

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Оцінка сучасного екологічного стану оз. Сасик, та факторів що його обумовлюють»

Виконав: студент 2 курсу, групи МВБ – 19
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Артьомов Антон Андрійович

Керівник старший викладач
Тучковенко Оксана Аркадіївна

Рецензент Калініна Ю.І.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

д.с.-г.н., проф.

“26” жовтня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Артюмова Антона андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка сучасного екологічного стану оз. Сасик, та факторів що його обумовлюють

керівник роботи Тучковенко Оксана Аркадіївна

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

затверджені наказом

вищого навчального закладу від «16» жовтня 2020 року № 124-С

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації з досліджуваної теми

Мета магістерської роботи - є на основі даних комплексних досліджень, оцінити екологічний стан оз. Сасик в сучасних умовах. Оцінити стан біоти і дати загальну характеристику біотопів водно-болотного комплексу.

:

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

Детальний аналіз наявної в літературі інформації що до сучасного стану екосистеми північно-західної частини Чорного моря, видів-вселенців, впливу рапана на інвазії в різних районах Чорного моря, тощо. Визначення ступеню вивченості питання.

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
1	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		
2	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		
3	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		
4	Шекк П.В, док.с-г.н., проф., зав.каф. ВБР		

7. Дата видачі завдання 26.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Оцінка гідрологічного і гідрохімічного режимів оз. Сасик. Написання першого розділу магістерської роботи	26.10.20 – 11.11.20	95	Відм
2	Аналіз природних та антропогенних чинників, які впливають на стан біоти. Написання другого, розділу магістерської роботи.	12.11.20 – 24.11.20	95	Відм
3	Рубіжна атестація	16.11.20 – 21.11.20	95	Відм
4	Аналіз показників стану організмів фіто – і зоопланктону, макролітів. Загальна характеристика іхтіофауни Написання третього і четвертого розділів магістерської роботи.	16.11.20 – 26.12.20	95	Відм
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.12.20 – 06.12.20	95	Від
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.20 – 09.12.20		
7	Перевірка роботи зав. кафедрою			
8	Отримання рецензії			
9	Перевірка роботи на плагіат			
10	Підготовка презентації			
11	Попередній захист роботи на кафедрі			
12	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95	Від

Студент _____ АртЬОМОВ А.А....
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Тучковенко О.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анатація

**ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОЗ. САСИК, ТА
ФАКТОРІВ ЩО ЙОГО ОБУМОВЛЮЮТЬ**

Артёмов А.А. магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

У своєму історичному розвитку мілководне озеро Сасик було лиманом Чорного моря, цілорічно зв'язаним з морем прірвою. Вирішальну роль у становленні і функціонуванні екосистеми Сасика грав процес постійного відновлення в ньому водних мас за рахунок водообміну з морем. Зовнішній водообмін був важливим елементом гідрологічного режиму, що визначав всі особливості гідрохімічного і гідрологічного режимів водойми.

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 обстановка, яка обумовлена у т.ч. і його незадовільним екологічним станом.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота викладена на 67 сторінках, містить 10 рисунків та графіків, 6 таблиць, 44 літературні джерела.

Ключові слова: лиман, зоопланктон, макроліти, зообентос, біотоп.

Summary

ASSESSMENT OF THE CURRENT ECOLOGICAL CONDITION OF OZ. SASYK, AND FACTORS THAT DETERMINE IT

Artyomov AA., Master of the Water bioresources and aquaculture department

In its historical development, the shallow lake Sasyk was an estuary of the Black Sea, connected to the sea by an abyss all year round. The crucial role in the formation and functioning of the Sasyka ecosystem was played by the process of constant restoration of water masses in it through water exchange with the sea. External water exchange was an important element of the hydrological regime, which determined all the features of the hydrochemical and hydrological regimes of the reservoir.

Some time after the closure of the estuary in 1978 and the beginning of its operation began to show the negative consequences of the restructuring of the ecosystem of the reservoir, changes in its hydrological regime, namely:

- a) degradation of chernozems in the irrigation zone due to the use of unsuitable for irrigation water Sasyka;
- b) pollution, "flowering" and in general, unsuitability for municipal use of Sasyk waters;
- c) flooding, waterlogging of the territories adjacent to Sasyk, abrasion of the shores;
- d) pollution of existing underground sources of drinking water supply;
- e) unsatisfactory ichthyotoxicological and ichthyopathological situation;
- f) pollution of the coastal waters of the sea;
- g) deterioration of sanitary and epidemiological condition in coastal settlements, etc.

In the region of the reservoir there is a tense social situation, which is due to including and its unsatisfactory ecological condition.

Structure and scope of work. The master's thesis is presented on 71 pages, contains 10 drawings and graphs, 6 tables, 44 literary sources.

Key words: estuary, zooplankton, macrofiths, zoobenthos, biotope.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМИ ТА ФАКТОРІВ, ЩО ЙОГО ОБУМОВЛЮЮТЬ	9
1.1. Гідрологічний режим водосховища Сасик.....	9
1.2. Гідрохімічний режим водосховища. Сасик.....	11
АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ВОДОСХОВИЩА САСИК.....	17
СТАН БІОТИ ВОДОСХОВИЩА САСИК.....	27
3.1. Макрофіти	29
3.2. Фітопланктон.....	33
3.3. Зоопланктон.....	35
3.4. Зообентос.....	37
3.5. Загальна характеристика іхтіофауни.....	39
ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ.....	41
4.1. Характеристика біотопів водно-болотного комплексу.....	43
4.2. Характеристика видового складу зимуючих птахів на водосховищі Сасик.....	61
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	69

ВСПУП

У своєму історичному розвитку мілководне озеро Сасик було лиманом Чорного моря, цілорічно зв'язаним з морем прірвою. Вирішальну роль у становленні і функціонуванні екосистеми Сасика грав процес постійного відновлення в ньому водяних мас за рахунок водообміну з морем. Зовнішній водообмін був важливим елементом гідрологічного режиму, що визначав всі особливості гідрохімічного і гідрологічного режимів водойми.

Сасицьке водосховище розташовано в Татарбунарському і Кілійському районах Одеської області. Займає площу дзеркала 215 км², об'єм води – 530 млн. м³, середня глибина 2,5 м.

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.

Водоймище передбачалося використовувати як водойму-накопичувач дунайської води для Дунай-Дністровської зрошувальної системи (ДДЗС). Проект I черги ДДЗС передбачав зрошення 29,2 тис. га, II черги – 29 тис. га.

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

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 обстановка, яка обумовлена у т.ч. і його незадовільним екологічним станом.

Метою даної роботи є провести оцінку сучасного стану регіону оз. Сасик. Проаналізувати природні та антропогенні чинники, які впливають на гідрологічний режим оз. Сасик. Оглянути ретроспективні матеріали, щодо змін гідрохімічних та гідробіологічних показників, біорізноманіття та біопродуктивності водойми. Провести оцінку сучасного екологічного стану водойми та факторів, що його обумовлюють.

1 ОЦІНКА СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМИ ТА ФАКТОРІВ, ЩО ЙОГО 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.

1.1 Гідрологічний режим водосховища Сасик

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.[1, 2, 3]

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 рр. 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.

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 відмітки 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. 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 зрошення. 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.

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 %.

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).

Поступова стабілізація рівня води в озері і річного водообміну сприяє стабілізації сольового режиму Сасика в межах 1.5-2.0 г/л, зменшенню інтенсивності явищ підтоплення та ерозії берегів. [1, 2, 3, 7]

1.2 Гідрохімічний режим водосховища Сасик

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 проводилась на основі даних отриманих на пунктах спостережень представлених на рисунку 1.1.

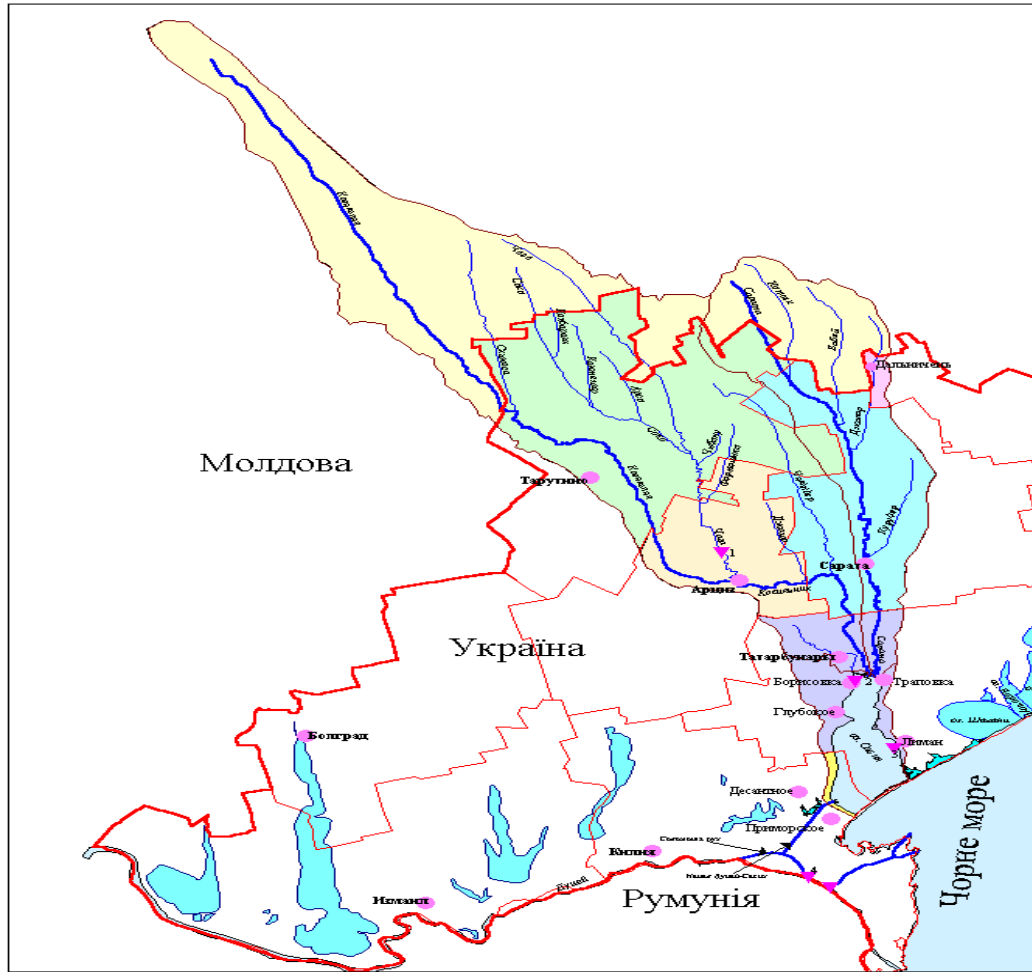


Рис. 1.1 Карта розміщення пунктів контролю за якістю води в басейні оз. Сасик за якими виконана екологічна оцінка якості води.

Перелік показників, за якими оцінювалася якість поверхневих вод за відповідними категоріями наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Перелік показників, за якими оцінювалася якість поверхневих вод басейну оз. Сасик за відповідними категоріями

Показники сольового складу	Трофо-сапробіологічні показники	Специфічні показники токсичної та радіаційної дії
Сума іонів, мг / дм ³	Гідрофізичні:	Ртуть, мкг / дм ³
Хлориди, мг / дм ³	Завислі речовини, мг / дм ³	Мідь, мкг / дм ³
Сульфати, мг / дм ³	Прозорість, м	Цинк, мкг / дм ³
	Гідрохімічні:	Хром (загальний), мкг / дм ³
	РН	Нікель, мкг / дм ³
	Азот амонійний, мг N / дм ³	Залізо (загальне) , мкг / дм ³
	Азот нітритний, мг N / дм ³	Марганець, мкг / дм ³
	Азот нітратний, мг N / дм ³	Фториди, мкг / дм ³
	Фосфор фосфатів, мг P / дм ³	Нафтопродукти, мкг / дм ³
	Розчинений кисень, мг O ₂ / дм ³	Феноли (леткі) , мкг / дм ³
	% насичення	СПАР, мкг / дм ³
БСК ₅ , мг O ₂ / дм ³		
Біхроматна окислюваність, мг О / дм ³		

Вміст *розчиненого кисню* по акваторії водосховища становив 10,05 - 12,32 мг/л, тобто знаходився в нормі за всіма видами водокористування. Величини показників *БСКп та ХСК* свідчать про те, що восени 2004р. вода водосховища Сасик була забруднена органічними речовинами..

Показник БСКп на більшій частини акваторії водосховища складає від 5,1 до 12,04 мгО/л (максимальні значення показника БСКп відмічено в зоні впливу каналу Дунай-Сасик). Значення показника ХСК знаходиться в межах

50-115 мг/л, при цьому максимальне значення зафіксовано у верхів'ї водосховища.

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. 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 мгР/л.. Найбільша величина *сухого залишку* спостерігається в верхів'ї водосховища – 1920 мг/л. 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. За мінералізацією вищепереліченим нормативам водокористування відповідає тільки вода, що надходить по каналу Дунай-Сасик (600 мг/л).

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. 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/л. Цей показник нормами, що використовувались для оцінки, не регламентується. [2,3, 5]

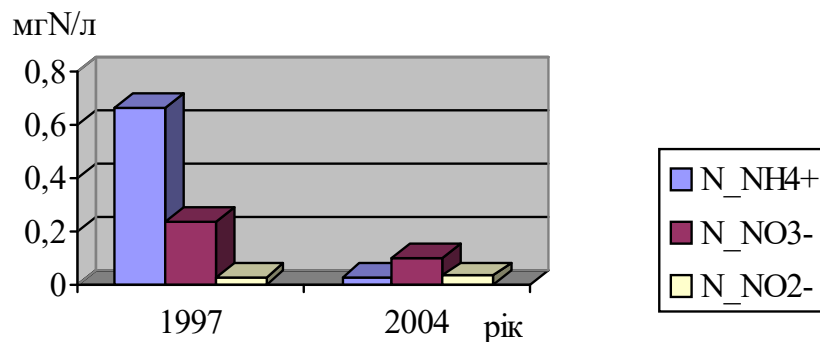
Гідрохімічний стан Сасицького водосховища було проаналізовано з точки зору відповідності якості води вимогам господарсько-питного, культурно-побутового та рибогосподарського водокористування. За вмістом біогенних речовин якість води водосховища стала краща, але не відповідає

нормативам на деяких ділянках. (Рис. 1.2). Значення мінералізації хоча і підвищилося, але не перевищує максимальні в попередні роки.

