

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ
МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «ОЛЕШКІВСЬКІ ПІСКИ»

***ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН
УРБАНІЗОВАНИХ ЗАПЛАВНИХ
ВОДОЙМ***

ОЗЕРО СОЛЯНЕ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ
МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «ОЛЕШКІВСЬКІ ПІСКИ»

Алексенко Т.Л., Овечко С.В., Роман Є.Г., Коржов Є.І.,
Самойленко Л.М., Мінаєва Г.М., Гільман В.Л.,
Кучерява А.М., Задубець В.Ю.

***ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН
УРБАНІЗОВАНИХ ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМ***

ОЗЕРО СОЛЯНЕ

За редакцією канд. біол. наук Т.Л. Алексенко

Херсон 2013

УДК [581.526.3:556.53] (282.247.32)

Екологічний стан урбанізованих заплавних водойм. Озеро Соляне /
Колектив авторів, за ред. Т.Л.Алексенко – Херсон: Херсонська
гідробіологічна станція НАН України, 2013. – с.

ISBN

Наведено результати комплексних гідроекологічних досліджень оз.
Соляного, що знаходиться у південно-східній частині міста Гола Пристань
Херсонської області на лівобережній надзаплавній терасі Дніпра.

В роботі розкриваються закономірності формування у водоймі
взаємообумовлених природних і антропогенних процесів, надається розробка
рекомендацій щодо покращення умов функціонування, максимального
збереження біологічного різноманіття флори і фауни озера та його
приаквальних комплексів.

Робота є складовою серії публікацій, присвячених дослідженню
антропогенно змінених заплавних водойм Дніпра, що активно
використовуються в господарських, рекреаційних і бальнеологічних цілях.

Для екологів, гідробіологів, гідрологів, фахівців водного та житлово-
комунального господарства.

Технічний редактор: Коржов Є.І.

Рецензенти: доктори біологічних наук В.М. Тимченко і А.В. Ліщук

ISBN

© Херсонська гідробіологічна станція
НАН України

Вступ

З великої кількості водойм, що налічуються в пониззі Дніпра, особливу групу складають водойми, що мають природні бальнеологічні ресурси: цілющі мулові грязі (полоїди), лужні води, мінеральні джерела. Ці водойми являють собою потужну базу для санітарно-курортного і оздоровчого лікування. На їх берегах функціонують санаторії, дома і бази відпочинку, турбази, дитячі оздоровчі табори.

Використання озерних комплексів в рекреаційних та бальнеологічних цілях крім позитивних має і негативні наслідки. З територій масового відпочинку, що розміщені по берегам водойм, разом зі стоками надходить велика кількість біогенних елементів, що стимулює евтрофування водойм. Скупчення сміття, харчових відходів, залишених відпочиваючими, призводить до антисанітарного стану. Під впливом рекреаційної діяльності змінюється рельєф, рослинність прибережної зони, інтенсивно відбуваються процеси усихання, заболочування та замулювання водойм. Особливо характерно це для водойм, що знаходяться на урбанізованих територіях, тобто в місцях концентрації промислового виробництва та населення. Антропогенний вплив на ці водойми настільки істотний, що це призводить до руйнування прибережних біоценозів, зниження їх продуктивності, господарської та рекреаційної значущості.

Прикладом водойми з цілющими властивостями, яка відчуває на собі негативні наслідки урбанізації, є озеро Соляне, відоме своїми унікальними сульфідно-муловими грязями і хлоридно-натрієвою водою. На березі озера знаходиться грязелікарня, яка з 1914 р. функціонує як повноцінний бальнеологічний курорт «Гопри». Майже зруйнований у роки Великої вітчизняної війни, санаторій повністю відтворений і зараз кожний рік приймає біля 2000 хворих (Єрмілов, Самойленко, 2009).

Виявлення закономірностей формування взаємообумовлених природних і антропогенних процесів в озері Солянному, а також розробка

рекомендацій щодо покращення умов функціонування, максимального збереження біологічного різноманіття флори і фауни водойми та її приаквальних комплексів стали метою досліджень.

Оцінка сучасного екологічного стану екосистеми включала визначення наступних показників:

- еколого-гідрологічних (морфометрія, водний режим, зовнішній і внутрішній водообмін, внутрішньоводоймова динаміка водних мас, гідрологічні характеристики води і донних ґрунтів);

- гідрохімічних (розчинений у воді кисень, головні іони і мінералізація води, біогенні елементи та органічні речовини, важкі метали);

- гідробіологічних (фітопланктон, бактеріопланктон, вища водна рослинність, зоопланктон, макрзообентосу).

При написанні брошури використано результати натурних, лабораторних та аналітичних досліджень науковців Херсонської гідробіологічної станції НАН України (Т.Л. Алексенко, С.В. Овечко, Є.І. Коржова, Л.М. Самойленко, Г.М. Мінаєвої, В.Л. Гільмана, В.Ю. Задубця) і Національного природного парку «Олешківські піски» (Є.Г. Романа).

Глава 1. СУЧАСНИЙ ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ

1.1. Загальні відомості та гідрографічна характеристика водойми

Озеро Соляне знаходиться у південно-східній частині міста Гола Пристань Херсонської області (46°31' пн. ш., 32°32' сх. д.) на лівобережній надзаплавній терасі Дніпра (рис.1.1).



Рис.1.1. Схема розташування озера Соляне

За морфологічною будовою водойма має неправильну овальну форму, витягнуту з північного заходу на південний схід. Довжина озера – 1,5 км, найбільша ширина – 1,0 км (середня – 420 м). Середня глибина водойми 0,49м. При середньому рівні води площа водойми становить 630 тис. м², об'єм – 306,6 тис. м³.

Озеро Соляне є безстічною водоймою, що розташована у природному пониженні місцевості. Водойма є реліктовим залишком древнього русла ріки, яке пройшло у своїй еволюції стадію мохового болота, що підтверджується розміром і характером залягання донних відкладів. Ґрунтовий профіль

складають (зверху вниз): полоїди, мул, торф, алювіальні піски. Доказом цього також є череда низинних залишкових водойм, яка ще зовсім недавно простягалась на південь від озера Соляного, що вказує на його формування як стариці Дніпра у післяльодовиковий період (Єрмілов, 2009). З північної сторони водойму відділяє від руслової частини Дніпра пересип шириною біля 0,9–1,2 км. Берегова смуга озера має невеликий нахил. Внаслідок цього при незначних пониженнях рівня води оголяються великі прибережні площі (рис.1.2).



Рис. 1.2. Прибережна ділянка оз. Соляне

Південний берег водойми заріс очеретом і в меженний період утворює систему островів та півостровів.

За матеріалами експедиційних робіт, проведених у 2011–2012 рр., побудовано схему розподілу глибин водойми (рис. 1.3), а також криві площ та об'ємів (рис. 1.4). Глибини приведені до середньої відмітки водної поверхні –0,4 мБС. Максимальні глибини відмічаються у центральній частині водойми. Мінімальні – у південній та південно-східній частинах водойми.

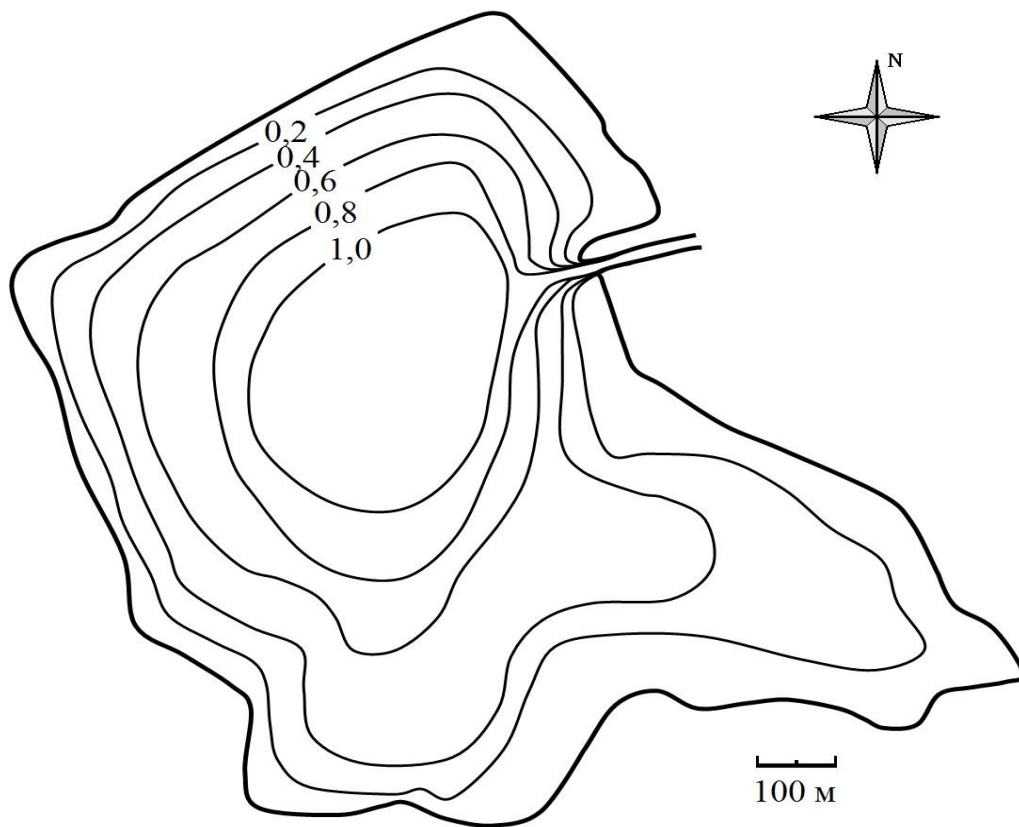


Рис.1.3. Схема оз. Соляного в ізобатах (глибини приведені до відмітки 0,4мБС)

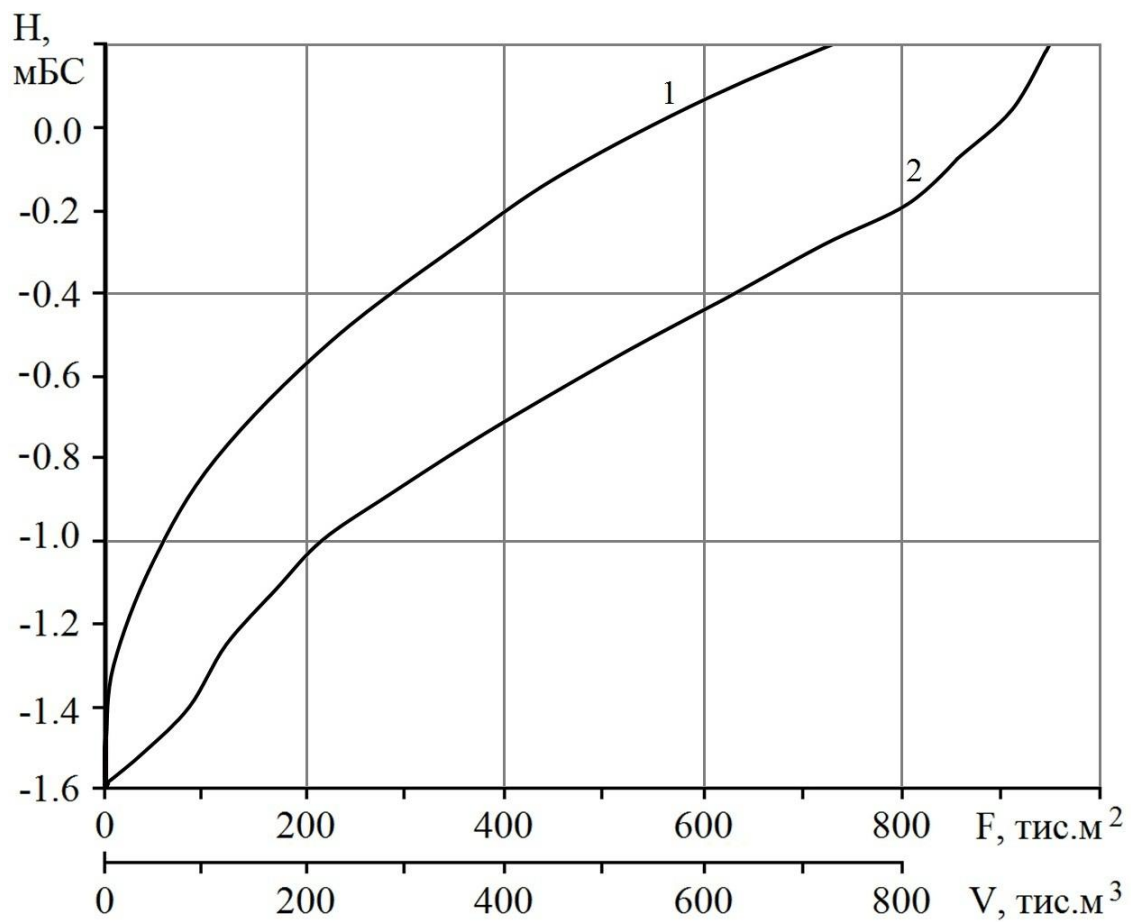


Рис. 1.4. Криві об'ємів (1) та площ (2) оз. Соляного.

