

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра Водних біоресурсів
та аквакультури

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: **СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ІХТІОФАУНА ТА**
ПАРАЗИТОФАУНА ОЗЕРА САСИК

Виконав студент 2 курсу групи МВБ- 61
спеціальності 8.09020101 Водні біоресурси
Субін Дмитро Петрович

Керівник канд.вет.н., доц.
Хохлов Сергій Михайлович

Рецензент к.с-г.н., зав.навчально-методичним
кабінетом ХГМТ ОДЕКУ
Лянзберг Ольга Валеріївна

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 8.09020101 Водні біоресурси

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ Шекк П.В.

“ ____ ” _____ 201_ року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Субіну Дмитру Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Сучасний екологічний стан, іхтіофауна та паразитофауна озера Сасик.

керівник роботи Хохлов Сергій Михайлович, канд.вет.н., доц,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” _____ 20__ року № ____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Робота присвячена оцінці сучасних екологічних проблем збереження різноманіття біоти та аналізу іхтіофауни і паразитофауни озера Сасик.

Метою роботи став аналіз сучасних екологічних, іхтіологічних та паразитологічних проблем озера Сасик і пошук варіантів їх вирішення.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Для виконання роботи потрібно детально проаналізувати за

літературними даними ступінь наукової розробки проблематики, оцінити існуючі методики досліджень.

Охарактеризувати сучасний стан різноманіття іхтіофауни і паразитофауни озера Сасик та визначити його основні екологічні проблеми.

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

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

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми та методики дослідження. Характеристика гідролого-гідрохімічного режиму оз. Сасик. Написання першого і другого розділів магістерської роботи.	31.10.2016- 21.11.2016	95	відм.
2	Вивчення кормової бази та іхтіофауни Сасицького водосховища. Написання третього і четвертого розділів магістерської роботи.	22.11.2016- 14.12.2016	95	відм.
3	Рубіжна атестація виконання етапів магістерської роботи.	14.12.2016	95	відм.
4	Аналіз сучасного епізоотичного стану оз. Сасик. Написання п'ятого розділу магістерської роботи.	15.12.2016- 28.12.2016	95	відм.
5	Аналіз сучасної екологічної ситуації оз. Сасик та фактори, що її обумовлюють. Написання шостого розділу магістерської роботи.	29.12.2016- 11.01.2017	95	відм.
6	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи.	12.01.2017- 18.01.2017	90	відм.
7	Оформлення магістерської роботи	19.01.2017	95	відм.
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку.	26.01.2017- 29.01.2017	95	відм.
9	Перевірка магістерської роботи завідувачем кафедри.	29.01.2017- 30.01.2017	95	відм.
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі магістерської роботи.	30.01.2017- 31.01.2017	95	відм.
11	Попередній захист роботи на кафедрі.	01.02.2017	95	відм.
12	Надання магістерської роботи до деканату	01.02.2017		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,0	відм

Студент

(підпис)

Субін Д.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Хохлов С.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ
СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ІХТІОФАУНА ТА ПАРАЗИТОФАУНА
ОЗЕРА САСИК

Субін Д.П., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури
Одеський державний екологічний університет

В роботі узагальнюються наукові дослідження Інститутів та установ НАН України, галузевих інститутів країни щодо функціонування природно-господарської системи лиману Сасик за останні 20 років досліджень.

Проаналізовано екологічні наслідки будівництва Дунай-Дністровської зрошувальної системи. Пропонуються підходи та напрямки щодо економіко-екологічної реабілітації лиману Сасик шляхом його поєднання з Чорним морем.

В роботі наведена загальна екологічна, іхтіологічна характеристика озера Сасик. Розкрито проблеми сучасного гідролого-гідрохімічного стану озера- Сасик. Наведені основні рекомендації за управлінням якості вод та подальшого поліпшення стану озера Сасик.

Охарактеризовано сучасний гідробіологічний стан озера. Приведено результати досліджень таксономічного складу іхтіофауни, фітопланктону, зоопланктону, зообентосу та зміна їх через опріснення.

Розглянуто таксономічний склад іхтіофауни як біотичний маркер опріснювання лиману Сасик. Дана характеристика основним об'єктам промислу та їх уловів. Розглянуто проблеми сучасного екологічного стану озера Сасик, проблеми, пов'язані з зарегулюванням гідрологічного режиму та проблеми біогенного забруднення озера. Визначено можливий потенціал, підвищення біопродуктивності та повернення колишньої іхтіофауни озера при його з'єднанні з морем.

Ключові слова: озеро, лиман, Сасик, екологічний стан, антропогенні чинники, іхтіофауна, епізотична ситуація, кормова база характеристика, екологічні проблеми.

SUMMARY
MODERN ECOLOGICAL CONDITION, FISH FAUNA AND
PARASITOFAUNA OF THE LAKE SASYK

Subin D.P., magister Department of Water bioresources and aquaculture
Odessa State Environmental University

This paper summarizes research institutes and institutions of NAS of Ukraine, branch institutes of the country about the natural functioning of the economic system of the estuary Sasyk the last 20 years of research.

Analyzed the environmental effects of the construction of the Danube-Dniester irrigation system. Approaches and directions about the economic and environmental rehabilitation of the estuary Sasyk by combining it with the Black Sea.

The paper shows the overall environmental, ichthyological characteristics lake Sasyk. The problems of modern hydrological and hydro-chemical state leke- Sasyk. The basic guidelines for the management of water quality and subsequent improvement of lakes Sasyk.

Characterized hydrobiological current state of the lake. The results of studies of taxonomic fish fauna, phytoplankton, zooplankton, benthos and change them through desalination.

Considered taxonomic composition of fish fauna as biotic marker desalination Sasyk estuary. This characteristic is the main target species catches and IX.

The problems of the current status of the lake Sasyk, problems related to the regulation of the hydrological regime and problems of nutrient pollution of the lake. Defined possible capacity increase biological productivity and the return of the former fish fauna of the lake at its connection with the sea.

Keywords: lake, estuary, Sasyk, environmental condition, anthropogenic factors fish fauna, epizootic situation forage characteristics, environmental problems.

ЗМІСТ

ГЛОСАРІЙ	8
ВСТУП.....	9
1 МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	13
2 ГІДРОЛОГО – ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА САСИКСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	16
2.1 Аналіз природних та антропогенних чинників, які впливають на гідрологічний режим озера	18
3 ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВОЇ БАЗИ САСИКСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	21
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ІХТІОФАУНИ ОЗЕРА САСИК.....	24
4.1 Характер іхтіорізноманіття як біотичний маркер опріснювання лиману Сасик	24
4.2 Сучасний стан іхтіофауни озера Сасик.....	42
5 СУЧАСНА ЕПІЗООТИЧНА СИТУАЦІЯ ОЗЕРА САСИК	48
5.1 Характеристика хвороб риб	50
5.2 Вплив рибо'їдних птахів на гільмінтофауну озера Сасик	51
6 СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОСХОВИЩА САСИК	56
6.1 Сучасна екологічна ситуація озера Сасик та факторів, що її обумовлюють	60
ВИСНОВКИ.....	72
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	75

ГЛОСАРІЙ

ВБУ — водноболотні угіддя.

ДБЗ — Дунайський біосферний заповідник.

АРГ — Асоціація рибодобуваючих господарств.

ОФ ІнБПМ — Одеська філія Інституту біології південних морів.

ОЦ Півд.НДІРО — Одеський центр південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства і океанографії.

ОДЕкУ — Одеський державний екологічний університет.

ОНУ — Одеський Національний університет ім. І. І. Мечникова.

НПГ — нормальний підпірний горизонт.

УкрНДІЕП — Український науково-дослідний інститут екологічних проблем.

ДДЗС — Дунай-Дністровської зрошувальна система.

БСК — біохімічне споживання кисню.

ХСК — хімічне споживання кисню.

БС — балтійська система(висот).

НСО — насосні станції.

ГДК — гранично допустимі концентрації.

БСК₅ — біохімічне споживання кисню, визначається протягом 5 діб.

Півд.НДІРО — Південний науково-дослідний інститут морського рибного господарства і океанографії.

ЗР — завислих речовин.

ВСТУП

Сасик, абож Кундук (сасик з тюркської — болотистий, гнилий) територіально межує з придунайським регіоном Чорного моря.

Сасик та прилеглий до нього регіон є винятково важливими для моніторингових, наукових, екологічних та рекреаційних заходів. Він входить у Рамсарський перелік водноболотних угідь (ВБУ) міжнародного значення під № 62, у першу чергу по орнітологічному профілю [1].

Згідно Указу Президента України за № 117 від 2.02. 2004 р., верхню (північну) частину Сасика з прилеглою територією без відчуження у місцевих землекористувачів було включено у склад Дунайського біосферного заповідника (ДБЗ) як компенсацію за вилучення в останнього площ під судноплавну протоку Бистре, нижня (південна) частина контролюється місцевою адміністрацією і експлуатується Асоціацією рибодобуваючих господарств (АРГ). В останнє 30-річчя Сасик став вузлом сплетіння цілого ряду місцевих проблем, негараздів, зокрема ареною зіткнення двох протилежних підходів до його статусу по відношенню до Чорного моря: чи як колишнього природного морського лиману з солоністю води 11—13 ‰, чи як сучасного штучно створеного озера із відповідно — 0,7—1 ‰ [1].

Склад іхтіофауни Сасика, як і його біоти в цілому, став заручником регіональних іригаційних заходів. Через нагальні зрошувальні потреби, за проектом 70-х рр. XX ст. Мінводгоспу по водногосподарському комплексу Дунай—Дніпро (і східнішім водоймам) та за ініціативою Одеського облводгоспу, у кінці 1978 р. здійснені великомасштабні гідрологічні перетворення. Ціною значних витрат коштів (близько \$ 5 млн 560 тис.) Сасик для накопичення прісної води був з'єднаний самотічним каналом з Дунаєм і відокремлений дамбою від Чорного моря [1].

При цьому надходження води в Сасик з Дунаю становило до 100 м³/с, досягаючи загалом 1 млрд. м³, що викликало підняття рівня води в ньому на 0,3—0,5 м і підтоплення берегів.

Одночасно у південно-східному куті водосховища двелося відкачувати воду в море [1].

Однак через гіперсолоність донних ґрунтів лиману повного опріснення його не було досягнуто, незважаючи на багаторазову зміну водної маси. Опріснюючись у пониззі водосховища, вода залишалася доволі солоною у його середній частині та у верхів'ї.

Наразі сасикська вода виявилась непридатною ні для зрошування, ні для іншого побутового використання через істотну остаточну її мінералізацію (2-4‰) і вміст небажаних компонентів (завислостей, солей важких металів, пестицидів тощо), одержаних з Дунаю; до того ж, у Сасику як у відстійнику відбулося й значне замулення дна (шаром до 2,5 м) і утворилося близько 2,5 млн.т. засолених донних відкладень. Цьому сприяло, крім втрати проточності (залишилися тільки колові, вітрового походження, течії), випаровування з поверхні водойми, особливо ефективно завдяки значній площі її водного дзеркала (21 тис. га) при малій глибині (1 – 3 м) [1].

Також було відзначено перевищення вмісту іонів натрію і хлору у сасикській воді, шкідливе для рослин при поливі. Вірогідність таких наслідків при недостатньому промиванні Сасику дунайськими водами передбачалась науковцями, хоча й без конкретної протидії опрісненню цієї водойми [2].

Зв'язок ряду факторів середовища з солоністю води, негативні зміни яких набули масштабу екологічного лиха, надає останній роль маркуючої ознаки погіршення стану сасикської біоти.

Наслідком гідротехнічних перетворень при наступній екстенсифікації відкачування води з Сасика в море стало заболочування й заростання водойми, її забруднення та евтрофікація, ерозія берегів, застійні й задушливі явища та гіперцвітіння води через інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей (біомаса до 100 г/м³), а для людей — втрата на Сасику рекреаційних та бальнеологічних можливостей та й взагалі — нестерпність умов існування [2].

Ця водойма інтенсивно накопичує забруднюючі речовини, і сучасний стан якості її води не відповідає нормам рибогосподарського користування по групі санітарно-токсикологічних показників, а за бактеріальними характеристиками аналогізується з комунальними стоками [2].

Усе це разом призвело не тільки до зміни гідролого-гідрохімічного режиму водойми, а й до якісного та кількісного трансформування складу гідробіонтів, зокрема й характеру та різноманіття іхтіофауни. Наразі водойма втрачає здатність до екологічного самовідновлення і збереження біоти. Реакцією на вказані негаразди стало визнання у кінці 1990 р. Державним комітетом з охорони природи колишньої УРСР помилковості заходів по опрісненню Сасика. Саме тому з 1994 р. було припинено зрошення ланів сасикськими водами і до мінімуму обмежене надходження в нього води з Дунаю [2].

Сучасний період характеризується наростанням боротьби громадськості за відновлення сполучення Сасика з морем, зверненнями до найвищих владних державних інстанцій, що, зокрема, знайшло відбиток і у пресі. В цьому напрямку комерційною фірмою Проектгідробуд було розроблене техніко-економічне обґрунтування проекту «Реабілітація екологічної системи оз. Сасик», включаючи проранне перфорування дамби між Сасиком і морем [2].

При варіанті використання Сасика як транспортної водної альтернативи недосконало функціонуючій судноплавній протоці «Бистре» було передбачене створення одного шлюзованого прорану завширшки близько 400 м, а при інших варіантах, зокрема, рибогосподарської експлуатації водосховища, кілька (2—3) проранів завширшки по 40 м кожний, — для забезпечення промислового вилову риби, конкретно — кефалевих та ін. [2].

Враховані були й деталі технічних засобів, такі як оснащення виходу каналу у море шпорами (виносними дамбами), що завадило б замулюванню прорану наносами ґрунту з моря тощо. Поки що ці проектні пропозиції в життя не втілені. Єдиним аргументом за утримання Сасика в опрісненому стані є його певне значення у рибному господарстві та надія на інтенсивне риборозведення [2].

Особливо це виявилось на початковій стадії опріснення, коли разом із зникненням морської іхтіофауни водойма була заселена прісноводними рибами з Дунаю. Однак нині відбувається якісна і кількісна деградація сасикської іхтіофауни, що помітно й за величиною виловів риби. Так, якщо в Сасику-лимані до опріснювання (1976—1979 рр.) середньорічний вилов складав 1100 т і видобута рибопродуктивність — 52,3 кг/га, то вже на початку опріснювання (у 1986 р.) ці

показники становили відповідно 775 т і 37,5 кг/га і мали тенденцію до подальшого зменшення. До того ж відбулися й негативні зміни у якості рибопродукції: у складі м'яса виловлених у Сасику був виявлений надмірний вміст шкідливих сполук хімічних елементів (кадмію, свинцю, міді, цинку тощо), що обумовило небажаність споживання риби в їжу [2].

Додатковим аргументом на користь повернення Сасика до лиманного стану є неспроможність місцевих організацій, зокрема Асоціацією рибодобуваючих господарств (АРГ), самотійно утримувати цю водойму у прісному й екологічно-чистому стані [2].

1 МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Матеріалом для дипломного проекту слугували результати наукових досліджень співробітників Одеської філії Інституту біології південних морів НАН України (ОФ ІнБПМ), Одеського центру південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства і океанографії (ОЦ Півд.НДІРО), Одеського державного екологічного університету (ОДЕкУ) та праці видатних вчених Одеського Національного університету ім. І. І. Мечникова (ОНУ).

Основними методами дослідження було опитування, ознайомлення з документами і безпосередній огляд території, зрошувальних каналів, перекачувальних станцій, підтоплених населених пунктів, деградованих земель, еродованих берегів каналів і берегової зони, засолених ґрунтів, виловленої риби тощо.

Об'єктами дослідження були водосховище Сасик, сільське, водне і рибне господарство в зоні Дунай-Дністровської зрошувальної системи.

Дослідження проводили у вересні 2004 року. Роботу на Сасикському водосховищі починали з вивчення первинної ветеринарної документації та даних попередніх дослідників, з яких з'ясовували стан водойми щодо неблагополуччя із заразних захворювань риб.

Матеріал для досліджень відбирали під час промислових невідних та сіткових виловів риби. Для іхтіологічного аналізу використовували не менше 50 екземплярів риб кожного виду з вилову, для іхтіопатологічного аналізу – 5-15 екземплярів

Встановлювали вік, лінійний розмір досліджуваної риби.

Вік встановлювали шляхом підрахунку річних кілець на лусці. Лінійний розмір вимірювали від вершини риля до кінця лускового покриву.

Іхтіопатологічні дослідження риб проводили методом неповного паразитологічного розтину, розробленим І.І.Скрябіним, і модифікованим стосовно риб А. П. Маркевичем.

Встановлювали видову належність виявлених паразитів, визначали екстенсивність та інтенсивність інвазії.

Видову належність паразитів визначали за «Визначником паразитів прісноводних риб фауни СРСР»

2. Обробка інформації включала візуальний огляд, підготовку необхідних даних для обробки на ПК, статистичний і кореляційний аналіз (виконаний в пакеті STATISTICA програми Excel), побудову таблиць.

Актуальність роботи. Враховуючи те, що будівництво Дунай-Дністровської зрошувальної системи не розглядало рибну галузь, як основну, доходи від рибництва при експлуатації Сасику в прісноводному стані не дають можливість забезпечувати належний стан водоймища шляхом водного менеджменту, рибна галузь не може розглядатися як фактор, що економічно обумовлює прісноводний статус Сасику.

Для вирішення питання відновлення гідрологічного режиму Сасика, покращання існуючого гідроекологічного та іхтіологічного стану водоймища і припинення негативних екологічних тенденцій його змін.

Впродовж багатьох років розглядались два варіанти вирішення проблеми: залишити озеро у стані як воно є, чи роздамбувати і повернути йому статус відкритого лиману. З огляду на ситуацію, що склалась в басейні водосховища, необхідно зазначити, що реабілітація водосховища Сасик можлива за умови повернення його в природний стан – морський лиман, на основі всебічного еколого-економічного обґрунтування та розробки ряду заходів для мінімізації можливих негативних наслідків.

Мета і завдання дослідження.