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

- 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 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/л, але експедиційні вимірювання сухого залишку у воді Сасицького водосховища показали, що він складає 1620-1960 мг/л, тобто має місце перевищення нормативу. [4,5, 6]

Верхів'є



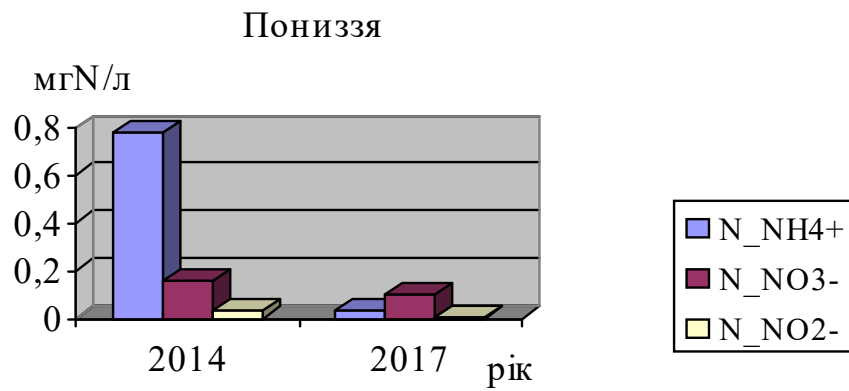
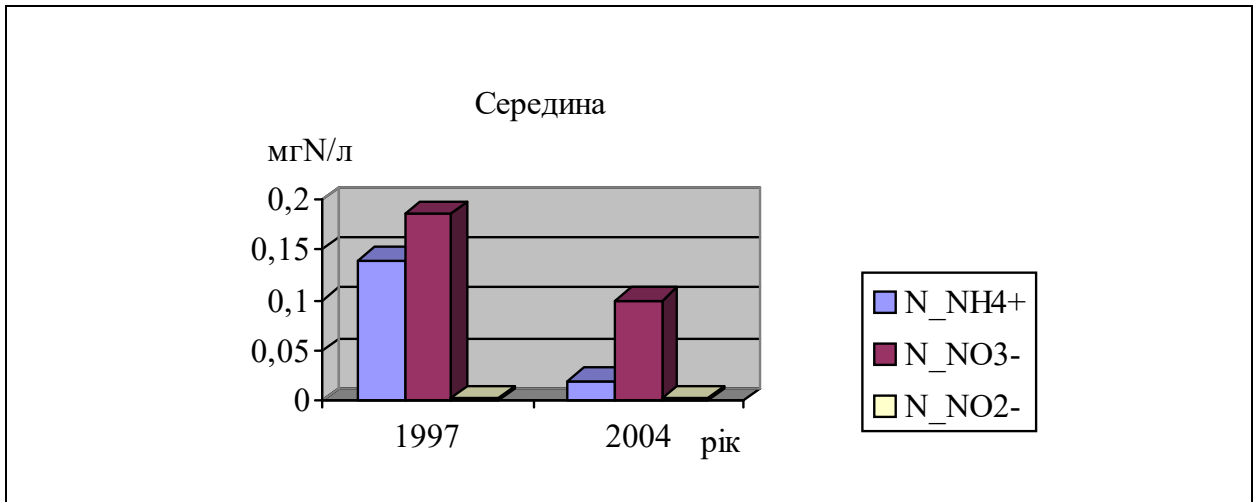


Рис. 1.2- Вміст біогенних речовин у Сасицькому водосховищі у 2014 та 2017 роках.

2 АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ВОДОСХОВИЩА САСИК

При визначенні гідрологічного режиму Сасицького водосховища його водозбірна площа розглядалася в межах Татарбунарського, Саратського, Арцизького і Тарутинського районів Одеської області України. [1-8].

Лиман Сасик, розташований на півдні Одеської області в Татарбунарському і Кілійському районах, – одна з великих водойм північно-західного Причорномор'я. Своім південним кінцем воно примикає до Жебриянівської бухти Чорного моря.

Гідрологічний режим озера (лимана) Сасик за період спостережень суттєво змінювався. За даними перших спостережень в 1851 році лиман був відокремлений від Чорного моря, про що свідчить надзвичайно висока мінералізація води лиману - 290 г/л [10], в тому числі NaCl- 117 г/кг. В озері відбувалося осадження солі. Така мінералізація може пояснюватися постійною притокою підземних високомінералізованих вод та природним випаровуванням води.

У подальші роки вже в 20-му столітті проран між лиманом та морем неодноразово розмивався і гідрологічний режим визначався вже водообміном між лиманом і морем. Спеціальних досліджень цього водообміну не проводилися, але можна припустити, що він коливався в межах 5-7 за рік в залежності від ширини прорану [9]. Аналіз і дослідження водообміну Березанського лиману [11] свідчать, що інтенсивний водообмін відкритих лиманів з морем зумовлений коливанням рівня моря. Таке коливання викликане не тільки дією вітру на водну поверхню, але і приливно-відливними явищами, причому внесок останнього фактору переважає вітрове навантаження. Схожість лиманів Березанський та Сасик дозволяє зробити висновок, що у водообміні Сасицького лиману також суттєву роль відігравали приливно-відливні коливання рівня Чорного моря.

Процес постійного відновлення в лимані водних мас за рахунок водообміну з морем відігравав вирішальну роль у становленні і функціонуванні екосистеми Сасика. Зовнішній водообмін був важливим елементом гідрологічного режиму, що визначав всі особливості гідрохімічного і гідробіологічного режимів водойми.

Середній багаторічний рівень води у лимані 50 % забезпеченості в районі с. Приморського становив -0.31 м в Балтійській системі. Амплітуда коливань рівня в різних літературних джерелах наводиться різна: від 1.69 м [8] до 0.67 м за даними Одеської філії Укргіпродгоспу (див. там же). Коливання середньомісячних рівнів води в лимані Сасик за період 1945-1953 роки наведена в табл. 3.1. Ці дані середнього багаторічного рівня теж дещо відрізняються від даних Гідрометеослужби, наведених вище.

Хід рівнів води в лимані практично відповідає ходу рівнів води в Жебріянській бухті Чорного моря [24]. Основну роль в коливанні рівня води відіграє вітер, який зумовлює згінно - нагінний ефект.

Концентрація хлоридів у води лиману Сасик коливалася в межах 15.6 г/л у 1945 р. до 4.8 г/л у 1958 р. В середньому вона складала 13.6 в -12.7 г/л в різних частинах лиману.

На гідрологічний режим лиману окрім морських вод суттєвий вклад вносили річки Когильник, Сарата, які впадають в Сасик, приток підземних вод, атмосферні опади, випаровування.

У 1978 р. на базі солоного лиману Сасик, що мав періодичний зв'язок із морем, у результаті відділення його дамбою від моря і з'єднання каналом із Дунаєм, створено Сасицьке водосховище. Воно служило водоймою-накопичувачем дунайської води і використовувалося в іригаційних цілях. З 1981 р. на ньому був організований рибний промисел. У проекті схеми Дунай-Дністровської зрошувальної системи (ДДЗС) Сасицьке водосховище розглядалося як накопичувач дунайської води і транзитна водойма-відстійник забруднених токсикантами зависей [13]. Сасицьке водосховище стало проточною системою, у якій входом є канал Дунай-Сасик і ріки

Когильник і Сарата, що впадають у північну частину водойми, виходом служила насосна станція відкачки, морський шлюз і головні насосні станції зрошувальної системи.

До опріснення лиман Сасик відносився до водойм естуарного і лиманного типу, у якому природний процес водообміну був замінений штучним [9].

Основні технічні характеристики Сасицького водосховища наступні: від моря водосховище відділено штучною греблею довжиною 14,5 км і висотою 6 м. Дунайська вода надходила у водосховище самопливом по каналу довжиною 13,5 (13,6) км із граничною пропускною здатністю до 250 м³/с. Головна частина каналу обладнана затворами, закінчується канал у південно-західній частині водосховища. Для розсолення лиману і підтримки у водосховищі необхідного рівня мінералізації води на південно-східному березі був споруджений комплекс із насосної станції відкачки (НСВ), продуктивністю 50-55 м³/с, і водоскиду на витрату до 100-150 м³/с. Звідси вода надходила в море.

При наповненні водосховища до нормального підпірного рівня (НПР) площа його поверхні складала 215 км², об'єм води, що містився при цьому, дорівнював 0,53 км³. По акваторії глибини плавно збільшувалися до центральної частини водойми і досягали 3,2 м, середня глибина – 2,5 м. Дно плоске, здебільшого мулисте, вкрите темно-сірими супіщаними мулами з прошарками піску.

Берегова лінія малозвивиста. Береги являють собою абразивні уступи висотою 2-12 м. Лише крайній північний край водойми обмежується низькими берегами - долиною річок Когильник і Сарата. Власне, саме водосховище і є затоплена гирлова частина долин цих річок.

За конфігурацією берегів, формою водойми в плані і за рядом елементів гідрологічного режиму Сасицьке водосховище розділяється на два райони - північний і південний. Межею між ними служить звуження шириною біля 3 км, на відстані 16-18 км від південного краю водойми (табл. 2. 1).

Таблиця 2.1- Морфометричні характеристики Сасицького водосховища

Оцінки розрахункових рівнів, БС	Площа, км²	Об'єм, млн. м³	Середня глибина, м
Вся водойма			
НПР = +0,2	207,0	500,0	2,40
НПР = -0,4	196,0	380,0	2,00
РМО = -1,0	180,0	265,0	1,47
Південна частина			
НПР = +0,2	157,0	413,0	2,68
НПР = -0,4	151,0	322,0	2,3
РМО = -1,0	145,0	232,0	2,01
Північна частина			
НПР = +0,2	50,0	87,0	1,02
НПР = -0,4	45,0	58,0	0,96
РМО = -1,0	36,0	33,0	0,92

Основні гідрологічні характеристики Сасицького водосховища, прийняті при проектуванні каналу Дунай-Дніпро, наведені в (табл.2.2).

Таблиця 2.2 Основні гідрологічні характеристики Сасицького водосховища

Середній рівень, м, БС	- 0,40	Кольоровість (за стандартною шкалою)	XV-XVI
Об'єм при середньому рівні	0,425	Потужність шару фотосинтезу, м	
Площа водного дзеркала, км ²	210	Переважає	1,8-2,5

Таблиця 2.2 Основні гідрологічні характеристики Сасицького водосховища

Довжина, км	29	Максимальна	2,9
Середня ширина, км	7,2	Мінімальна	1,1
Найбільша ширина, км	12,0	Об'єм шару фотосинтезу, млн. м ³	
Середня глибина, м	2,0	середній	270-350
Найбільша глибина, м	2,7	найбільший	360
Переважні швидкості течій, см/с	0-2	найменший	170
Максимальні швидкості течій, см/с	--	Донні відкладення:	
Середньорічна температура води, град.	--	• площа пісків, км ²	--
Середня температура в липні, град.	23,0	• площа мулів, км ²	--
Максимальна температура води, град.	30,3	• середня потужність шару мулу, м	0,2-0,5
Терміни льодоутворення		• об'єм мулів, млн. м ³	--
• Ранні		НПР, м	5,0 (8,4)
• Середні	XI-XII	УМО, м БС	- 0,4
•			

Для зменшення солоності води Сасика і його придатності для зрошування сільськогосподарських культур відбувалася відкачка води в море і його заміна водою з Дунаю. Відкачка солоної води була неповною (на 1,6 м нижче рівня в лимані), на початку 1980 р. дунайську воду почали подавати

каналом в водосховище. Вона змішувалася з солоною водою, що залишилися, і середня мінералізація води зменшилася до 5 г/л (з коливаннями в межах 4-8 г/л). В результаті водообмін водосховища з морем суттєво змінився і керувався, виходячи з потреб зрошування. В подальшому (1981-1984 рр.) при здійсненні багаторазового водообміну за даними Укрпівденгіпроводгоспу середній коефіцієнт водообміну становив 1.8 [14].

Мінералізація води в цей період коливалася в різних точках водойми в межах 0,7-3,9 г/л, в середньому 1,3-2,1 г/л. В подальшому рівень води в водосховищі підтримувався вищим за рівень моря на 0.5-1.5 м.

Другим за значимістю джерелом надходження води у водосховище був стік рік Когильник і Сарата. Їх природний річний стік звичайно не перевищував 50-52 млн. м³, однак у зв'язку зі збільшенням об'єму скидних вод із зрошуваних масивів, розташованих у басейнах цих річок, приплив річкових вод у водосховище збільшився в порівнянні з природним майже вдвічі і становив 115 млн. м³. В період 1980-1986 р. на стік річок Когильник та Сарата припадає від 6 до 19 % всього притоку води у водосховище.

В цей період внесок інших складових притоку води незначна: опадів – 3-10.4 %, танення льодового покриву – 2-6 %, акумуляція берегів, ґрунтових вод та нев'язка балансу коливаються від 0.3 до 13.4 %.

У перші роки існування водосховища, коли робилося його глибоке спрацювання, цілком помітним у загальному балансі водойми виявлявся приплив підземних вод (більш 100 млн. м³/рік). Пізніше цей приплив стабілізувався на дуже малих значеннях (4 млн. м³/рік).

У видатковій частині водного балансу домінувало скидання води в море, причому велика частина його забезпечувалася перекачуванням НСВ. Інтенсивність випаровування з водної поверхні водосховища коливалася в межах від 130 до 220 млн. м³/рік. Забір води на зрошення був незначним - до 87 млн. м³/рік.

За даними [16] після відокремлення Сасика від моря та початку відкачки води у море рівень водосховища знижувався, а мінералізація зростала.

Зокрема, при рівні -0.4 м БС вона становила 14.5 г/л, а при -1.0 м – 16 г/л. Це пояснюється тим, що при зменшенні рівня води зростає приплив високомінералізованих підземних вод у вигляді висхідних джерел. В середньому, мінералізація підземних вод може досягати 75 г/л [3].

При річному обсязі підземних вод 4 млн. м^3 у Сасик щорічно поступає 300 тис. т солей. Для порівняння, з річкою Когильник щорічно вноситься приблизно 100 тис. т (при середній мінералізації 2.5 г/л та витраті 44 млн. $\text{м}^3/\text{рік}$). За цією оцінкою внесок підземних вод у сольовий баланс Сасика утричі перевищує внесок р. Когильник.

Живлення ґрунтових вод здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та переливу з понтичного та водопроникних порід местичного ярусів.

Розвантаження ґрунтових вод відбувається декількома шляхами [16]: у межений період в річки та на евапотранспірацію (випарювання води в зону аерації і далі в атмосферу). Район найбільшого розвантаження ґрунтових вод – крайня північна частина оз. Сасик.

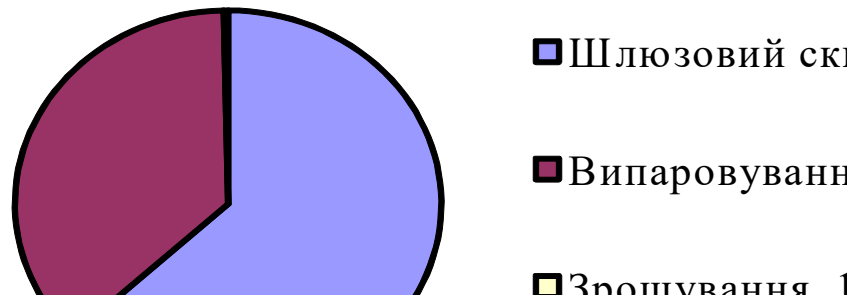
Після відділення від моря і створення водосховища Сасик використовується як водойма-накопичувач дунайської води із самопливним наповненням по каналу Дунай-Сасик у паводковий період.