В залежності від складових водного балансу водойми у внутрішньорічному ході значення середньої глибини (h_{cp}) змінюються в межах від 0,3 до 1,0 м. Внутрішньорічна зміна глибин в озері збіжна з динамікою рівня води. Навесні (кінець березня – квітень) в центральній частині озера спостерігаються максимальні глибини, що сягають 1,3–1,5 м. В літньо-осінні місяці вони складають 0,4–0,7 м. Коефіцієнт варіації середньомісячних значень глибин за багаторічний період складає 0,27, що вказує на їх незначну мінливість у часі. Глибини 1% та 95% забезпеченості складають 0,8 та 0,3 м відповідно. В цих межах площа водної поверхні змінюється від 0,95 до 0,14 км².

1.2. Кліматичні особливості регіону

Гідрологічний режим та складові водного балансу оз. Соляного залежать від кліматичних особливостей району.

Клімат області помірно-континентальний з м'якою зимою та жарким літом. Середні температури зимових місяців складають $-1^{\circ}\dots-3^{\circ}\text{C}$, літніх – $22^{\circ} - 23^{\circ}\text{C}$. Температура повітря коливається в межах від -24° до 43°C . Середньорічна температура становить $9,3^{\circ} - 9,8^{\circ}\text{C}$ і має стійку тенденцію до підвищення (Регіональна доповідь..., 2011).

Середня кількість опадів за рік на території пониззя Дніпра складає 395 мм, але в останні десятиріччя вона збільшилась та перевищила норму на 50 мм. Найбільша кількість днів з опадами припадає на період з листопада по лютий (12 – 14 днів), найменша – на серпень – вересень (6–7 днів) (Клімат України, 2003).

Випаровування з поверхні суші складає 428 мм за рік. Найбільше випаровування протягом року спостерігається в травні – липні (57–60 мм), найменше – в грудні – січні (11 мм) (Клімат України, 2003). Випаровування з водної поверхні у Херсонській області в середньому за рік складає 850 мм та має стійку тенденцію до збільшення. Зазначимо, що в 60-тих роках минулого століття випаровування складало 660 мм в районі м. Херсон (Костяницын,

1964). В районі м. Гола Пристань ці значення коливаються в межах від 820 до 1050 мм за рік (Регіональна доповідь..., 2011; Матеріали..., 1963). Це пояснюється розташуванням водойми на порівняно відкритій місцевості з більш сухим повітрям, що формується в умовах пісків та піщаних дюн.

Над акваторією водойми переважаючими є вітри північно-східної четверті горизонту, а також північно-західні вітри (Кліматичні дані...). Протягом року штильові погодні умови спостерігаються майже у 20% випадків. В зимовий період в пониззі Дніпра домінують вітри північно-східних та східних напрямків. В літні місяці починають переважати північні, південно-західні та західні напрями вітру.

Для території Херсонської області характерними є слабкі та помірні вітри швидкістю 3–5 м/с, повторюваність яких складає більше 80%. Найбільші швидкості вітру спостерігаються у перехідні періоди року, коли в атмосфері відбувається процес зміни холодних (зимових) повітряних мас на теплі (літні) та навпаки. Навесні (березень – квітень) середня швидкість вітру складає 4,3–4,5 м/с, восени (листопад – грудень) – 3,8–4,0. Середня річна швидкість вітру в районі м. Гола Пристань становить 4,2 м/с (Костяницын, 1964; Регіональна доповідь..., 2011).

1.3. Водний баланс та зовнішній водообмін

Зовнішній водообмін оз. Соляного відбувається за рахунок зміни елементів водного балансу. До прибуткової частини належить надходження поверхневих та підземних вод, атмосферних опадів. Витратна частина водного балансу переважно складається з випаровування з поверхні озера.

Водний баланс оз. Соляного можна представити рівнянням:

$$W_{\text{оп}} + W_{\text{гр}} - W_{\text{вип}} = \pm W_a, \quad (1)$$

де $W_{\text{оп}}$ та $W_{\text{гр}}$ – надходження води у вигляді опадів та ґрунтових вод; $W_{\text{вип}}$ – випаровування з водної поверхні; $\pm W_a$ – акумуляція води у водоймі в кінці розрахункового періоду (нев'язка водного балансу).

Для розрахунку складових водного балансу нами були взяті дані за період з 2002 по 2012 роки.

Впродовж цього періоду в районі озера річні суми атмосферних опадів в середньому склали 425 мм. Максимальна їх кількість випадала у червні – липні, мінімальна в квітні. Завдяки атмосферним опадам протягом року до озера надійшло 267,8 тис. м³ води.

Фільтрація річкової води з Дніпра до водойми відбувається через піщану пересип, що розташована між оз. Соляним та р. Конка. Рівні водної поверхні у річці в середньому на 0,38 м вищі за відмітки в озері. За рахунок такого значного перепаду рівня ґрунтове живлення водойми відбувається постійно на протязі року. Попередніми дослідженнями безперечно доказано на присутність постійного ґрунтового притоку річкових вод до озера (Матеріали..., 1963). Нашими дослідженнями встановлено, що найбільший притік ґрунтових вод до озера спостерігається у зимові та весняні місяці, найменший – у період літньо-осінньої межени (з липня по вересень). Впродовж досліджуваного періоду надходження ґрунтових вод складало 316,9 тис. м³ за рік. Ґрунтове живлення є більш вагомим додатком складовою водного балансу, ніж опади. Без цієї складової озеро перестало б існувати вже через рік, оскільки атмосферні опади не компенсують витрати води на випаровування.

Випаровування з водної поверхні озера є головною частиною видаткової складової водного балансу. За рік в районі м. Гола Пристань з водної поверхні випаровується шар біля 925 мм. Максимальне випаровування з водної поверхні спостерігається у липні – серпні (178–196 мм), мінімальне – у січні – лютому (5–12 мм). За рахунок випаровування щорічно оз. Соляне втрачає 582,8 тис. м³ води.

Нев'язка водного балансу складає +1,9 тис. м³.

Згідно проведених балансових розрахунків в оз. Солянному вода повністю змінюється на нову раз у 191 добу, чи 1,91 рази на рік.

1.4. Внутрішньоводоймова динаміка

В умовах незначного зовнішнього водообміну роль внутрішньоводоймової динаміки у процесах функціонування гідробіоценозів значно збільшується. Саме вона зумовлює переніс речовин, інтенсивність їх круговороту в екосистемі, підвищує самоочисні властивості водної маси та формує екологічний стан водойми. Внаслідок того, що оз. Соляне є безстічною водоймою, динаміка водних мас у ньому формується переважно за рахунок вітрових течій та хвильових процесів.

Середня швидкість течій при швидкості вітру 4 м/с складає 3,2 см/с. Значення вітрового коефіцієнта (відношення швидкості течії поверхневих шарів водної маси до швидкості вітру) на різних ділянках водойми варіюють в межах від 0,008 до 0,012. Розподіл течій води по акваторії озера характерний для безстічних водойм. Вітер формує дрейфові течії на мілководді та у поверхневому шарі води. Їх напрямок збігається з напрямком вітру. На глибинах у центральній частині водойми переважають слабкі компенсаційні течії протилежні напрямку вітру, зумовлені нагоном води до навітряного берега.

Вітрове хвилювання на озері незначне. Максимально можливий розгін хвиль складає 1,5 км. При найбільш ймовірній швидкості вітру висота хвиль коливається в межах 4–10 см. При сильних вітрах більше 12 м/с їх висота не перевищує 30 см. Це невеликі значення, але їх достатньо для повного перемішування всієї товщі води в озері. Довжина хвиль не перевищує 1–2,5 м.

1.5. Гідрофізичні властивості водних мас

Головним чинником формування термічного режиму озера є температура повітряних мас регіону. Оскільки водойма мілководна, водні маси прогріваються до дна. Вертикальна стратифікація температури води в озері не простежується. Лише на глибинних ділянках в придонних шарах можливе незначне пониження температури води за рахунок надходження більш холодних ґрунтових вод. Максимальні значення температури води

відмічаються в липні-серпні і складають 28–32°C. Мінімальні спостерігаються в холодний період року. Амплітуда коливання температури на протязі доби в середньому складає 4°, та, в залежності від погодних умов, може змінюватись в межах від 0 до 8°C. Прогрівання водної маси по площі неоднорідне: прибережні мілководні ділянки прогріваються інтенсивніше, ніж центральна частина водойми. Градієнт температури води між ними незначний і знаходиться в межах 1–2°.

Взимку, при стійких морозах, водойма вкривається льодом. Товщина його залежить від тривалості періоду з температурами повітря нижче 0°C. Середнє значення товщини льоду складає 8–10 см, але в суворі зими може сягати 28–30 см.

Основним фактором, що впливає на прозорість водної маси водойми, є вітрова активність. При середній швидкості вітру у водоймі виникають хвилі, що практично повністю перемішують водну масу озера, сягаючи донних відкладів. Середнє значення завислої речовини, за даними наших натурних досліджень, у літні місяці складає 42,8 г/м³. Середнє значення прозорості води за теплий період року 0,8 м, та змінюється в межах від 0,5 м до 1,0 м.

1.6. Донні відклади

Вода у безстічних водоймах за своєю природою безперервно мінералізується. Водойма розташована на алювіальній супіщаній підосві, на якій знаходяться озерні відклади у вигляді значного шару мулу та лікувальної грязі. Вперше запаси лікувальної грязі були визначені В.Г. Бондарчуком у 1932 р. За його даними вони склали 248 тис. тонн. У 1970 р. гідрогеологічним управлінням «Укргеокаптажмінвод» дослідження запасів грязі були продовжені. За новими підрахунками вони склали 150 тис. тонн., тобто скоротилися майже на 40% (цитовано за Єрміловим, Самойленко, 2009 р.). В центральній частині водойми містяться значні запаси мулів товщиною 0,8–1,5 м. У прибережній частині товща мулу сягає 0,2–0,4 м. Піщані мули

займають 58,3% загальної площі дна водойми і розповсюджуються до глибин 0,5–0,7 м. Центральну частину – 41,7% акваторії займають мули.