Метою дипломної роботи є визначання сучасної екологічної ситуації на озері Сасик, а також стану іхтіофауни та паразитофауни водойми.

Завдання наукового дослідження полягає у наступному:

1. Дати характеристику гідролого-гідрохімічного режиму озера Сасик;
2. Визначити кормову базу озера Сасик;
3. Описати іхтіофауну озера та динаміку уловів ;
4. Дати характеристику сучасному епізоотичному стану озера;

5. Охарактеризувати сучасні екологічні проблеми водосховища Сасик.

2 ГІДРОЛОГО – ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА САСИКСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Сасик розташований в районі гирла Дунаю в Жебріянівській затоці Чорного моря (рис. 2.1). Раніше від моря лиман був відрізаний природною дамбою, 11,5 км завдовжки, яка мала прірви загальною шириною до 300 м, що з'єднують водойму з морем. Солоність води мало відрізнялася від такої прилеглої ділянки моря, проте відзначалися її значні сезонні і річні коливання. Перепади солоності в південній частині лиману в середньому становили 0,1 - 13 ‰, в середньої 7,8-11,8 ‰ і північній 2,6 - 7,6 ‰ [3].

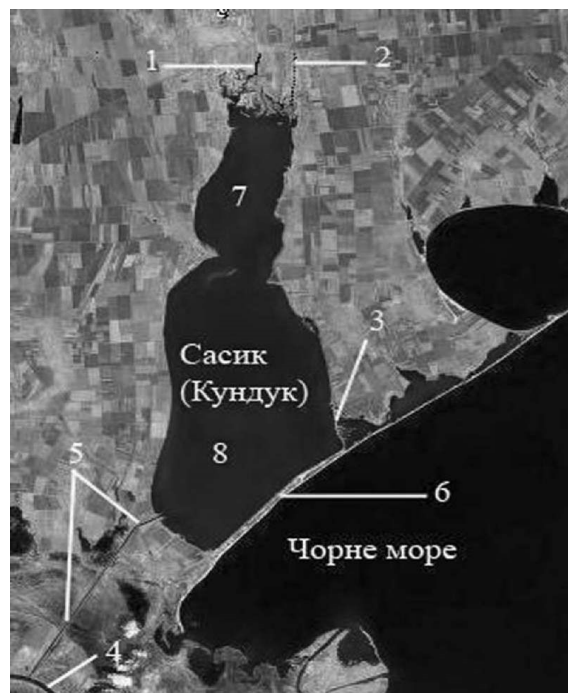


Рисунок 2.1 – Водойма Сасик (супутниковий знімок 22 червня 2005 р.): 1 — р. Когильник; 2 — р. Сарата; 3 — шлюз-водоскид; 4 — Соломонів рукав р. Дунай; 5 — канал Дунай-Сасик; 6 — дамба між Сасиком та морем; 7 — північна частина Сасика; 8 — південна частина Сасика.

У 1978 р були побудована дамба, яка відокремлює Сасик від моря, і канал, який з'єднав південну частину лиману з Дунаєм. У 1979 р почалася відкачка солоної

води в море, а в січні 1980 р в Сасик самопливом пустили дунайську воду. В результаті заміщення солоних водних мас дунайської водою утворилося прісноводне водосховище площею 23 207,5 км², обсягу 530 млн.м³ і середньою глибиною 1,9 м. Глибини менше 2м складають 90% акваторії Сасика при максимальній глибині 3,5 м. Наповнення водосховища зазвичай відбувається в березні-квітні, а скидання води в море - у вересні-жовтні. Річна амплітуда коливань рівня води становила до 142 см, тобто вельми значна для такої мілководної водойми. Дунайська вода потрапляє з півдня, на північ уздовж західного берега, а потім знову прямує на південь вздовж східного берега [3].

У початковий період запуску Дунайської води, з січня по листопад 1980 року мінералізація знизилася від 16-18 г/дм³ до 1,5-3,0 г/дм³. У наступні роки в залежності від водообміну вона коливалася в межах 1,4-1,6 г/дм³, збільшуючись до осені. На гідрохімічний режим водосховища, крім Дунаю, певний вплив мають стоки річок Сарата і Когильник, що впадають в північну, верхню частину Сасика [3].

За класифікацією О.А.Адекіна тип води в Сасику - хлоридно-натрієва. Відповідно сезонній зміні мінералізація води змінюється і її загальна жорсткість, збільшуючись до осені (в середньому від 6,4 до 9,6 мг-екв/дм³).

Висока в водосховищі і лужність води (3,0 - 3,2 мг-екв/дм³). Завдяки високій забуференності середовища, показник її активної реакції (рН) досить стабільний (8,3-8,4). Перманганатна окислюваність істотно вище, ніж в річці, органічна речовина накопичується до осені (від 8,5мг/дм³ до 18,1 мг/дм³). Концентрація мінерального фосфору в воді весною (0,10-0,34 мг/дм³), а влітку і восени знижується через посиленне споживання фітопланктоном (до 0,01- 0,55 мг/дм³) [4].

Зазвичай в річкових водосховищах зміст біогенних елементів буває особливо високим в перші роки створення водойм у зв'язку із затопленням нових ґрунтів. У Сасикське водосховище, через специфіку його створення, таких евтрофікації не відбувалося. Не відмічено будь-якої стійкої тенденції в змісті біогенних елементів і в багаторічному аспекті. Їх концентрація залежить насамперед від кількості і якості що надходять з Дунайських вод і стоку річок Когильник і Сарата [4].

2.1 Аналіз природних та антропогенних чинників, які впливають на гідрологічний режим озера

Характер господарської діяльності у 70-90-і роки ХХ століття в Дунай-Дністровському межиріччі, загальна соціально-економічна криза, пережита Україною, найбільшою мірою торкнулася сільськогосподарських районів і поселень, все це зумовило напружену ситуацію на території регіону [5].

До найскладніших проблем відносяться:

1. Погана якість і дефіцит питної води.
2. Забруднення прибережної зони Чорного моря, лиманів, малих річок; погіршення рекреаційного потенціалу регіону.
3. Масове забруднення підземних вод. Інтенсивний водозабір підземних вод за останні 50 років призвів до зниження рівня основного (верхньо - і середньосарматського) експлуатаційного горизонту на 5-15 м та до збільшення мінералізації, виснаження запасів і погіршення якості підземних вод. Якість прісних підземних вод у межах району погіршується в результаті їхнього забруднення відходами сільського господарства, промислового виробництва і комунальних стоків [5].

Погіршення якості відзначене також у межах окремих територій ряду зрошувальних систем (Татарбунарської, Дунайсько-Дністровської).

4. Ерозія ґрунтів і різке зниження родючості земель.

Сільськогосподарські угіддя характеризуються надмірною розораністю, еродованістю, яка прогресує, зниженням продуктивності. Знижується вміст гумусу в ґрунтах; внесені органічні добрива не покривають цих втрат [6].

Агроекологічний стан земель Дунай – Дністровської зрошувальної системи визначається, передусім, процесом самопливної, неконтрольованої трансформації інтенсивної системи зрошуваного землеробства в екстенсивну систему землеробства богарного [6].

З припиненням зрошення здійснюється перехід з інтенсивних зерно - кормових сівозмін на екстенсивні зернові та «соняшникові».

5. Підтоплення територій.

6. Скорочення рибних запасів, загроза збереженню біорізноманіття [6].

Несприятлива екологічна ситуації в районі зумовила високий рівень захворюваності і смертності, який вище за середньоукраїнський. Однією з причин складної ситуації є реалізація економічнонеобґрунтованих і екологічно небезпечних гідротехнічних проектів, пов'язаних з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва [6].

Помилковість безальтернативності зрошувального землеробства проявилася згодом в економічних, екологічних і соціальних наслідках. Сумарні соціально-економічні втрати виявилися дуже значними.

Технічні аспекти використання дунайської води на території України обґрунтовувалися в середині 70-х років на стадіях розроблення «Схеми комплексного використання водних ресурсів р. Дунай» та техніко-економічного обґрунтування будівництва каналу Дунай–Дніпро і вимагають перегляду [7].

Ситуація ускладнюється відсутністю достатніх енергоресурсів. Усі населені пункти забезпечуються скрапленням газом, постачання природного газу відсутнє, що значно впливає на їх соціальний стан, особливі труднощі виникають у питаннях забезпечення паливом централізованих котельних [7].

Тривалий період (до 30 років) спостерігається негативна демографічна ситуація, яка набула характеру кризової.

Скорочення чисельності робітників відбулось в усіх галузях господарства району, особливо у будівництві, на транспорті, у сільському господарстві. Збільшення кількості робочих місць у останні роки відбувається тільки за рахунок розвитку малого бізнесу [7].

Зниження рівня життя населення, несприятлива екологічна ситуація, невідповідність можливостей ефективного використання багатого природно-ресурсного потенціалу рівню життя людей генерують напружену, навіть конфліктну соціально-політичну ситуацію. Такий стан вимагає вибору стратегії розвитку, програми невідкладних дій по екологічному оздоровленню акваторій і території району, насамперед, у зоні Сасика, економічному росту, зняттю соціальної напруженості [8].

Серед основних груп пріоритетів стратегії розвитку регіону виділяються соціальні, екологічні, економічні й політичні.

До групи найбільш важливих соціальних пріоритетів відносяться:

- поліпшення соціальних умов життя населення, прискорений розвиток соціальної й що забезпечує нормальну життєдіяльність інженерної (насамперед, систем питного водопостачання), екологічної і транспортної інфраструктур для забезпечення послугами на рівні мінімальних стандартів;
- підтримка культурних традицій і народних ремесел, культурне й екологічне виховання й освіта [8].

Серед екологічних пріоритетів варто особливо виділити:

- формування екологічно безпечного середовища проживання, реструктуризація сільськогосподарського виробництва, насамперед, на територіях, що прилягають до Сасика, з урахуванням екологічної ємності локальних територій і можливостей розвитку екологічно орієнтованого туризму,
- поліпшення санітарно-гігієнічних умов у населених пунктах;
- відновлення й захист порушених водно-болотних угідь [8].

Економічні пріоритети засновані на ідеї відродження і збереження історико-культурних традицій при розробці політики землекористування, а також досвіді інших країн і районів України по економічному розвитку [9].

До них відносяться:

- відродження традиційних систем господарювання, розвиток альтернативних систем землеробства;
- розвиток курортно-рекреаційної сфери, у тому числі екологічно орієнтованого туризму на приморських територіях (малий бізнес сервісного характеру);
- створення необхідних місцевих підприємств з виробництва традиційних продуктів харчування, а також ремісничих товарів з використанням шкіри і вовни, сувенірів та ін., для туристів [9].

3 ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВОЇ БАЗИ САСИКСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Фітопланктон лиману Сасик був представлений в основному морськими видами, середня біомаса його становила 0,08- 3,2 г/дм³. Після запуску дунайської води, морський фітопланктон був замінений прісноводним, а його біомаса значно зросла. При цьому значення окремих груп водоростей тісно залежить від коефіцієнта умовного водообміну. При незначних коефіцієнтах (0,9 - 1,6) в фітопланктоні переважали синьо-зелені водорості і спостерігалось «цвітіння» водойми, при коефіцієнтах до 2,1 - 2,8 в фітопланктоні зростала частка протококкових і діатомових водоростей. За період багаторазових спостережень біомаса фітопланктону навесні варіювала від 1,872 мг/дм³ до 19237 мг/дм³, при середній 10093 мг/дм³; влітку – від 15955 до 229,533 мг/дм³; а восени – від 102273 до 421119 мг/дм³ [10].

Вища водна рослинність Сасика, до його опріснення, складалась з типових гідрогалофітів. З опресненням Сасика у ньому почала повільно з'являтися рослинність прісноводних водойм. Повітряно-водна рослинність представлена в основному очеретом звичайним і рогозом вузьколистий і займає не більше 1,5% площі водойми. М'яка підводна рослинність зосереджена, насамперед, в самій північній і найпівденнішій мілководних ділянках водосховища. Її формують, в першу чергу, рдест гребінчастий і роголистник окунутий і становить вона близько 5% акваторії Сасика [10].

Сумарна площа всіх заростей Сасикське водосховища складає 6,5% площі акваторії і всього лише 7,2% площі мілководної. Наявність значної кількості незарослих, але придатних до заростання мілководь, велика плямистість з розподілу макрофітів в межах одних і тих же горизонтів глибин, свідчить про несформованість рослинних макрофітів Сасикського водосховища [10].

Зоопланктон лиману Сасик був представлений в основному морськими видами, а його середньовегетатійна біомаса становила 2,6 г/м³. Після ізоляції лиману від моря ця спільнота зоопланктону була зруйнованою і, замість нього, завдяки

запусків дунайської води, досить швидко сформувалася нова. В даний час по набору видів і їх ролі в формуванні якісного і кількісного складу, зоопланктон Сасикське водосховища є типовим для прісноводних водойм придунайського регіону. Однак показники його біомаси, особливо в початковий період опріснення, були значно вище, ніж в придунайських озерах. У роки, коли спостерігається інтенсивне літнє «цвітіння» водойми, біомаса зоопланктону різко знижувалася. За період досліджень біомаса планктонної фауни варіювала навесні від 0,28 г/м³ до 3,56 г/м³ при середній 1,60 г, влітку від 0,12 г/м³ до 39,87 г/м³ при середній 11,83 г/м³, а восени від 0,02 г/м³ до 3,45 г/м³ при середній 1,35 г/м³ [11].

Зообентос лиману Сасик був представлений головним чином морськими формами, а його середня біомаса в літній період становила 273,3 г/м³ [11].

При опрісненні водойми почалося широке проникнення прісноводних видів в водосховище, в першу чергу хірономід і молюсків. Починаючи з 1984 року, переважають у Сасику пелофільні біоценози набув широкого поширення молюск монодакна *Hypania angusticostata* (Borrea, 1929). Влітку його біомаса вже склала 900 г/м². В останні роки біотопи дна все більше завойовує дрейссена, що знаходить для себе сприятливий субстрат з раковин відмерлої монодакни, і досягає на ряді ділянок біомаси 1000 г/м². М'який зообентос добре розвинений по всій акваторії водойми. У багаторічному аспекті біомаса бентосу навесні варіювала від 14,62 до 217,49 г/м² при середній 65,11 г/м² в, влітку від 9,86 до 22 931,84 г/м² при середній 274,39 г/м², а восени від 12,85 до 418,78 г/м² [11].

Таким чином, утворилися прісноводні спільноти гідробіонтів. Сасикське водосховище в порівнянні з колишнім солоним лиманом і рікою Дунай характеризуються більш високою продуктивністю [12].

Сасикське водосховище по біомасі фітопланктону і зообентосу відноситься до «дуже високого» класу, а по біомасі зоопланктону – до «пoviщенному» класу. Однак обумовлюється значна висока продуктивність Сасикського водосховища, ніж на річкових водоймищах [12].

В силу специфіки його створення тут відсутня як для річкових водоймищ «біопродукційний ефект підпору річок», який визивається затопленням ґрунтів, вилуговуванням мінеральних і органічних речовин, уповільненням швидкості течії,

але уповільнений у порівнянні з річкою, водообмін зближує особливості біопродукційного процесу в Сасику і в річкових водоймищах. Формуванню високої біомаси кормових організмів в Сасикському водосховищі сприяє як південне розташування водойми, так і евтрофікація Дунайської води. З локальних факторів необхідно, перш за все, виділити специфічну для опріснювання водойми підвищену мінералізацію і мелководність водосховища. Морфоедафічний індекс, зі збільшенням якого зростає біомаса кормових організмів і іхтіомаса сасикського водосховища складає 684. При такій солоності забуференість середовища позначається на гідробіонтах і в Сасику успішно розмножуються і нагулюються прісноводні види риб [12].

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ІХТІОФАУНИ ОЗЕРА САСИК

4.1 Характер іхтіорізноманіття як біотичний маркер опріснювання лиману Сасик

За різними дослідженнями, всього за період з 1967 по 2005 рр. у Сасику відзначено 77 таксони риб (табл. 4.1), що за сучасною таксономією відносяться до 66 родів 33 родин 15 рядів 2 класів, і це свідчить про широкий діапазон можливостей водойми для сприяння видовому різноманіттю іхтіофауни, відповідно наявності чи відсутності сполучення з Чорним морем. За іншими даними, у Сасику, іхтіофауна була представлена 60 видами риб, що відносяться до 52 родів 17 родин 13 рядів 1 класу [13].

Таблиця 4.1 — Таксони риб, відмічені у водоймі Сасик (Кундук) з 1952 по 2005 рр.