За останні роки режим експлуатації та водний баланс оз. Сасик суттєво змінилися.

Більш рівномірно відбувається скид води в Чорне море через скидний шлюз. Щорічна нерівномірність подачі води в оз. Сасик викликає зміну водного балансу озера.

На діаграмах (рис. 2.2 та 2.3) показано основні елементи водного балансу за 2014 та 2017 роки, приток води у Сасик і виток з нього.

Виток води з оз. Сасик у 2014 році



Приток води в оз.Сасик за 2014 рік

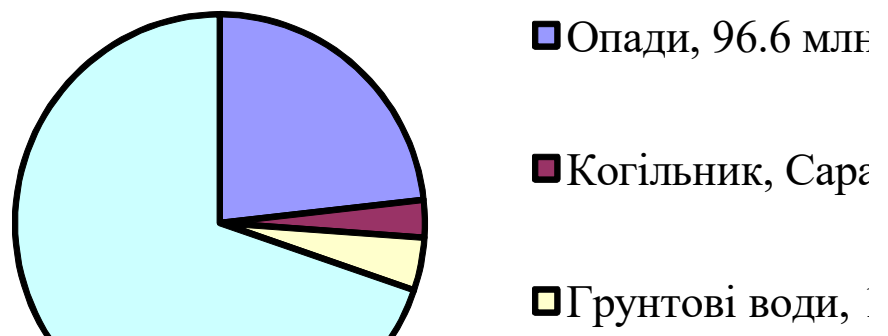
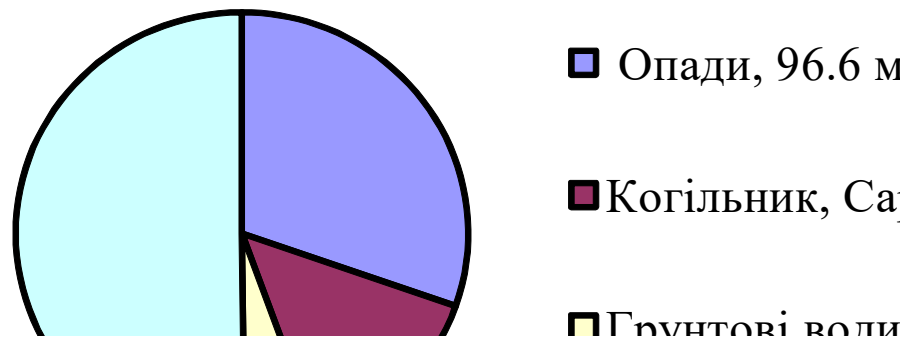
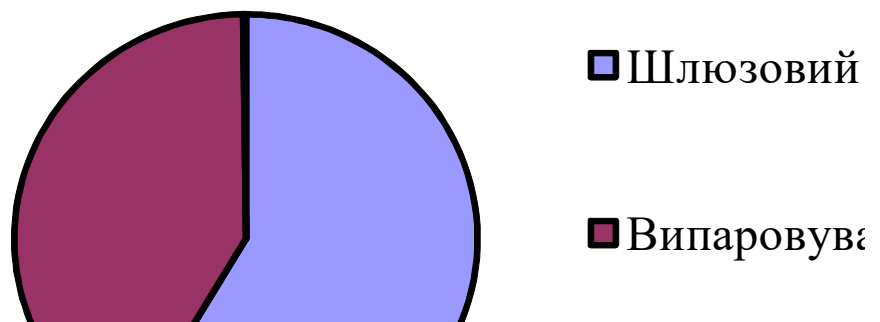


Рис.2.2 Водний баланс оз. Сасик у 2014 році

Приток води в оз.Сасик за 2017



Виток води з оз. Сасик у 2017 році



1. Рис. 2.3 Водний баланс оз. Сасик у 2017 році

При цьому, обсяги опадів та випаровування, а також витрата ґрунтових вод, які не залежать від режиму експлуатації озера, визначено за середньорічними показниками. У останні роки головними джерелами води оз. Сасик залишаються канал Дунай-Сасик та атмосферні опади.

Так в 2014 році об'єм Дунайської води склав 70 % всього притоку в озеро, в 2017 році – 50 %. Виток води з озера в Чорне море через шлюзовий водоскид в 2014 році складав майже 63 % всієї витрати, в 2017 році – 59 %.

Кратність річного водообміну відносно об'єму озера при нормальному підпертому рівні (400 млн. м³) в 2011 році становила 1.3, в 2014 році - 1.04, в 2017 році – 0.8. Поступова стабілізація рівня води в озері і річного водообміну сприяє стабілізації сольового режиму Сасика в межах 1.5-2.0 г/л, зменшенню інтенсивності явищ підтоплення та ерозії берегів.

3 СТАН БІОТИ ВОДОСХОВИЩА САСИК

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 [9,11,18]. Конкуренція за біогени відсутня через слабкий розвиток вищої водної рослинності. За рахунок синьо-зелених водоростей рівень розвитку фітопланктону досягає рівня “цвітіння” і, навіть, “гіперцвітіння”.

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.

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 коловерток, які першими реагують на підвищення тропності 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.

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 -мезаспробна 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.

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.

Значні темпи росту, вгодованості та жирності деяких видів риб свідчать про добрі умови нагулу у водосховищі. Але слід зазначити, що риба в умовах озера Сасик майже нереститься. Популяції більшості промислових риб цієї

водойми не мають закінченої біологічної структури, що свідчить про погіршення стану іхтіоценозу.

Вивчення гідробіологічного режиму Сасику проводилось як у “лиманний” період, так і після його перетворення. Значно активізувалися дослідницькі роботи наприкінці 60-х рр. 20 сторіччя, коли вперше стало питання про його опріснення [25, 37 і ін.]. Значний інтерес для фахівців представляли процеси формування та становлення гідробіоценозу водойми після відокремлення лиману від моря [4, 9, 13- 19].(Рис 3.1)

3.1 Макрофіти

У 60-ті роки 20 сторіччя за характером рослинності лиман умовно поділявся на три частини: мілководну вершину з низкою невисоких островів; глибоководну центральну ділянку та приморську частину з поступовим наростанням глибин [37].

Вершина лиману характеризувалася невеликими глибинами (0,3 – 2,0 м) і низкими пологіми берегами. Донні відкладення були представлені черепашкою (південно-східна частина), чорними мулами з високим змістом сірководню (західна частина) і сірими мулами (нижня частина вершини). У заростанні вершини до двометрової ізобати основну участь приймали асоціації морського салату (*Ulva lactuca* L.) і камки малої (*Zostera noltii* Hor.). Проективне покриття коливалося від 20 – 30 до 60 і навіть 100 %; супутні види: цераміум найтонший - *Ceramium tenuissimum* (Lyngb.) J. Ag., цераміум червоний – *C. rubrum* (Huds.) Ag., хондрія найтонша – *Chondria tenuissima* (Good. et Wood) Ag. і занікеллія велика – *Zannichellia major* Boenn ex Reichenb. У західній частині вершини лиману, на чорних багатим сірководнем відкладах, рослинність практично була відсутня. Мілководдя уздовж абразійних берегів займали асоціації *Zostera noltii* (східний берег) і *Zostera noltii* + *Cladophora fracta* Hauck. Ценози утворювали неширокі смуги; проективне покриття складало 80 – 90 %.

Центральна частина лиману характеризувалася крутими абразивними берегами, найбільшими глибинами й активними мулистими донними відкладеннями. Усе це створювало несприятливі умови для розвитку рослинності, що під найбільше абразійним західним берегом на піщанистому ґрунті до глибини 1,8 – 2,0 м була представлена ас. *Zostera noltii* + *Zannichellia major*; зустрічалися тут і червоні водорості: хондрія, цераміум. На східному березі на замулених пісках із проективним покриттям, 50 – 80 % розвивалася камково-рдесникова асоціація (*Potamogeton pectinatus* + *Zostera noltii*) відзначалися також хондрія, цераміум, кишечниця – *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link.

У приморській частині лиману зона активних мулових відкладень розташовувалась на видаленні 1,5 км від берега. Дно лиману до глибини 1,5 – 2,0 м було покрито піщаними відкладеннями з великою кількістю черепашки. Тут неширокими (200 – 300 м) смугами до глибини 1,6 – 1,7 м розвивалися угруповання рдесника гребінчастого (ас. *Potamogeton pectinatus*; *Potamogeton pectinatus* + *Zostera noltii* + *Chondria tenuissima*) у ценозах якого у значній кількості зустрічалися червоні водорості. Зі збільшенням глибини до 1,8 – 2,0 м рдесникові угруповання змінювалися камковими ценозами (ас. *Zostera noltii*), що розповсюджувались до глибин близько 2,5 м.

Загальний список макрофітів налічував 11 видів, з них 6 видів – макроскопічні водорості і 5 видів – вищі водні рослини (ВВР); переважали види морські, солонуватоводні та види, що витримують значне засолення.

Загалом у лимані площі, що заросли макрофітами, складали трохи більше 6000 га, з них на вищу водну рослинність, приходилося 3913 га, а її продукція складала 9259 т.

Через деякий час після опріснення лиману у водоймі створилися своєрідні умови для розвитку рослинності [9, 43]: засолені донні відклади і майже прісна вода. Це, поряд з великою гідрологічною активністю, «рухливими» ґрунтами і високими абразійними берегами обумовило особливості його заростання і характер рослинності у цей період.

У мілководній і найбільше осолоненій вершині типова гідрогалофітна рослинність, що існувала там раніше, відмерла, глікофільна ж у зв'язку з засоленними ґрунтами не склалася. Основну роль у заростанні грали види, що витримують велике засолення – очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) і бульбокомиш морський (*Boboschoenus maritimus* (L.) Palla) з участю нитчастих водоростей – *Spirogira* sp., *Cladophora* sp. Проективне покриття рослинних угруповань коливалось від 40 до 80%.

На мілководдях уздовж берегів водоймища з'явилися угруповання очерета; особливо під західним берегом, де він утворював окремі куртини та смуги шириною 4 – 5 м до глибини 0,5 м. Східний берег заростав набагато менше.

У заростанні мілководь приморської, самої прісноводної частини водоймища (від каналу Дунай – Сасик до перекачувальної насосної станції) основна роль належала очерету звичайному, утворюючому окремі куртини, а також несформованим, сильно розрідженим угрупованням рдесника гребінчастого і рдесника пронизанолистого (*Potamogeton perfoliatus* L.). Захищені від хвиль місця поруч кіс, заростали водоперицею колосистою (*Myriophyllum spicatum* L.), наядою морської (*Najas marina* L.), рдесниками пронизанолистим і гребінчастим. Ділянка між каналом і дамбою заростала найбільш інтенсивно і різноманітно, внаслідок наявності великої кількості мілин і близькості потоку дунайської води.

Характерними рисами рослинності Сасицького водоймища стали: майже повна відсутність зануреної рослинності, поширення очеретів уздовж всього узбережжя, причому на ділянках, де в «солоний» період вони були відсутні.

Перетворення лиману Сасик у водоймище привело до скорочення площ, зайнятих вищою водною рослинністю, приблизно у 50 разів, при цьому запаси рослинної біомаси зменшилися лише в 15-18 разів, у зв'язку зі зміною низкопродуктивних галофітних ценозів на високопродуктивні очеретяні зарості уздовж берегів водоймища.

Загальна кількість видів макрофітів складала 17 видів (4 види водоростей і 13 видів вищих водних рослин, кількість яких зростає за рахунок деяких прісноводних видів, що зустрічалися у нижній частині водосховища).

Загальна площа заростання складала менше 1% акваторії, тому значення ВВП Сасику як нерестовища та продуцента первинної продукції було незначним. (Рис 3.1.)

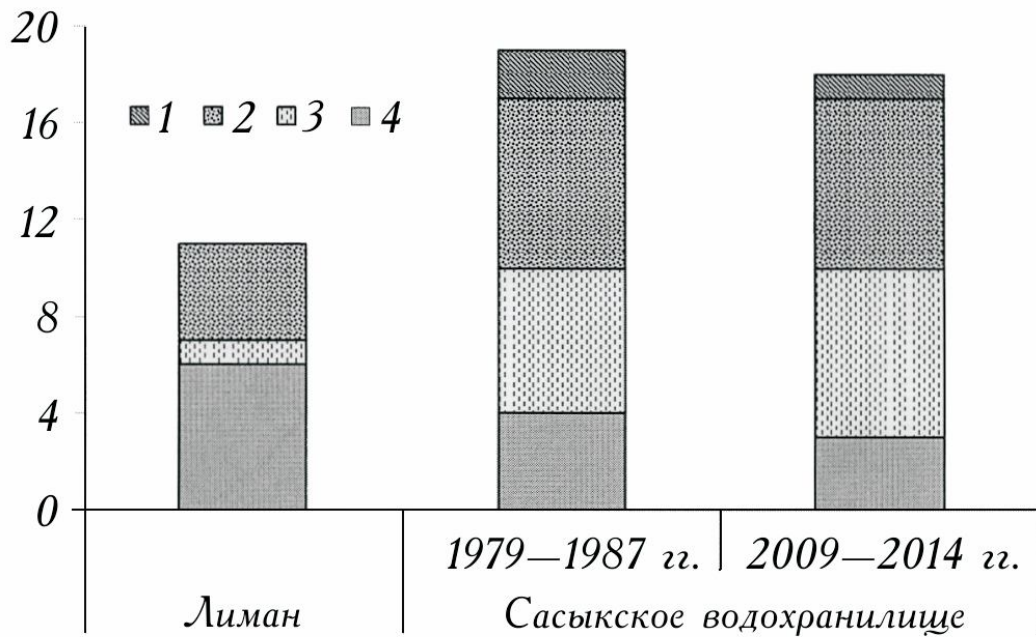


Рис 3.1 - Екологічна структура водної рослинності лиману Сасик і Сасикського водосховища. 1- рослини з плаваючим листям, 2 – рослини занурені, 3 – повітряно-водні рослини, 4 – макробентичні водорості.

Заростання водосховища вищою водною рослинністю незначне, слабо розвинена занурена рослинність. 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. Головними видами рослинних сукупностей є очерет південний, рогіз вузьколистий, бульбокомиш морський, рдесники гребінчастий і пронизанолистий, водопериця колосова, кушир. Крім того, на мілководних

ділянках у значних кількостях відмічаються макрофітні нитчасті водорості, зокрема кладофора, ентероморфа [14, 21]. Загальна площа заростання ВВР не перевищує 6% акваторії (200 км²). Із-за слабкої розвиненості вища водна рослинність не відіграє значної ролі у продукційних та самоочисних процесах у водосховищі.