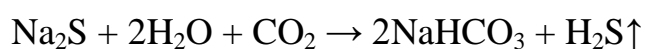
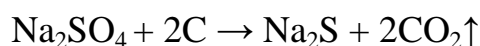
Таким чином, озеро Соляне відноситься до безстічних реліктових водойм надзапlavної лівобережної тераси пониззя Дніпра. Гідрологічний режим водойми залежить від кліматичних особливостей регіону, та складових водного балансу. Зовнішній водообмін озера незначний, тому його екологічний стан у значній мірі зумовлюється внутрішньоводоймовою динамікою та гідрофізичними властивостями водних мас.

Глава 2. ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

2.1. Загальні відомості про гіdroхімічний режим озера

За класифікацією О.О. Алекіна (1970) оз. Соляне за ступенем мінералізації і за сольовим складом відноситься до солоних, гідрокарбонатно-хлоридо-натрієвих водойм.

Становлення своєрідного хімічного складу води цієї степової содово-соляної водойми обумовлено історичними процесами, тісно пов'язаними зі зміною клімату. На протязі століть чергування циклів пересихання та наповнення озерної котловини ґрунтовими водами призвело до насичення озера солями, головним чином хлористим натрієм, а мінералізація торфу, який знаходиться під муловим шаром, привела до утворення у воді карбонатів та гідрокарбонатів. Хімізм процесів наступний:



В наш час процеси мінералізації та вилуговування солончакових ґрунтів продовжуються.

Для визначення сучасного гіdroхімічного стану вод озера нами були проведенні дослідження за такими показниками: кількість розчиненого у воді кисню, біологічне споживання кисню (БСК₅), кількість речовин-біогенів (амонійний, нітритний азот, фосфор фосфатів, загальний кремній). Результати досліджень наводяться в табл. 2.1.

Через невеликі глибини та значне вітрове перемішування нами не знайдено значних відмінностей у складі вод вздовж акваторії водойми чи по глибині.

Впродовж періоду досліджень спостерігались високі концентрації розчиненого у воді кисню. Насиченість складала 105–142%. Оскільки біологічне різноманіття водойми невелике, такі значення насиченості киснем ми пов'язуємо з вітровим перемішуванням.

Таблиця 2.1. Динаміка гідрохімічних показників оз. Соляного
за 2010 – 2012 рр.

	Кисень O ₂ , мг/дм ³	БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	Амоній NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	Нітрити NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	Фосфати PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	Кремній Si, мг/дм ³	Хлориди Cl, мг/дм ³
Осінь 2010	9,86	2,82	0,24	0,019	0,068	1,28	9085
Літо 2011	14,00	10,10	0,20	0,015	0,065	2,56	9567
Осінь 2011	15,52	14,08	0,10	0,017	0,045	0,90	10524
Зима 2012	8,32	2,34	0,24	0,021	0,045	1,28	14258

Кількість легко окиснюваної органічної речовини оцінювалась за показником БСК₅. На оз. Солянному його значення впродовж року коливались у значних межах, від 2,34 до 14,08 мг O₂/дм³, з середнім значенням – 7,33 мг O₂/дм³. Максимальні значення спостерігалися в літньо – осінній період, а мінімальні – в зимовий.

Кількість амонійного азоту невелика і обумовлена достатньо високою аерацією води озера.

Нітритний азот, як проміжний продукт біологічного та хімічного окиснення амонію, не зустрічається в природі у великих кількостях. Не спостерігався він і на озері Соляне, що вказує на швидке окиснення амонію.

Кількість фосфору фосфатів невелика і залежить від життєдіяльності біоти озера і, можливо, антропогенного чиннику (міський злив).

Кількість загального кремнію у водах озера вища ніж в морських водах, що може бути пов'язане із вимиванням кремнію із заростей віщої водної рослинності, що росте по берегам озера (Журавлева, 1988).

Специфічні компоненти складу вод нами не визначались, однак з попередніх досліджень (Матеріали..., 1963) відомо, що бор і бром знаходяться у кількостях 3,8 і 6,7 мг/дм³ відповідно.

2.3. Сольовий склад вод

Води озера містять стандартні іони: HCO_3^{2-} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ . Загальна мінералізація залежить від об'єму озера і складає 15–20 г/дм³ при максимальних об'ємах і до 50 г/дм³ при мінімальних. Також описані випадки повного пересихання озера, коли в найбільш низьких місцях залишалися калюжці з мінералізацією 150 г/дм³.

У воді озера переважають іони хлору та натрію. Їх частка у загальній мінералізації складає приблизно 40% і 50% відповідно. Карбонат і гідрокарбонат-іони містяться у кількості приблизно 5%, що є незвичним для даного регіону. Інші компоненти складають у сумі приблизно 5% (Матеріали ..., 1963).

Вода озера являє собою систему рухливої рівноваги між карбонатами і гідрокарбонатами, що регулюється температурою. Так, при середній температурі води 20°C та при зменшенні об'єму озера в літньо-осінній період відбувається зміщення рівноваги системи у бік утворення карбонату натрію:



При розпрісненні озера, під час весняного надходження талої води, до водної товщі надходять іони кальцію і магнію та утворюються слабо розчинні карбонати:



При цьому рівновага системи порушується у бік утворення гідрокарбонату натрію. Сульфати проходять стадію метаморфізації. Іони хлору та натрію вилуговуються з солончакових ґрунтів та накопичуються у воді озера. (Матеріали ..., 1963).

Таким чином, вище названі процеси характеризують особливості гідрохімічного складу води озера Соляного. З водної товщі у донні відклади потрапляють карбонати кальцію, магію і натрію, також хлориди (при пересиханні водойми) та сульфіді із сірководнем (при мінералізації торфу).

2.4. Сольовий режим вод

За даними попередніх років (Матеріали ..., 1963) нами побудовано графік коливання мінералізації в залежності від об'єму вод в озері (рис. 2.1.).

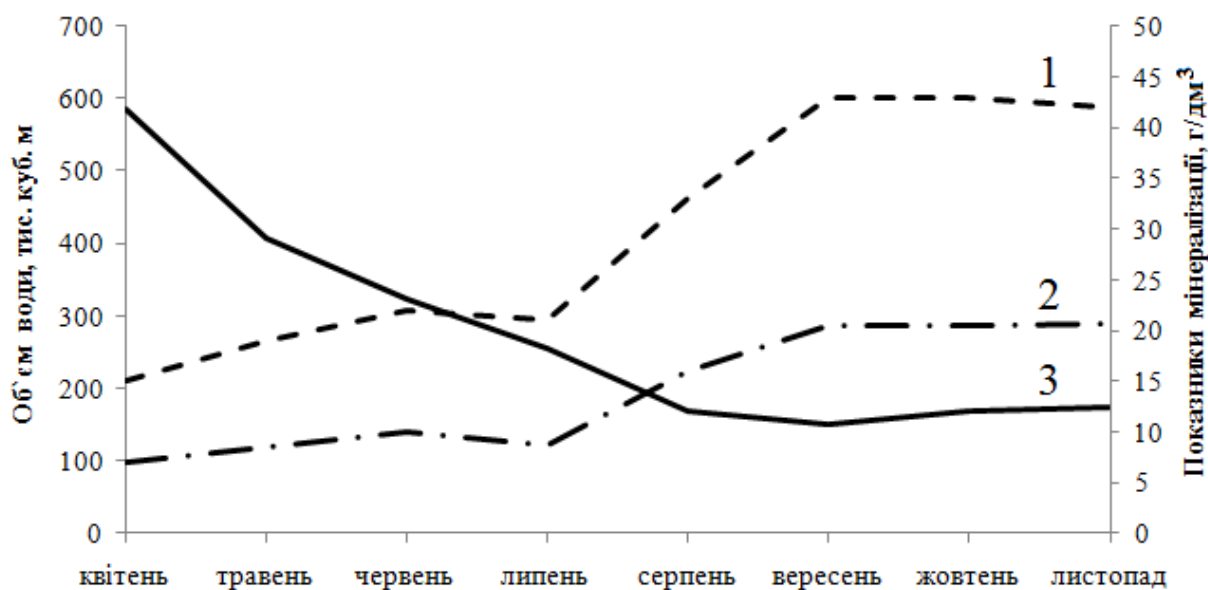


Рис. 2.1. Зміна мінералізації (1) та кількості хлорид-іону (2) в залежності від об'єму води в озері (3) у 1968 р.

З рис. 2.1. видно, що при зменшенні об'єму води озера відбувається збільшення мінералізації та кількості хлорид-іона. При цьому кількість солей у весняний час складає приблизно 7,5 – 7,7 тис. тонн, а в літньо-осінній час при менших об'ємах – 6,4 – 6,5 тис. тонн. При цьому 1 – 1,3 тис. тонн переходить в осад (Матеріали..., 1963). При різних об'ємах води в озері кількість хлорид-іону змінюється не пропорційно загальній мінералізації води. Пояснення такої динаміки мінерального складу вод озера потребує подальших досліджень.

Згідно даних натурних спостережень нами побудовано графік внутрішньорічного розподілу мінералізації оз. Соляного впродовж 2011 р. (рис. 2.2).

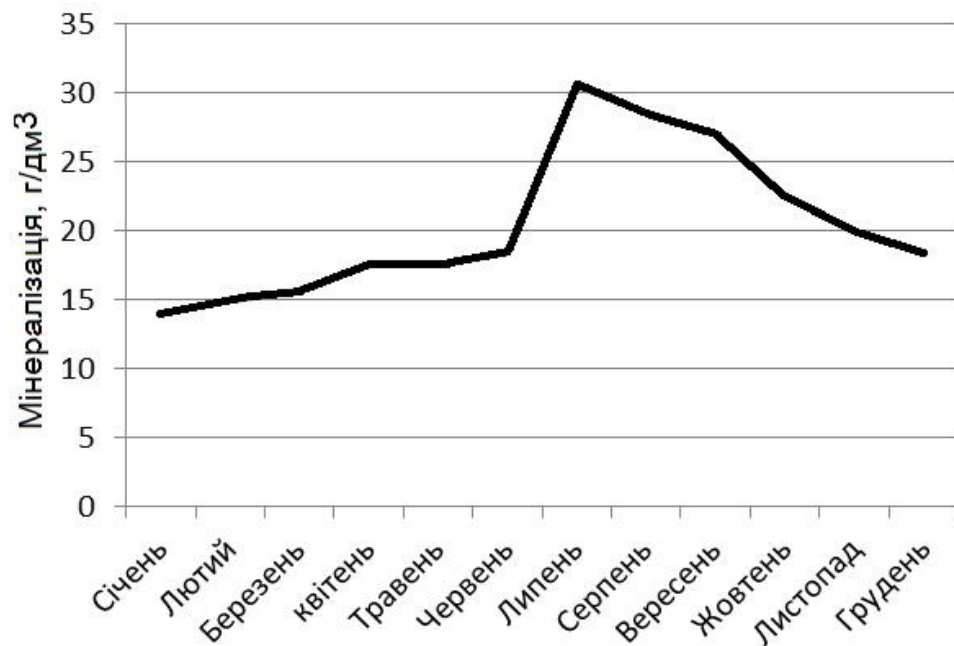


Рис. 2.2. Внутрішньорічні коливання мінералізації води в оз. Соляному (за результатами спостережень у 2011р.)