Таксони	
Клас Chondrichthyes	
Ряд Squaliformes	
Родина Squalidae	
1	Катран звичайний — <i>Squalus acanthias</i> (Linnaeus, 1758)
Клас Osteichthyes	
Ряд Acipenseriformes	
Родина Acipenseridae	
2	Стерлядь прісноводна — <i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758)
3	Осетер російський — <i>A. Guelgenstaedtii</i> (Ratzeburg, 1833)

Продовження таблиці 4.1

4	Севрюга звичайна — <i>A. stellatus</i> (Pallas, 1771)
Ряд Anguilliformes	
Родина Anguillidae	
5	Річковий вугор європейський — <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)
Ряд Clupeiformes	
Родина Engraulidae	
6	Хамса європейська — <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> (Aleksndrov, 1927)
Родина Clupeidae	
7	Тюлька чорноморсько-азовська — <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)
8	Оселедець чорноморсько-азовський прохідний — <i>Alosa pontica</i> (Eichwald, 1838)
9	Оселедець чорноморсько-азовський морський — <i>A. maeotica</i> (Grimm, 1901)
10	Пузанок дунайський (чорноморський) — <i>A. Caspianordmanni</i> (Antipa, 1904)
11	Шпрот європейський — <i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758)
Ряд Cypriniformes.	
Родина Cyprinidae	
12	Ялець європейський — <i>Leuciscus leuciscus leuciscus</i>
13	В'язь звичайний — <i>L. idus idus</i> (Linnaeus, 1758)
14	Плітка звичайна — <i>Rutilus rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)
15	Краснопірка звичайна — <i>Scardinius erythrophthalmus erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)

Продовження таблиці 4.1

16	Підуст звичайний — <i>Chondrostoma nasus nasus</i> (Linnaeus, 1758)
17	Верховодка звичайна — <i>Alburnus alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)
18	Верховка звичайна, або ж вівсянка — <i>Leuca spiusdelineatus</i> (Heckel, 1843)
19	Рибець звичайний — <i>Vimba vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)
20	Плоскирка європейська — <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)
21	Лящ звичайний — <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)
22	Клепець звичайний — <i>A. sapasapa</i> (Pallas, 1814)
23	Білизна звичайна — <i>Aspius aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)
24	Товстолоб білий амурський — <i>Hypophtha lmichthy smolitrix</i> (Valenciennes, 1844)
25	Товстолоб строкатий південно-китайський — <i>Aristichthy snobilis</i> (Richardson, 1845)
26	Чехоня звичайна — <i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)
27	Гірчак європейський — <i>Rhodeu samarus</i> (Bloch, 1782)
28	Пічкур звичайний — <i>Gobiogo biogobio</i> (Linnaeus, 1758)
29	Марена звичайна — <i>Barbus barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)
30	Білий амур східно-азіатський — <i>Ctenophary ngodonidella</i> (Valenciennes, 1844)
31	Короп європейський — <i>Cyprinus carpio carpio</i> (Linnaeus, 1758)
32	Карась сріблястий — <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1782)
Родина Cobitidae.	
33	Щиповка звичайна — <i>Cobitistaenia</i> (Linnaeus, 1758)
34	В'юн звичайний — <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)

Продовження таблиці 4.1

Ряд Siluriformes.	
Родина Siluridae	
35	Сом європейський — <i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)
Ряд Esociformes.	
Родина Esocidae	
36	Щука звичайна — <i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)
Родина Umbridae	
37	Умбра європейська звичайна — <i>Umbra krameri</i> (Walbaum, 1792)
Ряд Gadiformes	
Родина Gadidae	
38	Мерланг чорноморський — <i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Nordmann, 1840)
Ряд Mugiliformes	
Родина — Mugilidae	
39	Кефаль сингіль — <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)
40	Кефаль гостроніс — <i>L. saliens</i> (Risso, 1810)
41	Кефаль червоногуба (пілінгас) — <i>L. Haemato cheilus</i> (Schlegel, 1845)
42	Лобан — <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)
Ряд Atheriniformes	
Родина Atherinidae	
43	Атеріна чорноморська — <i>Atherina boyeripontica</i> (Eichwald, 1831)

Продовження таблиці 4.1

Ряд Beloniformes	
Родина Belonidae	
Сарган чорноморський — <i>Belone belone euxini</i> (Gbinther, 1866)	
Ряд Gasterosteiformes	
Родина Gasterosteidae	
44	Багатоголовка колючка південна — <i>Pungitius platygaster platygaster</i> (Kessler, 1859)
45	Триголовка колючка звичайна — <i>Gastero steusa culeatus</i> (Linnaeus, 1758)
Родина Sygnathidae	
46	Морський коник довгокрилий — <i>Hippocampus guttulatus</i> (Cuvier, 1829)
47	Морська голка довгокрила — <i>Syngnathus typhle</i> (Linnaeus, 1758)
48	Морська голка тонкокрила — <i>S. tenuirostris</i> (Rathke, 1837)
49	Морська голка пухлощока чорноморська — <i>S. abaster</i> (Eichwald, 1831)
50	Змієподібна морська голка чорноморська — <i>Nerophiso phidionteres</i> (Rathke, 1837)
Ряд Scorpaeniformes	
Родина Scorpaenidae	
51	Морський йорж європейський — <i>Scorpaena porcus</i> (Linnaeus, 1758)
Родина Triglidae	
52	Тригла жовта (морський півень) — <i>Chelidonichthys lucernus</i> (Linnaeus, 1758)

Продовження таблиці 4.1

Ряд Perciformes	
Родина Centrarchidae	
53	Сонячна риба синьозяброва — <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)
Родина Percidae	
54	Судак звичайний — <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)
55	Окунь звичайний — <i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)
56	Йорж звичайний — <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)
57	Перкарина чорноморська — <i>Percarina demidoffii demidoffii</i> (Nordmann, 1840)
Родина Pomatomidae	
58	Луфар звичайний — <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1758)
Родина Carangidae	
59	Ставрида середземноморська — <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> (Aleev, 1956)
Родина Centranchidae	
60	Смарида середземноморська стріловидна — <i>Spicaraeaena flexuosa</i> (Rafinesque, 1810)
Родина Mullidae	
61	Барабуля чорноморська (султанка) — <i>Mullus barbatus ponticus</i> (Essipov, 1927)
Родина Labridae	
62	Зеленушка плямиста — <i>Symphodus ocellatus</i> (Forsskel, 1775)
63	Зеленушка рябчик — <i>S. cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)
64	Зеленушка рулена — <i>S. tinca</i> (Linnaeus, 1758)

Продовження таблиці 4.1

Родина Amnodytidae	
65	Піщанка південна (піскорій) — <i>Gymnammody tescicerellus</i> (Rafinesque, 1810)
Родина Trachinidae	
66	Морський дракончик великий — <i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758)
Родина Uranoscopidae	
67	Звичайний зіркогляд європейський — <i>Uranoscopus caber</i> (Linnaeus, 1758)
Родина Blenniidae	
68	Морський собачка довгощупальцевий — <i>Parablennius tentacularis</i> (Brunnich, 1768)
69	Морський собачка червоний — <i>P. Sanguino lentus</i> (Pallas, 1814)
Родина Gobiidae	
70	Бичок-кніповічія довгохвостий — <i>Knipowits chialongeca udata</i> (Kessler, 1877)
71	Бичок кругляк — <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)
72	Бичок пісочник звичайний — <i>N. fluviatilis fluviatilis</i> (Pallas, 1814)
73	Бичок гонець звичайний — <i>N. gymnotrachelus gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)
74	Бичок чорний — <i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)
75	Бичок-трав'яник — <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)
76	Бичок-афія маленький — <i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810)
77	Тупоносий бичок цуцик — <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)

Наразі, відзначається поетапне скорочення іхтіорізноманіття з 59 до 46 і 41 таксонів, відповідно зменшенню середньої величини мінералізації води з 8 до 4 і 2‰. Порівняння складу іхтіофауни Сасика до і після опріснювання дозволяє судити про рівень пристосовності риб певних таксонів на зміни умов існування (табл. 4.2) [14].

Таблиця 4.2 – Зміни у кількості таксонів риб при опріснюванні водойми Сасик

№	Таксони	Період (роки) / при зміні мінералізації води (‰)		
		1968-1980 8‰	1981-1987 4‰	1988-2006 2‰
1	2	3	4	5
1	<i>Squalus acanthias</i>	+	-	-
2	<i>Acipenser ruthenus</i>	+	+	-
3	<i>Acipenser guelgenstaedtii</i>	+	-	-
4	<i>Acipenser stellatus</i>	+	-	-
5	<i>Anguilla anguilla</i>	+	+	-
6	<i>Engraulis encrasicolus ponticus</i>	+	+	-
7	<i>Clupeonella cultriventris</i>	+	+	+
8	<i>Alosa pontica</i>	+	+	+
9	<i>A. maeotica</i>	+	+	-
10	<i>A. caspia nordmanni</i>	+	+	+
11	<i>Sprattus sprattus</i>	+	-	-
12	<i>Leuciscus leuciscus leuciscus</i>	-	+	+
13	<i>L. idus idus</i>	-	+	+

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
14	<i>Rutilus rutilus rutilus</i>	+	+	+
15	<i>Scardinius erythrophthalmus erythrophthalmus</i>	+	+	+
16	<i>Chondrostoma nasus nasus</i>	-	+	+
17	<i>Alburnus alburnus alburnus</i>	-	+	+
18	<i>Leucaspis delineatus</i>	-	+	+
19	<i>Vimba vimba vimba</i>	-	+	+
20	<i>Blicca bjoerkna</i>	-	+	+
21	<i>Abramis brama</i>	+	+	+
22	<i>A. sapa sapa</i>	-	+	+
23	<i>Aspius aspius aspius</i>	+	+	+
24	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	-	+	+
25	<i>Aristichthys nobilis</i>	-	+	+
26	<i>Pelecus cultratus</i>	+	+	+
27	<i>Rhodeus sericeus</i>	-	+	+
28	<i>Gobio gobio gobio</i>	-	-	+
29	<i>Barbus barbus barbus</i>	-	-	+
30	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	-	+	+
31	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	+	+	+
32	<i>Carassius auratus gibelio</i>	+	+	+
33	<i>Cobitis taenia</i>	-	+	+
34	<i>Misgurnus fossilis</i>	-	+	+
35	<i>Silurus glanis</i>	-	+	+
36	<i>Esox lucius</i>	+	+	+

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
37	<i>Umbra krameri</i>	-	+	+
38	<i>Merlangius merlangus</i>	+	-	-
39	<i>Liza aurata</i>	+	-	-
40	<i>L. saliens</i>	+	-	-
41	<i>L. haematocheilus</i>	-	-	+
42	<i>Mugil cephalus</i>	+	-	-
43	<i>Atherina boyeri pontica</i>	+	+	+
44	<i>Belone belone euxini</i>	+	-	-
45	<i>Pungitius platygaster platygaster</i>	+	+	+
46	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	+	+
47	<i>Hippocampus guttulatus</i>	+	-	-
48	<i>Syngnathus typhle</i>	+	-	-
49	<i>S. tenuirostris</i>	+	-	-
50	<i>S. abaster</i>	+	+	-
51	<i>Nerophis ophidion teres</i>	+	-	-
52	<i>Scorpaena porcus</i>	+	-	-
53	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	+	-	-
54	<i>Lepomis gibbosus</i>	+	+	+
55	<i>Sander lucioperca</i>	+	+	+
56	<i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+
57	<i>Percarina demidoffi</i>	+	+	-
56	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	-	+	+
59	<i>Pomatomus saltatrix</i>	+	-	-
60	<i>Trachurus mediterraneus</i>	+	-	-

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
61	<i>Spicara maena flexuosa</i>	+	-	-
62	<i>Mullus barbatus</i>	+	-	-
63	<i>Symphodus ocellatus</i>	+	-	-
64	<i>S. cinereus</i>	+	+	-
65	<i>S. tinca</i>	+	-	-
66	<i>Gymnammodytes cicerellus</i>	+	-	-
67	<i>Trachinus draco</i>	+	-	-
68	<i>Uranoscopus scaber</i>	+	-	-
69	<i>Parablennius tentacularis</i>	+	-	-
70	<i>P. sanguinolentus</i>	+	-	-
71	<i>Knipowitschia longicaudata</i>	+	+	-
72	<i>Neogobius melanostomus</i>	+	+	+
73	<i>N. fluviatilis fluviatilis</i>	+	+	+
74	<i>N. gymnotrachelus gymnotrachelus</i>	-	+	+
75	<i>Gobius niger</i>	+	-	-
76	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	+	-	-
77	<i>Aphia minuta</i>	+	-	-
78	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	-	+	+
79	<i>Benthophilus stellatus</i>	+	-	-
80	<i>Psetta maxima maeotica</i>	+	-	-
81	<i>Platichthys flesus luscus</i>	+	-	-
82	<i>Pegusa lascaris</i>	+	-	-
Усього	82	59	46	41

Оскільки скорочення складу іхтіофауни Сасику відповідає процесу його опріснення (табл. 4.2), характер іхтіорізноманіття у певній мірі може служити маркером зміни умов існування гідробіонтів, пов'язаних з величиною мінералізації води у ній [14].

До відособлення Сасика від моря (1968—1980 рр.) в лимані у різні періоди були представлені риби наступних екологічних груп. З морських риб відзначено: молодь катрана і севрюги, хамса, оселедець морський, шпрот, мерланг, кефалі (сингіль, гостроніс, лобан), атерина, сарган, морський коник, морські голки (довгорила, тонкорила, змієподібна), морський йорж, морський півень, луфар, ставрида, смарида, барабуля, зеленушки (плямиста, рябчик, рулена), піщанка, морський дракончик, зіркогляд, морські собачки довгощупальцевий і червоний, бички: чорний і афія, камбали (калкан, глось), морський язик; з прохідних — катадромний вид — вугор та анадромні риби — молодь осетра, оселедець прохідний; з напівпрохідних — тюлька, пузанок; з солонуватоводних видів і підвидів — морська голка пухлощока, колючка багатоголкова, перкарина, бички (кніповічія довгохвостий, кругляк, пісочник, трав'яник, пуголовка зірчаста); з прісноводних — стерлядь, плітка, краснопірка, лящ, білизна, чехоня, короп, карась сріблястий, щука, сонячна риба, судак, окунь; всі разом склали 59 таксонів (табл. 4.2) [15].

Знаходження у Сасику-лимані риб різних екологічних груп пояснюється варіюванням умов існування в різних ділянках водойми. Зокрема, наявність у Сасику прісноводних риб була пов'язана з тим, що разом з осолоненням водами Чорного моря у лимані існували зони опріснення: у верхів'ї — річками Когильник і Сарата, у пониззі — водами від авандельти Дунаю, особливо у весняне водопілля. Також існували окремі локальні зони опріснення завдяки виходу прісноводних джерел, а саме, у середній частині Сасика, — в районах сіл Борисівка й Глибоке.

За літературними даними одразу після відособлення Сасика, в ньому ще залишались фрагменти лиманної іхтіофауни [16].

Зокрема у верхів'ї відзначались кефалі (сингіль, гостроніс, лобан), а у пониззі водойми — глось. За нашими даними, у перехідний період незабаром після відособлення (1981—1987 рр.) у Сасику зникли морські риби за виключенням

оселедця морського, атерини, зеленушки плямистої; з прохідних — вугра, оселедця прохідного, напівпрохідного пузанка, з солонуватоводних — багатоголкової колючки, морської голки пухлощокої, пер^рики, бичків кніповічії, кругляка і пісочника, також вказаних вище прісноводних, та внаслідок сполучення з Дунаєм з'явилися інші прісноводні риби — ялець, в'язь, підуст, верховодка, вівсянка, рибець, плоскирка, клепець, гірчак, пічкур, марена, щипавка звичайна, в'юн, сом, умбра, колючка триголкова, йорж звичайний, бички гонець і цуцик; з акліматизованих — додалися товстолоби білий і строкатий, амур білий, всі разом склали 46 таксонів (табл. 4.2) [17].

У завершальний період опріснювання (1988—2005 рр.) у Сасику-озері залишились, за виключенням стерляді, в основному всі вже вказані прісноводні риби, а з інших груп: тюлька, оселедець прохідний, пузанок, колючки багатоголкова і триголкова, атерина та додалися пічкур звичайний, марена і піленгас; разом — 41 таксон (табл. 4,2) [18].

За літературними даними, у 2002—2005 рр. іхтіофауна Сасика реально включала 33 таксони риб (Cyprinidae — 16, Gobiidae — 5, Mugilidae — 3, Percidae, Clupeidae, Gasterosteidae — по 2, Cobitidae, Atherinidae та Syngnathidae — по 1). Із них, зокрема, до нашого переліку додаються: інвазійний вид — чебачок амурський, *Pseudoras boraparva* (Temmincket Schlegel, 1846), лосось чорноморський, *Salmo trutta alabrax* Pallas, 1814, минь звичайний, *Lotalota* (Linnaeus, 1758), бички — рижик, *Neogobius eurycephalus* (Kessler, 1874), головач звичайний, *N. Kesskri kessleri* (Gunther, 1861), каспіосома каспійська, *Caspiosom acaspium* (Kessler, 1877) [19].

Деякі види наведені цим автором як «випадкові» або як «незавершено ідентифіковані»: стерлядь, лящ, шемая дунайська, *Chalcalburnus chalcoi desmento* (Heckel, 1836), пічкур звичайний, *Gobiogobio* (Linnaeus, 1758), чоп звичайний, *Zingelzingel* (Linnaeus, 1766), бичок-жаба, *Mesogobius batracho cephalus* (Pallas, 1814). До наведеного нами переліку також додається виявлений В. А. Ткаченко (1992) під час досліджень у 1981—1983 і 1986—1987 рр. йорж смугастий, *Gymnocephalus schraetser* (Linnaeus, 1758) [20].

Що ж стосується вказаного серед них вирезуба, *Rutilus frisiifrisii* (Nordmann, 1840), то наявність його викликає сумнів і потребує підтвердження, оскільки раніше

у даному біотопі він ніким не відзначався. Відносно наявності далекосхідних інтродуцентів, у тому числі й чебачка амурського, очевидним є те, що присутність їх у Сасику-озері є наслідком акліматизаційних заходів, що проводилися за ініціативою АРГ [21].

Серед наведених для Сасика таксонів риб необхідно відзначити таких, що підлягають охороні, будучи занесеними до видання Червоної книги, (1994), а саме, втрачені з опріснюванням морський коник, морський півень, і набуті — умбра (табл. 4,2) та йорж смугастий [22].

Крім цього, більшість з розглянутих нами таксонів знаходяться також і у Міжнародному списку тварин, які підлягають охороні, за виключенням вугра, ляща, карася сріблястого, щуки, морських голок довгорилої, змієподібної, кефалей сингіля, гостроноса, лобана, атерини, морського півня, луфара, морського йоржа, бичків чорного, рижика, каспіосоми, пуголовки зірчастої, але останні 17 знаходяться у Європейському списку риб [22].

При підтвердженні наявності у Сасику як де факто, могли б бути визнані присутніми інші з наведених червонокнижні види: вирезуб, бичок-рижик, лосось чорноморський, чоп звичайний.

Тому існування режиму заповідності у верхній частині Сасика є цілком раціональним для охорони і збереження різноманіття не тільки орнітофауни, а й у числі інших об'єктів, — іхтіофауни в умовах як ізоляції, так і єдності з Чорним морем [23].

До того ж природно необхідним є поширення охоронного режиму на решту акваторії Сасика, особливо враховуючи сучасні негаразди в стані екології цієї водойми.

