь-яких обставин найбільш доцільно відокремити контакт риби-біомеліорантів із безпосередньою зоною надходження води із Кам'янського водосховища через аванкамеру до акваторії каналу. Найбільш реально впроваджуваним заходом пропонуємо здійснити перегородження акваторії каналу металевою сіткою-рабицею діаметром вічка 30 мм на відстані від шлюзу ГВС не менше 500 м із наступним вилученням тих риби, які залишилися у суміжній до ГВС акваторії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алиев Д.С. Опыт использования белого амура для борьбы с зарастанием водоемов // Проблемы рыбохозяйственного использования рыб в водоемах СССР. – Ашхабад: Изд-во АТССР, 1963. – С. 89-92.
2. Алиев Д.С. Основные вопросы биотехники искусственного разведения растительноядных рыб в производственных условиях // Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб. – М.: Наука, 1968. – С. 24-35.
3. Алимов С.І. Підвищення промислових запасів аборигенних видів риб у господарських водних об'єктах/ С.І. Алимов, М.В.Гринжевський, І.К. Малицький // Проблемы воспроизводства аборигенных видов рыб. – К., 2005.– С. 14-25.
4. Балтаджи Р.А. Результаты работ по акклиматизации растительноядных рыб на Украине / Р.А. Балтаджи, Л.И. Лупачева, О.М. Тарасова // Рыбн. хоз-во. – К.: Урожай, 1980. – Вып. 31. – С. 38-44.
5. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces) // В.Л.Булахов та ін. За ред. проф. О.Є. Пахомова. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 304 с.
6. Бузевич І.Ю. Наукові основи спрямованого формування іхтіофауни дніпровських водосховищ. / І.Ю. Бузевич, О.М. Третяк // Проблемы воспроизводства аборигенных видов. – К., 2005 – С. 213-216.
7. Булахов В.Л., Емельянов И.Г., Пахомов А.Е. Биоразнообразие как функциональная основа экосистем // Вестник Днепропетр. Университета. Сер. Биология. Экология. – 2003. – 11 (1). – С. 3-8.
8. Васенко А.Г. О биологической мелиорации водных объектов различного хозяйственного использования // Збірник статей VII Всеукр. наук.-практ. конф. «Охорона навколишнього середовища промислових регіонів як умова сталого розвитку України».– Запоріжжя : ЗДІА, 2011. – С. 81-83.

9. Васенко А.Г., Старко Н.В., Колесник А.Н. Анализ необходимости и возможности биологической мелиорации Краснопавловского водохранилища // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: мат-ли V Міжнар. наук.-практ. конф. Зб. наук. статей. у 2-х т. Т. 1. – УкрНДЦЕП. – Харків: Райдер, 2009. – С. 233-238.
10. Васнецов В.В., Еремеев Е.Ф., Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н. Этапы развития промысловых полупроходных рыб Волги и Дона – леща, сазана, воблы, тарана и судака // Тр. Ин-та морфологии животных. – 1957. – Вып. 16. – С. 7-77.
11. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. – М.: Просвещение, 1977. – 123 с.
12. Вишневикий В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – К. : Ніка-Центр, 2003. – 323 с.
13. Вовк П.С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины. – К.: Наукова думка, 1976. – 248 с.
14. Вовк П.С. О возможности использования белого толстолобика для повышения рыбопродуктивности и снижения уровня эвтрофикации днепровских водохранилищ // Вопр. ихтиологии. – 1974. - № 14. – 3 (86). С. 406-414.
15. Вовк П.С. Рыбы-фитофаги в экосистеме водохранилищ. / П.С. Вовк, Л.И. Стеценко – К.: Наук. думка, 1985. – 136 с.
16. Водний кодекс України. Постанова Верховної Ради № 214/95-ВР від 06.06.1995 р.
17. Географічна енциклопедія України: в 3-х томах / Редколегія: О. М. Маринич та ін. — К. : «Українська радянська енциклопедія» імені М. П. Бажана, 1989. – 238 с.
18. Гидробиология каналов Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1990. – 240 с.
19. Гринжевський М.В. Аквакультура України. К. 1998. – 364 с.