З рис. 2.2. видно, що у порівнянні з 60-тими роками минулого століття внутрішньорічний хід мінералізації води істотно не змінився. Лише у зимовий період відмічаються її більш низькі значення.

Таким чином, за походженням оз. Соляне є залишковою водоймою. Воно має специфічний гідрохімічний режим, що пов'язаний з карбонатною рівновагою вод озера. Формування гідрохімічного режиму у водоймі в основному зумовлене метеорологічними (випаровування, вітрове перемішування) та геохімічними (мінералізація торфу) процесами. На даному етапі можливий також вплив антропогенного фактору, але досліджень на його виявлення та вплив на екосистему не проводилося.

Глава 3. ГІДРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Натурні гідробіологічні дослідження оз. Соляного проводились з вересня 2010 р. по лютий 2012 р. на 5 станціях.

Відбір проб фітопланктону, фіксація, седиментація, камеральне опрацювання визначення біомаси та індексу видової подібності виконано за загально прийнятою у гідробіології методикою (Руководство ..., 1983).

Загальну чисельність бактеріопланктону у воді визначали методом А.С.Разумова (1932) на мембранних фільтрах № 1 вітчизняного виробництва. Кількість сапрофітних бактерій враховували методом розлинок на рибопептонний агар (Родина, 1965). Для врахування бактерій, стійких до підвищення солоності, використовували живильні середовища з додаванням 1,5 % NaCl. Бактерії, що містять дегідрогеназу, виявляли, користуючись методикою викладеною в літературі (Олейник, 1995).

Проби зоопланктону відбирали сіткою Апштейна середнього зразку, виготовлену з капронового газу № 68, діаметр вхідного отвору сітки – 20 см.

Проби макрозообентосу відбирали дночерпачем Петерсена (мала модель з площею захоплення 0,01 м²). Як правило, робили два підйоми ґрунту на пробу. Обробку проб зоопланктону і макрозообентосу проводили за загальноприйнятими методиками (Методи гідроекологічних досліджень..., 2006). Ідентифікацію видів проводили за допомогою ряду визначників (Определитель..., 1977, 1994, 2001).

Для сапробіологічної оцінки екологічного стану водойми застосовували метод Пантле і Букк в модифікації Сладечека (Sladecsek, 1973). з використанням значень індивідуальної сапробності індикаторної значущості організмів (Олексів, 1992; Барінова, 2006). Якість води визначали за системою комплексної оцінки якості поверхневих вод суші (Методика екологічної оцінки..., 1998)

3.1. Рослинність

3.1.1. Фітопланктон

За період досліджень в оз. Соляному виявлено 85 видів водоростей, що представлені 91 внутрішньовидовим таксоном (ввт) з 9 відділів (Додаток 1). Основу флористичного спектру (ФС) формували традиційні для даного регіону водорості трьох відділів: Chlorophyta (36%), Cyanophyta (22%), Bacillariophyta (15%), а також Euglenophyta (14%). Мінімальна частка в ФС належить водоростям відділів Cryptophyta (7%), Chrysophyta (3%), Dinophyta, Xanthophyta, Streptophyta (по 1%).

В озері знайдено 10 видів і різновидів водоростей, що не фіксувались раніше в водних об'єктах Дніпровсько-Бузької гирлової області. Більшість з них – представники зелених водоростей.

Мінімальна кількість видів зафіксована взимку (підльодна зйомка) і навесні (табл. 3.1).

Низьке таксономічне різноманіття водоростей в весняний період було нетиповим для даного регіону і пояснюється тим, що під час повені при рівні води в озері 1,0–1,5 м солоність води знизилася до 5‰, що пригнітило розвиток водоростей, адаптованих до солоності води 8–9‰.

Влітку спостерігалось зростання видового багатства водоростей, але максимального рівня воно досягало на початку осені при температурі води 24–25⁰С, що є характерним для водойм пониззя Дніпра. В сезонному аспекті таксономічне різноманіття водоростей зростало від осінньо-зимового і весняного мінімуму до ранньоосіннього максимуму. Домінуючий комплекс фітопланктону протягом вегетаційного періоду змінювався таким чином: в вересневному планктоні домінував зелений комплекс з додаванням синьозелених і евгленових водоростей; в травні – синьозелений з домішкою зелених, евгленових і діатомових; в липні – синьозелено-зелений, з додаванням діатомових; в листопаді – синьозелено-евгленово-зелений з

домішкою діатомових; в лютому – криптофітовий з додаванням зелених. При цьому питома видове багатство водоростей було низьке – в пробах нараховувалось 11–24 види і різновиди водоростей.

Таблиця 3.1. Сезонні характеристики фітопланктону в оз. Соляному

Дата	$\frac{N}{B}$	ФС	ФБ	$\frac{H_N}{H_B}$	S	$\frac{n_1}{n_2}$
17.09.10	$\frac{1,65}{2,326}$	<i>Cyan.</i> – 19 <i>Eugl.</i> – 19 <i>Bacill.</i> – 9 <i>Chlor.</i> – 44	<i>Cyan.</i> – 2 <i>Eugl.</i> – 52 <i>Bacill.</i> – 2 <i>Chlor.</i> – 38	$\frac{3,12}{2,56}$	1,93	$\frac{7}{43}$
23.05.11	$\frac{0,2}{0,024}$	<i>Cyan.</i> – 50 <i>Eugl.</i> – 14 <i>Bacill.</i> – 14 <i>Chlor.</i> – 21	<i>Cyan.</i> – 31 <i>Eugl.</i> – 24 <i>Bacill.</i> – 9 <i>Chlor.</i> – 35	$\frac{2,03}{2,31}$	1,83	$\frac{4}{14}$
29.07.11	$\frac{0,4}{0,187}$	<i>Cyan.</i> – 38 <i>Crypt.</i> – 7 <i>Bacill.</i> – 17 <i>Chlor.</i> – 34	<i>Cyan.</i> – 10 <i>Crypt.</i> – 72 <i>Bacill.</i> – 4 <i>Chlor.</i> – 13	$\frac{2,07}{1,17}$	1,81	$\frac{5}{29}$
5.11.11	$\frac{0,3}{0,043}$	<i>Cyan.</i> – 29 <i>Eugl.</i> – 23 <i>Chrys.</i> – 6 <i>Bacill.</i> – 12 <i>Chlor.</i> – 23 <i>Strep.</i> – 6	<i>Cyan.</i> – 26 <i>Eugl.</i> – 34 <i>Chrys.</i> – 14 <i>Bacill.</i> – 11 <i>Chlor.</i> – 3 <i>Strep.</i> – 11	$\frac{1,60}{2,45}$	1,66	$\frac{6}{17}$
13.02.12	$\frac{2,3}{3,608}$	<i>Eugl.</i> – 9 <i>Crypt.</i> – 55 <i>Bacill.</i> – 9 <i>Chlor.</i> – 27	<i>Eugl.</i> – 54 <i>Crypt.</i> – 36,7 <i>Bacill.</i> – 0,3 <i>Chlor.</i> – 9	$\frac{2,01}{1,94}$	1,80	$\frac{4}{11}$

Примітка. n_1 – кількість відділів; n_2 – кількість ввт; N – чисельність (млн. кл/дм³); B – біомаса фітопланктону (г/м³); ФС – флористичний спектр, %; ФБ – відсоткове співвідношення біомаси основних структуроутворюючих відділів; S – індекс сапробності (за Пантле-Букком); H_N , – індекси Шеннона за чисельністю (біт/екз); H_B – індекси Шеннона за біомасою (біт/г); *Cyan.* – Cyanophyta; *Eugl.* – Euglenophyta; *Bacill.* – Bacillariophyta; *Strep.* – Streptophyta; *Chrys.* – Chrysophyta.

Аналіз видового складу водоростей показав, що серед знайдених організмів 43 види є індикаторами солоності. З них переважна більшість –

77%, є індіфіренти, 14% – галофіли і 9% в однаковому відсотковому співвідношенні – полігалоби, мезогалоби, олігогалоби.

Чисельність фітопланктону водойми в середньому складала 0,7 млн. кл/дм³ при міжсезонних коливаннях 0,2–1,6 млн. кл/дм³ і формувалась в основному синьозеленими, криптофітовими і зеленими водоростями, на частку яких приходилося відповідно 50%, 24% і 19% від загальної чисельності.

Рясна вегетація фітопланктону спостерігалася в вересні в результаті розвитку синьозелених (51%) і зелених (41%) водоростей. Здебільшого вони були представлені *Oscillatoria limnetica*, *Microcystis aeruginosa*, *Chamaesifon regularis*, *Chlorangiopsis vermicola*. Цікаво, що в біотопі, розташованому в заростях на міліні, показники розвитку фітопланктону були вдвічі вищі, ніж на відкритому плесі. Тут в товщі води спостерігалась велика кількість організмів зоопланктону, які можна було бачити не озброєним оком, тому, що їх поверхня була вкрита щільним шаром водоростей, в основному *Chlorangiopsis vermicola* і *Ch. epizootica*. Ці водорості на зоологічних об'єктах ми спостерігали вперше за весь час досліджень фітопланктону в водоймах Дніпровсько-Бузької гирлової області.

Максимальна чисельність фітопланктону була зафіксована нами в лютому, за рахунок розвитку криптофітових водоростей з домінуванням *Cryptomonas rufescens* (59%).

Середня біомаса водоростей за весь період досліджень становила в середньому 0,721 г/м³ з міжсезонними коливаннями від 0,024 до 3,608 г/м³. Важлива роль в її формуванні належала евгленовим, криптофітовим і зеленим водоростям, частка яких в загальній біомасі водоростей складала відповідно 47%, 24% і 24 %.

Як і чисельність, максимальна біомаса водоростей відмічена в лютому і вересні. Основу біомаси в зимовому фітопланктоні складали представники евгленових і криптофітових водоростей – *Euglena texa* (54%) і *Cryptomonas rufescens* (26%). В ранньоосінньому планктоні за біомасою домінували зелені

і евгленові водорості – *Chlorangiopsis vermicola* (19%), *Phacus longicauda* (20%), *Phacus longicauda var. tortus* (15%), *Euglena granulata* (10%).

Біомаса фітопланктону значно знизилась в травні, липні і листопаді. Біомасу фітопланктону в травні складали переважно *Chlamydomonas monadina* (34%) і *Trachelomonas granulosa* (17%); в липні – *Cryptomonas perynoidifera* (73%), в листопаді – *Lepocinclis elongata* (17%), *Mallomonas fresenii* (14%), *Nostoc entophytum* (12%), *Gonatozigon brevissonii* (11%), *Trachelomonas granulosa* (10%).

Індекс Шеннона, що характеризує вирівняність видів за чисельністю і біомасою, при великому розмаху коливань мав досить велику середню величину. Так, в липні 2011 р. його значення за чисельністю змінювались від 0,81 до 3,03 біт/екз., а за біомасою – від 0,37 до 2,83 біт/г. Це свідчить про нерівномірний розподіл фітопланктону по акваторії озера і виникнення умов для монодомінування окремих видів водоростей в досліджених біотопах протягом більшої частини року.

Якість води в водоймі на протязі всіх сезонів за сапробіологічною характеристикою відповідала β -мезосапробній зоні забруднення.

Отже, оз. Соляне відрізняється нерівномірним розподілом фітопланктону по акваторії водойми, бідним видовим складом порівняно з іншими заплавленими водоймами нижнього Дніпра (Мінаєва, 2008). Знайдені в озері 10 ввт водоростей, які не зустрічались раніше у водоймах Дніпровсько-Бузької гирлової області, свідчать про специфічність альгофлори, яка пов'язана з особливостями гідрологічного і гідрохімічного режиму водойми.