У конкретнішому плані представленість у Сасику таксонів іхтіофауни визначається, разом із ступенем його сполучення з сусідніми акваторіями та мінералізацією води, також умовами живлення й розмноження риби [24].

За літературними даними, у Сасику-лимані чисельно переважали морсько-лиманні риби: бичок-трав'яник, атерина, хамса, бичок кругляк, глось. Основу корму цих риби складали провідні (ніяк не другорядні) організми донної фауни, що пов'язано було із значним розвитком кормового бентосу в лимані [25].

У той же час, суттєві величини залишкового бентосу свідчили про значне недовикористання рибами багатой кормової бази лиману і відповідну можливість підвищення рибопродуктивності шляхом проведення заходів по риборозведенню.

Сучасне іхтіорізноманіття Сасика звужене — представлене, в основному, туводними псаммофільними і фітофільними рибами, властивими для понизь Дунаю і придунайських водойм, таких як Китай, Катлабух, Ялпук, Кагул (карась сріблястий, в меншій мірі — товстолоб білий, короп, у певній мірі — плітка, краснопірка, судак, окунь тощо), а також оселедцем прохідним, напівпрохідними рибами (тюлька, пузанок) [26].

І хоча недовикористання кормової бази спостерігається і у Сасику-озері, наразі відзначаються дуже обмежені можливості для розмноження риб і риборозведення через погіршення екологічних умов у цьому водосховищі.

При значній зарослості водойми вищою водною рослинністю остання не може бути вповні використана для нересту фітофільних риб через нестабільний рівень, велику мутність, підвищену мінералізацію, невідповідність іонного складу води, сильну замуленість ложа і берегів водойми, значне її евтрофування [27].

Особливості освоєння акваторії водойми рибами різних таксонів виявляються також у їх розмірно-вагових показниках. Відповідно діапазону таких показників у придунайському узмор'ї, у Сасику-лимані аналогічні показники у 36 (61%) таксонів переважно належали статевозрілим риbam, у решти, 23 (39%) таксонів — катрана, стерляді, осетра, севрюги, вугра, хамси, шпрота, ляща, білизни, коропа, мерланга, морського йоржа, смариди, барабулі, обох видів зеленушок, зіркогляда, бичків трав'яника і пуголовки зірчастої, калкана, глоси та морського язика, — в основному, ювенільним особинам. Зокрема, характерною для оселедця прохідного була наявність у Сасику-лимані і статевозрілих особин і молоді, що свідчило про розмноження його у цій водоймі [28].

Важливим у рибогосподарському відношенні було заходження на нагул у Сасик-лиман кефалі.

Наприклад, було відзначено заходження сингіля, зокрема, у квітні — травні 1968 р., в основному, дволіток, завдовжки в середньому 39 мм, і вихід його восени з лиману вже у дорослому стані, завдовжки в середньому 152 мм. При виході з

Сасика його виловлювали рибалки сітками в протоці, перегородженій рибальським гардом. Так, у серпні 1986 р. вилов його склав 9 т, тобто близько 140 тис. особин [29].

Відповідно діапазону розмірно-вагових показників тіла риб пониззя Дунаю, у Сасику-озері відзначаємо значну кількісну перевагу числа таксонів риб, представлених, в основному, статевозрілими особинами (35 назв, 85,3%) над таксонами риб, представленими, в основному, ювенільними особинами (6 назв, 14,7%). У число останніх входять: в'юн, сом, щука, сонячна риба, судак, окунь [30].

Крім вказаного, простежується зв'язок розмірно-вагових показників певних видів риб із сполученням Сасика з Дунаєм через канал, зокрема у представленості пузанка як статевозрілими особинами, так і молоддю, очевидно, внаслідок активного заходження через канал і нересту в Сасику плідників цього виду [30].

У той же час, відсутність в Сасику-озері статевозрілих особин оселедця прохідного і наявність лише його молоді є наслідком заносу личинок цього виду з Дунаю. За літературними даними, у 1981 і 1982 рр. цьоголітки цього виду були більш поширені у каналі, дещо менше — у Сасику і практично не поширювались у його притоки — річки Когильник і Сарата [30].

За кількістю екземплярів серед молоді різних видів риб на цьоголіток оселедця прохідного, які у ці роки були завдовжки відповідно 47 (26—84) мм і 60,4 (15—98) мм, припадало 54,2—74,5%. До речі, у 1984 р. їх з Дунаю через канал в Сасик скотилося 33 млн. особин, а у 1985 р. — 35 млн. особин. Молодь інших видів риб розподілялась рівномірніше, за виключенням чебачка амурського і карася сріблястого, які більше тяжіли до приток Сасика. В цілому можна вважати, що Сасик використовувався для нагулу молоді риб і до, і після опріснювання, хоча в останньому випадку у дещо меншій мірі [31].

Примітним є досягнення особинами окремих таксонів значних розмірів і маси тіла, а саме, до опріснення — катраном (до 390 мм і 225 г), вугром (630 мм і 369 г), чехонню (290 мм і 155 г), карасем сріблястим (209 мм і 307 г), морською голкою довгорилою (284 мм і 6,9 г), сингілем (152 мм і 1 000), судаком (645 мм і 6 200 г), луфарем (677 мм і 1 200 г), сарганом (405 мм і 69 г) та у вже опрісненому Сасику-озері — лящем (до 370 мм і 5 000 г), товстолобами білим (305 мм і 550 г) і

строкатим (950 мм і 10 000 г), чехонню (380 мм і 270 г), коропом (382 мм і 10 000 г), карасем сріблястим (175 мм і 450 г), піленгасом (485 мм і 2 690 г). Очевидно, умови у Сасику для нагулу і росту окремих видів риб були доволі сприятливими як до опріснювання, так і після (особливо — на початку) нього [31;32].

Ці показники знаходяться у відповідності з літературними даними про достатню нагодованість риби у Сасику-лимані, індекс наповнення травних трактів у яких, а саме у атерини, хамси, пузанка, глоси, сингіля, саргана, бичків — трав'яника і кругляка, тюльки, оселедця прохідного, досягав значної величини, зокрема, у останніх трьох — 280—289 процентів, також про підвищену вгодованість риби окремих таксонів у Сасику-озері, особливо на початку опріснювання [32].

І все ж, незважаючи на збереження пристосованості до умов опріснення, зокрема швидкорослості у риби окремих таксонів, у цілому за період з 1981 по 2005 рр. у Сасику відбулося, крім показаного збільшення іхтіорізноманіття (з 59 до 41 видів) (табл. 4,2), відповідне зниження вилову іхтіомаси, як окремо по видах, зокрема, плітки (з 13,3—4,12 т), краснопірки (8,9—2,8 т), плоскирки (4,6—3 т), ляща (270,7—13,4 т), чехоні (9,4—3,6 т), коропа (120,5—15,7), судака (і 77,3—5,3 т), окуня (52,5—0,8 т), так і загальної (з 509,1—744,3 до 357—395,5 т) та відповідної реальної рибопродуктивності (з 25,5—37,2 до 17,9—19,8 кг/га), незважаючи на значну інтенсивність лову (табл. 4,3) [32;33].

Виключенням є карась сріблястий, улови якого не зменшились, а навпаки — збільшились (зі 121,4 т у 1991—1995 рр. до 317,9 т у 2001—2005 рр.). На певному рівні залишилися вилови товстолоба білого (0,5) 10,8—19,8 (34,8) т, очевидно через те, що за своєю природою він спеціалізований на споживанні, в основному, організмів планктону, яким Сасик-озеро виключно багатий, у тому числі й синьо-зеленими водоростями [33].

Дещо меншими є улови бентофага коропа (до 15,6 т), якому придостатку корму не стає нерестовищ. Обидва ці види вселялися в Сасик у цьоголітньому віці загальним обсягом близько 1 млн. екз., в основному з ініціативи АРГ. Однак, за статистичними даними Одеського Центру Півден- НІРО, ефективність зариблення виявилася низькою — коефіцієнт промислового повернення для рослиноїдних риби склав 1%, а для коропа — 3,4% [33].

Таблиця 4,3 – Динаміка вилову риби у водоймі Сасик (Кундук) з 1981 по 2005 рр.

Назви риб	Середньорічний вилов риби по п'ятирічках- n				
	1981- 1985	1986- 1990	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005
Тюлька	0,32	0	0	0	0
Плітка	13,28	8,44	5,40	15,24	4,12
Краснопірка	8,64	2,02	1,50	6,36	2,83
Верховодка	2,58	0	0	0	0
Плоскирка	0,98	4,62	0,80	1,55	2,97
Лящ	38,04	270,68	144,52	98,00	13,41
Товстолоб білий	5,46	16,96	34,78	10,80	19,76
Чехоня	0	0	3,06	9,40	3,62
Амур білий	0	0,10	0,28	0	0
Короп	120,52	60,56	29,06	11,02	15,68
Карась сріблястий	208,94	150,66	121,38	134,20	317,89
Щука	0	0	0	0,01	0,04
Піленгас	0	0	0	0	0,37
Атерина	0	0	0	0	0,44
Судак	57,56	177,26	98,06	64,56	5,26
Окунь	52,48	53,94	9,40	3,74	0,76
Бичкові	0	0	0	1,48	7,51
Сума	509,06	744,34	449,18	357,55	395,47
Загальна рибопродуктивність кг/га	25,5	37,2	22,5	17,9	19,8

На 2005 р. певного значення набули також бичкові риби (7,5 т), деякого (по 0,4 т) — атерина, піленгас, котрі раніше у статистиці виловів не значилися. Натомість, зникли з обліку тюлька і верховодка, вірогідно, не тільки через скорочення їх виловів, а й через зниження інтересу до них з боку промисловиків як до малоцінних риб [34].

З тієї ж причини, мабуть, не відзначені у статистиці (табл. 4,3) інші, в основному прісноводні риби: ялець, верховодка, вівсянка, рибець, кле-пець, білизна, товстолоб строкатий, гірчак, пічкур звичайний, щиповка звичайна, в'юн, морська голка пухлощока, сонячна риба, йорж звичайний, тобто 14 з наведених нами для Сасика-озера видів (табл. 4,2). Та й при цих обмеженнях статистичних даних роль складу іхтіофауни як біотичного маркеру змін в умовах існування у водоймі, пов'язаних з опріснюванням, є очевидною [34].

Відокремлення Сасика від моря, вірогідно, позначилося й на стані іхтіофауни суміжних з ним акваторій. Загалом вилови риби у згаданих водоймах зменшилося в 4 рази порівняно з 1988 р.; зокрема, обсяг вилову судака зменшився в 11, коропа — в 14, ляща — в 4 рази. Напрошується висновок про втрату Сасиком позитивної ролі у підтриманні іхтіорізноманіття та іхтіомаси суміжної з ним ділянки Чорного моря після їх роз'єднання та можливість відтворення цієї ролі при відновленні їх сполучення [35].

4.2 Сучасний стан іхтіофауни озера Сасик

На сучасному етапі розвитку біопродуктивності водойми, іхтіофауна представлена незначною кількістю видів, чисельність яких стрімко знижується. Загальна епізоотична ситуація, що склалася у Сасику є нестабільною [36].

До здійснення гідротехнічного будівництва, Сасик був з'єднаний з Чорним морем, утворюючи його затоку (лиман). Солоність води коливалась від 2 ‰ у верхів'ї до 18 ‰ в приморському гирлі та становила в середньому 13-14 ‰. Найважливіше значення Сасик мав, як високопродуктивна водойма-нерестовище та нагульне угіддя для молоді цінних промислових морських та прохідних видів риб. У

затоці мешкало 52 види риб з 25 родин. Наприкінці 1978 – початку 1979 роках лиман було відокремлено від моря дамбою та за допомогою каналу з'єднано з р. Дунай. З метою опріснення Сасика було проведено декілька циклів відкачки морської води з лиману, натомість з каналу Дунай-Сасик надходила прісна вода [36].

Солоний лиман було перетворено у прісноводне водосховище, яке виконувало функції водосховища дунайської води. Використання Сасика планувалось в складі водогосподарського комплексу Дунай-Дніпро, як транзитного водоймища-відстійника суспендованої мінеральної речовини з дунайської води. За проектним НПГ (нормальним підпірним горизонтом) площа водосховища становить 215 км², об'єм – 530 млн м³, середня глибина 2,5 м [37].

Опріснення лиману призвело до повної зміни його екосистеми – відбулось заміщення морських форм біоценозів на прісноводні. Але, внаслідок засоленості ґрунту прісноводна рослинність розвивалась повільно, а морська – зникла внаслідок низької мінералізації води. До прогнозних характеристик опріснення озера не відбулось – загальна мінералізація коливалась в межах 0,7-2,5 г/дм³ та в середньому становила 1,3 г/дм³ [37].

Разом з дунайською водою до водойми потрапляли личинки та молодь прісноводних риб, за рахунок яких і відбувався процес формування нової іхтіофауни. У водоймі залишились і деякі місцеві популяції риб, які існували ще до опріснення. На початку 80-х років в Сасицькому водосховищі було зареєстровано 45 видів риб. Кормова база риб, яка сформувалась у водосховищі, виявилась високопродуктивною, внаслідок чого темп росту риб у 1,5-2 рази перевищував цей показник у риб р. Дунай. Таким чином, озеро перетворилось у нагульну водойму. Біологічна продуктивність Сасикського водосховища підтримувалась на високому рівні штучно – за рахунок примусового водообміну і великих затрат електроенергії. Наприкінці 80-х років була зареєстрована найвища продуктивність іхтіоценозу. У цей період відбулася визначна перебудова продукційних процесів і часткова зміна домінуючих видів [38].

З огляду на високу кормність створеного водоймища в сполученні з обмеженою площею нерестовищ, для збільшення рибопродуктивності Сасика

проводилось інтенсивне штучне зариблення коропом та рослиноїдними. Але коефіцієнт промислового повернення цих видів риб був дуже низький та становив 3,4 % – для коропа та 1,0 % – для товстолобика.

У подальші періоди існування водосховища спостерігалась картина, цілком характерна для розвитку біопродуктивності штучно створених водойм. Внаслідок впливу ряду факторів, що лімітують розвиток чисельності і біомаси промислових риб, насамперед, відсутність достатніх площ та умов для нересту, недостатні обсяги поповнення промислових стад за рахунок заходу молоді з р. Дунай і штучного зариблення, значна чисельність популяцій малоцінних видів риб тощо, відбулося різке скорочення обсягів виловів [39].

У 90-х рр. розпочалась наступна фаза становлення біопродукційного процесу, яка характеризувалась швидким зниженням після досягнутого максимуму і подальшою стабілізацією виловів на досить низькому рівні. У 2002-2003 рр. рибопродуктивність Сасикського водосховища трималась на дуже низькому рівні. Поряд з цим в іхтіокомплексі озера відбулися значні зміни: у виловах почали реєструвати піленгаса, атерину, бичків та річкових раків [40].

Особливості гідробіологічного стану Сасикського водосховища віддзеркалилися не лише на видовому складі гідробіонтів, але і на стані їх здоров'я. Значна роль у виникненні масових захворювань та загибелі риб мають такі біотичні фактори, як паразитарні організми – віруси, бактерії, гриби, водорості, зоопаразити, які під впливом різних причин збільшують свою чисельність, спричиняючи значні екологічні та економічні збитки. При цьому, ці збитки, які виражаються в зменшенні темпу росту, рівня вгодованості, зниженням плідності, розвитку каліцтва та аномалій, стану природної резистентності та ускладненні іншими захворюваннями, що призводить до неминучої загибелі риб, важко контролювати. Відхід риби у водоймах часто відбувається повільно та залишається не помітним [41].

Було проведено контрольне дослідження сіткових та невідних виловів риб на різних ділянках акваторії Сасикського водосховища. За результатами проведеного аналізу було встановлено, що 93,3 % вилову складав карась сріблястий, по 2,5 % – судак та короп, і менше ніж 2 % – інші види риб, такі, як лящ, білий та строкатий товстолобики, бичок, білизна тощо [42].

За даними місцевих рибодобувних організацій така зміна складу іхтіофауни реєструється вже останні три роки, при цьому, спостерігається виражена тенденція до збільшення чисельності карасю та стрімкого зменшення чисельності судака та ляща [42].

Слід зазначити, що такі види риб як окунь та плітка почали реєструватися у водоймі лише в одиничних екземплярах. Зменшення та зникнення деяких видів риб з водосховища не може бути не пов'язано із зміною загальної епізоотичної та екологічної ситуації на водоймі у бік її погіршення. Кількість нерестових ділянок на цій водоймі недостатня для нормального відтворення стад промислових риб [43].

Популяції більшості туводних видів промислових риб Сасикського водосховища не мають закінченої біологічної структури, тобто поповнення промислових стад за рахунок власно представників іхтіофауни Сасику було мінімальним.

Карась, як домінантний представник сучасного складу іхтіофауни Сасикського водосховища є найменш вимогливим до умов існування [44].

Завдяки процесу гіногенезу, коли з ікри при її заплідненні самцями інших видів корошових, виходять лише самиці, відбулося поступове заміщення карасем популяцій інших видів риб – аліментарних конкурентів.

Проведені дослідження підтверджують той факт, що на сучасному етапі існування Сасику він залишається високопродуктивною водоймою [45].

Так, сріблястий карась досягає маси 1 кг вже у п'ятилітньому віці; маса чотирилітки коропа дорівнює $1,5 \pm 0,2$ кг; тріліток строкатого товстолобика – $1,3 \pm 0,1$ кг; дволіток білого товстолобика – $0,75 \pm 0,05$ кг; п'ятиліток ляща – від 0,3 до 0,7 кг; три- чотирирічки судака – від 0,4 до 0,8 кг; чотирирічки білизни – $0,30 \pm 0,05$ кг [46].

Високими виявились і показники коефіцієнту вгодованості досліджених риб: найбільший у сріблястого карася – $2,74 \pm 0,12$, при максимальному значенні 3,36; у коропа – $1,91 \pm 0,21$, у строкатого товстолобика – $1,99 \pm 0,04$. Менший показник коефіцієнту вгодованості реєстрували у ляща та білого товстолобика – $1,65 \pm 0,30$ та $1,51 \pm 0,05$, відповідно [47].