20. Дворецкий А.І., Рожков В.В., Новицкий Р.О. Рекреационное рыбництво – конкурентоспроможний напрямок у галузі // Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку: мат-ли Міжнар. науково-практ. конф. (м. Дніпропетровськ, 22-23 жовтня 2015 р.). – Д.: РВВ ДДАЕУ, 2015. – С. 296-298.

21. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования / В. И. Жадин. – М.: Высшая школа, 1960. – 192 с.

22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ від 25.06.1999 р.

23. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» №3677-VI від 08.07.2011 р.

24. Иванов М.С. Экспериментальный водоохраный комплекс на канале «Днепр-Донбасс» // Проблемы охраны вод (сб. научных трудов ВНИИВО). Харьков : Харьковская городская типография, 1977. – № 16.– С. 92-96.

25. Інструкція про порядок здійснення штучного розведення, вирощування риби, інших водних живих ресурсів та їх використання в спеціальних товарних рибних господарствах // Наказ Державного комітету рибного господарства України № 4 від 15.01.2008 р.

26. Інтегроване управління водними ресурсами: Наук. збірник / Відп. ред. В.І. Щербак. — К.: ДІА, 2013. – 640 с.

27. Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизаций водных организмов. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 342 с.

28. Кириленко Н.С., Мисюра А.В., Мурзина Т.А. Методические рекомендации по определению норм оптимальных посадок белого толстолобика в естественные водоемы. – Днепропетровск, 1988. – 20 с.

29. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981. – 208 с.

30. Коваль Н. В., Шевченко П. Г., Колесников В. Н. Видовой состав молоди рыб и некоторые черты формирования ихтиофауны канала Днепр-Донбасс. – Киев, 1987. – 19 с. – Рукопись деп. в ВИНТИ, № 2161–В87.

31. Колесников В.Н. Состояние промысловой ихтиофауны Орельковского малого водохранилища // Гидробиол. журн. – 1989. – № 4. – С. 14-17.
32. Макаровський Є.Л., Соловйов О.В., Клімов О.В. Екологічний атлас Харківської області. – Харків: ВД «МОНОАП – Майдан, 2001. – 80 с.
33. Маркевич О.П., Короткий Й.І. Визначник прісноводних риб УРСР. – К.: Рад. школа, 1954. – 208 с.
34. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін. За ред. В.Д. Романенка. – НАНУ: Ін-т гідробіології. – К: Логос, 2006. – 408 с.
35. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб із великих водосховищ і лиманів України. – К. : ІРГ УААН, 1998. – 47 с.
36. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). К.: Золоті ворота, 2011. 444 с.
37. Наукове обґрунтування вселення цінних об'єктів аквакультури у внутрішні водойми України для підвищення їх продуктивності. / За ред. М.В.Гринжевського. Київ: Інститут рибного господарства, 1998. – 28 с.
38. Новіцький Р. О. Впровадження європейського досвіду організації рекреаційного рибальства на рибогосподарських водоймах України // Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід для України: матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. (Житомир, 17–18 листопада 2015 р.) – Житомир: ЖНАУ, 2015. – С. 34-36.
39. Новіцький Р. О. Про використання різних методів і способів відлову риб в іхтіологічних дослідженнях // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали VII Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Мелітополь-Бердянськ, 10-13 вересня 2014 р.) / ред. В.О. Демченко, Ю.В. Пилипенко, Н.А. Демченко, М.Ю. Ткаченко. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – С. 179-185.

40. Новіцький Р. О., Кочет В. М., Христов О. О., Кузора В. Є. Сучасна характеристика іхтіофауни каналу «Дніпро-Донбас» // Вестник Харьковского национального университета. Сер. Биология. – 2015. – Вып. 25. – С. 191–195.

41. Новіцький Р. О., Кочет В. М., Христов О. О., Шевченко П. Г. Аналіз сучасного стану іхтіофауни гідротехнічного каналу «Дніпро-Донбас» // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: мат-ли VIII Міжнар. іхтіол. наук.-практ. конф. (Херсон, 17-19 вересня 2015 р.). – Херсон: Грінь Д. С., 2015. – С. 142–146.