3.1.2 Вища водна рослинність

Центральна частина оз. Соляне позбавлена вищої водної рослинності. Поширення рослинності вглиб озера обмежується ізобатою, до якої озеро пересихає влітку. Тобто рівень мінералізації води при пониженні рівня озера досягає тієї величини, яку не витримує вища водна рослинність. Прибережна частина озера заростає в основному монодомінантними угрупованнями

очерету звичайного (*Phragmites australis*). Угруповання очерету звичайного формують розірвані асоціації вздовж прибережної частини озера, значних розмірів вони досягають в південній його частині. В північно-західній частині озера сформувались три куртини очерету на невеликій відстані від узбережжя діаметром 15, 25 і 30 метрів відповідно (Рис. 3.1). Хоча вони не пересікають ізобату нижче якої рослинність не розвивається, але знаходяться безпосередньо на її межі, та дещо нижче від межі розповсюдження решти угруповань рослинності. При найвищому рівні води в озері показник загального проективного покриття вищої водної рослинності досягає 18%.



Рис. 3.1. Оз. Соляне при низькому рівні води 15 жовтня 2009 року
1, 2, 3 – куртини очерету звичайного.

Рослини очерету звичайного мають пригнічений вигляд: висота стебел значно менша від середніх величин, характерних для регіону і складає 0,6 – 2 м, діаметр пагонів від 0,2 до 0,7 см. Листя, що формується на пагонах, також не досягає середніх величин, листові пластинки завдовжки від 10 до 35 см, завширшки 0,8 – 3 см. На одній рослині розвивається від 10 до 25 листів, що характерно для виду. Суцвіття формується значно менше ніж у рослин, що розвиваються в сприятливих умовах: довжина волоті складає від 15 до 25 см. Загалом в озері формуються несприятливі умови для розвитку і розмноження вищої водної рослинності.

3.2. Бактеріопланктон

Для вивчення мікробіологічного режиму озера Соляного проби води відбирали проти санаторію в східній (навпроти санаторію), в центральній і в північній частинах озера.

У вересні 2010 р. загальна кількість бактерій, як і сапрофітів варіювала в нешироких межах з максимумом в східній частині озера (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Мікробіологічні показники озера Соляного.

Частини озера	16.09.10		23.05.11		4.11.11	
	ЗЧБ, млн. кл/см ³	СБ, тис. кл/см ³	ЗЧБ, млн. кл/см ³	СБ, тис. кл/см ³	ЗЧБ, млн. кл/см ³	СБ, тис. кл/см ³
східна	5,2	1,2	4,2	0,3	3,0	0,2
центральна	3,2	0,4	2,9	0,2	1,9	0,1
північна	4,2	0,6	3,0	0,2	2,1	0,1

На той час структурні показники бактеріопланктону у воді центральної частини озера на прибережних ділянках, що заросли вищою водною рослинністю, мали деякі відмінності. Бактеріопланктон центральної частини

був представлений на 86% поодинокими мілкими коковидними формами, на 9% – спороносними паличками і на 5% – неспороносними паличками. Бактеріальних мікроколоній (агрегатів) тут не виявлено. На тих ділянках озера, що заросли рослинністю, мікроорганізми мали більш різноманітні форми (нитчасті, диплококи), а 20% бактерій перебувала в агрегованому стані, тобто були доступним харчовим об'єктом для зоопланктону.

У травні 2011 р. загальна кількість мікроорганізмів у воді озера була невисокою, а вміст мікроколоній складав в середньому 31% по всій акваторії озера. Чисельність сапрофітів теж була низькою, що не властиво для цієї пори, коли температура води досягла 26°C.

Група сапрофітних бактерій є показником наявності у воді легкодоступної для бактеріальної деструкції органічної речовини планктонного чи аллохтонного походження. Кількість сапрофітів в озері у вересні в середньому дорівнювала 0,73; у травні – 0,23 і у листопаді – 0,13 тис. кл/см³.

Періодичні коливання рівня води і сольового режиму в озері за рахунок опадів спричинили набуття мікроорганізмами толерантності до солоності. Так, у вересні 2010 р. при обмілінні озера кількість толерантних до NaCl сапрофітних мікроорганізмів складала 86%, а в травні 2011 р. при розбавленні солоної води талими водами, що накопичились за зимовий і весняний періоди, – тільки 48%.

Мікрофлора озера, що більше пристосована до солоності, потрапивши в умови, що виходять за межі її толерантності або відмирає, або втрачає свою активність. Тест на дегідрогеназу, який може слугувати мірою активності мікробіологічних процесів (Романенко, 1970), показав, що у вересні 2010 р. в центральній частині озера тільки 15% сапрофітних бактерій перебувало в активному стані, тоді як на прибережних ділянках їх було 24%. В травні 2011 р. при меншій солоності води вміст бактерій, що мали в собі дегідрогеназу складав 32%, тобто їх мала кількість компенсувалась трохи більшою фізіологічною активністю.

В цілому, мікробіологічні показники оз. Соляного в період досліджень знаходились в межах, характерних для чистих водойм, що не перебувають під значним антропогенним тиском.

3.3. Зоопланктон

Зоопланктон озера Соляного представлений 8 таксонами, що входять до складу коловерток (Rotatoria), гіллястовусих (Cladocera) і веслоногих ракоподібних (Copepoda). Крім основних груп зоопланктону в невеликих кількостях зустрічаються водяні клопи. Число видів в групах не перевищує 4 (табл. 3.3).

Найбільш різноманітно в озері представлені гіллястовусі ракоподібні з домінантним видом *D. brachyurum*, який є звичайною масовою формою солонуватих водойм. У великій кількості з веслоногих ракоподібних присутній типовий галобіонт *D. salinus*, а з коловерток – *A. priodonta*.

Таблиця 3.3. Видовий склад зоопланктону озера Соляного

Види (таксони)	весна	літо		осінь	
	a	a	b	a	b
Rotatoria					
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse)	–	+	–	–	–
Proales species	–	+	–	–	–
Cladocera					
<i>Bosmina longirostris</i> (Baird)	–	+	–	–	–
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin)	+	+	+	+	+
<i>Moina brachiata</i> (Jurine)	–	+	+	–	–
<i>Sida crystallina</i> (O.F.Müller)	–	+	–	–	–
Copepoda					
<i>Diaptomus salinus</i> (E. Daday)	+	+	–	+	+
Varia					
Insecta (клопи) larvae	–	+	+	–	–

Примітка. а – прибережні ділянки; б – центральні ділянки. Знак «+» означає наявність виду, знак «–» – відсутність.

Аналіз кількісних показників багатства показав, що на всіх станціях чисельність і біомаса зоопланкtonу в озері формуються в основному двома таксономічними групами безхребетних – гiллястовусими і веслоногими ракоподібними (рис. 3.1, 3.2)

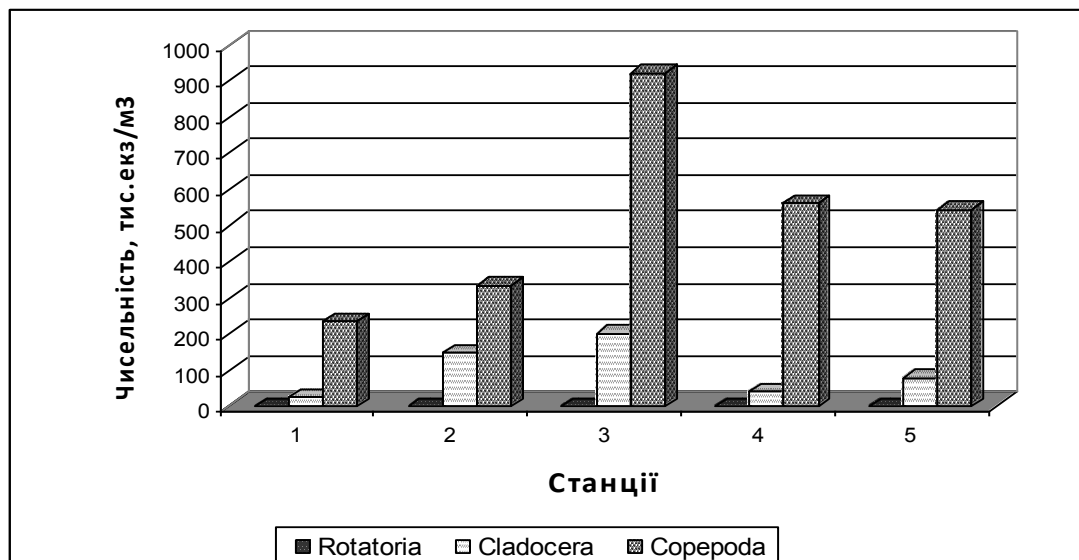


Рис 3.1. Чисельність зоопланкtonу на різних станціях оз. Соляного

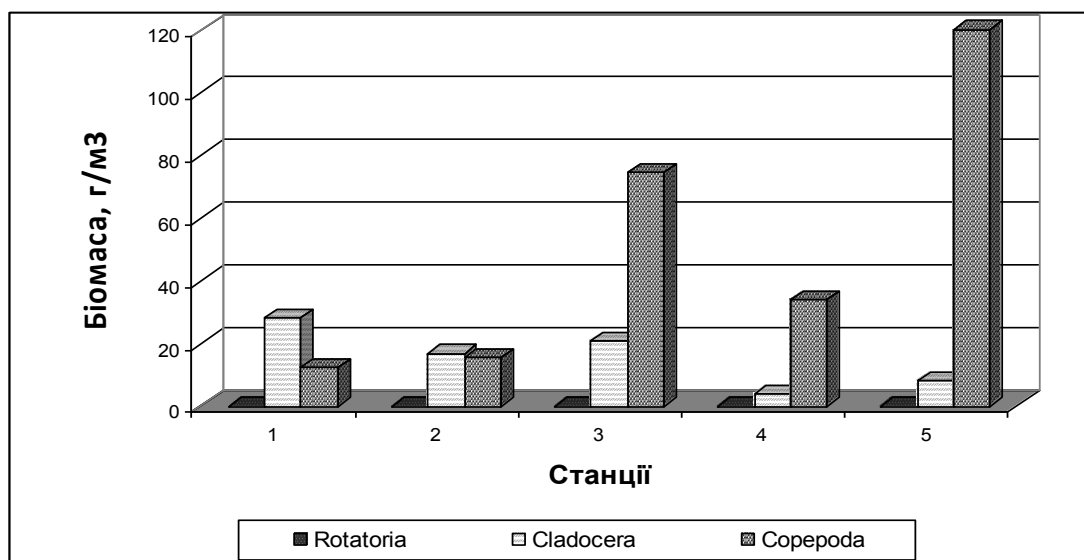


Рис. 3.2. Біомаса зоопланкtonу на різних станціях оз. Соляного

В досліджуваний період середня чисельність зоопланкtonу складала 478,4 тис. екз./м³ з міжсезонними коливаннями від 222,5 до 617,8 тис. екз./м³,

а середня біомаса – 55,0 г/м³, з міжсезонними коливаннями від 24,3 до 99,0 г/м³.

Основу загальної чисельності зоопланктону навесні утворювали гіллястовусі ракоподібні (60%), а влітку та восени – веслоногі (99%). Якщо навесні та восени в планктоні були присутні по одному виду гіллястовусих і веслоногих ракоподібних, то влітку планктонні безхребетні були представлені всіма видами і формами.

Теплолюбні рачки в найбільшій кількості були сконцентровані на прибережних ділянках. Навпаки, частка холодолюбних веслоногих ракоподібних зростала влітку на центральних ділянках, де температура води була дещо нижчою.