Але, слід зазначити, що вищенаведені дані ще не гарантують повноцінного використання Сасикського водосховища в рибопромисловому відношенні. Чисельність популяцій усіх вищенаведених промислових видів риби (окрім карася) в останні роки стрімко знижується. Зміна популяцій риби віддзеркалює реальну екологічну ситуацію у Сасикському водосховищі. Зариблення водойми різноманітними видами промислових риби навряд чи змінить становище, що склалося на нинішньому етапі існування Сасика [48].

В сучасних умовах порушення рівноваги біологічної системи, які виражаються в гіперевтрофуванні та забрудненні водойми, неперервних стійко-настійних процесів та великої мутності води, обумовлених збаламученням дрібнодисперсних неорганічних донних відкладень, низький коефіцієнт промислового повернення рослиноїдних, насамперед, товстолобика, буде наближатися до нульової позначки [49].

За даними місцевих рибодобувних організацій в останні роки нерест туводних видів риби відбувався повільно. Крім того, у нерестовий та післянерестовий періоди реєструвалась масова загибель коропа масою більше чотирьох кілограмів, тобто особин – плідників [50].

При патологоанатомічному обстеженні реєстрували кальцинування та резорбцію гонад. Тобто, загибель риби відбувалась внаслідок аутоінтоксикації організму риби продуктами розпаду статевих органів. Вищенаведені дані свідчать про те, що на водоймі склалися несприятливі умови для нересту плідників коропа, й, можливо, інших видів риби [51].

В умовах сучасного стану водообміну в Сасикському водосховищі постають питання, які стосуються не лише вимог до раціонального ведення рибного господарства, але і взагалі його доцільність. Разом із Дунайською водою в озеро потрапляє значна кількість токсичних речовин, відбувається їх трансформація та кумуляція в гідро біонтах [52].

Результати проведених досліджень свідчать про перевищення вмісту свинцю та міді в м'язах промислових видів риби у 1,3 рази, а свинцю в м'яких тканинах раків у 6,8 рази. Поряд з прямим токсичним впливом на організм, важкі метали (ртуть, кобальт, залізо, плутоній, свинець, кадмій, нікель, мідь, цинк та ін.) спричиняють

небезпечні віддалені біологічні наслідки (мутагенні, ембріотоксичні тощо), що прямо або опосередковано може призвести до масової загибелі риб, а, в окремих випадках, як фактор передачі, і до отруєння людини [53].

5 СУЧАСНА ЕПІЗООТИЧНА СИТУАЦІЯ ОЗЕРА САСИК

Значну роль у збереженні біорізноманіття водойм відіграють і збудники паразитарних захворювань. Представники паразитофауни риб Сасика, які були нами виявлені, представлені незначною кількістю видів. Це пов'язано з особливостями гідрологічного режиму – високою мінералізацією, низьким рівнем водообміну, значної мутністю води та іншими факторами, які не сприяють існуванню популяцій проміжних хазяїв в циклі розвитку збудників паразитозів. Бідність паразитофауни пов'язана, також, з існуванням рибозагороджувача на шлюзі каналу Дунай-Сасик, що обмежує потрапляння у водосховище риб – носіїв збудників [54].

Особливу небезпеку, як в епідеміологічному, так і в загальному епізootичному відношенні представляють збудники нематодозних інвазій. Нематоди, в порівнянні з представниками інших класів гельмінтів, є найбільш стійкими до впливу факторів зовнішнього середовища. Виявлені в більшості випадків в черевній порожнині бичка-пісочника личинки нематоди *Contracaecum spiculigerum* (Rudolphi, 1809), відносяться до родини *Anisakidae*. Екстенсивність інвазії риб цими нематодами становила 66,7 %, при інтенсивності – до чотирьох гельмінтів на особину риб. Цикл розвитку цього виду нематод складний та відбувається за участю проміжних, додаткових, резервуарних та дефінітивних хазяїв. Облігатно дефінітивними хазяєвами є баклани або мартиніві. Значна частина видів представників родини *Anisakidae* є патогенними для людини. Не можна виключати можливості зараження людей й вищенаведеним видом [54].

Висока екстенсивність інвазії була зареєстрована у бичка-пісочника нематодою *Eustrongylides tubifex* (Nitsch, 1819), яку виявляли у капсулах на стінках черевної порожнини. Джерелом інвазії гельмінтів цього виду є рибоїдні птахи – дефінітивні хазяї збудника. Екстенсивність зараженні риб становила 88,9 %, при інтенсивності – до семи гельмінтів на особину риб. Відомо, що паразитування нематод роду *Eustrongylides* спричиняє паразитарну кастрацію риб. Окрім бичків, нематоди цього роду паразитують і в інших видах риб, насамперед, окунів. Стрімке зменшення у Сасикському водосховищі чисельності окуня можливо пов'язано саме

з неблагополучною епізоотичною ситуацією відносно цього захворювання, адже в останні роки за даними місцевої ветеринарної служби, в окунів реєстрували значний ступінь зараження нематодами саме цього роду [54; 55].

Окрім нематод у бичка-пісочника було зареєстровано інвазування цестодою *Ligula pavlovskii* (Dubinina, 1959). Екстенсивність інвазії виявилась незначною – 5,6 %, при інтенсивності – один плероцеркоїд на особину риби.

У ляща та білого товстолобика були виявлені одиничні личинки трематод *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) та *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832). Популяцій проміжних хазяїв збудників цих трематодозів у Сасикському водосховищі виявлено не було. На нашу думку, в озеро риба мігрувала вже будучи інвазованою цими видами гельмінтів з р. Дунай [55].

Високу інтенсивність інвазії метацеркаріями трематоди *Ichthyocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802) нами була зареєстрована у судака, екстенсивність інвазування якого становила 50 %.

У кишечнику ляща були виявлені цестоди *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781), екстенсивність становила 50 %, при інтенсивності до семи гельмінтів на особину риби.

При проведенні паразитологічного дослідження білого товстолобика були виявлені кокції *Goussia* spp. Відомо, що при значній екстенсивності інвазії ці протозойні паразити можуть призвести до загибелі молоді риби. Крім того, у строкатого та білого товстолобиків та ляща було зареєстровано зараження мікроспорідіями *Mухobolus* sp [56].

При проведенні патологоанатомічного розтину коропа чотирьохрічного віку, в черевній порожнині були відмічені геморагічні запалення внутрішніх органів, особливо статевих, була зареєстрована дистрофія печінки, в деяких органах відмічали петрифікацію. Наявність таких ознак може свідчити про порушення обмінних процесів у риби, наслідки можливого отруєння [56].

Загальна епізоотична ситуація, що склалася на Сасикському водосховищі є нестабільною. Будь-яка прісноводна водойма, особливо з низьким рівнем водообміну, в епізоотологічному відношенні менш благополучна, ніж морська або солонувато-водна. В умовах природного середовища зараження паразитами є

нормою, – в процесі еволюції між хазяїном та паразитом склалась динамічна рівновага. За умов її порушення виникають спалахи небезпечних захворювань – епізоотії. З видового складу паразитофауни риб Сасика випадають паразитичні форми зі складним циклом розвитку та ряд форм з прямим розвитком, що не пристосувались до умов підвищеної мінералізації [56].

Отже, факторами, що лімітують розвиток більшості паразитарних організмів є умови газового, токсикологічного та сольового режимів водосховища. При збереженні Сасику, як прісноводної водойми, в умовах нестабільної екологічної обстановки, за умов її змін або в найкращу, або в найгіршу сторону, патогенний фактор в деяких гідробіотопах значно посилиться, що може призвести до негативних наслідків [56].

5.1 Характеристика хвороб риб

Хвороби риб викликаються багатьма біо- та абіотичними факторами зовнішнього середовища. До них відносяться віруси, бактерії, водорості, гриби, гельмінти, ракоподібні, токсичні речовини, порушення гідрохімічного режиму та інші складові зовнішнього середовища [57].

Інфекційні хвороби риб викликаються вірусами, бактеріями, водоростями і грибами. Інвазійні хвороби викликаються паразитичними організмами: гельмінтами, найпростішими, ракоподібними. Існує велика кількість незаразних хвороб риб, які виникають як результат порушення середовища проживання. До таких можна віднести аліментарні хвороби, викликані неповноцінними або токсичними кормами, токсикози, порушення гідрохімічного режиму водойми, температурні перепади, надмірний вміст газів, травми та ін. [57].

Слід зазначити, що багато хвороб виникають внаслідок зниження імунітету риб через різноманітні стреси. Незаразні та інвазійні хвороби риб часто ускладнюються розвитком патогенної мікрофлори [57].

Клінічна картина того чи іншого захворювання зазвичай володіє певною специфічністю. Однак, у багатьох випадках клінічні прояви різних хвороб дуже

схожі. Оскільки прісноводні риби живуть в гіпоосмотичній середовищі, будь-які розлади обміну речовин призводять до порушення водно-сольового обміну: у риб з'являється витрішкуватість, водянка, ерошення луски. Ставити діагноз тільки на підставі клінічних ознак в іхтіопатології недопустимо. Наприклад, виразки на тілі риб - це далеко не завжди краснуха. Вони можуть з'явитися в результаті травматизації при облові, ураження риб паразитичними рачками, п'явками, укусами хижаків і т.д. Такі ознаки краснухи, як запалення кишечника, асцит, витрішкуватість, ерошення луски можуть з'явитися також і при кокцідіозном ентериті, мікроспоридіозах, токсікозах, деяких аліментарних захворюваннях [58].

Риби можуть бути джерелом захворювань людини і теплокровних тварин. Крім таких поширених гельмінтозів, як опісторхоз і дифиллоботриоз, риба іноді стає причиною харчових токсикозів і токсикоінфекцій людини.

Основний шлях поширення інфекційних та інвазійних захворювань риб - безконтрольні перевезення з неблагополучних господарств в здорові. Деякі захворювання риб, зокрема, краснуха коропа, мають природно-осередкового характеру.

Це означає, що в тих чи інших регіонах країни збудники захворювання містяться у дикій риби, що живе в природних водоймах. Оздоровити господарство, розташоване в зоні природного вогнища інфекції або інвазії, практично неможливо[58].

Отже, перевезення риби з даного регіону в благополучну водойму, швидше за все, призведе до його зараження. Наявність ветеринарного свідоцтва, на жаль, не завжди є гарантією того, що риба здорова. В останні роки випадки завезення хворої риби в перш благополучні водойми почастишали. Завезення дешевої товарної риби або рибопосадкового матеріалу з неблагополучного регіону нерідко обертається економічним крахом господарства [58].

5.2 Вплив рибо'їдних птахів на гільмінтофауну озера Сасик

Вивчення фауни паразитів рибоядних птахів представляє дуже велике практичне значення і теоретичний інтерес. З одного боку, воно показує роль цих птахів як розповсюджувачів ряду патогенних інвазій серед риб, з іншого - воно допомагає подальшому розкриттю закономірностей динаміки паразитофауни птахів під впливом екологічних факторів [59].

Відомі численні спалахи епізоотій, джерелом яких є птахи-іхтіофаги, що показують, що в умовах, різних за характером і господарському значенню водойм, вони можуть надавати згубний вплив на рибне населення [59].

Будучи остаточними господарями ряду небезпечних для риб паразитичних черв'яків, рибоядні птиці розсіюють в воду яйця цих паразитів і тим здійснюють поширення таких гельмінтозів, як лігулез, діпlostоматоз, тетракотілез, еустронгілідоз і деяких інших [59].

Самі птиці заражаються, захоплюючи разом з рибою, що розвиваються в ній до інвазійного стану личинок (метацеркарій, смоктальщиків, плероцеркоїдів і цистицерків стрічкових черв'яків, вільних і інкапсульованих личинок нематод), які досягають в кишечнику остаточного господаря статевої зрілості і продукують яйця. Між дорослої фазою паразита в пташу і личинкової - в рибі у різних гельмінтів є ще одна або дві обов'язкові фази, що розвиваються безпосередньо в зовнішньому середовищі і в організмі безхребетних. Цілком очевидно, що для охорони риб від паразитарних захворювань першорядне практичне значення набуває вивчення захворювань, які розповсюджуються птахами-іхтіофагами, а також паразитофауни самих рибоядних птахів для правильної оцінки епізоотологічного значення господарів і патогенності тих чи інших паразитів.

Подальший розвиток рибного господарства, а також створення нових господарств вимагають постійної уваги до так званого «паразитарного фактору», постійного врахування всіх можливих екологічних зв'язків між хребетними і безхребетними - мешканцями даної водойми - для встановлення шляхів зараження риб і вжиття заходів, що не допускають розвитку або сприяють ліквідації гельмінтозів [60].

У зв'язку з цим особливої важливості набуває комплексні паразитологічні дослідження водойм зоологами різних спеціальностей (орнітологами, іхтіологами,

паразитологами, гідробіології) для з'ясування не тільки складу рибного населення і безхребетних, а й харчових зв'язків птахів-іхтіофагів. До теперішнього часу подібних комплексних досліджень не проводилося, тому в літературі ми зустрічаємо суперечливі і часто явно перебільшені думки про надзвичайно сильною негативною ролі рибоядних птахів [60].

Фауна птахів-іхтіофагів на Сасику представлена, уткоюобразними, веслоногими (пелікани і баклани), лелекоподібні (чаплі), чайками (чайки, крячки), чистиками, а також дуже небагатьма видами хижих (шулік, сокіл, скопа). Ступінь рибоядних цих птахів різна і поряд з типовими і постійними іхтіофагів, такими як пелікани, баклани, є птиці (сіра чапля, багато чайки, і ін.), Які харчуються змішаною їжею: до її складу входять інші хребетні і безхребетні. В Україні все ці птахи зазнали в тій чи іншій мірі паразитологічні дослідження [60].

Слід зазначити, що порівняння паразитофауни птахів різних екологічних груп показує особливий характер гельмінтофауни рибоядних птахів, що пов'язано в першу чергу з особливостями їх харчування [60].

До теперішнього часу паразитологічними дослідженнями охоплені басейни Чорного, Азовського, та інших водоймищ, рибні господарства. Більшість цих робіт проведено на базі і силами державних заповідників. Слід зазначити, що ступінь вивченості птахів по окремим районам виявляється далеко не рівномірною. Найбільш повно птиці досліджені в південних і районах і значно менш повно - в середній і північній смузі, не дивлячись на те, що тут особливо сильно зростає гідротехнічне будівництво та виникає багато нових водойм з розвиваються рибним промислом, який неминуче повертає до себе рибоядних птахів [60].

В результаті проведених робіт у рибоядних птахів виявлена велика і різноманітна фауна паразитичних черв'яків, представників класів сосальщиків (Trematoda), стрічкових черв'яків (Cestoda), круглих черв'яків (Nematoda) і скребней (Acanthocephala).

В силу існуючої біологічної залежності видового складу паразитофауни господаря від якості його їжі і способів її добування певні екологічні групи птахів характеризуються наявністю властивих їм сімейств паразитичних черв'яків, що охоплюють подібні по своїй біології види [60; 61].

Так, для веслоногих, лелекоподібних і чайок такими «провідними» родинами гельмінтів, що розвиваються в рибах, з трематод є: *Opisthorchidae*, *Heterophyidae*, *Galactosomatidae*, *Clinostomatidae*, *Strigeidae*, *Diplostomatidae*, *Cyathocotylidae*; з стрічкових черв'яків - тільки одне сімейство *Ligulidae*; з круглих - *Anisakidae*, *Diectophymidae* [60; 61].

Однак слід зазначити, що «паразитофауни у різних загонів іхтіофагів різна, і чаплі, чайки, хижаки і т. д., як правило, мають свої, тільки їм властиві види паразитичних черв'яків.

Так, специфічними для чапель є *Apharyngostrigea cornu*, *Posthodiplostomum cuticola*, види роду *Gryporhynchus*, *Dilepis unilateralis*; для бакланів - *Hysteromorpha triloba*, *Paradilepis scolecina*, *Contracaecum spiculigerum*; для пеліканів - *Bolboforus confusus*, для чайок - *Diplostomum spathaceum* [61].

У ряду неспецифічних хазяїв ці паразити не досягають статевої зрілості і знаходяться «в глухому куті» свого розвитку. Винятком в цьому відношенні є стрічкові черв'яки сем. *Ligulidae*, окремі види яких можуть виявлятися і досягати зрілості у птахів різних загонів, заглативаючих риб заражених личинками цих черв'яків [61].

Аналіз видового складу гельмінтофауни будь-якого виду птиці-іхтіофагів або групи їх показує, що більшість паразитів передається птахові не через рибу. Для величезної більшості паразитичних черв'яків рибоядних птахів проміжними хазяїнами є безхребетні (молюски, комахи та їх личинки, ракоподібні, черви, п'явки) або амфібії і рептилії, а також дрібні ссавці. Зараження птахів відбувається при вживанні ними в їжу саме цих тварин. Крім того, цілий ряд видів паразитів (круглі черв'яки) птах заражається безпосередньо із зовнішнього середовища [61].

У зв'язку з цим паразитофауни чисто рибоядних птахів значно більш одноманітна і обмежена, ніж така у птахів зі змішаним харчуванням. Так, якщо на Дніпрі у Чернозобої гагари (*Gavia arctica*) виявлено 10 видів паразитичних черв'яків, у квочки (*Larus fuscus*) - 11, у великого баклана (*Phalacrocorax carbo*) - 12, то у звичайній чайки (*Larus ridibundus*) їх знайдено 23, у чорної крячки (*Chlidonias nigr*) 21, у великий поганки (*Colymbus cristatus*) - 20 видів. Слід сказати, що в паразитофауни навіть строго рибоядних птахів виявляється деяка кількість видів, які

пов'язані з харчуванням рибою. Таким чином не всі паразити рибоядних птахів пов'язані своїм розвитком з рибами і становлять небезпеку для останніх. З 35 видів трематод, відомих для звичайної чайки, метацеркарии 10 видів паразитують в рибах, і з них тільки 2 види є патогенними [61].