3.2 Фітопланктон

Фітопланктон відкритого морського лиману Сасик характеризувався багатим видовим складом – 231 вид (252 внутрішньовидових таксона) і високими показниками кількісного розвитку [9, 25, 38-40].

У планктоні водоймища з часу його спорудження по 1987 р. включно було зареєстровано 233 видів водоростей (представлених 268 внутрішньовидовими таксонами, включаючи типові), що відносяться до 50 сімейств, 105 родам [9, 14, 16, 24].

Найбільше різноманітно був представлений відділ *Bacillariophyta* – 94 виду (108 внутрішньовидових таксонів), друге місце займали *Chlorophycophyta* – 73 (87), третє - *Cyanophyta* – 28 (31), четверте – *Euglenophyta* – 20 (24). Названі відділи склали більш 90 % видового складу фітопланктону водоймища.

По масовості і широті поширення улітку ведуче місце належало синьо-зеленим водоростям, головним чином *Microcystis aeruginosa* Kutz. Emend. Elenk., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, а також видам родів *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Dactylococcopsis*. З діатомових масовий розвиток і поширення одержали: *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *S. Subtilis* (Van Goor) A. Cl., *Cyclotella kuetzingii* Thwait., *C. meneghiniana* Kütz., *Melozira granulata* (Her.) Ralfs, *M. italica* (Her.) Kütz., *Asterionalla* Hass., *Diatoma* D. C. Самими розповсюдженими з відділу зелених водоростей були види родів *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, у масі розвивалися також *Dictyosphaerium*

pulchellum Wood, *Coelastrum microporum* Nag., а підлідних умовах – види роду *Chlamydomonas*.

Основним джерелом надходження у водоймище прісноводних видів водоростей став Дунай, а солонуватоводних видів (галофілов, мезогалобов) – степові ріки Когильник і Сарата.

Відмінною рисою формування фітопланктону Сасицького водоймища було те, що воно відбувалося в два етапи. Перший етап був зв'язаний з відкачкою лиманної води в море до мінімального обсягу. Морські види загинули, зустрічалися лише мезогалоби й олігогалоби (індиференти) із широкою амплітудою солевитривалості. Другий етап був пов'язан з надходженням дунайського планктону і формуванням лімнофільного комплексу.

Основну масу діатомових водоростей у водосховищі склали індиферентні види (більшість діатомових водоростей, що населяють прісні води і досягають найбільшого розвитку при солоності води 0,2 – 0,3 ‰). У Сасицькому водоймищі вони досягали 59,4 % видового складу. Галофільні види (що розвиваються при солоності води 0,4 – 0,5 ‰) склали відносно невеликий відсоток – 9,3.

Особливої уваги заслуговує наявність у водоймищі мезогалобних видів водоростей, що розвиваються в солонуватих водоймах із солоністю 0,5 – 16 ‰. У водоймище вони склали 21,9 % видового складу діатомових. З числа представників цієї групи можна назвати: *Amphiprora alata* Kutz., *A. Paludosa* W. Sm., *Bacillaria paradoxa* Gmelin, *Cocconeis scutellum* Ehr. var. *scutellum*. Ця обставина свідчить про наявність постійних джерел осолонення водоймища, що підтверджується і перебуванням небагато чисельних евгалобів.

Через рік після надходження дунайської води біомаса фітопланктону водоймища підвищилася до 5,6 г/м³, а в наступні роки літня біомаса коливалася від 9,2 до 17,4 г/м³, складаючи в середньому 12,0 г/м³. Кількість видів водоростей у планктоні водоймища збільшилося до 1982 р. до 187 видів

(204 внутрішньовидових таксона), а до 1987 р. – до 233 (268). Синьо-зелені водорості склали в середньому 77,7 % загальної біомаси фітопланктону.

Склад діатомових водоростей – показників солоності води – свідчив про наявність джерела надходження вод з високою мінералізацією.

У описуваний період Сасицьке водоймище характеризувалось стабільно високим рівнем літнього (частково й осіннього) «цвітіння» води синьо-зеленими водоростями, більш високим, чим прогнозувалося.

Сапробіологічні показники води водосховища за фітопланктоном в основному не виходили за межі β -мезосапробної зони. Але при цьому не враховувались кількісні показники розвитку синьо-зелених водоростей, які при “цвітінні” і “гіперцвітінні” стають причиною вторинного забруднення водойми.

Сучасні дослідження фітопланктону показали наступне. Домінуючими були синьо-зелені водорості і їх внесок у сумарну чисельність фітопланктону водоймища Сасик склав 98,96 %, діатомових – 0,5 %, внесок зелених, перидінієвих і кокколитофорід був незначний. Найбільшої чисельності досягали види – *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis pulverea*, *Microcystis marginata*, *Oscillatoria sp.*, *Oscillatoria planctonica*, *Aphanizomenon issatschenoi*, *Merismopedia minima*, *Merismopedia punctata*, *Anabaena subcylindrica*, *Anabaena spiroides*, *Aphanotece clatrata*. Серед діатомових найбільш часто зустрічалися – *Cerataulina bergonii*, *Bacillaria paradoxa*, *Navicula pennata*, *Nitzschia tenuirostris*, серед зелених переважали *Scenedesmus acuminantus*, *Monoraphidium arcuatum*. [16, 18, 19, 21].

Склад фітопланктону в період дослідження був представлений 160 видами фітопланктону. Основу таксономічної структури складали представники відділів *Chlorophyta* (41 % — 66 видів), *Bacillariophyta* (32 % — 51 вид), *Cyanophyta* (16 % — 26 видів) та *Euglenophyta* (4 % — 6 видів) (Bilous et al., 2016). Меншим розмаїттям представлені відділи *Charophyta* и *Dinophyta* — по 4 види або 2,5%. Серед зелених водоростей найбільш багатим за видовим складом був клас *Chlorophyceae* (76,8 % загальної кількості *Chlorophyta*) і

Chlorococcales (2 види)., *Xanthophyta* — 2 види аба 1 %, *Chrysophyta* — 1 вид аба 1% (рис. 3.2).

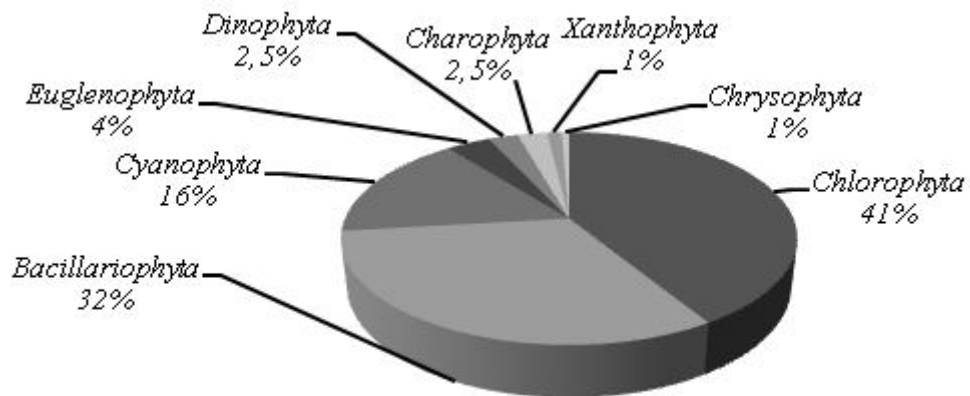


Рис. 3.2- Таксономічний спектр фітопланктону водосховища Сасик (літній періодм 2013—2014 рр.)

Максимальні показники чисельності, біомаси і фотосинтезуючої поверхні, реєструвалися у береговій зоні біля с. Трапівка, де відбувалась концентрація синьо-зелених водоростей під впливом вітрового фактору. Усереднені дані наведені на рис. 3.3.

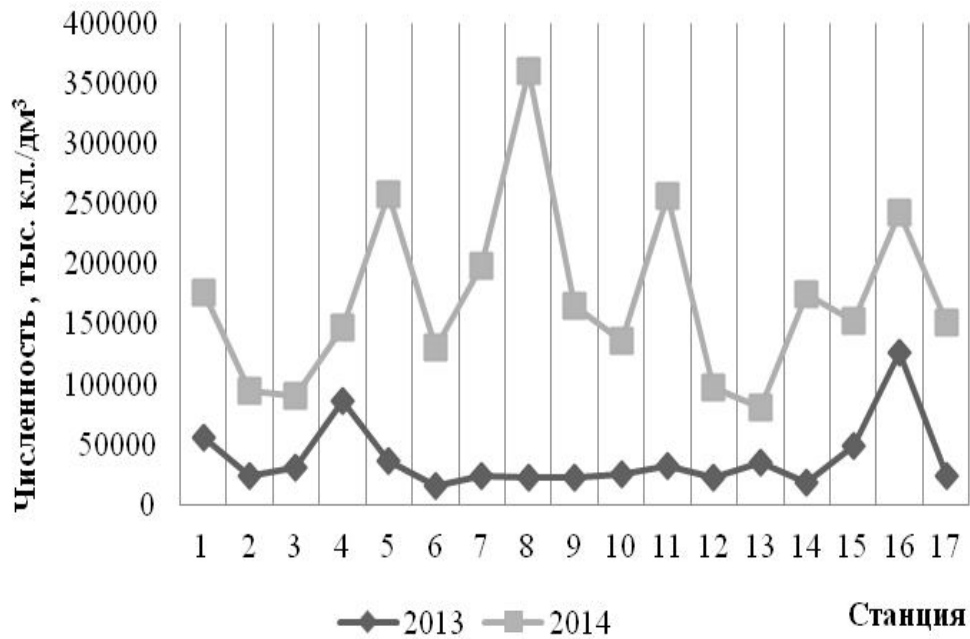


Рис. 3.3 – Середні значення чисельності і біомаси фітопланктону водосховища Сасик.

Коливання основних структурних показників фітопланктону у цей період складали: чисельність – 600,0-1003300,0 тис.екз/дм³; біомаса – 1,4-34,1 мг/дм³. За величиною біомаси фітопланктону водойма була віднесена до 5-ї з 7 існуючих категорій якості водного середовища і трофності: помірно забруднена, ев-політрофна [36].(Рис. 3.4)

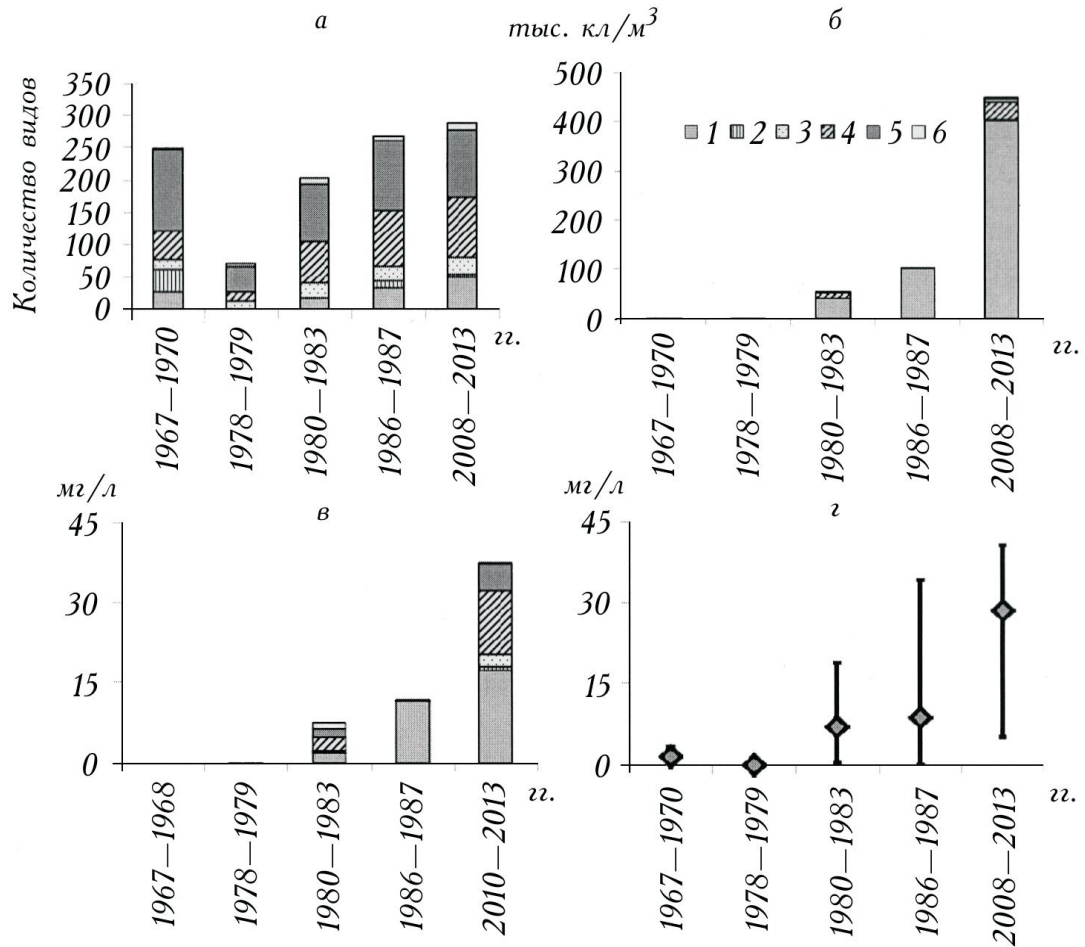


Рис.3.4 - зміна структури і багаторічна динаміка кількісних показників фітопланктону лиману Сасик і Сакського водосховища: а-видове багатство, б - чисельність, в, г – біомаса.

1 - *Cyanophyta*; 2—*Dynophyta*; 3—*Euglenophyta*; 4— *Chlorophyta*; 5— *Bacillariophyta*; 6— інші.

Фітопланктон водосховища Сасик був представлений 187 таксонами рангом нижче роду (табл.3.1).

Таблиця 3.1- Видове різноманіття фітопланктону Сасицького водоймища, р. Сарата і р. Когильник у вересні 2004 р.

2. Відділ водоростей	Пункт відбору проб												Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Cyanophyta</i>	16	11	12	11	13	14	12	14	7	11	2	3	33
<i>Dinophyta</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	4
<i>Cryptophyta</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Euglenophyta</i>	5	8	3	3	3	4	-	4	8	5	6	13	30
<i>Chlorophyta</i>	26	22	24	29	24	26	23	20	20	24	6	-	67
<i>Xanthophyta</i>	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Bacillariophyta</i>	3	7	9	6	5	3	4	7	12	6	27	18	50
Всього	51	48	48	51	47	47	39	46	48	46	41	36	187
$H'_{чис}$	3,15	3,16	2,64	2,31	2,98	2,24	2,76	2,57	3,59	3,50	3,42	3,18	
$H'_{биом}$	4,50	4,43	4,36	4,27	3,75	3,38	3,25	2,70	3,55	4,14	2,17	2,54	
S	2,10	2,17	2,22	2,15	2,04	2,09	2,12	2,06	2,15	2,23	2,14	2,08	

Примітка. $H'_{чис}$ - індекс Шеннона по чисельності, $H'_{биом}$ - індекс Шеннона по біомасі, S – сапробність.