Отже, стан зоопланктону озера Соляного характеризується дуже збіднілим видовим складом, представленим лімнофільними солонуватоводними формами.

Протягом вегетаційного періоду чисельність і біомаса зоопланктону формуються в основному двома таксономічними групами безхребетних – гіллястовусими і веслоногими ракоподібними за домінуванням *D. brachyurum*, *D. salinus*.

3.4. Макрозообентос

Макрозообентос оз. Соляного представлений виключно комахами, які відносяться до 3 родин з 3 рядів. За допомогою ряду визначників (Определитель..., 1977, 1994, 2001) з усіх комах 5 ідентифіковані до виду, 1 – до роду і 1 – до триби:

COLEOPTERA. Ditiscidae. *Hygrotus (Coelambus) enneargammus* Ahrens, 1833;

DIPTERA. Ceratopogonidae. *Ceratopogon crassinervis* Goethebuer, 1920; *Serromia* sp. Meigen, 1818; *Sphaeromiini* sp.;

HEMIPTERA. Corixidae. *Sigara assimilis* Fieber, 1848; *S. falleni* Fieber, 1848; *S. limitata* Fieber, 1848 .

Найбільш поширеною комахою є єдиний представник родини Ditiscidae – *H. (C.) enneagrammus*. Цей хижий жук за географічним поширенням є палеоарктичним суббореально-субтропічним видом (Петров, 2004). Він зустрічається переважно в солонуватих водоймах степової зони і характеризується як галофільний стагнофіл (Фауна СРСР, 1953; Определитель..., 2001). Жук найчисельніший на піщаному або змішаному ґрунті з переважанням піску (Дядичко, 2004). В озері Соляному зустрічальність *H. (C.) enneagrammus* склала 97%.

З родини Ceratorogonidae, яка представлена 3 таксонами, до виду визначений лише один представник роду *Ceratorogon*. Цей рід є одним з найменш вивчених з родини мокреців. Біологія личинок знайденого представника роду – *C. crassinervis*, не досліджена. З літератури відомо, що вид поширений в Європі, на Кавказі, Південній Америці, можливий на Алтаї (Ремм, 1974). В озері Соляному за частотою зустрічальності (71%) він поступається лише *H. (C.) enneagrammus*. Зустрічальність інших комах не перевищує 36%.

Знайдені в озері дрібні гребляки (Corixidae, *Sigara*), яких важко визначати до виду, за зоогеографічною ознакою є субатлантичними та трансєвразійськими видами. Ці комахи мешкають в слабо проточних і стоячих водоймах, що добре прогриваються і багаті на органічні речовини (Каргапольцева, 2012). Вони не спеціалізовані до кормових об'єктів і складають групу зоо-фітофагів (Лукашек, 2007).

По акваторії озера донні безхребетні розподілені нерівномірно. Їх показники багатства помітно зростають на піщаних мулах, що займають більше половини площі дна і перевищують ці ж показники на сірих і чорних мулах майже в 2–2,5 рази (табл. 3.4).

Таблиця 3.4. Кількісний розподіл донних безхребетних оз. Соляного

Назва таксону	Донні відклади та їх площа у відсотках від загальної площі			Середні показники багатства
	Сірий мул, 26,5	Піщаний мул, 58,3	Чорний мул, 15,2	
Ditiscidae	<u>278</u> 1,54	<u>344</u> 2,07	<u>288</u> 1,42	<u>318</u> 1,83
Ceratopogonidae	<u>293</u> 0,54	<u>1277</u> 2,68	<u>450</u> 0,50	<u>891</u> 1,78
Corixidae	<u>86</u> 0,39	<u>17</u> 0,20	<u>25</u> 0,06	<u>37</u> 0,23
Усього	<u>657</u> 2,47	<u>1638</u> 4,95	<u>763</u> 1,98	<u>1246</u> 3,84

Примітка. Тут і таблиці 2 над рискою – чисельність, екз/м², під рискою – біомаса г/м².

В сезонній динаміці щільності і біомаси макрозообентосу простежується зниження показників багатства від весни до літа з поступовим їх збільшенням восени (табл. 3.5).

Взимку було відібрано лише одну якісну пробу, в якій були знайдені мокреці і гребляки.

Таблиця 3.5. Сезонна динаміка показників багатства макрозообентосу

Назва таксону	Весна	Літо	Осінь
Ditiscidae	<u>558</u> 3,03	<u>178</u> 0,90	<u>217</u> 1,45
Ceratopogonidae	<u>345</u> 0,73	<u>321</u> 0,40	<u>433</u> 0,73
Corixidae	<u>0</u> 0,00	<u>71</u> 0,32	<u>83</u> 0,35
Усього	<u>903</u> 3,76	<u>570</u> 1,62	<u>733</u> 2,53

Повна відсутність гребляків у водоймі навесні пов'язана з циклами розмноження цих комах, які зимують у водоймі на стадії імаго і дають два покоління на рік. Вже в квітні після відкладання яєць дорослі особини гинуть. Перше покоління з'являється наприкінці червня, друге – наприкінці серпня. (Водомерки. Режим доступу <http://rakioptom.>).

Порівняння оз. Соляного з такими високо мінералізованими, слабо проточними, мілкими водоймами півдня України як Ліпене, Юзкульське (Херсонської області), Чайка, Кримське (АР Крим) показує, що кількісні показники донних безхребетних оз. Соляного на багато бідніші, при цьому їх біомаса менша в 10–40 разів.

Таким чином, дослідження макрзообентосу озера Соляного дає змогу оцінити таксономічне різноманіття донних безхребетних та їх кількісні показники як бідні.

Комахи, що населяють водойму, мають широке розповсюдження, за спектром живлення є зоофагами та зоо-фітофагами. Їх чисельність змінюється в залежності від пори року. Максимальної чисельності і біомаси комахи досягають влітку.

Сапробіологічну оцінку якості води за показниками макрзообентосу не вдалося здійснити через відсутність видів-індикаторів.

Глава 4. АМФІБІОНТНІ ТА НАЗЕМНІ ТВАРИНИ ОЗЕРА СОЛЯНОГО ТА СУМІЖНИХ ТЕРИТОРІЙ

Дослідження приаквальних територій велися з різною інтенсивністю і у різних напрямках. В 1995–1998 рр. така робота виконувалася в рамках науково-практичної діяльності Дніпровського стаціонару Одеської (з 1998 р. – Української) протичумної станції, тому основними об'єктами вивчення були розповсюджувачі та носії особливо небезпечних інфекційних захворювань: іксодові кліщі, дрібні ссавці (землерійки та гризуни), частково – птахи.

В 2010–2011 рр. проводився облік птахів; навесні 2013 р. були виконані цілеспрямовані обліки земноводних, плазунів і птахів, здійснювалися збирання іксодових кліщів, пошук рідкісних і зникаючих видів.

При акарологічних дослідженнях (вивченні фауни кліщів родини Ixodidae) застосовувався вилов на т.з. прапор (Методы изучения природных очагов..., 1964).

Земноводні і плазуни враховувалися візуально; безхвості амфібії, крім того, ідентифікувалися за допомогою прослуховування вокалізації.

Визначення і облік птахів так само проводилися як візуально, так і з використанням прослуховування, застосовувалися посібники з польових досліджень (Новиков, 1949; Фесенко, Бокотей, 2002).

Ссавці реєструвалися за слідами (відбитками кінцівок) і візуально з використанням даних польових визначників (Ошмарин, Пикунов, 1990; Руковский, 1988; Формозов, 1989) і набутого досвіду; дрібні види відловлювалися за допомогою пасток Геро і Ралля за відповідними методиками (Новиков, 1949).

Застосовувалася фото- і відео зйомка, опитування місцевих мешканців.

Використовуючи дані Інтернет-ресурсу Google Earth і спираючись на дані польових досліджень, у розглянутому аквально-територіальному комплексі було виділено 11 основних типів біотопів:

1 – акваторія озера; 2 – недавно висохлі ділянки озера (субстрат – вологий мул); 3 – болотна рослинність на межі акваторії і прибережних біотопів (Очерет *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.); 4 – висохлі ділянки озера, покриті пересохлим засоленим мулом (практично позбавлені живої рослинності); 5 – зволожені трав'янисті біотопи з тимчасовими і постійними прісними водоймами (осоки *Carex sp.*); 6 – масиви дерев'яної і чагарникової рослинності (в основному, угруповання лоха вузьколистяного *Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb.); 7 – сухі трав'янисті біотопи (суха лука степового типу); 8 – деградований сухий трав'янистий біотоп (використовується як випас і автодром); 9 – агроценоз (вирощуються зернові культури); 10 – парк (є частиною лікувально-рекреаційного комплексу санаторію «Гопри»); 11 – урбаноландшафти (вулиці, житлові і господарські будівлі, зелені насадження).

Своєрідні умови приаквальної комплексу визначають характер тваринного світу. Далі наведено дані по деяких групах наземних організмів, що населяють суміжні озеру території.

Безхребетні

Клас павукоподібні Arachnida

Ряд паразитіформні кліщі – Parasitiformes. *Ixodes ricinus* (L.), *Rhipicephalus sanguineus* Latreille; *Rhipicephalus (Digineus) bursa* Canestrini et Fanzano; *Dermacentor marginatus* Sulzer, D.; *reticulatus* Fabricius; *Hyalomma plumbeum* Panz.

Хребетні

Клас Земноводні Amphibia

Ряд безхвості Anura: жаба зелена *Bufo viridis* Laurenti; кумка червоночерева *Bombina variegata* L.; *Pelophylax (Rana) sp.*; квакша *Hyla arborea* L.

Клас Плазуни Reptilia

Ряд лускаті Squamata: вуж звичайний *Natrix natrix* L.; ящірка прудка *Lacerta agilis* L.; гадюка степова *Vipera ursinii* Bonaparte.

Клас Птахи Aves .

Перелік видів наведено у відповідності з визначником «Птахи України» (Фесенко, Бокотей, 2002).

Ряд пеліканоподібні Pelecaniformes: пелікан рожевий *Pelecanus onocrotalus* L.; баклан великий *Phalacrocorax carbo* L.

Ряд лелекоподібні Ciconiiformes: чапля сіра *Ardea cinerea* L.; чепура мала *Egretta gorzetta* L.; коровайка *Plegadis falcinellus* L.; лелека білий *Ciconia ciconia* L.

Ряд гусеподібні Anseriformes: лебідь-кликун *Cygnus cygnus* L.; лебідь-шипун *C. olor* L.; галагаз *Tadorna tadorna*; чирянка велика *Anas querquedula* L.; широконоска *A. clypeata* L.; крижень *A. platyrhynchos* L.; пухівка *Somateria molissima* L.

Ряд соколоподібні Falconiformes. Лунь очеретяний *Circus aeruginosus* L.; боривітер звичайний *Falco tinnunculus* L.

Ряд куроподібні Galliformes: фазан *Phasianus colchicus* L.

Ряд журавлеподібні Gruiformes: лиска *Filica atra* L.

Ряд сивкоподібні Charadriiformes: кулик-сорока *Haematopus ostralegus* L.; пісочник малий *Charadrius dubius* Scopoli; чайка *Vanellus vanellus* L.; кулик-довгоніг *Himantopus himantopus* L.; чоботар *Recurvirostra avosetta* L.; коловодник болотяний *Tringa glareola* L.; коловодник звичайний *Tringa totanus* L.; коловодник чорний *T. erythropus* Pallas; набережник *Actitis hypoleucos* L., брижач *Philomachus pugnax* L.; грицик великий *Limosa limosa*, L.; мартин звичайний *Larus (Chroicocephalus) ridibundus* L.; мартин жовтоногий *Larus cachinnans* Pallas; мартин каспійський (реготун чорноголовий) *L. (Ichthyaetus) ichthyaetus* Pallas; крячок рябодзьобий *Thalasseus sandvicensis* Latham; крячок чорнодзьобий *Gelochelidon nilotica* Gmelin.