Оцінюючи гельмінтофауну чайкових птахів Чорноморського заповідника та Одеської області, що складається з 76 видів, вважає потенційно патогенними 19 і виділяє з них 9 видів, що можуть викликати серйозні і часто згубні для риб захворювання. З 138 видів паразитичних черв'яків іхтіофагів долини Дуная 37 розвиваються в рибі, і з них 7 видів викликають такі серйозні епізоотії, як, наприклад, лігулез, котілуроз, «чорно-плямисте» захворювання, діпlostоматоз, еустронгілідоз [61].

Тому при епізоотологічеської оцінці видового складу гельмінтів різних груп рибоядних птахів або окремих її представників в тому чи іншому районі слід відразу ж відкинути велику групу паразитів, які в своєму розвитку не пов'язані з рибами.

До них відносяться з трематод майже всі Echinostomatidae, багато Strigeidae і Diplostomatidae, все Microphallidae, Plagiorchidae, з цестод - Dilepididae, Hymenolepididae, Acoleidae, Amabiliidae, окремі представники Taeniidae і величезна більшість круглих черв'яків [61].

З групи інших паразитів, личинки яких розвиваються в рибах, більшість є лише потенційно патогенними або зовсім не патогенними і, таким чином, практично не мають значення для більшості районів.

До теперішнього часу роль рибоядних птахів як остаточних господарів паразитів риб достовірно відома поки для 40 видів паразитичних черв'яків. Безсумнівно, що згодом їх з'ясується більше, так як для дуже багатьох личинок - паразитів риб поки не відомі цикли розвитку [61].

6 СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОСХОВИЩА САСИК

Багаторічні дослідження змін екологічного стану басейнів річок та водних об'єктів під впливом антропогенних та природних чинників дозволяє стверджувати, що лише при умові урахування у господарської діяльності закономірностей розвитку природних екосистем, використанні природних («м'яких») форм управління, забезпечується можливість безпечного існування цивілізації та її стійкий розвиток [62].

На початку 70 –х років було прийняте рішення про будівництво каналу Дунай – Дністер – Дніпро. За проектом передбачалося перетворити всі естуарії Північно – західного Причорномор'я від дельти Дунаю до Дніпробузького лиману в накопичувачі прісної води для зрошення.

У червні 1978 р. морський лиман був відділений від моря греблею і створене Сасицьке водосховище [62].

У проекті Дунай-Дністровської зрошувальної системи водоймище передбачалося використовувати як накопичувач дунайської води і транзитну водойму-відстійник забруднених завислих речовин.

Дунайська вода надходить у Сасик самопливом по каналу довжиною 13,5 км і гранично пропускною здатністю до 250 м³/с. На південно-східному березі споруджено комплекс із насосної станції відкачки, звідси вода надходить у море. На зрошення з водоймища вода забиравась декількома насосними станціями, розташованими на східному березі північної ділянки водоймища [63].

Через деякий час після перекриття лиману в 1978 р. і початку його експлуатації почали проявлятися негативні наслідки перебудови екосистеми водойми, зміни її гідрологічного режиму, а саме:

а) деградація чорноземів у зоні зрошення в зв'язку з використанням непридатної для зрошення води Сасика;

б) забруднення, «цвітіння» і в цілому, непридатність для комунально-побутового використання вод Сасика;

в) підтоплення, заболочення прилеглих до Сасика територій, абразія берегів;

г) забруднення наявних підземних джерел питного водопостачання;
д) незадовільна іхтіотоксикологічна та іхтіопатологічна ситуація;
е) забруднення прибережних акваторій моря;
ж) погіршення санітарно-епідеміологічного стану в прибережних населених пунктах, тощо.

В регіоні водосховища склалась напружена соціальна ситуація, яка обумовлена у тому числі і його незадовільним екологічним станом [64].

У зв'язку з цим Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (УкрНДІЕП) (у відповідності з рішенням Міністерства охорони навколишнього природного середовища та за дорученням Кабінету Міністрів України щодо ситуації яка склалась навколо озер Сасик від 29.12.2003 за № 73703) у 2004 р. виконано науково-дослідницьку роботу «Розробка соціально-економічного та екологічного обґрунтування відновлення гідрологічного режиму озера Сасик». Однією з складових цієї роботи стали експедиційні дослідження сучасного екологічного стану озера Сасик [65].

У ході виконання роботи здійснено огляд та аналіз матеріалів досліджень лиману Сасик та Сасицького водосховища у різні роки його існування. Вивчення гідробіологічного режиму Сасику проводилось як у «лиманний» період, так і після його перетворення. Суттєво активізувалися дослідницькі роботи наприкінці 60-х років 20 сторіччя, коли вперше стало питання про його опріснення. Значний інтерес для фахівців представляли процеси формування та становлення гідробіоценозу водойми після відокремлення лиману від моря [66].

Саме на ці часи (80-ті роки 20 сторіччя) припадають детальні комплексні дослідження водоймища. У останнє десятиріччя літературні дані щодо гідроекологічного стану водосховища носять епізодичний характер.

Аналіз наявних даних щодо змін, які відбувалися у водосховищі, показав, що особливості екологічної ситуації в прісноводному Сасику і тенденції її змін визначаються:

- залежністю водообміну і рівня води від режиму функціонування каналу Дунай-Сасик, водозабірних споруд і насосних станцій;

- залежністю гідрохімічного режиму від обсягів і якості вод р. Дунай (канал Дунай-Сасик), рік Когильник і Сарата; надходжень забруднюючих речовин із прилеглих територій з поверхневим стоком;
- рівнем розвитку компонентів біоти в екосистемі, характерним для евтрофних, а за деякими показниками – високоевтрофних водойм;
- іхтіотоксикологічною ситуацією, обумовленою накопиченням у гідробіонтах важких металів та пестицидів;
- паразитологічною ситуацією у водоймі.

Тому головну увагу приділено чинникам формування екологічного стану водосховища [67].

Одним з найважливіших факторів, що обумовлюють екологічну ситуацію у водоймищі, є його гідрологічний режим, зокрема інтенсивність водообміну (обсяги надходження вод р. Дунай, стік річок Когильник і Сарата, об'єми води на зрошення та скиду у море, тощо). В цілому водойма вважається слабо проточною (річний коефіцієнт водообміну коливається у межах 1,5-2,5). Але умовно за час існування Сасицького водосховища можна виділити два періоди, які відрізняються за інтенсивністю зовнішнього водообміну [68].

Перший період – 80-ті роки-перша половина 90-х років. У цей період значні об'єми води Сасику забирались на зрошення, скидалось у море біля 600 млн. м³ у рік, суттєво збільшилася сумарна річна витрата річок Когильник і Сарата (у середньому до 4.0 м³/с) у зв'язку зі стоком дренажних вод ДДЗС у ці річки. Коефіцієнт водообміну водосховища складав 2,24 рази на рік, тобто забезпечувалась відносно висока (для цієї водойми) проточність.

Другий період – з другої половини 90-х років і по сьогоднішній день з нашої точки зору можна вважати періодом формування сучасної екологічної ситуації у Сасицькому водосховищі [69].

Він характеризується уповільненим зовнішнім водообміном, зниженням об'ємів забору води на зрошення, відносним зменшенням відмітки рівня поверхні водосховища. До 2000 р. коливання рівня вільної поверхні Сасика повторювало коливання рівня води в Дунаї, хоча з меншою амплітудою. Починаючи з другої половини 2000 року рівень води в озері фактично підтримується на нульовій

відмітці відносно Балтійської системи. Лише восени 2004 року рівень вільної поверхні дещо знизився у зв'язку з відкачкою води насосними станціями для проведення робіт, пов'язаних з укріпленням берегів водойми [69; 70].

Такий відносно стабільний рівень води суттєво зменшує підтоплення прилеглих територій і наближає обсяги надходження ґрунтових і підземних вод до величин, характерних для лиману.

Практично припинилася перекачка води у Чорне море насосними станціями за виключенням їх роботи восени 2004 року. Суттєво зменшилася подача води на зрошення. Порівняно з 1986-1990 роками (761 млн. м³) зменшилися і об'єми води, що подаються з Дунаю (146-386 млн. м³). У 2002 році річний об'єм Дунайської води досяг 290 млн. м³. У 2003 р - 147 млн. м³. Це пов'язано з низьким рівнем води у р. Дунай в цей період. У 2004 році (до жовтня) вода по каналу поступала лише 3 місяці, з квітня по червень, а річний об'єм води склав 153 млн. м³ [71].

У останні роки головними джерелами надходження води в оз. Сасик залишаються канал Дунай-Сасик та атмосферні опади. Так в 2002 році об'єм Дунайської води склав 70 % всього притоку в озеро, в 2003 році – 50 %. Виток води з озера в Чорне море через шлюзовий водоскид у 2002 році складав майже 63 % всієї витрати, в 2003 році – 59 % [71].

Кратність річного водообміну відносно об'єму озера при нормальному підпертому рівні (400 млн. м³) у 2001 році становила 1.3, у 2002 році - 1.04, у 2003 році – 0.8 [72].

Поступова стабілізація в останні роки рівня води водосховища і зменшення водообміну сприяє стабілізації сольового режиму Сасика в межах 1.5-2.0 г/л, зменшенню інтенсивності явищ підтоплення та ерозії берегів [72].

Гідрохімічний режим у водоймі залежить, як вже відмічалось, від гідрологічного режиму, обсягів та якості вод р. Дунай, річок Когильник і Сарата; внутрішньоводоймних процесів, надходжень забруднюючих речовин із прилеглих територій з поверхневим стоком, дренажними водами; тощо. Характеристика сучасного гідрохімічного стану водойми надається за результатами досліджень 2004 року [73].

Гідрохімічний стан Сасицького водосховища проаналізовано з точки зору відповідності якості води вимогам господарсько-питного, культурно-побутового та рибогосподарського водокористування. Крім того, експедиційні дослідження гідрохімічного стану Сасицького водосховища, проведені у 2004 році в тих же точках відбору проб, що і за ретроспективними даними, дали змогу виявити динаміку зміни вмісту забруднюючих речовин у воді в порівнянні з попередніми роками [74].

За вмістом біогенних речовин якість води водосховища стала краща, але не відповідає нормативам на деяких ділянках. Значення мінералізації хоча і підвищилося, але не перевищує максимальні у попередні роки.

Отримані дані свідчать про наступне:

- для питного водоспоживання Сасицька вода не може використовуватись без відповідної водопідготовки;
- для культурно-побутового водоспоживання Сасицька вода не може використовуватися з причини перевищення показників якості води за БСК, ХСК, вмісту хлоридів, сульфатів та мінералізації (сухого залишку);
- для рибного господарства Сасицька вода не може використовуватися без зниження в ній вмісту нітритів, органічних сполук та магнію;
- вважається, що для зрошення вода взагалі нешкідлива, якщо в ній присутні розчинені солі з концентрацією не більше 1000-1500 мг/л, але експедиційні вимірювання сухого залишку у воді Сасицького водосховища показали, що він складає 1620-1960 мг/л, тобто має місце перевищення нормативу [73; 74].

6.1 Сучасна екологічна ситуація озера Сасик та факторів, що її обумовлюють

Особливості сучасної екологічної ситуації в прісноводному Сасику і тенденції її змін визначаються:

- залежністю водообміну і рівня води від режиму функціонування каналу Дунай-Сасик, водозбірних споруд і насосних станцій;

- залежністю гідрохімічного режиму від обсягів і якості вод р. Дунай (канал Дунай-Сасик), рік Когильник і Сарата; надходжень забруднюючих речовин із прилеглих територій з поверхневим стоком;
- рівнем розвитку компонентів біоти в екосистемі, характерним для евтрофних, а за деякими показниками – високоевтрофних водойм;
- іхтіотоксикологічною ситуацією, обумовленою нагромадженням у гідробіонтах важких металів, пестицидів;
- паразитологічною ситуацією, із зоною паразитологічного ризику в північній частині водойми;

Одним з найважливіших факторів, що обумовлюють екологічну ситуацію у водоймищі, є його гідрологічний режим, зокрема інтенсивність водообміну (обсяги надходження вод р. Дунай, стік рр. Когильник і Сарата, об'єми води на зрошення та скиду у море, тощо). В цілому водойма вважається слабо проточною (річний коефіцієнт водообміну коливається у межах 1,5-2,5). Але умовно за час існування Сасицького водосховища можна виділити два періоди, які відрізняються за інтенсивністю зовнішнього водообміну [75].

Перший період – 80-ті рр.-перша половина 90-х рр. У цей період значні об'єми води Сасику забирались на зрошення, скидалось у море біля 600 млн. м³ у рік, суттєво збільшилася сумарна річна витрата р. Когильник і Сарата (у середньому до 4.0 м³/с). у зв'язку зі стоком дренажних вод ДДЗС у ці річки. Коефіцієнт водообміну водосховища складав 2,24 рази на рік, тобто забезпечувалась відносно висока (для цієї водойми) проточність.

Другий період – з другої половини 90-х рр. і по сьогоднішній день з нашої точки зору можна вважати періодом формування сучасної екологічної ситуації у Сасицькому водосховищі.

Він характеризується уповільненим зовнішнім водообміном, зниженням об'ємів забору води на зрошення відносним зменшенням відмітки рівня поверхні водосховища. За останні роки режим експлуатації та водний баланс оз. Сасик суттєво змінилися [75].

Характерною рисою такої зміни є коливання рівня поверхні озера та р. Дунай в створі каналу Дунай-Сасик (До 2001 р. коливання рівня вільної поверхні Сасика

повторювало коливання рівня води в Дунаї, хоча з меншою амплітудою. Починаючи з другої половини 2000 року рівень води в озері фактично підтримується на нульовій відмітці відносно БС. Рівень цих коливань не перевищує декількох сантиметрів. Лише восени 2004 року вільна поверхня дещо знизилася у зв'язку з відкачкою води насосними станціями для проведення робіт, пов'язаних з укріпленням берегів водойми [75].

Такий постійний рівень води суттєво зменшує підтоплення прилеглих територій і наближає обсяги ґрунтових і підземних вод до величин, характерних для лиману.

Практично припинилася перекачка води у Чорне море насосними станціями (НСО) за виключенням їх роботи восени 2004 року. Суттєво зменшилася подача води на зрошування. Порівняно з 1986-1990 роками (761 млн. м³) зменшилися і обсяги води, що подаються з Дунаю (146-386 млн. м³). У 2002 річний об'єм Дунайської води досяг 290 млн. м³. В 2003 р - 147 млн. м³. Це пов'язано з низьким рівнем води в Дунаї в цей період. В 2004 році (до жовтня) вода по каналу поступала лише 3 місяці, з квітня по червень, а річний об'єм води склав 153 млн. м³ [75].

У останні роки головними джерелами води оз. Сасик залишаються канал Дунай-Сасик та атмосферні опади. Так в 2002 році об'єм Дунайської води склав 70 % всього притоку в озеро, в 2003 році – 50 %. Виток води з озера в Чорне море через шлюзовий водоскид в 2002 році складав майже 63 % всієї витрати, в 2003 році – 59 % [75].

Кратність річного водообміну відносно об'єму озера при нормальному підпертому рівні (400 млн. м³) в 2001 році становила 1.3, в 2002 році - 1.04, в 2003 році – 0.8.

Інтенсивність внутрішнього водообміну у водосховищі, який обумовлюється вітровим впливом на водну поверхню і, відповідно, хвильовим режимом, досить висока. Водойма через округлу форму практично однаково реагує хвилюванням на рівносильні вітри різних напрямків. Мілководність Сасику, значні об'єми накопичених донних відкладів, вітро-хвильова діяльність обумовлює значну каламутність води. (у період експедиційних досліджень 2004 р. прозорість за диском Секки у водоймі не перевищувала 0,2 м) [75].

Поступова стабілізація рівня води в озері і річного водообміну сприяє стабілізації сольового режиму Сасика в межах $1.5-2.0 \text{ г/дм}^3$, зменшенню інтенсивності явищ підтоплення та ерозії берегів [75].

Гідрохімічний режим у водоймі залежить, як вже відмічалось, від гідрологічного режиму, обсягів та якості вод р. Дунай, рік Когильник і Сарата; надходжень забруднюючих речовин із прилеглих територій з поверхневим стоком, дренажними водами; тощо. Характеристика сучасного гідрохімічного стану водойми надається за результатами досліджень 2004 р.

Вміст розчиненого кисню по акваторії водосховища майже не відрізнявся і становив $10,05 - 12,32 \text{ мг/дм}^3$, тобто знаходився в нормі за всіма видами водокористування [75; 76].

Величини показників БСК₅ та ХСК свідчать про те, що восени 2004 р. вода водосховища Сасик була забруднена органічними речовинами.

Показник БСК₅ на більшій частини акваторії водосховища складає від 5,1 до $12,04 \text{ мгО/дм}^3$ (максимальні значення показника БСК₅ відмічено в зоні впливу каналу Дунай-Сасик). Значення показника ХСК знаходиться в межах $50-115 \text{ мг/дм}^3$, при цьому максимальне значення зафіксовано у верхів'ї водосховища [76].

Значення водневого показника (рН) змінюється в незначних межах $8,27-8,58$, що вказує на лужний характер води. Якість води водосховища за біогенними сполуками відповідає нормативам як господарсько-питного та культурно-побутового, так і рибогосподарського водокористування, за виключенням вмісту нітритів у верхів'ї, каналі Дунай-Сасик і у зоні його впливу [76].

Якість води по акваторії водосховища за вмістом азоту амонійного та нітратного знаходиться в нормі за всіма видами водокористування; концентрація фосфатів знаходиться в межах $0,02-0,06 \text{ мгР/дм}^3$.

Найбільша величина сухого залишку спостерігається в верхів'ї водосховища – 1920 мг/дм^3 . На інших ділянках водосховища мінералізація нижча, але за цим показником вода не відповідає ані нормам господарсько-питного та культурно-побутового призначення, ані вимогам до води для зрошення [76].

За мінералізацією вищепереліченим нормативам водокористування відповідає тільки вода, що надходить по каналу Дунай-Сасик (600 мг/дм^3).

Перевищення вмісту хлоридів у водосховищі становить – 1,74-1,89 ГДКв та 2,0-2,2 ГДКв.р. По акваторії водосховища перевищення вмісту сульфатів за нормами господарсько-питного та культурно-побутового водокористування незначне і становить – 1,03-1,13 ГДКв [76].