Фітопланктон водосховища, як і інших водойм, формується і розвивається під впливом ряду екологічних факторів, які переплітаючись між собою і комбінуючись в різних співвідношеннях, зумовлюють досить строкату картину кількісного і якісного складу водоростей. Слід відмітити, що не завжди можна встановити взаємовідношення і причинні зв'язки між планктонним населенням і умовами середовища, що визначають його розвиток і перебувають, в свою чергу, під дією біологічних процесів, що

протікають у водоймі. Основними факторами, що визначають розвиток фітопланктону, як відомо, є температура, газовий, світловий, загальний сольовий режим, кількість біогенних речовин та ін.

На розвиток фітопланктону в Сасицькому водосховищі впливає надходження прісної води з каналу Дунай-Сасик, з якою потрапляє значна кількість прісноводних видів водоростей, а також надходження водоростей із степових річок Когильник і Сарата, для яких характерний розвиток галофільних і мезофільних представників водоростей, які досягають найбільшого розвитку при солоності 0,5-16 проміле.

Вивчення фітопланктону Сасицького водосховища показало, що він був досить полідомінантний як за кількісним розвитком, так і за видовим складом. Видове різноманіття фітопланктону водосховища було обумовлено розвитком представників відділу зелених (67 таксонів), діатомових (50) і синьозелених (33) водоростей. Розподіл видового багатства водоростей по акваторії водосховища був відносно рівномірний. Їх видовий склад змінювався від 39 таксонів на середині створу проти с. Лиман, коли на воді спостерігався штиль, температура сягала 16,8⁰С, а прозорість за диском Секкі – всього 15 см, до 51 таксону в пункті №1 і №4 і був обумовлений бурхливим розвитком синьозелених, зелених, особливо хлорококових водоростей, розвиток яких, як відомо, є звичайною складовою частиною гелеопланктону і взагалі планктону евтрофних водойм. Останні є досить евригалінними формами, і можуть вегетувати за різноманітних умов сольового режиму в межах границь прісноводних і слабосолоноводних водойм. У багатьох випадках хлорококові водорості приурочені до лужних прісноводних водойм із значним вмістом кальцію. Під час наших досліджень на всіх ділянках Сасицького водосховища показники рН води свідчать про її лужність. Вміст кальцію у воді водосховищі також був достатнім для їх розвитку. Серед протококових водоростей найчастіше зустрічалися *Actinastrum hantzschii*, представники роду *Ankistrodesmus*, *Oocystis*, *Scenedesmus*. [19, 20, 21]

Велике значення при формуванні якісного і кількісного складу фітопланктону у водосховищі мають синьозелені водорості, розвиток яких часто є причиною “цвітіння” води у водоймах. Значний розвиток планктонних синьозелених водоростей співпадає з підвищеним вмістом у воді біогенних елементів, зокрема аміачного азоту. Проте далеко не завжди підвищений вміст біогенних речовин супроводжується розвитком синьозелених. В Сасицькому водосховищі вміст біогенів був невеликий. Можливо це залишкові їх концентрації після бурхливого розвитку синьозелених влітку.

Видовий склад синьозелених на досліджених ділянках змінювався від 2 до 16 таксонів за рахунок видового багатства *Chroococcales*, дрібноклітинних представників родів *Merismopedia*, *Microcystis*, *Gleocapsa*. В цілому вони відносяться до теплолюбних форм. Максимальний їх розвиток припадає на теплий період року. “Цвітіння” води спостерігається при температурі вище 15⁰С и досягає максимуму влітку, коли вода добре прогріється. Серед синьозелених водоростей зустрічаються представники, які розвиваються, як при низькій (-83⁰С) так і при високій (70-75⁰С) температурі.

Якісний склад синьозелених водоростей планктону по всій акваторії Савицького водосховища був досить одноманітним, змінювалася тільки чисельність та біомаса, зміна якої, на нашу думку, більше пов’язана з метеорологічними умовами під час відбирання проб, з нагінними явищами, з вертикальним перерозподілом, внаслідок хвильового перемішування, аніж з вмістом біогенних сполук.

Структурні показники діатомових водоростей по водосховищу були незначними (3-9 таксонів), видове різноманіття їх значно більше у річках (18-27 екземплярів). Про досить полідомінантний склад фітопланктону свідчить і індекс видового різноманіття Шеннона, особливо по біомасі, який змінювався від 2,31 до 3,59 по чисельності і від 2,17 до 4,5 по біомасі.

Масового розвитку серед солонуватоводних видів досягали тільки окремі представники синьозелених водоростей, наприклад *Aphanizomenon flos-aquae* (таб 3.2)

Таблиця 3.2 - Чисельність (Ч, млн кл/дм³) та біомаса (Б, мг/дм³) фітопланктону Сасицького водоймища, р. Сарата і р. Когильник у 2014 р.

№.№ пунктів	Показник	Цуано-phyta	Dino-phyta	Eugleno-phyta	Chloro-phyta	Xantho-phyta	Bacillario-phyta	Всього
1	Ч	59368,3	59,2	118,4	12777,5	-	148,0	72471,4
	Б	3,124	1,159	0,944	3,350	-	0,110	8,687
2	Ч	180465,6	-	836,4	20270,4	-	1943,4	203515,8
	Б	2,194	-	3,275	4,204	-	1,563	11,236
3	Ч	121687,5	-	357,5	10312,5	-	1100,0	133457,5
	Б	3,595	-	2,510	3,026	-	1,241	10,372
4	Ч	374895,8	-	917,0	26593	368,1	2148,4	404922,3
	Б	9,393	-	6,759	9,736	0,206	1,736	27,830
5	Ч	166922,7	-	188,6	14943,4	70,7	377,1	182502,5
	Б	7,244	-	0,450	4,413	0,016	0,182	12,305
6	Ч	315093,6	-	32,1	19741,5	-	481,5	335348,7
	Б	9,510	-	0,239	4,398	-	0,104	14,251
7	Ч	157313	-	-	14086,8	-	327,6	171727,6
	Б	6,414	-	-	1,985	-	0,164	8,563
8	Ч	734610	-	47,0	4465	-	188,0	739310,0
	Б	27,558	-	0,081	0,794	-	0,087	28,52
9	Ч	28621,2	-	170,8	11419,2	-	4514,0	44725,2
	Б	1,227	-	1,658	6,707	-	4,463	14,055
10	Ч	214935,0	-	966,0	28980,0	-	1932,0	246813,0
	Б	8,211	-	4,314	6,776	-	1,502	20,803
11	Ч	-	-	88,8	-	-	473,6	562,4
	Б	-	-	0,575	-	-	1,695	2,27
12	Ч	-	-	-	-	-	201,0	201,0
	Б	-	-	-	-	-	0,762	0,762

Примітка. “-“ – вид не знайдено.

Фітопланктон у Сасицькому водосховищі досягав значного розвитку, чисельність його змінювалася від 72471,0 млн кл/дм³ до 739310,0 млн кл/дм³ і була обумовлена бурхливим розвитком дрібноклітинних представників синьозелених водоростей, особливо *Pseudoholopedia convoluta*, *Microcystis aeruginosa*, *Merismopedia punctata*, *M. tenuissima*, *Aphanizomenon flos-aquae* та ін, які є представниками β-мезосапробної та β-α- мезосапробної зони – зони

помірного забруднення і забрудненої органічними речовинами. Пишний розвиток цих представників характерний для освітлених біотопів.

Під час високої інсоляції деякі з них, наприклад *Aphanizomenon flos-aquae*, здатний мігрувати у либші шари води. Найбільший розвиток синьозелених водоростей (чисельність 734610,0 млн кл/дм³ і біомаса 27,558 мг/дм³) був відмічений біля східного краю греблі водосховища. По дослідженим ділянкам водосховища найнижча біомаса (2,194 мг/дм³) була зареєстрована на середині нижче с. Борисівна.

У водосховищі спостерігалось “цвітіння” води III-IV ступеню, особливо в районі греблі, де біомаса їх досягала 27,56 мг/дм³.

Цікаво порівняти наші дані по біомасі з біомасою, які одержали при вивченні гідрологічного режиму Сасику у лиманний період та після його перетворення. Так у 1967-68 рр. показники загальної чисельності і біомаси літнього фітопланктону лиману коливалися в межах 502,5-1158,8 тис. кл/дм³ та 2,157-2,447 мг/л, відповідно. Після надходження дунайської води біомаса фітопланктону водосховища підвищилася до 5,6 мг/дм³, а в наступні роки літня біомаса коливалася від 9,2 до 17,4 мг/дм³, що значно нижче біомаси фітопланктону під час наших досліджень.

У р. Сарата і особливо р. Когильник фітопланктон був досить різноманітним. Особливість фітопланктону річок полягає в тому, що поряд з представниками відділу діатомових, розвивалися евгленові водорості, на їх долю приходилося 36,1% видового складу у р. Сарата і 14,6% - у р. Когильник, але значення їх в утворенні біомаси і чисельності була незначною. Евгленові водорості дуже поширені в прісноводних водоймах. Особливо рясні їх вегетації спостерігаються в калюжах, канавах, ставках, болотах, малих річках з повільною течією. Населяють вони переважно поверхневі або придонні шари. Сприятливі умови для їх розвитку виникають також при заростанні водойм і в суцільно зарослих водоймах. В умовах такого самозабруднення водойм органічними речовинами рослинного походження спостерігається їх розвиток. Видове різноманіття евгленових у

рр. Сарата і Когильник і пов'язано з заростанням їх русла вищою водною рослинністю. Значна кількість евгленових водоростей входить в список сапробних організмів і часто є індикаторами високої сапробності води. У Сасицькому водосховищі до таких видів відносяться *Euglena proxima*, *E. viridis*, які є представниками полі-альфамезосапробної зони.

Видовий склад синьозелених у цих річках був значно меншим (4,9% від загальної кількості видів). Чисельність і біомаса фітопланктону у р. Сарата були зумовлені розвитком діатомових $1,7 \text{ мг/дм}^3$ і евгленових $0,575 \text{ мг/дм}^3$, а у р. Когильник тільки за рахунок реофільних форм діатомових водоростей.

Аналіз видового складу фітопланктону на сапробність за списком індикаторних видів показав, що серед знайдених видів більшість відноситься до видів-індикаторів β -мезосапробної зони. Олігосапроби також як і полісапроби зустрічається дуже рідко. Індекс сапробності на досліджених ділянках був найменшим у затоці (Глибокій) і складав 2,04, а максимальним він був біля західної нижньої ділянки в зоні впливу каналу Дунай-Сасик 2,23 і на середині Шаганської коси 2,22, що свідчить про помірне забруднення органічними речовинами.

Таким чином, Сасицьке водосховище за структурними показниками фітопланктону є високопродукційним. За рахунок синьозелених водоростей рівень розвитку фітопланктону досягає "цвітіння". Дослідженні ділянки водосховища відносяться до III-IV класу якості води 5-6 категорії. Переважаючий тип трофності по фітопланктону - евтрофний (пункт 1, 7) і політрофний (пункт 2-6,8,10). Фітопланктон річок можна охарактеризувати як мезотрофний. [19, 20, 23]

3.3 Зоопланктон

У планктофауні лиману Сасик було зареєстровано [60, 61] 87 видів і форм, з яких 72 % склали морські, 28 % - евригалінні прісноводно-солонуватоводні; серед останніх 3,7 % - понто-каспійці. Найбільш різноманітними по складу були планктонні ракоподібні (38 видів), потім коловертки (18), тінтиніди (13), личинки різноманітних водяних безхребетних (8), гідроїдні медузи (4), сцифомедузи, реброплави, щетинкощелепні (по 1-2 таксономічні одиниці). Максимальна біомаса відмічалась навесні (9 г/м³), в інші періоди вона не перевищувала 5 г/м³. До 90% біомаси утворювали морські ракоподібні, іноді багато чисельними були личинки червононогих і двостулкових молюсків.

З перетворенням Сасика в прісноводне водоймище зі складу зоопланктону зникли морські види, тому що умови існування для них стали неприйнятними. Домінуюче положення зайняли прісноводно-солонуватоводні форми з переважанням в теплий час року 1-2 представників гіллястовусих ракоподібних [43].

З початку опріснення в складі зоопланктону Сасицького водоймища в 1980-1987 р. відмічалось 45 видів (63 внутрішньовидових таксона) коловерток, 20 (23) веслоногих, 28 (31) гіллястовусі ракоподібних, личинки дрейссен. Серед них понто-каспійські релікти – *Heterocope caspia*, *Cercopagis pengoi*, *Calanipeda aquae-dulcis*, *Dreissena polymorpha* (у планктоні були представлені личинками) [9]. Відмічалися солонувато-водні, евригалінні види (зустрічаються у прісних, солонуватих, морських водах), космополітні види, та види, що витримують високу мінералізацію. Практично усі виявлені види відомі для басейну Дунаю, що є основою біофонду зоопланктону Сасицького водоймища.

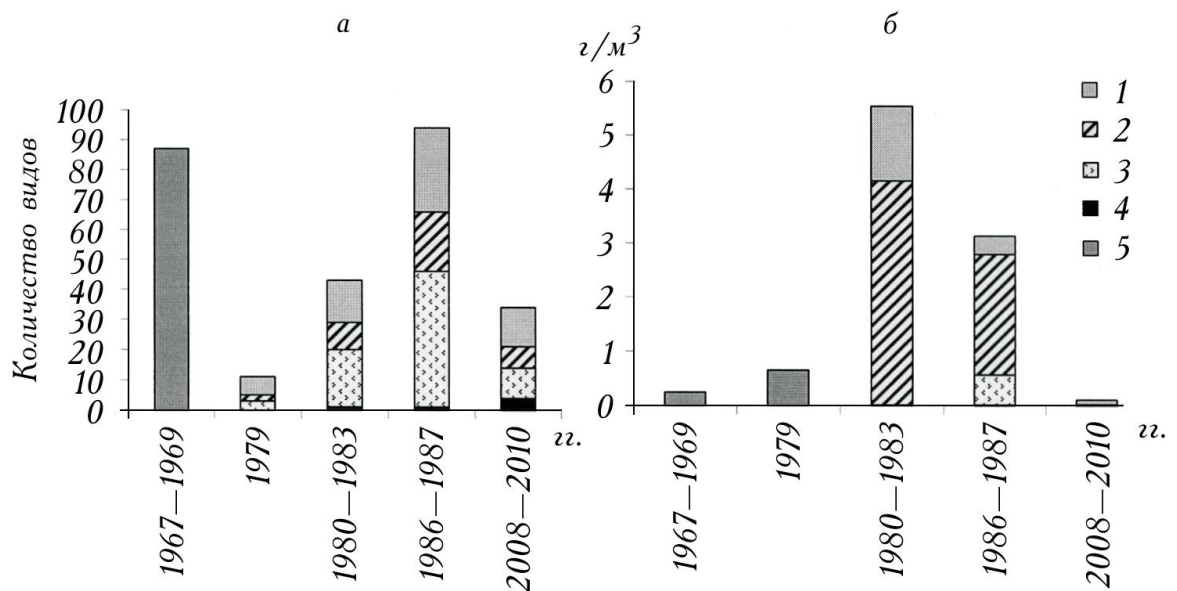
Найбільші величини біомаси зоопланктону спостерігалися в теплий час року (при температурі 24 °с і вище) і, визначалися в основному масовим розвитком гіллястовусих ракоподібних *Daphnia magna*, *D. hyaline*,

Diaphanosoma dubia, *Moina micrura*. Представники інших груп звичайно домінували при більш низьких температурах.