Ряд голубоподібні Columbiformes: припутень *Columba palumbus* L.; голуб-синяк *Columba oenas* L.; горлиця кільчаста *Streptopelia decaocto* Frivaldszky.

Ряд дятлоподібні Piciformes: дятел *Dendrocopos* sp.

Ряд горобцеподібні Passeriformes: ластівка сільська *Hirundo rustica* L.; ластівка міська *Delichon urbica* L.; плиска біла *Motacilla alba* L., плиска чорноголова *M. feldegg* L.; сорокопуд терновий *Lanius collurio* L.; вивільга *Oriolus oriolus* L.; шпак звичайний *Sturnus sturnus* L.; сорока *Pica pica* L.; грак

Corvus frugilegus L.; ворона сіра *C. cornix* L.; крук *C. corax* L.; кобилочка солов'їна *Locustella luschnioides* Savi; очеретянка велика *Acrocephalus palustris* Bechstein; соловейко *Luscinia sp.**; мухоловка сіра *Muscicapa striata* P.; горихвістка звичайна *Phoenicurus phoenicurus* L.; соловейко *Luscinia sp.*, синиця велика *Parus major* L.; горобець хатній *Passer domesticus* L.; горобець польовий *P. montana* L.; зяблик *Fringilla coelebs* L.; зеленяк *Carduelis chloris* L.; щиглик *Carduelis carduelis* L.; костогриз *Coccothraustes coccothraustes* L.
.....*Судячи з характеру вокалізації тут мешкає соловейко звичайний *Luscinia luscinia* L.

Клас Ссавці

Ряд землерійкоподібні Soricomorpha: білозубка велика (білобрюха) *Crocidura leucodon* Hermann.

Ряд їжакоподібні Erinaceomorpha: їжак білобрюхий *Erinaceus concolor* Martin.

Ряд кажани Chiroptera.

У теплу пору року тварини постійно спостерігаються над озером. Виходячи з даних про територіально-біотопічний розподіл та інформацію про сучасну динаміку чисельності і стану популяцій (Фауна України, 1956, Червона книга України, 2009) можна припустити, що тут зустрічаються нетопир середземноморський *Pipistrellus kuhlii* Kuhl; лилик двоколірний *Vespertilio murinus* L.; вечірниця мала *Nyctalus leisleri* Kuhl; нетопир звичайний *Pipistrellus pipistrellus* Schreber.

Ряд гризуни Rodentia: миша хатня *Mus musculus* L., миша польова *Apodemus agrarius* Pallas, миша лісова *Sylvaemus sp*, полівка (нориця) звичайна *Microtus (arvalis) sp.*; сліпак піщаний *Spalax arenarius* Reshetnik.

Ряд хижі Carnivora: лисиця звичайна *Vulpes vulpes* L. єнотоподібний собака *Nyctreutes procunoides* Gray; ласка *Mustela nivalis* L.; можливо - куниця кам'яна *Martes foina* Erxleben.

З свійських хижих тварин на біляводних біотопах озера майже постійно відмічаються собаки *Canis familiaris* L. та свійські кішки *Felis catus* L. **Ряд ратичні Artiodactyla.** З цієї групи на узбережних трав'янистих біотопах озера випасаються кози *Capra aegagrus hircus* L. та велика рогата худоба *Bos taurus* L.

Зрозуміло, що наведена інформація є далеко не повною. Велика кількість наземних безхребетних (павуки, кліщі, багатоніжки, черви, комахи, молюски) практично не досліджені. Список видів птахів (які гніздяться, мігрують, зимують) так само не є повним. За усними повідомленнями співробітника Чорноморського біосферного заповідника кандидата біологічних наук Т.Б Ардамацької у 1950-х – 2000-х рр. на озері нею було відмічено більш як 100 видів птахів. Потребують уточнення також списки не тільки кажанів, але й дрібних ссавців. Тому вивчення біляводних біотопів озера та їх мешканців необхідно продовжувати.

Глава 5. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОЗЕРА СОЛЯНОГО ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

Отримані результати гідроекологічних досліджень дали можливість оцінити сучасний стан екосистеми та якість водного середовища озера Соляного. Для екологічної оцінки якості води озера за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями використано діючий нормативний документ «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (1988), а також методи сапробіологічної оцінки екологічного стану водойм (Sladecsek, 1973) з використанням значень індивідуальної сапробності організмів (Олексів, 1992; Барінова, 2006).

Для характеристики якості води за гідрохімічними показниками використано матеріали табл. 2.1. Згідно наведених в таблиці даних за вмістом розчиненого кисню вода озера відповідає першому класу якості вод і категорії якості за ступенем забрудненості – «дуже чисті»; за показником БСК₅ – IV класу і категорії «брудні»; за вмістом амонійного азоту – II класу і категорії «чисті»; за вмістом нітратного азоту і фосфору фосфатів – III класу і категорії «слабко забруднені». Високі значення показника БСК₅ можна пояснити окисленням великої кількості органічних часток вітровим каламученням вод, що має місце, через невелику глибину озера.

При оцінці якості води за показниками фітопланктону було з'ясовано, що серед знайдених в водоймі планктонних водоростей, 52 види (57% загальної кількості водоростей) являються індикаторами сапробності. Частки видів-індикаторів чистих вод (χ -*o*-сапробів), досить чистих та слабко забруднених вод (β -мезосапробів), брудних вод (α -*p*-сапробів) складали відповідно 26%, 60%, 13% від всіх показових організмів.

Аналіз співвідношення видів-індикаторів по сезонах показав, що найбільш забрудненою вода в озері була у вересні. Не зважаючи на те, що

середній індекс сапробності був не високий – 1,93, в цей період було виявлено найбільша кількість α -сапробних організмів: *Spirulina major*, *Euglena granulata*, *Phacus longicauda*, *Stephanodiscus hantzschii*, біомаса яких складала 1,386 г/м³ (42% загальної біомаси). Співвідношення α -р- до χ -о-сапробних організмів становила 4:1. В інші сезони серед видів-індикаторів брудних вод нами були виявлені лише *Spirulina major* і *Cyclotella meneghiniana*. Їх невелика кількість не впливала на рівень забруднення водойми.

За весь період досліджень розмах коливань індексу сапробності був невеликий (від 1,62 до 2,18) і в середньому становив 1,81, що відповідає β' -мезосапробній зоні забруднення, II класу якості, категорії якості за станом – «добрі», за ступенем забрудненості – «досить чисті».

Мікробіологічні показники оз. Соляного в період досліджень знаходились в межах, характерних для чистих водойм, що не перебувають під значним антропогенним тиском. За показниками загальної чисельності бактеріопланктону (див. табл. 3.2) води озера в різні сезони досліджень відповідали II–III класу якості вод, категорії якості за ступенем забрудненості «досить чисті» – «слабко забруднені», а за кількістю сапрофітів – I–II класу, категорії – «дуже чисті» – «чисті».

Оскільки навесні та восени видове різноманіття зоопланктону було найбіднішим і не перевищувало 1–2 види, сапробіологічну оцінку якості води було проведено за даними, отриманими влітку на мілководних ділянках. Тут планктонні безхребетні були представлені всіма зустрінутими в озері формами, серед яких 63% склали показові види. Індекси сапробності знайдених видів коливались в діапазоні 1,67–1,93, що відповідає II класу якості вод, стану «добрі», ступеню чистоти – «чисті», зоні сапробності – « β'' -мезосапробна».

Сапробіологічну оцінку якості води за показниками макрозообентосу не вдалося здійснити через відсутність серед знайдених донних безхребетних видів-індикаторів.

Широкий діапазон коливання гідрохімічних і гідробіологічних показників, що характеризують якість вод, а також аналіз природних умов, господарської діяльності і використання природних ресурсів озера Соляного свідчать про те, що його екологічний стан потребує поліпшення.

Природоохоронним статусом Пам'ятника природи володіє лише 2 % (5 га) території озера Соляного. Охорона цієї невеликої ділянки не може суттєво впливати на екологічний стан водойми, оскільки озеро і прилеглі до нього території являють собою цілісну систему, всі елементи якої пов'язані між собою. Для збереження унікального природного об'єкту оз. Соляного, його рекреаційних та лікувальних властивостей, для створення правової основи охорони його території необхідно розширити площу існуючого Пам'ятника природи на озері Солянному до 120 га, об'єднав його з пам'ятником природи «Парк санаторію «Гопри», і надати йому більш високий природоохоронний статус. Такий висновок було зроблено ученими Чорноморського біосферного заповідника НАН України ще в 2002 р. і він став основою для прийняття рішення Херсонської обласної ради 6 сесії п'ятого скликання від 26.09.2006 р. № 79 «Про оголошення гідрологічним заказником загальнодержавного значення «Озеро Соляне» території в місті Гола Пристань». Виконання цього рішення залишається актуальним.

Важливим заходом, щодо поліпшення екологічного стану озера Соляного, є організація і проведення систематичних моніторингових досліджень його акваторії та прилеглих територій. Ці дослідження дадуть змогу встановити норми рекреаційного навантаження, прослідкувати динаміку запасів лікувальної грязі, вивчити рівень і хімічний склад ґрунтових вод, поповнити знання про рослинний і тваринний світ озера Соляного і його суміжних територій.

Далеко не кожна людина має можливість перейнятися глибоким розумінням екологічних проблем свого міста. Уявлення про ці проблеми, як правило, складаються під впливом повсякденних вражень, або з повідомлень засобів масової інформації і не дають тих знань, що необхідні людині для

розумного відношення до природи. Тому необхідно забезпечити системний характер екологічного виховання всіх вікових груп населення, використовуючи найширший спектр методичних і дидактичних заходів.

Література

Алекин О.А. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / О.А. Алекин, А.Д. Силинов. – К. : Гидрометиздат, 1973. – 268 с.

Водомерки / режим доступу: <http://rakiptom.ru/articles/vodomerki/>

Дядичко В.Г. Эколого-фаунистический обзор водных плотоядных жуков (Coleoptera: Hydradephaga) Одесской области / В.Г.Дядичко // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2004 (2005). – Т. XII. – Вып. 1–2. – С. 45–60. – ISBN 1726-8028.

Єрмілов В.С. Курорт Гола Пристань / В.С. Єрмілов, В.І. Самойленко – Херсон: [б.в.] , 2009. – 100 с.

Журавлєва Л.А. Гидрохимия устьевой области Днепра и Южного Буга в условиях зарегулированного речного стока / Л.А. Журавлєва. / Отв. ред. Набиванец Б.И. : АН УССР. Ин-т гидробиологии. – Киев : Наук. думка, 1988. – 176 с.

Каргапольцева А.И. Материалы к фауне водных полужесткокрылых (Heteroptera) Удмуртской республики / А.И. Каргапольцева., Л.В., Холмогорова М.А. Грандова // Вестн. Удмуртского ун-та. Биология. Науки о земле. – 2012. – Вып. 2. – С. 38–46.

Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 346 с.

Кліматичні дані по м. Херсон за багатолітній період спостережень / режим доступу: http://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/

Костяницын М.Н. Гидрология устьевой области Днепра и Южного Буга / М.Н. Костяницын – М.: Гидрометеиздат, 1964. – 335 с.