42. Новіцький Р. О. Перспективи впровадження біомеліоративних робіт на гідротехнічних каналах України (на прикладі каналу «Дніпро–Донбас») // Сучасний стан та перспективи розвитку водного господарства: тези Міжнар. науково-практ. конф. (19–20 травня 2016 р., м. Дніпро). – Д.: ДДАЕУ, 2016. – С. 33–35.

43. Новіцький Р.О. Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток // Екологія та природокористування: збірник наукових праць. – 2015. – Т. 19. – С. 148-156.

44. Пахоруков А.М. Изучение распределения молоди рыб в водохранилищах и озерах. – М.: Наука, 1980. – 64 с.

45. Пилипенко Ю. В. Екологічні основи раціональної експлуатації гідроекосистем штучного походження степової зони України // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: мат-лы VII междунар. науч.-техн. конф.– Керчь: ЮгНИРО, 2012. – Т. 2. – С. 44-45.

46. Пилипенко Ю. В., Довбиш О.Е. Екологічні основи раціональної експлуатації гідроекосистем штучного походження степової зони України // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: мат-лы VII междунар. науч.-техн. конф. (20-23 июня 2012 г, Керчь). – Керчь : ЮгНИРО, 2012. – Т. 2. – С. 44-45.

47. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 вересня 1996 р. N 1147 «Про затвердження переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів»
48. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М. : Пищ. Пром-сть, 1969. – 376 с.
49. Про затвердження Зон аквакультури (рибництва) та рибопродуктивності по регіонах України // Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 45 від 30.01.2013 р. – Офіційний вісник України від 28.02.2013 № 14. – С. 214.
50. Пряхин Ю. В., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных исследований // Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. – 256 с.
51. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах / І.М. Шерман, Г.П. Краснощок, Ю.В. Пилипенко, М.В. Гринжевський, Н.Є. Ковальчук. – Миколаїв: Возможности Киммерии, 1996. – 53 с.
52. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. – 318с.
53. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – К. : Обереги, 2001. – 728 с.
54. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л: Гидрометеоиздат, 1983. – 155с.
55. Справочник по водным ресурсам. – К.Урожай, 1987. – 304 с.
56. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Практичний посібник. – К.: Простобук, 2016. – 119 с.
57. Физическая география Днепропетровской области. – Д.: ДНУ, 1988. – С. 39–41.
58. Харченко Т.А. Макрозообентос и его функциональные характеристики в пресноводных экосистемах Украины //дисс. ... д-ра биол. наук: 03.00.18. – Киев, 1994. – 376 с.

59. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. Методическое пособие по ихтиологии / Н. И. Чугунова. – М.:АН СССР, 1959. – 164 с.
60. Шандиков Г. А. Современная ихтиофауна бассейна Северского Донца // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології: тези II Міжнародн. іхтіол. науково-практ. конф. – Севастополь. – 2009. – С. 191–193.
61. Шерман И.М. Рыбоводство на малых водохранилищах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 190 с.
62. Экологические основы природопользования //Н. П. Грицан, Н. В. Шпак, Г. Г. Шматков и др. /Под ред. Н. П. Грицан. – Д.: ИППЭ НАН Украины, 1998. – 409 с.
63. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т. – К. : Генеза, 2003. – Т. 1, кн. 1 - 2. – 398 с.
64. Gorączko M. Wpływ wezbrań na warunki funkcjonowania żeglugi w rejonie Bydgoskiego Węzła Wodnego // Promotio Geographica Bydostiensia. – 2012. – Т. VIII, UKW, Bydgoszcz. – S. 65–73.
65. Dimitrov M. Intensive polyculture of common carp, *Cyprinus carpio* L., silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) and black buffalo, *Lotiobus niger* (Raf) // Aquaculture. – 1987. – 65, № 2.
66. <http://ukrstat.gov.ua> [Електронний ресурс]
67. http://davr.gov.ua/Info/Info_VodRes.html
68. <http://dv-gazeta.info/vechyorka/rodina/rybyi-ochistili-kanal-pomogut-li-dnepru.html>
69. McCully P. Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams. – London: Zed Books, 1996.
70. <http://www.fishbase.us/Nomenclature/SynonymsList>