У цей період чисельність і біомаса зоопланктону коливалися у широких межах: 1,1-740,0 тис.екз/м³ та 0,02-23,90г/м³ відповідно.

Згідно розрахункових продукційно-деструкційних характеристик зоопланктону, у описуваний період Сасицьке водосховище можна було охарактеризувати як високопродуктивне [9].

В теперішній час зоопланктон водосховища налічує 32 види, з них: коловерток – 23; гіллястовусих – 5; веслоногих – 3, а також личинки копепод та молюска дрейссени . (Рис. 3.5)



1 — Copepoda; 2 — Cladocera; 3 — Rotifera; 4 — інші; 5 — в цілому

Рис. 3.5 – Зміна видового багатства (а) і біомаси (б) лиміну Саик.

Чисельність та біомаса коливались по водосховищу від 374,0 до 714,0 тис.екз/м³ і від 0,49 до 1,55 г/м³ . Співвідношення у відсотках основних систематичних груп (*Rotatoria:Cladocera: Copepoda*) склало у середньому за чисельністю 84:<1:16; за біомасою 59:<1:41. Таким чином, зоопланктон Сасицького водосховища у вересні за характером був ротаторний.

До комплексу домінантів надходили 5-6 видів коловерток та науплії веслоногих ракоподібних. Із коловерток майже повсюди домінував за

чисельністю *Brachionus angularis*. Субдомінантами були *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus diversicornis*, *Asplanchna priodonta tridentata*, *Keratella tropica* і *Bipalpus hudsoni*. Характерною особливістю зоопланктону була дуже низька присутність гіллястовусих ракоподібних, яких представляли поодинокі екземпляри *Bosmina longirostris*, *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata* та *Cornigerius maeoticus*. Дорослі веслоногі ракоподібні були представлені у планктоні тільки двома популяціями: *Heterosira caspia* та *Calanipeda aqua-dultis*.

За екологічною характеристикою усі види-домінанти, які є найбільш адекватним відображенням екологічних умов у водоймі, відносяться до еврітопних, еврітермних та термофільних, евтрофних та еврігалінних видів коловерток. Вони широко розповсюджені у водоймах і практично усі є представниками як прісних, так і солонуватих вод. Деякі (8 видів) мешкають також у морських водах. З числа тільки солонуватоводних та морських зустрічаються 2-3 види. За трофічною характеристикою зоопланктону масові види коловерток є поліфаги та еврифаги. Практично відсутні тонкі фільтратори гіллястовусі і майже відсутні хижаки.

Видовий склад на різних ділянках водосховища майже не відрізнявся як в цілому, так і особливо за комплексом видів-домінантів. У верхів'ї домінувала за чисельністю і біомасою коловертка *Brachionus angularis*; а починаючи з середині водосховища за біомасою переважала аспланхна, що призвело до зростання біомаси коловерток і їх долі у зоопланктоні. За сапробіологічною характеристикою видовий склад зоопланктону представлений на 84 % оліго-бета-мезосапробними формами і на 16 % бета-альфа-мезосапробними, проте найбільш масові форми відносяться до останніх. Індекс сапробності (Пантле-Букка в модифікації Сладечека) коливався від 1,93 до 2,2, що оцінює Сасицьке водосховище як бета-мезосапробне.

Використання індексу видового різноманіття Шеннона, що характеризує багатство видів і розподіл їх чисельності і біомаси (рівняння), є додатковою

характеристикою стану угруповання і через нього всієї екосистеми водосховища. У вересні цей показник, розрахований за чисельністю, коливався в межах 2,23-2,86, тобто наближався до *нижньої граничної величини*, по за якою стійкість екосистеми вважається порушеною і починає змінюватись під впливом несприятливих умов. Таким чином, у вересні 2004 року спостерігались сприятливі умови для розвитку коловерток і несприятливі - для розвитку ракоподібних хижаків і найбільш чутливих до забруднення ракоподібних-фільтраторів і в першу чергу гіллястовусих. Розвиток коловерток обумовлений евтрофікацією водосховища, розвитку ракоподібних-фільтраторів заважає велика концентрація завислих речовин у вигляді водоростей “цвітіння” та мілкодисперсного ґрунту, який постійно скаламучується із донних відкладень внаслідок мілководності та вітрового перемішування води. А низька щільність хижаків обумовлена відсутністю дрібних гіллястовусих рачків, які використовуються хижаками в їжу.

Про наявність процесу евтрофікації свідчать усі структурні показники зоопланктону. По перше, на це вказує масовий розвиток коловерток, які першими реагують на підвищення трофності і органічне забруднення води, а також їх видова і трофічна структура, екологічна характеристика. Із коловерток найбільш розвинуті були евтрофні види роду брахіонус, що характерно для водойм, забруднених біогенними та органічними сполуками. Органічні сполуки у вересні виникли в результаті вторинного біологічного забруднення після „цвітіння” води синьо-зеленими водоростями. Ці ж умови призводять до низького розвитку ракоподібних- фільтраторів.

Сапробіологічна ситуація у водосховищі по індикаторним видам зоопланктону відносить Сасик до бета-мезосапробної зони органічного забруднення, тобто до зони помірного забруднення. Але треба додати, що оцінка сапробності під час „цвітіння” не є достатньо достовірною внаслідок вторинного біологічного забруднення води і підвищення її токсичності, які, скоріш за все, є тимчасовими.

Інформаційний індекс видового різноманіття свідчить про доволі різноманітний таксономічний склад зоопланктону, але в розподілі якого за чисельністю спостерігається нерівномірність. Така відносно задовільна оцінка стану Сасицького водосховища за цим показником обумовлена з одного боку достатнім числом таксонів, але з другого - нерівномірним розподілом чисельності поміж видами.

Тому, за характеристикою видового різноманіття, що оцінюється за індексом Шеннона, зоопланктон зазнає певного навантаження, але в цілому характеризується як непорушене угруповання. Це є ознакою досить рівноважного і мало порушеного стану усєї екосистеми.

В цілому, аналізуючи зоопланктон з точки зору використання його як індикаторного угруповання для оцінки хіміко-біологічного стану водосховища Сасик, можна сказати, що видовий склад і структура його характерні для солонуватоводної водойми з підвищеною концентрацією завислих речовин, в якій спостерігаються процеси евтрофікації і, в тому числі через угруповання зоопланктону. З іншої сторони, до „цвітіння” води синьо-зеленими водоростями і вторинного біологічного забруднення води призводить, скоріш за все, зовнішнє забруднення водосховища біогенами. Що до висновку про забруднення Сасицького водосховища органічними сполуками, то воно, мабуть, не має таких наслідків, як забруднення біогенними елементами, яке викликає евтрофікацію, а через неї вторинне біологічне забруднення органічними сполуками. Про це свідчить відсутність з числа зоопланктону індикаторів сильного органічного забруднення і, навпаки, присутність переважаючого числа видів-індикаторів чистих та помірно забруднених вод, а також відносно різноманітний видовий склад. Крім того, висока щільність коловерток і їх фільтраційна активність є показником здатності угруповання активно здійснювати процес самоочищення води, в тому числі, від вторинного біологічного забруднення.

3.4 Зообентос

До опріснення макрозообентос лиману Сасик був представлений типовими морськими і солонуватоводними організмами. На дні лиману переважав зооценоз *Mytilus* + *Mytilaster* + *Cardium* + *Abra*, що характеризувався високими показниками чисельності і біомаси [4, 7, 9, 14]. Усього для водойми було описано близько 80 видів безхребетних при домінуванні молюсків зазначених родів, поліхет і ізопод. Чисельність у літній період коливалась у межах 20-39 тис.екз/м² (середня за рік – 7), біомаса 65,5-110,5 г/м² (середня за рік 61,7).

Після опріснення лиману і перетворення його у водоймище в складі донної фауни відбулася корінна перебудова, морські зооценози були замінені на прісноводні. Але вже в перший рік його існування біомаса макрозообентосу складала 12 – 14 г/м², переважали личинки хирономід при домінуванні *Chironomus plumosus* L.; відзначались поліхети і ракоподібні.

Наприкінці 80-х рр. макрозообентос у водоймищі був представлений головним чином прісноводними організмами, серед яких переважали черви, личинки комах, молюски і ракоподібні [9]. У складі донної фауни відзначались 126 таксонів безхребетних. Домінуючими групами по чисельності, біомасі і зустрічальності в бентосі водоймища були двостулкові молюски, серед яких переважали *Dreissena polymorpha* і три представники *Hypanis*: *H. colorata*, *H. jalpugensis*, *H. Laevinscula fragilis*; олігохети, личинки хирономід і кумові раки. Макрозообентос Сасицького водоймища був представлений єдиним ценозом: *Dreissena* + *Hypanis* + *Chironomus* + *Limnodrilus*. Ця назва в перших двох позиціях відбиває домінантів по біомасі, а в двох останніх – домінантів по чисельності. Ракоподібні бентосу в порівнянні з молюсками, олігохетами і личинками хирономід були менш чисельні у водоймищі.

Показники розвитку домінуючих груп макрозообентосу коливались на протязі року у таких межах: молюски – чисельність 483,0-1585,0 екз/м²,

біомаса – 96,1-162,3 г/м²; хірономіди – 1049,1-7766,0 екз/м² і 21,2-31,9 г/м²; олігохети 10100,0-23196,0 екз/м² і 12,2-31,6 г/м²; ракоподібні – 466,0-6030,0 екз/м² і 2,1-4,1 г/м²; інші – 16,8-99,7 екз/м² та 0,06-0,4 г/м².

Водоймище знаходилось на хірономідній стадії сукцесії, тобто характеризується високими продукційними показниками. Сумарно за рік у результаті продукційних процесів макрозообентосом накопичується 1408,47 кдж/м² енергії. 60 % накопиченої енергії приходилось на личинок хірономид. Весь макрозообентос водоймища по продуктивності можна розташувати у ряд: *Chironomidae* – *Mollusca* – *Oligochaeta* – *Crustacea*.

Чисельність мікро- і мезозообентосу були відносно невеликими. Ведуче місце по чисельності належило нематодам і коловерткам, а за біомасою – нематодам і циклопам.

В сучасних умовах виявлено і визначено 25 видів донних тварин, що належать до восьми типів. Найбільша чисельність видів відмічена для типу *Mollusca* – 9 з яких 6 видів належать до класу *Gastropoda* і 3 види до класу *Bivalvia*. З загальної кількості видів найчастіше зустрічалися *Cardium edulle* та *Dreissena polymorpha*. Не дивлячись на те, що *Retusa truncatulla* була відмічена для всіх пунктів чисельність її була низькою. Деякі види, як: *Tritia incrassate* та *Hypanis relictta* були знайдені в одиничних екземплярах і лише в одному пункті.

Представники одноклітинних тварин були відмічені одним видом форамініфер в першому та другому пунктах в великій кількості.

Малочисельними були представники губок, кишковопорожнинних та моховаток знайдені лише в деяких пунктах.

З членистоногих необхідно відмітити наявність *Ostracoda* у всіх пунктах дослідження в значній мірі. Інші представники цього типу були відмічені лише в деяких пунктах. Так, вусоногі раки були знайдені на черепашках *Dreissena polymorpha* в другому пункті, а краб *Carcinus mediterraneus* у восьмому пункті. Ряд *Diptera* представлений трьома видами з яких

Chironomus plumosus був виявлений на різних стадіях розвитку – лялечками та личинками.

Відносно кількісного розвитку організмів бентосу можна відмітити наступне. Кількісні проби відбиралися головним чином у центральній частині водойми. Крім черепашок мертвих молюсків у них відмічалися практично лише представники Ostracoda і Oligochaeta, біомаса яких була незначна. У свою чергу, обстеження мілководних ділянок свідчить, що основна маса живих молюсків класу Bivalvia (Unio, Anodonta, Dreissena) зконцентрована у прибережній зоні, де їх чисельність і маса може досягати значних величин.

3.5 Загальна характеристика Іхтіофауни

Згідно літературним даним [14, 24, 25, 28], до спорудження морезахисної дамби у лимані мешкало 52 вида і підвида риб, що відносяться до 26 сімейств, у тому числі морських – 27 видів і підвидів, прісноводних – 10, різноводних – 7, прохідних – 6, солонуватоводних – 2.

Самою масовою промисловою рибою в лимані Сасик була атеріна. Інші промислові риби – хамса, кефаль (лобань, сингіль, гостроніс), глоса і бички були нечисленними. Середньорічний улов риби в 1971-1979 р. складав 10,9 тис. ц, з яких 10,7 тис. ц (98,2 %) приходилося на частку атерини; промислова рибопродуктивність лиману, що вилучалась за ці роки склала в середньому 52 кг/га [45].

Перед початком опріснення в 1978 і 1979 р. у лимані проводився тотальний вилов риби, у результаті чого її було виловлено 27,3 тис. ц, у тому числі атерини 26,5 тис. ц (97,1%), хамси - 387 ц (1,4 %), бичків – 264 ц (1,0 %), кефалі – 48 ц (0,2 %), глоси – 47 ц (0,2 %) і сазана – 15 ц (0,1%) [9, 42, 45].

Опріснення лиману призвело до повної зміни його екосистеми – відбулось заміщення морських форм біоценозів на прісноводні. Але слід зазначити, що рівень розвитку цих прісноводних форм свідчив про те, що

повного опріснення водойми досягнуто не було. Канал Дунай - Сасик – самопливний, його водозабір насосною станцією обладнано не було. Найвища пропускна здатність каналу реєструвалась у весняний період та становила більше 120 м³/сек. Разом з водою до озера 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.

У 1980-1988 р. у Сасицькому водоймищі було виявлено 49 звичайних для низов'я Дунаю видів і підвидів риб, що належать до 13 сімейств, з яких найбільшою розмаїтістю відрізняються коропові (22 таксона), бичкові (9), окуневі (5). Оселедцеві представлені 3 таксонами, колюшкові – 2. Інші 8 сімейств – осетрові, лососеві, щукові, в'юнові, сомові, вугрові, іглицеві, атеринові – представлені лише по одному виду. Прісноводних риб нараховується 30 видів і підвидів.

Найбільш чисельними рибами на цей період в Сасицькому водоймищі стали лящ, судак звичайний, сазан, карась срібний, плітка, червоноперка, густера, окунь і верховодка. Линь, підуст, марена, клепець, рибець, карась звичайний і сом не чисельні. Севрюга, лосось і вугор є дуже рідкими видами, що зустрічалися в уловах лише одиничними екземплярами. [28]

Екологічна структура іхтіофауни лиману Сасік і Сасикського водосховища наведена в таб. 3.2.