За нормами рибогосподарського водокористування перевищення вмісту сульфатів більш значні та складають 4,6-5,6 ГДКв.р.

Жорсткість води водосховища знаходиться в межах 9,8–11,6 мг-екв/дм³.

Цей показник нормами, що використовувались для оцінки, не регламентується.

Гідрохімічний стан Сасицького водосховища було проаналізовано з точки зору відповідності якості води вимогам господарсько-питного, культурно-побутового та рибогосподарського водокористування [76].

Експедиційні дослідження гідрохімічного стану Сасицького водосховища, проведені в 2004 році в тих же точках відбору проб, що і за ретроспективними дослідженнями, дали змогу виявити динаміку зміни вмісту забруднюючих речовин у води в порівнянні з ретроспективними даними.

За вмістом біогенних речовин якість води водосховища стала краща, але не відповідає нормативам на деяких ділянках. Значення мінералізації хоча і підвищилося, але не перевищує максимальні в попередні роки [76].

Отримані в експедиції дані свідчать про те, що за показниками якості води у Сасицькому водосховищі має місце як перевищення окремих нормативів, та і відповідність, зокрема:

- 1) для питного водоспоживання Сасицька вода не може використовуватись без відповідної водопідготовки;
- 2) для культурно-побутового водоспоживання Сасицька вода не може використовуватися з причини перевищення показників якості води за БСК, ХСК, вмісту хлоридів, сульфатів та мінералізації (сухого залишку);
- 3) для рибного господарства Сасицька вода не може використовуватися без зниження в ній вмісту нітритів і органічних сполук та магнію; вважається, що для зрошення вода взагалі нешкідлива, якщо в ній присутні розчинені солі з концентрацією не більше 1000-1500 мг/дм³, але експедиційні вимірювання сухого

залишку у воді Сасицького водосховища показали, що він складає 1620-1960 мг/дм³, тобто має місце перевищення нормативу [77].

Головний висновок щодо якості води Сасицького водосховища (з точки зору водокористування) полягає в тому, що за вмістом основних контрольованих показників вода водосховища була незадовільна за тим чи іншим показником якості води, для того чи іншого виду водокористування на протязі всього досліджуваного часу, в тому числі і у сучасний період.

Проведена екологічна оцінка якості води водосховища, в пунктах спостереження у с. Борисівка та с. Лиман показала, що екологічний індекс якості води з 1986 по 1997 коливався в межах 2,5 - 3,2, потім став зростати і в 2000 р. досяг величини 3,8. В 2001р. він знову знизився до величини 3,3, а в 2002 та 2003 рр. дорівнював 3,1 [77].

Зростання екологічного індексу до 3,8 обумовлено збільшенням індексу за еколого-санітарними критеріями до 4,8 (лімітуючими речовинами є БСК₅, амонійний азот, нітритний азот), а також ростом індексу по токсичних показниках до 4,2 (лімітуючі речовини феноли).

Зростання екологічного індексу в період з 1997 по 2000 рік обумовлене падінням водообміну в водосховищі, в зв'язку з падінням забору води на зрошення та падінням об'ємів відкачки води в море, для стабілізації якісних показників води в водосховищі [77].

Зниження екологічного індексу в період 2001-2003 років сумнівне, й обумовлене, ймовірно, в першу чергу, скороченням програм моніторингу (при скороченні переліку забруднюючих речовин зменшується й індекс), а в другу чергу, кризовими явищами в економіці, що обумовило зменшення антропогенного тиску на водосховище та тимчасову стабілізацію її самоочисного потенціалу, але це тимчасове явище й тенденція росту забруднення водоймища залишиться. Це підтвердили польові спостереження УкрНДІЕП в вересні 2004 року: екологічний індекс по акваторії водосховища коливався в межах 3,1-3,8 [77].

Стан біоти. Сасицьке водоймище практично з перших років його перетворення характеризувалося досить високими продукційними показниками і майже зрівнювалось за біопродуктивністю з колишньою водоймою естуарного типу –

лиманом Сасик. Але у водоймищі в результаті специфічно сформованих після опріснення умов продукування (відсутність занурених макрофітів, велика кількість біогенів – дуже сприятливі умови для бурхливого розвитку фітопланктону, зокрема синьозелених водоростей) переважна частина автохтонної органічної речовини надходить у екосистему за рахунок фотосинтетичної активності водоростей, первинна продукція яких лежить в основі всіх наступних трофічних рівнів. Конкуренція за біогени відсутня через слабкий розвиток вищої водної рослинності. За рахунок синьо-зелених водоростей рівень розвитку фітопланктону досягає рівня «цвітіння» і, навіть, «гіперцвітіння» [77].

Заростання водосховища вищою водною рослинністю на сучасному етапі залишається незначне, загальна площа рослинних угруповань не перевищує 6 % акваторії при слабкому розвитку зануреної рослинності. Повітряно-водна рослинність зосереджена в основному у верхів'ях та на мілководдях приморської частини водоймища (від каналу Дунай – Сасик до перекачувальної насосної станції), частково представлена на західному березі, на ділянках, де відсутні абразійні процеси. Із-за слабкої розвиненості вища водна рослинність не відіграє значної ролі у продукційних та самоочисних процесах у водосховищі [77].

Дослідження останніх років свідчать про домінування у вегетаційний період року синьо-зелених водоростей по всій площі водосховища. Відсотковий вклад синьо-зелених водоростей у сумарну чисельність фітопланктону водоймища Сасик складав 98,96 % (2000 р.), 82-99% (2004 р.); у каналі Дунай-Сасик – 64% (2004 р.). Дослідженні ділянки водосховища відносяться до III-IV класу якості води 5-6 категорії. Переважаючий тип трофності по фітопланктону - евтрофний і політрофний (зокрема у верхів'ї та зоні впливу каналу). Фітопланктон річок можна охарактеризувати як мезотрофний.

Про наявність процесу евтрофікації свідчать усі структурні показники зоопланктону, зокрема, масовий розвиток коловороток, які першими реагують на підвищення трофності і органічне забруднення води, а також їх видова і трофічна структура, екологічна характеристика.

До «цвітіння» води синьо-зеленими водоростями і вторинного біологічного забруднення води призводить, скоріш за все, зовнішнє забруднення водосховища біогенами [77; 78].

Відносно забруднення водойми органічними речовини, то у більшому ступені воно відбувається за рахунок вторинного забруднення, про що свідчать спробні індекси, визначені за видами-індикаторами планктонних угруповань. У водосховищі вони коливалися від 1,93 до 2,23 (β-мезсапробна зона), у Когильнику індекс складав 1,75, Сараті – 1,4, каналі Дунай-Сасик – 1,46.

В цілому треба відмітити, що водойма і на сучасному етапі залишається високопродукційною, переважна частина автохтонної органіки надходить у екосистему за рахунок фітопланктону. Сасик піддається евтрофікації у результаті внутрішньо водоемних процесів; відбувається щорічний приріст органічної речовини [77; 78].

Кормова база риб, яка сформувалась у водосховищі, виявилась високопродуктивною і у перші роки становлення іхтіоценозу, рибопродуктивність сягала 35-40 кг/га. Основними промисловими видами виявились сазан, судак, лящ, карась сріблястий. Тобто, у першій половині 80-х рр. створилися винятково сприятливі умови для нагулу риб короткого детритного ланцюга, що стрімко збільшили чисельність та біомасу [78].

У 1987 році був зареєстрований максимальний річний вилов риби – 1020,6 т. На цей період припадає друга фаза біопродукційного процесу, під час якої була досягнута найвища продуктивність іхтіоценозу. У цей період відбулася визначена перебудова продукційних процесів і часткова зміна домінуючих видів.

У 90-х рр. розпочалась третя фаза становлення біопродукційного процесу, яка характеризувалась швидким зниженням після досягнутого максимуму і подальшою стабілізацією виловів на досить низькому рівні. В цей період у Сасицькому водосховищі реєстрували 11 видів риб: сазан (короп), судак, лящ, карась сріблястий, товстолобик, білізна, окунь, краснопірка, тарань, чехонь, плоскирка. У 2000-2001 рр. рибопродуктивність знизилась до мінімального значення за період існування водосховища – 10,1 кг/га [78].

У 2002-2003 рр. рибопродуктивність Сасицького водосховища трималась на низькому рівні – 13,4-14,8 кг/га. Поряд з цим в іхтіокомплексі озера відбулися значні зміни в порівнянні з 90-ми роками. У виловах почали реєструвати піленгаса, атерину, бичків та річкових раків. Основу промислових виловів складали карась і товстолобик. Значно зменшилась чисельність ляща (5-6 %) та судака (1-2 %) [78].

Аналіз наявних офіційних даних свідчать про дуже низьку ефективність заходів щодо зариблення водойми. За даними Півд.НДІРО коефіцієнт промислового повернення цих видів риби становив 3,4 % – для коропа та 1,0 % – для товстолобика.

Значні темпи росту, вгодованості та жирності деяких видів риби свідчать про добрі умови нагулу у водосховищі. Але слід зазначити, що риба в умовах озера Сасик майже не нереститься. Популяції більшості промислових риби цієї водойми не мають закінченої біологічної структури [78].

Наявні дані свідчать про погіршення стану іхтіоценозу. Як результати досліджень 80-х рр., так і результати аналізу відібраних в оз. Сасик у 2004 р. тканин водної фауни (риби, раки та молюски) свідчать про перевищення вмісту важких металів (зокрема, свинцю та міді) в м'язах майже всіх промислових видів риби. Найбільші показники накопичення свинцю відзначені у м'яких тканинах раків [78].

Практично у всіх зразках риби і раків відмічено високий вміст хрому та нікелю. У м'яких тканинах молюсків і раків відбувається значне акумулювання заліза [78].

У риби поширені клінічні ознаки бактеріальних, вірусних, мікозних захворювань, а також ознаки, властиві інтоксикаціям. Гельмінти виявились домінантним компонентом паразитофауни риби Сасицького водосховища. Проведені паразитологічні дослідження свідчать про те, що сучасна епізоотична ситуація, що склалася на Сасицькому водосховищі є неблагополучною та, що найнебезпечніше, – нестабільною. Будь-яка прісноводна водойма, особливо з низьким рівнем водообміну, в епізоотологічному відношенні менш благополучна, ніж морська або солонувато-водна [78].

В останні роки має тенденцію до погіршення санітарно-епідеміологічна і санітарно-гігієнічна ситуація у зоні Сасика.

Гідрологічний режим у сучасний період відрізняється від такого у 80-ті – початку 90-х рр. 20 ст. і характеризується сповільнення зовнішнього водообміну та

відносною стабілізацією рівня води водосховища практично на нульовій відмітці БС. Це сприяє стабілізації сольового режиму Сасика в межах 1.5-2.0 г/дм³, зменшенню інтенсивності явищ підтоплення та ерозії берегів. Однак ці зміни режиму позитивно не відбилися (і не могли відбитися) на таких екологічних проблемах водойми як:

- замулення водойми, накопичення забруднених завислих речовин, що надходять з дунайською водою; акумуляція і трансформація токсикантів на усіх рівнях екосистеми, в т.ч. біоті;

- «цвітіння» води синьозеленими водоростями і, як наслідок, вторинне забруднення водосховища органічними сполуками, накопичення органіки автохтонного походження, що обумовлено (наряду з уповільненим водообміном) великими обсягами надходження біогенів [79].

Сасицьке водосховище залишається відстійником-накопичувачем завислих речовин (ЗР). У роки відносно інтенсивного водообміну у середньому за рік з дунайською водою у водойму надходило близько 130 тис. т ЗР, близько 90% яких осаджувалися у Сасику. Виходячи з цих величин, орієнтовні об'єми їх накопичення до другої половини 90-х рр. складають близько 1,7 млн. т. Використовуючи дані щодо концентрації ЗР у воді пониззя Дунаю та обсягів її подачі, можна орієнтовно оцінити надходження завислих наносів за останні роки. Ця величина складає близько 700 тис. т [79].

В цілому за роки існування прісноводного Сасика за рахунок лише цього джерела (надходження води з Дунаю) у водоймі сформувалося близько 2,5 млн. т донних відкладень. При функціонуванні Сасика як водойми з штучним водообміном промивання його від донних відкладень не відбувається і їх накопичення буде продовжуватися. Токсичні речовини, що надходять зі ЗР акумулюються і трансформуються у екосистемі, відбувається накопичення їх у гідробіонтах, особливо представниках останньої ланки трофічного ланцюга [79].

На сучасному етапі практично не вирішується існуюча проблема «цвітіння» і «гіперцвітіння» водойми синьозеленими водоростями, яка пов'язана, в першу чергу, з надходженням значних обсягів біогенних елементів, зміною статусу солоної водойми на прісноводну, малою проточністю. Стік рр. Когильник і Сарата та канал

Дунай-Сасик (який став додатковим фактором евтрофування після відокремлення від моря) є основними джерелами надходження забруднюючих і біогенних речовин у водойму. Про це свідчать і дані експедиційних досліджень 2004 р. – підвищені концентрації нітритів зафіксовано у верхів'ї водосховища, а також у каналі та зоні його впливу [80].

Навіть у останні роки, при зменшенні обсягів надходження дунайської води, роль каналу, з нашої точки зору, залишається провідною. На користь цього свідчить і просте співставлення об'ємів води з названих джерел (2002 рік: канал – 290 млн. м³, об'єднаний стік річок – 12 млн.м³, 2003 рік: канал – 160 млн. м³, об'єднаний стік річок – 45 млн.м³), які ілюструють практично два крайні варіанти співвідношення цих статей притоку. Надходження основних біогенів з дунайською водою можна оцінити такими величинами . 2002 р.: амонійний азот – 145 т, нітратний азот – 174 т, нітритний азот – 23,2 т, фосфати – 72,5 т. 2003 р.: амонійний азот – 80,0 т, нітратний азот – 96 т, нітритний азот – 12,8 т, фосфати – 40,0 т [80; 81].

Дані експедиційних досліджень, дозволяють визначити відповідні величини для стоку р.р. Когильник і Сарата. 2002 р.: амонійний азот – 1,32 т, нітратний азот – 13,2 т, нітритний азот – 0,18 т, фосфати – 1,56 т. 2003 р.: амонійний азот – 4,95 т, нітратний азот – 49,5 т, нітритний азот – 0,675 т, фосфати – 5,85 т. Однак треба зразу відмітити, що дані одноразових відборів не дають реальної оцінки ситуації, але можуть проілюструвати порядок величин [81].

Проведенням ряду водоохоронних заходів можливо нейтралізувати вплив локальних джерел евтрофування - рр. Когильник, Сарата (строки щодо їх проведення та обсяги фінансування закладено в Основних положеннях програми «Регіональна ініціатива. 2002-2006 р.», що затверджені Одеською облдержадміністрацією 12 лютого 2003 р.).

Однак виключити вплив надходження біогенів у водосховище з дунайською водою у сучасному варіанті існування Сасику, згідно правил його експлуатації, не представляється можливим [81].

В цілому стан екосистеми водосховища на сучасному етапі можна охарактеризувати як напружений та нестабільний, тобто стан екосистеми штучної водойми, що має обмежені можливості для саморегулювання і залежить, головним

чином, від зовнішнього фактору. У цьому зв'язку, хотілось би ще раз підкреслити основні фактори, що обумовили (і обумовлюють) існуючий стан оз. Сасик, негативні екологічні тенденції його змін.

- перетворення відкритої водойми лиманного типу на накопичувач Дунайської води і відстійник ЗР;
- особливості гідрологічного режиму створеної водойми: слабка проточність, уповільнений зовнішній водообмін, обмежені можливості регулювання водообміну;
- обсяги і якість вод річок Дунай, Когильник і Сарата [81].

ВИСНОВКИ

1. Гідрологічний режим у сучасний період відрізняється від такого у 80-ті – початку 90-х років 20 століття і характеризується сповільненням зовнішнього водообміну та відносною стабілізацією рівня води водосховища. Аналіз змін гідрологічного стану Сасицького водоймища у різні роки його існування свідчить про те, що він відрізнявся кратністю водообміну в межах 0,8-2,24.

Інтенсивність водообміну жорстко обмежується пропускною здатністю і станом гідротехнічних споруд, а також фінансовими затратами на його підтримання.

Для вирішення питання відновлення гідрологічного режиму Сасика, покращання існуючого гідроекологічного стану водоймища і припинення негативних екологічних тенденцій його змін, необхідно проведення робіт по роздамбуванню Сасику на основі всебічного еколого-економічного обґрунтування та розробки ряду заходів для мінімізації можливих негативних наслідків.

2. В фітопланктоні переважають синьо-зелені водорості і спостерігається «цвітіння» водойми, при коефіцієнтах до 2,1 - 2,8 в фітопланктоні зростала частка протококкових і діатомових водоростей.

М'яка підводна рослинність зосереджена, насамперед, в самій північній і найпівденнішій мілководних ділянках водосховища. Її формують, в першу чергу, рдест гребінчастий і роголистник окунутий і становить вона близько 5% акваторії Сасика.

Сумарна площа всіх заростей Сасикське водосховища складає 6,5% площі акваторії і всього лише 7,2% площі мілководної.

3. В останні роки біотопи дна все більше завойовує дрейссена, що знаходить для себе сприятливий субстрат з раковин відмерлої монодакни, і досягає на ряді ділянок біомаси 1000 г/м².

М'який зообентос добре розвинений по всій акваторії водойми. У багаторічному аспекті біомаса бентосу навесні варіювала від 14,62 до 217,49 г/м² при середній 65,11 г/м² в, влітку від 9,86 до 22 931,84 г/м² при середній 274,39 г/м², а восени від 12,85 до 418,78 г/м²

4. У 2002-2003 рр. рибопродуктивність Сасицького водосховища трималась на низькому рівні – 13,4-14,8 кг/га. Поряд з цим в іхтіокомплексі озера відбулися значні зміни в порівнянні з 90-ми роками. У виловах почали реєструвати піленгаса, атерину, бичків та річкових раків.

Основу промислових виловів складали карась і товстолобик. Значно зменшилась чисельність ляща (5-6 %) та судака (1-2 %).