Лукашек Ф.О., Водные полужесткокрылые Беларуси. / Ф.О. Лукашек, М.Д. Мороз // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран:

Материалы III Всероссийского симпозиума по амфибионтным и водным насекомым. Воронеж, 2007 г. – С. 171–177.

Материалы инженерно-геологических изысканий на территории курорта «Гопри» города Голая Пристань Херсонской области [рукопись] / главный инженер проекта Е.С. Дубинский [и др.]; Государственный Комитет Совета Министров УССР, Украинский государственный институт проектирования городов «Гипроград». – К.: [б. в.]. – 1963. – 150 с.

Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін. / За ред. В.Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с. ISBN 966-581-783-3.

Методы изучения природных очагов болезней человека / Под ред. П. А. Петрищевой, Н. Г. Олсуфьева. – М.: Медицина, 1964.

Мінаєва Г.М. Типізація заплавної водойми нижнього Дніпра за фітопланктоном. / Г.М. Мінаєва // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Матеріали Четвертої Всеукраїнської наукової конференції / 2 жовтня 2009 р., м. Луганськ. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2009. – С. 139–141.

Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных / Г.А. Новиков. М.: Сов. наука, 1949. – 525 с.

Олейник Г.Н. Бактериопланктон Сасыкского водохранилища / Г.Н. Олейник, Т.Н. Кабакова // Гидробиол. журн. – 1995. – т. 31, № 3. – С 47–58.

Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон, бентос) / под ред. Л.А.Кутиковой, Я.И. Старобогатова. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий : [в 6 т.] – Т. 4 / под общ. ред. Цалолихина С.Я. – : Высшие насекомые / Р.В. Андреева, Н.К.Бродская, Е.К. Макаrenchенко [и др.]. – Санкт-Петербург : Наука, 1994. – 998 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий : [в 6 т.] – Т. 5 / под общ. ред. Цалолихина С.Я. : Высшие

насекомые / В.Д. Иванов, А.Л. Львовский, А.Г. Кирейчук [и др.]. – Санкт-Петербург : Наука, 2001. – 825 с. – ISBN 5-02-026162-9

Ошмарин П. Г. Следы в природе. /П. Г. Ошмарин, Д. Г. Пикунов – М. : Наука, 1990. – 296. с.

Петров П.Н. Водные жесткокрылые подотряда Aderphaga (Coleoptera) Урала и Западной Сибири: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.09 «Энтомология» / П.Н. Петров. – М.:, 2004. – 21 с.

Разнообразие водорослей Украины / С.П. Вассер, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – 309 с.

Разумов А.С. Прямой метод учета бактерий в воде. Сравнение с методом Коха / А.С.Разумов // Микробиология. – 1932. – т. 1, № 2. – С. 131–146.

Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області за 2011 рік / режим доступу: http://www.ecology.ks.ua/files/nd_2011.pdf

Ремм Х. Систематический обзор видов рода *Ceratorogon* Meigen (Diptera) фауны СССР / Х. Ремм // *Zoologia-Alaseid Tõid. Tartu riikliku ülikooli toimetised. Astata et commentationes universitatis Tartuensis.* – V. VIII, 1974. – с. 23–58.

Родина А.Г. Методы водной микробиологии / А.Г. Родина. – М.: Наука, 1965. – 263 с.

Романенко В.И., Экология микроорганизмов пресных водоемов / В.И. Романенко, С.И. Кузнецов. – Л.: Наука, 1970. – 194 с.

Руководство по расчету элементов гидрологического режима в прибрежной зоне морей и в устьях рек при инженерных изысканиях / под ред. С.С. Байдина, Б.Х. Глуховского, А.А. Ющак [и др.]. – М. : Гидрометеиздат, 1973. – 536 с.

Топачевский А.В. Пресноводные водоросли Украинской ССР / А.В. Топачевский, Н.П. Масюк. – Киев : Высш. шк., 1984. – 336 с.

Фауна СССР. – Т. 4. Жесткокрылые.: Плавунцовые и вертячки /Зайцев Ф.А. – М. – Л.: АН СССР, 1953. – 376 с.

Фауна України: [в 40 т.] – Т. 1. – Вип. 1: Ряд Рукокрилі, або Кажани – Chiroptera / В.І. Абеленцев, Б.М. Попов – К.: АН УРСР, 1956. – С. 229–446.

Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України (польовий визначник). / Г.В. Фесенко, А.А. Бокотей К.: Українське товариство охорони птахів, 2002. – 416 с.

Формозов А.Н. Спутник следопыта. / А.Н. Формозов – М.: Моск. ун-т, 1989. – 320 с.

Царенко П.М. Номенклатурно-таксономические изменения в системе «зеленых» водорослей / Царенко П.М. – Альгология. – 2005. – 15, № 4. – С. 459–467.

Червона книга України, Тваринний світ. / за заг. ред. І.А. Акімова – НАН України. Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 624 с.

Додаток 1. Список водоростей знайдених в оз. Соляному

CYANOPHYTA. Chroococcophyceae. Chroococcales. *Gloeocapsa minor* (Kuetz.) Hollerb. ampl.; *Woronichinia naegeliana* (Ung.) Elenk.; *Microcystis aeruginosa* Kutz.; *Synechococcus major* Schroet; **Chamaesifonophyceae. Dermocapsales.** *Chamaesifon incrustans* Grun; **Hormogoniophyceae. Oscillatoriales.** *Oscillatoria amphibia* Ag.; *O. chlorina* (Kutz.) Gom.; *O. kisselevii* Anissim.; *O. limnetica* Lemm.; *O. planctonica* Wolosz.; *O. trichoides* Szfer; *O. quadropunctulata* Bruhl et Bisw; *Phormidium dimorphum* Lemm.; *Spirulina laxa* Smith.; *S. major** Kütz.; *S. subtilissima* Kütz.; **Nostocales.** *Anabaena macrospora** Kleb.; *Anabaenopsis elenkinii* V. Miller; *Aphanizomenon issatschenkoi* (Ussatsch.) Pr.–Lavr.comb. nova.; *Nostoc entophyllum** Born. et Flah.; *S. major** Kütz.

EUGLENOPHYTA. Euglenophyceae. Euglenales. *Astasia comma* Pringsh.; *Euglena clara* Skuja; *E. granulata* (Klebs) Schmitz; *E. limnophyla* Lemm.; *E. texta* var. *salina* (Fritsch) Popova; *Lepocinclis elongata* (Swir.) Conrad; *Phacus agilis* Skuja; *Ph. longicauda* (Ehr.) Duj.; *Ph. longicauda* var. *tortus* Lemm.; *Strombomonas acuminata* (Smarda) Defl; *Trachelomonas globularis* (Awer.) Lemm ; *T. granulosa* Playf ; *T. volvocina* Ehr. .

CRYPTOPHYTA. Cryptomonadophyceae. Cryptomonadales. *Chroomonas nordstedtii* Hansg.; *Cryptomonas erosa* Ehr.; *C. pyrenoidifera* Geitl.; *C. rufescens* Skuja; *Cryptochrysis polychloris** Pasch.; *Rhodomonas lacustris* Pasch. et Ruttn.

DINOPHYTA. Dinophyceae. Gymnodiniales. *Gymnodinium uberrimum* (Allman) Kof. et Sw.

CHRYSOPHYTA. Chrysophyceae. Chromulinales. *Chromulina truncata* Conrad; **Ohromonadales.** *Mallomonas fresenii** Kent.

BACILLARIOPHYTA. Coscinodiscophyceae. Thalassiosirophyceae. Thalassiosirales. *Cyclotella bodnica* Eul. in Grun.; *C. meneghiniana* Kütz.;

Stephanodiscus hantzschii Grun. in Cl. et Grun.; **Fragillariophyceae. Fragillariophycidae. Fragilariales.** Fragilaria capucina var. lanceolata Grun.; Fragilariforma virescens (Ralfs) Will. et Round; Tabularia fasciculata (Ag.) Will. et Round; **Bacillariophyceae. Bacillariophycidae. Cymballales.** Cymbella microcephala Grun. in V.H.; C. pusilla Grun. in A.S. et al.; **Achnanthes.** Cocconeis pediculus Ehr.; **Thalassiophysales.** Amphora mongolica Østr.; A. libyca Ehr.; **Bacillariales.** Nitzschia frustulum Hust., N. holsatica Hust.; **Surirellales.** Surirella turgida W. Sm.

XANTHOPHYTA. Xanthophyceae. Tribonematales. Tribonema subtilissimum Pasch.

CHLOROPHYTA. Chlorophyceae. Chlamidomonadales. Chlamydomonas incisa Korsch.; Ch. monadina Stein; Phacotus coccifer Korsch.; Pseudocarteria pallida* (Korsch.) Ettl; **Tetrasporales.** Chlorangiopsis epizootica* Korsch.; Ch. vermicol* Korsch.; Apodochloris simplissima (Korsch.) Kom.; Characium sp. A. Br. in Kütz.; Chlamydomonium sieboldii* (A. Br.) Tsar. comb. nova; Chlorolobion obtusum* Korsch.; Cenochloris mucosa (Korsch.) Hind.; Desmodesmus communis (Hegew.) Hegew.; Dictyochlorella reniformis Korsch.; Dictyosphaerium anomalum Korsch.; D. pulhellum Wood.; Hyaloraphidium contortum Pasch. et Korsch.; H. contortum var. tenuissimum Korsch.; **Kirchneriella** intermedia var. major Korsch.; K. irregularis (Smith) Korsch.; Micractinium pusillum Fr.; Monoraphidium griffithii (Berk.) Kom.–Leng. in Fott; M. minutum (Näg.) Kom.–Leng. in Fott; Pediastrum duplex var. setigera Meyen.; Scenedesmus obtusus Mejen.; Schroederia robusta Korsch.; Sch. spiralis (Printz) Korsch.; Tetrademus lunatus Korsch.; Tetraedron minimum (A. Br.) Hansg.; T. triangulare Korsch.; Tetrastrum glabrum (Roll) Ahlstr. et Tiff.; **Trochiscia** granulata (Reinch) Hansg.; **Ulvophyceae. Ulotrichales.** Koliella spiculiformis (Vischer) Hind.; K. stagnalis* Hind.;

STREPTOPHYTA. Gonatozigon brevissonii De Bary.

Зміст

Вступ

Стор.

Глава 1. Сучасний гідрологічний режим

- 1.1 Загальні відомості та гідрографічна характеристика водойми
- 1.2. Кліматичні особливості регіону
- 1.3. Водний баланс та зовнішній водообмін
- 1.4. Внутрішньоводоймова динаміка
- 1.5. Гідрофізичні властивості водних мас
- 1.6. Донні відклади

Глава 2. Гідрохімічна характеристика

- 2.1. Загальні відомості про гідрохімічний режим озера
- 2.3. Сольовий склад вод
- 2.4. Сольовий режим вод

Глава 3. Гідробіологічна характеристика

- 3.1. Рослинність
 - 3.1.1. Фітопланктон
 - 3.1.2. Вища водна рослинність
- 3.2. Бактеріопланктон
- 3.3. Зоопланктон
- 3.4. Макрозообентос

Глава 4. Амфібіонтні та наземні тварини озера Соляне та суміжних територій

Глава 5. Оцінка та рекомендації щодо покращення екологічного стану озера Соляного

Література

Додатки

Авторський колектив висловлює щирю подяку головному лікарю санаторію «Гопри» Валентині Іванівні Самойленко за допомогу в організації і проведенні дослідницьких робіт на озері Солянному.