Таблиця 3.3 – Екологічна структура іхтіофауни лиману Сасік і Сасикського водосховища [28]

Групи риб	Лиман Сасик	Сасикське Водосхотще
Морські	27	-
Прісноводні	10	30
Різноводні	2	7
Прохідні	6	5
Солонуватоводні	2	7
загалом	52	49

У 90-ті рр. у Сасицькому водосховищі реєстрували 11 видів риб: сазан (короп), судак, лящ, карась сріблястий, товстолобик, білизна, окунь, краснопірка, тарань, чехонь, плоскирка.

4 ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ

Регіон дельти Дунаю є біотопічно багатим і надзвичайно цікавим у зоогеографічному та геоботанічному відношеннях: тут спостерігається взаємопроникнення різних фаун і флор, проходять межі ареалів ряду видів рослин і тварин. Це місце масових сезонних скупчень та гніздування птахів водно-болотного комплексу, через нього проходять міграційні шляхи багатьох видів птахів.

На території й акваторіях регіону розташовані високоцінні й унікальні природні комплекси, що формують високий біосферний потенціал. Цей потенціал, насамперед, включає водно-болотні угіддя (ВБУ). Згідно Рамсарської Конвенції, ратифікованою Україною в 1996 році, лиман Сасик, система водойм Шагани — Алібей — Бурнас, Стенцівсько - Жебриянівські плавні включені в список ВБУ міжнародного значення.

Гарна кормова база лиману Сасик дозволяла багатьом птахам-іхтіофагам концентруватися тут у значній кількості. У 1977 році при відвідуванні цих місць були зареєстровані масові колонії річкових, рябодзьобих і малих крячків, колонії багатьох видів куликів [13]. Основна частина цих колоній розташовувалась на піщаній косі, що розділяла Сасик і море. Однак, не меншу роль відігравали і верхів'я лиману, що знаходились між руслами річок Сарати і Когильник. Ці біотопи являли собою степові ділянки з низькою рослинністю і служили також для розміщення багатьох колоніальних птахів водно-болотного комплексу.

У зв'язку зі зміною хімічного складу води після перетворення лиману змінилася рослинність верхів'я озера, що у свою чергу порушило сформовані біоценози, і значна кількість птахів залишила колись привабливі місця гніздування. Крім того, під час будівництва зрошувальної системи значна площа схилів і прибережної смуги були піддані руйнуванню, що спричинило зникнення низки аборигенних видів рослин. Так, у 80-ті роки в прибережних районах озера було зареєстровано 45 видів степових рослин. Від колишнього

значного різнотрав'я в результаті меліоративних робіт практично нічого не залишилося. Спостерігається значне розселення синантропних видів рослин у прибережній зоні.

Що стосується рослинності плавнів, то вона зосереджена в основному у верхів'ях і представлена угрупованнями з домінуванням очерету звичайного та схеноплекта озерного, котрі останнім часом розширили свої площі.

До опріснення озера значна частина акваторії в осінньо-зимовий час не замерзала і була місцем зупинки під час міграцій тисяч птахів водно-болотного комплексу. Що стосується всієї орнітофауни даної водойми, то вона характеризується в останні десятиліття значними змінами. Як показують облікові дані, чисельність одних видів у результаті дії низки факторів катастрофічно падає, інших повільно зростає.

В результаті будівництва каналу Дунай - Сасик порушено водообмін у розсічених на ізольовані ділянки Стенцівсько - Жебріянівських плавнях, цінних для відтворення рибних та мисливських ресурсів.

У 1994 році згідно Указу Президента України № 79/94 від 10.03.94 р. верхів'я Сасику і лиман Малий Сасик, були включені в перелік цінних природних територій, що зарезервовані для створення нових і розширення існуючих особливо охоронюваних територій загальнодержавного значення. А у 1995 р. статус озера Сасик як водно-болотного угіддя міжнародного значення був затверджен постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.95 р. №935 .

4.1 Характеристика біотопів водно-болотного комплексу

Розміщення озера Сасик у прибережній зоні північно-західного Причорномор'я визначило формування водно-болотних біотопів та утворення специфічних гніздових орнітокомплексів. Вони розташовані, в основному, у верхів'ях водойми, а також у гирлових ділянках річок Сарата, Когильник і Фонтанка. Останнім часом в зв'язку зі зміною екологічних умов спостерігається

розширення площі формацій очерету звичайного у верхів'ях водойми, що призвело до збільшення територій, придатних для гніздування птахів цього орнітокомплексу. Рослинні угруповання, особливо поширені у північній частині водойми та вздовж її берегів. З видів, що занесено до Червоної книги України, відмічено еремогоне головчаста (*Eremogone cephalotes*), зозулинець болотний (*Orchis palustris*), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*) та водяний горіх плаваючий (*Trapa natans*).

Природні біотопи. Комплекс високотравних боліт із очерету звичайного озера Сасик, ймовірно є провідним за чисельністю гніздових пар водних та навколоводних видів птахів. Цей комплекс, очевидно, є найбільш привабливим для багатьох видів птахів, оскільки тут зосереджені не тільки гніздові, але і кормові угіддя. Треба відмітити, що зарості очерету розташовані мозаїчно, що забезпечує захисні властивості гніздових територій, особливо в репродуктивний період.

Інші біотопи, що приваблюють на гніздування птахів, розташовані на островах, причому деякі з них знаходяться не тільки у верхів'ях, але й у нижній частині водойми. Деякі острови позбавлені рослинності, що дозволило багатьом видам мартинів розмістити тут свої колонії. Влітку тут концентруються на годівлі тисячні зграї пеліканів, а в очеретяних заростях можна зустріти і гнізда пірникози великої.

Заплавні луки займають незначну площу і розташовані лише у верхів'ях села Татарбунари. Вони в останні роки підлягають сильному антропогенному пресу (випас худоби, сінокосіння). Там гніздяться чайки, коловодники звичайні, пісочники морські, чоботарі, дерихвости та низка інших видів. Ці місця також привабливі як кормові угіддя, тому що навесні тут нереститься сазан, короп, лящ, окунь та інші види риб.

Антропогенні біотопи. У межиріччі річок Сарата і Когильник незначну площу займають антропогенні біотопи. Частина цієї території періодично зорується, тут розташовані під'їзні дороги до верхів'я озера. Влітку на цій ділянці випасають кіз і овець приватного сектора, що призводить до збою

рослинності. Бідний рослинний покрив присутній на березі річок Когильник і Сарата.

На лівому і правому березі озера в деяких місцях сільськогосподарські угіддя підходять практично до урізу води берегових урвищ. В нижній частині озера знаходиться рекреаційна зона, в якій влітку зосереджується значна кількість відпочиваючих. На дамбі, що відокремлює озеро від моря, проходить мережа високовольтного енергопостачання. На стовпах електромережі досить успішно гніздяться десятки пар боривітра звичайного.

На берегах озера знаходяться штучні лісосмуги і насадження, що залучають на гніздування цілу низку горобцеподібних птахів – кропив'янок, сорокопудів, дроздів, вівсянок, сорок, а також дрібних хижаків - кібчиків та боривітрів, сов, голубів.

Видовий склад птахів водного та навколоводного комплексів озера Сасик характеризується значним різноманіттям, що пов'язано з різноманіттям біотопів, розташованих у різних частинах цієї водойми, а також специфікою самих ландшафтів.

На озері Сасик гніздиться до 90 і більше видів птахів. Причому 45 з них облігатно гніздяться в навколоводному комплексі [13, 31,33]. У 1998 році на озері Сасик було відзначено гніздування 83 видів.

Основними масовими видами є птахи водно-болотного комплексу. В сімдесяті роки орнітофауна цієї водойми характеризувалась, як тісно зв'язана з морським узбережжям, завдяки наявності значних колоній мартинових птахів, зокрема, крячків. В 1975-80-і роки ХХ ст. тут були зареєстровані тисячні колонії крячків річкових і крячків рябодзьобих (*Thalaseus sandvicensis*), значні колонії лучних дерихвостів, колонії чоботарів і коловодників звичайних, великі скупчення морських пісочників і куликів-довгоногів, що зараз уже зникли. Разом з тим, на гніздуванні з'явилися нові види птахів – лебідь-шипун, гуска сіра, низка видів качок, представники лелекоподібних, пастушкових, пірникоз. Значно збільшилася кількість пеліканів, що прилітають на годівлю, і ця тенденція має місце до щорічного зростання.

Пірникози. Загальна чисельність пірникоз, що гніздяться, оцінена в 110-130 пар. З цієї чисельності на частку пірникози великої припадає понад 60% від усіх видів, що гніздяться. Ріст чисельності, як видно, пов'язаний з подальшим збільшенням площі біотопів, придатних для гніздування, а також з поліпшенням кормової бази. Основна гніздова територія розташована у верхів'ях озера Сасик, причому в його східній частині, оскільки тут спостерігаються значно менші площі очеретяних заростей. Однак, гніздування, наприклад, пірникози великої характерне і для інших місць озера - в районі с. Приморське.

Лелекоподібні. На озері гніздяться бугай і бугайчик. Протягом усього репродуктивного періоду у водно-болотяних угіддях верхів'їв озера в значній кількості зустрічаються чепура велика (*Egretta alba*), чепура мала (*Egretta garzetta*), чапля сіра (*Ardea cinerea*) і руда чаплі (*Ardea purpurea*). Є припущення, що можливо, окремі пари рудої чаплі гніздяться в монолітному очереті на заломах. Є відомості, що на річці Сараті виявлені змішані колонії чапель, що, можливо, прилітають на годівлю у верхів'я озера.

Гусеподібні. Ця група представлена лебедем-шипунем, чисельність якого на гніздуванні поступово збільшується, причому тенденція до росту відзначається не тільки в цьому районі, але й у цілому на всьому Північно - Західному Причорномор'ї. На озері гніздиться 12-15 пар лебедя-шипуна.

Гуси на гніздуванні представлені тільки гускою сірою, хоча на зимівлі тут зосереджені тисячні зграї гуски білолобої (*Anser albifrons*), казарки червоноволої (*Rufibrenta ruficollis*), рідкісні гуменник (*Anser fabalis*) і гуска мала (*Anser erythropus*).

Качки представлені крижнем, широконіскою, галагазом. Крижень є домінуючим серед качок. Досить чисельний попелух, що реєструється тут протягом усього року. Чирянка велика на гніздуванні нечисленна.

Що стосується інших качок, то висловлюється припущення про гніздування тут нерізня (*Anas strepera*), підставою якого служить його перебування на озері у гніздовий час. Можливе гніздування на озері і черні червонодзьобої (*Netta rufina*). Висловлено припущення, що окремі пари черні

білоокої (*Aythya nyroca*) намагаються гніздитися або вже гніздяться у верхів'ях озера [13, 30,31].

Журавлеподібні. Група журавлеподібних представлена найбільш масовими видами – лискою, курочкою водяною, погоничем і пастушком. Лиска - найбільш чисельний вид, що гніздиться, в основному зосереджений у верхів'ях озера. Розширення очеретяного комплексу призвело до того, що чисельність лиски внаслідок збільшення територій, придатних для гніздування, постійно зростає і досягла 100-120 пар.

В останні п'ять років з'явилася надія на збільшення на гніздуванні досить рідкісного виду - лежня. З 1998 р. на греблі озера зустрічалися окремі особини лежня, що може служити підставою для припущення про гніздування тут цього виду. Сивкоподібні. Кулики і мартинові складають основну видову приналежність цієї групи. Найбільш чисельна група – морські пісочники, які зареєстровані на гніздуванні як у верхів'ях, так і в нижній частині озера, причому основні гніздові поселення зосереджені на греблі озера, тобто між морем і озером.

Іншим масовим видом є чайка, чисельність складала в гніздовий період по всій території понад 100 пар. Коловодник звичайний більше зосереджений на гніздуванні у верхів'ях озера. В окремі роки чисельність його досягає на досліджуваній території 80-100 пар, спостерігається поступове збільшення його чисельності на гніздуванні.

Чисельність чоботаря та кулика-довгонога в останні п'ять років істотних змін на гніздуванні не зазнала, хоча спостерігалися в окремі роки спроби створення колоній з 50-100 пар, однак вони виявилися безуспішними.

Лучний дерихвіст.. зареєстровано у верхів'ях озера 22 особини цього виду, а в червні і липні - до 40 особин. У верхів'ях біля межиріччя Сарати і Кагильника були знайдені два гнізда з повними кладками. У попередні десятиліття тут були зареєстровані колонії до сотні пар. Зараз не спостерігається тенденції до збільшення чисельності пар, що гніздяться.

Найбільш чисельним представником мартинів є крячок річковий (гніздова популяція на озері оцінена в 250 пар). На островах у західній частині озера біля с. Приморське була зареєстрована колонія з 70 пар. Друга невелика колонія в 20 гнізд була виявлена на одному з острівців на греблі. Відзначалося гніздування й у верхів'ях озера, де 10-12 років тому нараховувались колонії з 150-200 пар. Біля с. Приморське на островах озера шість років тому розміщала колонія чисельністю 1200-1500 пар, але в міру заростання островів рослинністю чисельність пар, що гніздяться, зменшувалася.. [13, 31].

Значно знизилася чисельність на гніздуванні звичайного мартина і жовтоногого мартина, колонії яких знаходяться на одному з островів верхів'я озера. Колонії мартина звичайного сім років тому реєструвалися в гирловій частині річки Когильник. Зараз чисельність мартинів значно знизилась внаслідок дії низки факторів (занепокоєння людьми, сильне заростанням біотопів очеретом).

5.2 Характеристика видового складу зимуючих птахів на водосховищі Сасик

Водно-болотні угіддя озера Сасик мають важливе значення для зимівлі водоплавних та навколводних птахів не тільки в межах України. За матеріалами багаторічних обліків птахів на зимівлі в Північно-західному Причорномор'ї [30, 31, 32] на території озера Сасик зустрічається більше 30 видів птахів (водно-болотні – 13, навколо водні – 6, хижі птахи – 9).

Водно-болотні птахи: пірникоза велика (15 ос.), лебідь-шипун (600, 770), лебідь-кликун (40, 317), гуска білолоба (2030, 3500), казарка червоновола (80), крижень (280, 510), попелюх (650, 3000), чернь чубата (*Aythya fuligula*)(70, 1000), чернь морська (*Aythya marila*)(20), крех великий (*Mergus merganser*) (4), крех середній (*Mergus serrator*) (24), крех малий (*Mergus albellus*) (2700), лиска (100). Домінуючим видом на зимівлі є гуска білолоба.

Навколо водні птахи: баклан малий (*Phalacrocorax pygmaeus*) (20), чепура велика (3), чапля сіра (1), квак, (1), мартин жовтоногий (20, 98), мартин каспійський (*Larus ichthyaeus*) (128).