Аналіз наявних офіційних даних свідчать про дуже низьку ефективність заходів щодо зариблення водойми. За даними ОЦ Півд.НДІРО коефіцієнт промислового повернення цих видів риби становив 3,4 % – для коропа та 1,0 % – для товстолобика.

5. За літературними даними, у 2002—2005 рр. іхтіофауна Сасика реально включала 33 таксони риби (Cyprinidae — 16, Gobiidae — 5, Mugilidae — 3, Percidae, Clupeidae, Gasterosteidae — по 2, Cobitidae, Atherinidae та Syngnathidae — по 1).

6. Наявні дані свідчать про незадовільну іхтіотоксикологічну ситуацію у Сасицькому водосховищі. Як результати досліджень 80-х років [8], так і результати аналізу відібраних у 2004 році тканин водної фауни (риби, раки та молюски) свідчать про перевищення вмісту важких металів, зокрема, у 2004 році за Pb – 1,3-2,0 ГДК, за Cu 1,3 ГДК у м'язах майже всіх промислових видів риби. Найбільші показники накопичення відзначені у м'яких тканинах раків (6,8 ГДК за Pb).

Практично у всіх зразках риби і раків відмічено високий вміст хрому та нікелю. У м'яких тканинах молюсків і раків відбувається значне акумулювання заліза.

7. У риби поширені клінічні ознаки бактеріальних, вірусних, мікозних захворювань, а також ознаки, властиві інтоксикаціям.

Гельмінти виявились домінантним компонентом паразитофауни риби Сасицького водосховища. Проведені паразитологічні дослідження свідчать про те, що сучасна епізоотична ситуація, що склалася на Сасицькому водосховищі, є незадовільною та, що найнебезпечніше, – нестабільною.

Будь-яка прісноводна водойма, особливо з низьким рівнем водообміну, в епізоотологічному відношенні менш стабільна, ніж морська або солонувато-водна.

8. В цілому стан екосистеми водосховища на сучасному етапі можна охарактеризувати як напружений та нестабільний, тобто стан екосистеми штучної

водойми, що має обмежені можливості для саморегулювання і залежить, головним чином, від зовнішнього фактору.

У цьому зв'язку, хотілось би ще раз підкреслити основні фактори, що обумовили (і обумовлюють) існуючий стан оз.Сасик, негативні екологічні тенденції його змін.

- перетворення відкритої водойми лиманного типу на накопичувач Дунайської води і відстійник ЗР;
- особливості гідрологічного режиму створеної водойми: слабка проточність, уповільнений зовнішній водообмін, обмежені можливості регулювання водообміну;
- обсяги і якість вод річок Дунай, Когильник і Сарата.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Брускер Є.С. Солоні озера та лимани України / Є.С.Брускер. — Роботи физ. - мат. Отд. Всеукраїнської АН, — №8 — т.1. — 1928. — 23-32 с.
2. Русев І. Прорив сасикської блокади: тернистий шлях відродження перлини Причорномор'я / І.Русев. — Одеса: Астропринт, 2001. — 464 с
3. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоемов Украины.— Киев: Наукова думка, 2006 - 383 с
4. Шуйский Ю.Д., Золотов В.И., Кормильцев Г.И. Проблемы изменения условий обитания морских биоценозов в связи с преобразованием черноморских лиманов // II Всесоюзная конф. по биологии шельфа, часть I: Отв. ред. В.Е.Заика.— Киев: Наукова думка, 1978— С.101-102.
5. Адобовский В.В. Гидрологические аспекты реконструкции приморских лиманов // География и природные ресурсы.— 20055.— № 2.— С.68-72
6. Адобовский В.В. Современные процессы высыхания и осолонения лиманов с ограниченным водообменом // Екологічні проблеми Чорного моря.— 2002— вип.3.— С.3-8.
7. Розенгурт М.Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов одесских лиманов.— Киев: Наукова думка, 1974.— 224 с
8. Енаки И.Г. Гидрохимический режим лимана Сасык и Сасыкского водохранилища // Гидробиология Дуная и лиманов Северо-Западного Причерноморья: Сб. науч. тр. — Киев: Наук. думка, 1986. с. 36-52.
9. Єнакі І.Г., Поліщук В.В., Іванов О.І. та ін. Гідрохімічний та гідробіологічний режим лиманів Дунайсько-Дністровського межиріччя // Доп. АН УССР. — 1973, № 9. — С.843-847.
10. Русев И.Т. Синие-зеленые водоросли озера Сасык - угроза экосистеме // Екологічні проблеми Чорного моря: зб. матеріалів Міжнар. наук.- практ. конф., 30-31 жовт., 2008.- О., 2008. - С. 335-361.
11. Степаненко Н.М. Формирование зообентоса лимана Сасык в процессе его гидротехнических преобразований // Гидробиол. журн.. — 1986. — 22, № 1. — С.66-70.

12. Парчук Г. В., Гусынская С. Л., Сергеев А. И. Изменения зоопланктона лимана Сасык в связи с его реконструкцией // Гидробиологические исследования на Украине в XI пятилетке: Тез. докл. 5 конф. Укр. фил. ВГБО, 2 – 4 апр. 1987 г. – Киев, 1987. – С. 120 – 121.

13. Балацкий К. Л., Волошкевич А.Н. Рыбы Дунайского биосферного заповедника. // Дельта и человек:

14. Екологічна газета Придунайського краю. — 2005. - № 18-19, 20-21, 22-24. — 9 с. Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения / Харченко Т. А., Тимченко В. М., Иванов А. И. и др.; отв. ред. Брагинский Л. П. - Киев : Наук. думка, 1990. — 276 с.

15. Бугай К. С., Смирнов А. И. Видовой состав, распределение и промысловое значение рыб лимана Сасик (подраздел раздела «Современное состояние и прогноз изменений химического и гидробиологического режимов лимана Сасык в связи с намеченным его опреснением») // Отчет Института гидробиологии АН УССР. - Киев, 1968. - 102 с.

16. Бурнашев М. С., Чепурнов В. С. Материалы по гидробиологии и ихтиологии лимана Сасык // Учен. зап. Кишинев. ун-та. — 1956. — 33 — С. 56-65.

17. Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Кубрак И. Ф., Материалы по ихтиофауне лимана Сасик (Кундук) в течение лета 1956 г. // Учен. зап. Кишинев. ун-та. — 1958 — 38 (ихтиологический). — С. 62-90.

18. Вихристюк І., Донкоголов В., Базан Г., и др. Проблема Сасику потребує вирішення // Дельта и человек. Экологическая газета Придунайского края. — 2005. — № 22-24. — С. 7.

19. Волошкевич А.Н. Особенности формирования и рационального использования рыбных запасов опресненного водоема - Сасыкского водохранилищ: Автореф. дис. канд. биол. наук. - М., 1991. - 29 с.

20. Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья. - Киев: Наук. думка, 1986. - 173 с.

21. Екологічна ситуація в Україні (за матеріалами національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні за 1998 р. — Internet site: www.tnpu.edu.ua/subjects/12/1/Files/dod8.

22. Евтушенко А.В., Евтушенко І. Д., Васенко О. Г., и др. Сучасна епізоотична ситуація та стан іхтіофауни озера Сасик, прогнозування змін за умов відновлення гідрологічного режиму // Інф. вісн. громад. екол. організації «Відродження». «Еко-бюлетень». — 2005. - № 47. - С. 5-6.

23. Зайцев Ю. П., Романенко В. Д., Шеляг-Сосонко Ю. Р. та ін. Екологічне обґрунтування водногосподарського комплексу Дунай-Дніпро // Вісн. АН УРСР. - 1981. — № 10. - С. 93-97. Михайлюк О. М. Человек. Экология // Зеркало недели — 2005. - № 9 (240). - 2 с.

24. Мовчан Ю. В. До характеристики різноманіття іхтіофауни прісноводних водойм України (таксономічний склад, розподіл по річковим басейнам, сучасний стан // Збірн. Праць Зоологічного музею. — 2005. - № 37. - С. 70-82.

25. Мовчан Ю. В. Зауваження до складу іхтіофауни України (нечисленні, рідкісні, зниклі і нові види) та сучасні зміни в номенклатурі її таксонів (у порядку обговорення) // Збірн. праць Зоологічного музею. — 2006. - № 38. - С. 34-43.

26. Мовчан Ю. В., Манило Л. Г., Смирнов А. И., Щербуха А. Я. Круглоротые и рыбы. Каталог коллекций Зоологического музея ННПМ НАН Украины. - Киев : Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2003. — 241 с.

27. Мошу А. Я. Материалы по видовому составу рыб лиманного озера Сасык // Академику Л. С. Бергу 130 лет: Сб. науч. статей. - Бендеры : Есо-TIRAS, 2006. - С. 103-109.

28. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України // К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2002. - С. 90-94.

29. Общественная экологическая экспертиза озера Сасык и орошаемых земель Дунай-Днестровской оросительной системы. — Татарбунары, 1997-1998. - 94 с.

30. Романенко В. Д., Окслюк О. П., Жукинский В. Н. и др. Биологические проблемы межбассейновых перебросок стока (на примере водохозяйственного комплекса Дунай-Днепр). - К.: Наук. думка, 1984.- 256 с.

31. Русев И. Т. Озеро Сасык в плену экологического безумия // Киев: Инф. агентство «Эко-Восток», 1996. - 108 с.

32. Сальников Н. Е. Рыбохозяйственная характеристика низовьев Дуная и приустьевого взморья. - Дунай и придунайские водоёмы в пределах СССР. - К.: Изд. АН УССР, 1961. - С. 274-311.

33. Сальников Н. Е., Кулик Ж. В. Материалы по ихтиофауне заливов морского края килийской дельты Дуная // Учен. зап. Кишинев. ун-та, 1962. - 62, вып. 1. - С. 43-52.

34. Электронний ресурс: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Сасик>.

35. Смирнов А. И., Исаевич В.В., Полищук В. В. Питание рыб лимана Сасык // Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоемов южной зоны СССР. - Кишинев : Изд-во Кишинев. ун-та, 1970. - С. 110-112.

36. Сухойван П. Г., Могильченко В. И. Ихтиофауна и биология основных промысловых рыб Килийской дельты Дуная и Сасыкского водохранилища // Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья. - Киев : Наук. думка, 1986. - С. 105-119.

37. Сушинський Б. І. Екологія краю, екологія душі. Трагедія озера Сасик: що далі? // Одеські вісті: Газета Одеськ. обл. ради. — 2005. 20.12.- 3 с.

38. Ткаченко В. А. Роль молоди рыб различных экологических групп в формировании ихтиофауны опреснённого эстуария (на примере Сасыкского водохранилища) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Киев, 1992. - 24 с.

39. Ткаченко В. А., Волошкевич А. Н. Формирование ихтиофауны Сасыкского водохранилища в условиях опреснения // Гидробиол. журн. - 1984. - 20, № 2. - С. 47-50.

40. Ткаченко В. О., Сабодаш В. М. Значення Сасицького водосховища для формування іхтіофауни Кілійської дельти Дунаю // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біол. - 2001. — № 4. Спец. вип.: Гідроекологія. - С. 192-194.

41. Толоконников Г. Ю. Рыбохозяйственная характеристика Сасыкского водохранилища // Отчет начальнику управления экобезопасности Одесской обл. — Одесса, 2000. - 10 с.

42. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 1 / Павлов П. Й. - К. : Наук. думка, 1980. - 352 с.

43. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 2. Коропові. Ч. 1 / Мовчан Ю. В., Смірнов А.І. - К. : Наук. думка, 1981. - 428 с.
44. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 4 / Щербуха А. Я. - К. : Наук. думка, 1982. - 384 с.
45. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 2. Коропові. Ч. 2 / Мовчан Ю. В., Смірнов А. І. - К. : Наук. думка, 1983. - 360 с.
46. Фауна Украины. Т. 8. Рыби. Вып. 5 / Смирнов А. И. - Киев: Наук. думка, 1986. - 320 с.
47. Фауна Украины. Т. 8. Рыби. Вып. 3 / Мовчан Ю. В. — Киев : Наук. думка, 1988. - 368 с.
48. Харченко Т. А. Сасикське водосховище: екологічні проблеми опріснення лиману // Вісн. АН УРСР, 1988. — № 4. - С. 63-65.
49. Харченко Т. А. Сасикське водосховище: екологічні проблеми та майбутнє // Наук. зап. Терноп. ун-ту. Сер. Біол. — 2001. — № 3 (14). Спец. вип. Гідроекологія. - С. 92-95.
50. Червона книга України. Тваринний світ. - К. : Укр. енциклопедія, 1994. - 457 с.
51. Eschmeyer W. N. Catalog of fishes. - San Francisco : California Academy of Sciences, 1998. - Vol. 1-3. -.2905 p.
52. European Red List of Globally "Lhreatened Animals. — Paris : United nations, 2001. - 197 p. (P. 177-186). Identification, 2006. www.fishbase.org.
53. IUCN Red List of Threatened species. The World Conservation. - Gland : Switzerland., 2006. - 151 p.
54. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб: Руководство к изучению.— Л.: Наука, 1985.—124 с.
55. Загальнодержавна програма розвитку рибного господарства України на період до 2010 року. Затверджена Законом України від 19.02.2004 № 1516 – IV.
56. Маркевич А. П. Паразитофауна пресноводных рыб УССР. – К.: АН УССР, 1951. – 376 с.

57. Мошу Н. Я. Ихтиопатологическая ситуация в Сасыкском водохранилище // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра / Мат. Междунар. конф., Кишинев, 7-9 октября 1999 г. Кишинев. С. 161-163.

58. Никольский Г. В. Экология рыб. — М.: Высшая школа, 1974. — 368 с.

59. Общественная экологическая экспертиза озера Сасык и орошаемых земель Дунай-Днестровской оросительной системы. — Татарбунары, 1997-1998. — 94 с.

60. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР / Под ред. О. Н. Бауера : в 3-х тт.— Л., 1987. — Т. 3: Паразитические многоклеточные, Ч. 2. — 584 с.

61. Толоконников Г. Ю. Рыбохозяйственная характеристика Сасыкского водохранилища / ОдЦПівденНІРО // Отчет начальнику управления экобезопасности Одесской области. 2000. — 10 с.

62. Васенко О.Г. Концептуальні підходи та принципи раціонального використання та охорони річкових басейнів // Матеріали науково-практичних конференцій II міжнародного водного форуму “Аква Україна-2004, 21-23 вересня 2004 р. — Київ, 2004. — С.48-51.

63. Реймерс Н.Ф. Природопользование. — Москва: Мысль, 1990. — 637 с.

64. Экологические проблемы межбассейновых перебросок стока / В.Д. Романенко, О.П. Окснюк, В.Н. Жукинский и др. — Киев: Наук. думка, 1984. — 257 с.

65. Енаки И.Г. Гидрохимический режим лимана Сасык и Сасыкского водохранилища // Гидробиология Дуная и лиманов Северо-Западного Причерноморья: Сб. науч. тр. - Киев: Наук. думка, 1986. с. 36-52.

66. Клоков В.М. Сучасний стан і прогноз змін рослинності лиману Сасик // Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів УРСР.-К.: Наук. думка, 1970.-С. 17-20.

67. Иванов А.И. Прогноз «цветения» воды лиманов Дунайско-Днестровского междуречья после их опреснения // Материалы 1 конф. по спорным растениям Украины. — Киев: Наук. думка, 1971. — С.58-60.

68. Єнакі І.Г., Поліщук В.В., Іванов О.І. та ін. Гідрохімічний та гідробіологічний режим лиманів Дунайсько-Дністровського межиріччя // Доп. АН УССР. — 1973, № 9. — С.843-847.

69. Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения / Харченко Т.А., Тимченко В.М., Иванов А.И. и др.; АН УССР. Ин-т гидробиологии. – Киев: Наук. думка, 1990. – 276 с.

70. Ткаченко В.А., Волошкевич А.Н. Формирование ихтиофауны Сасыкского водохранилища в условиях опреснения // Гидробиол. журн. – 1984. – 20, № 2. – С.47-50.

71. Степаненко Н.М. Формирование зообентоса лимана Сасык в процессе его гидротехнических преобразований // Гидробиол. журн.. – 1986. – 22, № 1. – С.66-70.

72. Парчук Г. В., Гусынская С. Л. , Сергеев А. И. Изменения зоопланктона лимана Сасык в связи с его реконструкцией // Гидробиологические исследования на Украине в XI пятилетке: Тез. докл. 5 конф. Укр. фил. ВГБО, 2 – 4 апр. 1987 г. – Киев, 1987. – С. 120 – 121.

73. Клоков В.М., Дьяченко Т.Н., Козина С.Я., Карпова Г.А. Изменения в растительном покрове лимана Сасык в связи с его опреснением // Гидробиол. журн.. – 1989. – 25, № 5. – С.6-10.

74. Т.А. Харченко. Сасикське водосховище: екологічні проблеми опрісненого лиману // Вісник АН Української РСР, № 4, 1988, с.63-67.

75. НТО: Сравнительная оценка продуктивности и уровня трофности озера Сасык и прилежащих водоемов разной солености. - Одесса: ОфИнБЮМ НАНУ, 2000.

76. Рыбохозяйственная характеристика Сасыкского водохранилища / ОдЦПівденНІРО // Отчет начальнику управления экобезопасности Одесской области, 2000 – 10 с.

77. СанПиН 42-128-4433-87 (Приложение 7). Временные гигиенические нормативы содержания некоторых химических элементов в основных пищевых продуктах.

78. Коригування правил експлуатації водосховища Сасик з оцінкою впливу стоку малих річок на якість води у водосховищі.– Регіон.наук.центр з водн. проблем”Фобіус”. – Одеса, 2002. –34 с.

79. Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Башмакова И.Х. Ретроспективный анализ качества воды низовий Дуная // Гидробиол. журн. – 1999. – 35, №6. – С.3-16.

80. Електронний ресурс: <http://pryroda.in.ua/lystopad/stan-sasyku>.

81. Електронний ресурс: <http://pryroda.in.ua/lystopad/sasik-5-ocinka-suchasnogo-ekologichnogo-stanu-vodojmi-ta-faktoriv-shho-jogo-obumovlyuyut>.