Хижі птахи: орлан-білохвіст (2,15), зимняк (*Buteo lagopus*) (5), канюк звичайний (*Buteo buteo*) (1), лунь польовий (*Circus cianeus*) (6, 33), лунь очеретяний (1), боривітер звичайний (9), підорлик великий (*Aquila glanga*) (2), яструб малий (*Accipiter nisus*) (2), шуліка чорний (*Milvus migrans*) (1).

Грак (*Corvus frugilegus*) (15000), припутень (*Columba palumbus*) (250).

Таким чином, територія озера Сасик як “Рамсарське угіддя” відіграє важливу роль у збереженні популяцій птахів водно-болотного та навколководного комплексу, серед них низки рідкісних видів, що тут гніздяться та перебувають під час міграцій та зимівлі.

Види, занесені до Європейського Червоного списку:

Червоновола казарка - *Rufibrenta ruficollis*

Орлан-білохвіст - *Haliaeetus albicilla*

Види, занесені до Червоної книги України:

Пелікан рожевий - *Pelicanus onocrotalus*

Баклан малий - *Phalacrocorax pygmaeus*

Казарка червоно вола - *Rufibrenta ruficollis*

Чернь білоока - *Authia pyroca*

Лунь польовий - *Circus cianeus*

Підорлик великий - *Aquila glanga*

Орлан-білохвіст - *Haliaeetus albicilla*

Лежень - *Burhinus oedicnemus*

Пісочник морський - *Charadrius alexandrinus*

Кулик-довгоніг - *Himantopus himantopus*

Дерихвіст лучний - *Glareola pratincola*

Мартин каспійський - *Larus ichthyaeus*

Озеро Сасик відноситься до ІВА (Important Bird Area) території України, тобто територій, які важливі для збереження видового різноманіття та кількісного багатства птахів [13,33] (рис.4.25).

На сьогодні згідно з Указом Президента України від 2 лютого 2004 року № 117/2004 території верхів'я водосховища Сасик та озеро Малий Сасик увійшли до складу Дунайського біосферного заповідника

ВИСНОВКИ

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.

Відокремлення Сасика від моря в 1978 році перетворило його на накопичувач забруднюючих речовин які надходять до водосховища із поверхневим стоком рік Когильник та Сарата (6-19% об'єму притоку) та води, що подається з каналу Дунай-Сасик (75% об'єму притоку) [15]. Відповідно до проектних матеріалів Дунай-Дністровської зрошувальної системи, роль водосховища – це водойма –відстійник забруднених токсикантами завислих речовин, які надходять з дунайською водою, концентрація завислих речовин в якій 15-180 г/м³.

В 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 [22]. Конкуренція за біогени відсутня через слабкий розвиток вищої водної рослинності. За рахунок синьо-зелених водоростей рівень розвитку фітопланктону досягає рівня “цвітіння” і, навіть, “гіперцвітіння”.

Про наявність процесу евтрофікації свідчать усі структурні показники зоопланктону. По перше, на це вказує масовий розвиток коловерток, які першими реагують на підвищення трофності і органічне забруднення води, а також їх видова і трофічна структура, екологічна характеристика. Із коловерток найбільш розвинуті були евтрофні види роду брахіонус, що характерно для водойм, забруднених біогенними та органічними сполуками.

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).

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.

Сасицькому водосховищі має місце як перевищення окремих нормативів, та і відповідність, зокрема: 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 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/л, але вимірювання сухого залишку у

воді Сасицького водосховища показали, що він складає 1620-1960 мг/л, тобто має місце перевищення нормативу.

У Сасицькому водосховищі домінують 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 % (2014 р.), 82-99% (2017 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.

структурні показники зоопланктону свідчать про наявність процесу евтрофікації, зокрема, масовий розвиток коловерток, 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.

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.

Загальний список макрофітів налічував 11 видів, з них 6 видів – макроскопічні водорості і 5 видів – вищі водні рослини (ВВР); переважали види морські, солонуватоводні та види, що витримують значне засолення.

Відмінною рисою формування фітопланктону Сасицького водоймища було те, що воно відбувалося в два етапи. Перший етап був зв'язаний з відкачкою лиманної води в море до мінімального обсягу. Морські види загинули, зустрічалися лише мезогалоби й олігогалоби (індиференти) із

широкою амплітудою солевитривалості. Другий етап був пов'язан з надходженням дунайського планктону і формуванням лімнофільного комплексу.

Фітопланктон водосховища Сасик був представлений 187 таксонами рангом нижче роду. Практично на усіх станціях, домінували синьо-зелені водорості. Відсотковий вклад синьо-зелених водоростей у сумарну чисельність фітопланктону водоймища Сасик склав 98,96 %, діатомових – 0,5 %, внесок зелених, перидінієвих і кокколитофорід був незначний.

У зоопланктоні водосховища було знайдено 32 види, з них: коловерток – 23; гіллястовусих – 5; веслоногих – 3, а також личинки копепод та молюска дрейссени. Чисельність та біомаса коливались по водосховищу від 374,0 до 714,0 тис.екз/м³ і від 0,49 до 1,55 г/м³.

На сучасному етапі існування водосховища відбуваються значні порушення рівноваги біологічної системи, які виражаються в евтрофуванні та забрудненні водойми. А саме: суттєві зміни у режимі експлуатації водосховища; нестабільність гідродинамічних та гідрофізичних процесів (режим рівня води, водообмінні процеси, співвідношення водного балансу); неперервні згінно-нагінні процеси та велика мутність води (наноси з Дунайською водою, стоком річок Когильник та Сарата, седиментація та збаламування донних відкладень внаслідок незначної глибини, розмив берегів та продукування органіки); високі темпи евтрофування, яке проявляється, насамперед, в «цвітінні» та «гіперцвітінні» води, що виникає внаслідок порушення процесів саморегулювання в екосистемі; вихід на домінуюче положення в біоценозі видів синьозелених водоростей внаслідок впливу антропогенного фактору – слабка течія, велика площа, мала глибина, велика кількість органічних сполук, надходження біогенів; небезпечна токсикологічна ситуація внаслідок надходження забрудненої Дунайської води (важкі метали, пестициди, феноли тощо).

Згідно Рамсарської Конвенції, ратифікованою Україною в 1996 році, лиман Сасик, система водойм Шагани — Алібей — Бурнас, Стенцівсько - Жебриянівські плавні включені в список ВБУ міжнародного значення.

У зв'язку зі зміною хімічного складу води після перетворення лиману змінилася рослинність верхів'я озера, що у свою чергу порушило сформовані біоценози, і значна кількість птахів залишила колись привабливі місця гніздування. Крім того, під час будівництва зрошувальної системи значна площа схилів і прибережної смуги були піддані руйнуванню, що спричинило зникнення низки аборигенних видів рослин.

У 1994 році згідно Указу Президента України № 79/94 від 10.03.94 р. верхів'я Сасику і лиман Малий Сасик, були включені в перелік цінних природних територій, що зарезервовані для створення нових і розширення існуючих особливо охоронюваних територій загальнодержавного значення. А у 1995 р. статус озера Сасик як водно-болотного угіддя міжнародного значення був затверджен постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.95 р. №935 .

Розміщення озера Сасик у прибережній зоні північно-західного Причорномор'я визначило формування водно-болотних біотопів та утворення специфічних гніздових орнітокомплексів. З видів, що занесено до Червоної книги України, відмічено еремогоне головчаста (*Eremogone cephalotes*), зозулинець болотний (*Orchis palustris*), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*) та водяний горіх плаваючий (*Trapa natans*).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 2 Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод*. За ред. В.Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.
- 3 Асаул З.І. *Визначник евгленових водоростей Української РСР*. Київ: Наук. думка, 1975. 408 с.
- 4 Білоус О.П., Іванова Н.О. Особливості розподілу кількісних показників фітопланктону водосховища Сасик. В кн.: *Матеріали науково-практичної конференції*
- 5 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.; АН УССР. Ин-т гидробиологии. – Киев: Наук. думка, 1990. – 276 с
- 6 *її для молодих вчених* (Київ, 6—7 жовт. 2016 р.). Київ, 2016. С. 11—13.
- 7 Іванова Н.О. Водообмін як фактор формування сучасних умов функціонування екосистеми водосховища Сасик. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. Сер. Біологія. Спец. вип. 2015а. 64(3—4): 274—277.
- 8 Іванова Н.О. Термічний режим водосховища Сасик в сучасних умовах (за даними натурних спостережень 2013—2014 рр.). В кн.: *Матеріали науково-практичної конференції* (Київ, 2—3 квіт. 2015 р.). Київ, 2015б. С. 38—39.
- 9 Іванова Н.О. Прозорість та колір води Сасика як абіотичні компоненти його екосистеми. *Гідрол., гідрохім. і гідроекол.* 2016. 40(1): 90—104.
- 10 Коваленко О.В. Синьозелені водорості. Порядок *Chroococcales*. В кн.: *Флора водоростей України*. 2-е вид. Спец. ч., вип. 1. Київ: Арістей, 2009. Т. I. 387 с.
- 11 Кондратьєва Н.В. Синьозелені водорості — *Cyanophyta*. Ч. 2. Клас Гормогонієві — *Hormogoniophyceae*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 1, ч. 2. Київ: Наук. думка, 1968. 524 с.

- 12 Кондратьєва Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П. Синьозелені водорості — *Cyanophyta*. Ч. 1. Загальна характеристика синьозелених водоростей. Клас Хроококові — *Chroococcosphyseae*. Клас Хамесифонові — *Chamaesiphonophyseae*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Київ: Наук. думка, 1984. 388 с.
- 13 Корзюков А.И. Озеро Сасык //Численность и размещение гнездящихся околоводных птиц в водно-болотных угодьях Азово - Черномоского побережья Украины / Сيوخин В.Д., Черничко И.И., Андриющенко А.Ю. и др. Под общ. ред. Сيوخина В.Д. – Бранта: Мелитополь – Киев, 2000. - С.42-51.
- 14 Рыбохозяйственная характеристика Сасыкского водохранилища / ОдЦПівденНІРО // Отчет начальнику управления экобезопасности Одесской области, 2000 – 10 с.
- 15 *Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения*. Под ред. Г.И. Швевс. Л.: Наука, 1988 . 303 с.
- 16 Матвієнко О.М. Золотисті водорості — *Chrysophyta*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 3, ч. 1. Київ: Наук. думка, 1965. 368 с.
- 17 Матвієнко О.М., Литвиненко Р.М. Пірофітові водорості — *Pyrrophyta*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 3, ч. 2. Київ: Наук. думка, 1977. 387 с.
- 18 Матвієнко О.М., Догадіна Т.В. Жовтозелені водорості — *Xanthophyta*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 10. Київ: Наук. думка, 1978. 512 с.
- 19 Паламар-Мордвинцева Г.М. Кон'югати — *Conjugatophyseae*. Ч. 1. Мезотенієві — *Mesoteniales*, Гонатозигові — *Gonatozygales*, Десмідієві — *Desmidiales*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 8, ч. 1. Київ: Наук. думка, 1984. 512 с.
- 20 Паламар-Мордвинцева Г.М. Кон'югати — *Conjugatophyseae*. Ч. 2. Десмідієві — *Desmidiales*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Вип. 8, ч. 2. Київ: Наук. думка, 1986. 320 с.
- 21 Паламарь-Мордвинцева Г.М. Десмидиевые водоросли. Гонатозиговые. Пенієвые. Клостерієвые. Десмидієвые. В кн.: *Флора континентальных*

- водоемов України. Отв. ред. П.М. Царенко. Киев: Наук. думка, 2003. Вып. 1, ч. 1. 354 с.
- 22 Паламар-Мордвинцева Г.М. Десмідієві водорості. Вип. 1, ч. 2. В кн.: *Флора водоростей континентальних водойм України*. Київ: Наук. думка, 2005. 573 с.
- 23 Паламар-Мордвинцева Г.М., Петльований О.А. Мезотенієві. В кн.: *Флора водоростей України*. Київ, 2009. Т. 12. 157 с. Рыбохозяйственная характеристика Сасыкского водохранилища / ОдЦПівденНІРО // Отчет начальнику управления экобезопасности Одесской области, 2000 – 10 с.
- 24 НТО: Сравнительная оценка продуктивности и уровня трофности озера Сасык и прилежащих водоемов разной солености. - Одесса: ОфИнБЮМ НАНУ, 2000.
- 25 Смірнов А.І., Ткаченко В.О., Характер іхтіорізноманіття як біотичний маркер опріснювання лиману Сасик (Кундук) // Зб. Праць зоол. Музею. 2007. - № 39. –С.41. – 56.
- 26 Топачевський О.В., Окснюк О.П. Діатомові водорості — *Bacillariophyta (Diatomeae)*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Київ: Вид-во АН УРСР, 1960. Вип. 11. 412 с.
- 27 Царенко П.М. *Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР*. Киев: Наук. думка, 1990. 208 с.
- 28 Шекк П.В. История и современное состояние кефалеводства в северном Причерноморье // Изв. Музейного фонда им. А.А Браунера. – 2004. – Т. 1, № 2.- С. 191 – 194.
- 29 Шмидт В.М. *Математические методы в ботанике*. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 228 с.
- 30 *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.-G., 2006. Vol. 1. 713 p.; 2009. Vol. 2. 511 p.; 2014. Vol. 4. 703 p.
- 31 Bilous O.P., Varinova S.S., Ivanova N.O., Huliaieva O.A. The use of phytoplankton as an indicator of internal hydrodynamics of a large seaside

- reservoir — case of the Sasyk Reservoir, Ukraine. *Ecohydrology & Hydrobiology*. 2016. 16: 160—174.
- 32 Bray J.R., Curtis J.T. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 1957. 27: 325—349.
- 33 Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electron. publ. Galway: Nat. Univ. Ireland, 2018. <http://www.algaebase.org>.
- 34 Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontol. Electron.* 2001. 4(1): 9.
- 35 Komárek J., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota*. Vol. 1. *Chroococcales*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 19/1. Jena, etc: Gustav Fischer Verlag, 1998. 548 S.
- 36 Krammer K. The genus *Pinnularia*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 1. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2000. 703 p.
- 37 Krammer K. *Cymbella*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 3. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2002. 584 p.
- 38 Krammer K. *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella*. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 4. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2003. 530 S.
- 39 Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 3. *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/3. Stuttgart; Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991. 807 S.
- 40 Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 1. *Naviculaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena, etc: Gustav Fischer, 1997a. 876 S.
- 41 Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Vol. 2. *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena, etc: Gustav Fischer, 1997b. 611 S.
- 42 Lange-Bertalot H. *Navicula* sensu stricto. In: *Diatoms of Europe*. Vol. 2. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2001. 526 p.

- 43 Levkov Z. *Amphora* sensu lato. In: *Diatoms of Europe*. Ruggell: Gantner Verlag K.-G., 2009. 916 p.
- 44 Sorensen T.A. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *K. danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 1948. 5(4): 1—34.