

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
(КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ)

КИЇВСЬКЕ ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ВІДДІЛЕННЯ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ
(КИЇВСЬКА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК)

Відділення: екологія та аграрні науки

Секція: охорона довкілля та раціональне природокористування

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН
ОЗЕРА НЕБРЕЖ ДАРНИЦЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЄВА

РОБОТУ ВИКОНАВ:

Остроухов Владислав Олексійович

учень 10-Д класу

ліцею «Наукова зміна», Дарницького району

Педагогічний керівник: Холоденко Валентина

Володимирівна, учитель біології вищої

категорії ліцею «Наукова зміна», учитель-

методист

Науковий керівник: Бутакова Ірина Юріївна,

учитель біології вищої категорії ліцею

«Наукова зміна», учитель-методист

КИЇВ – 2021

ВПЛИВ РЕКРЕАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ОЗЕРА НЕБРЕЖ ДАРНИЦЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЄВА; Остроухов Владислав Олексійович; Київське територіальне відділення Малої академії наук України (Київська Мала академія наук); ліцей «Наукова зміна», 10-Д клас; науковий керівник: Бутакова Ірина Юріївна, учитель-методист ліцею «Наукова зміна»

Озеро Небреж Дарницького району міста Києва розташовано в 2 км на південь від станції метро «Позняки». Через активну забудову територій неподалік від озера, антропогенний вплив на нього суттєво збільшився. Зараз озеро використовується в рекреаційних цілях багатьма людьми, але існує можливість повної забудови приозерної території. Все це може призвести до значних порушень в гідроекосистемі озера та екосистемі міста Києва в цілому.

Метою дослідження стало вивчення рівня рекреаційного навантаження на озеро Небреж та розробка відповідних рекомендацій, що мають на меті оптимізацію користування ресурсами озера та збереження його екологічного стану. Для реалізації цієї мети було проведена оцінка рекреаційних навантажень на озеро, розрахований максимально допустимий рівень навантаження. Також була оцінені рекреаційна дигресія територій навколо озера та стан його поверхневих вод.

Проведене дослідження показало, що середня максимальна щільність рекреантів становить 71% від розрахованої максимально допустимої. З'ясовано, що рекреаційна дигресія на більшості дослідженої території відповідає III стадії, окремі ділянки – II та IV. Це вказує на те, що природний комплекс в цілому зберігає здатність до відновлення. Проведена оцінка якості поверхневих вод озера показало їх загальний задовільний стан (належать до II класу чистоти) та придатність до використання у рекреаційних цілях.

Ключові слова: рекреаційне навантаження, рекреаційна екологія, озеро Небреж, Осокорківські озера, рекреаційна дигресія.

Шановні члени журі,

тема мого дослідницького проекту "Вплив рекреаційних навантажень на екологічний стан озера Небреж Дарницького району міста Києва"

Озеро Небреж стало, мабуть, моїм улюбленим місцем в Києві з моменту мого переїзду до цього міста. Зізнаюсь, неперевершена та певним чином дика краса цих місць зачаровує мене. Вільне єство цього озера стало для мене джерелом натхнення для створення декількох фотоальбомів. Прогулянки навколо озера стали для мене певним способом відпочинку, в першу чергу, психологічного. Крім того, для себе я знайшов чудове місце для спостереження зірок, де вільно можна полинати у світ трошки філософських роздумів. В жовтні цього року мені вдалося спостерігати там протистояння Землі та Марсу. Ці приклади я наводжу тут лише для того, щоб яскравіше продемонструвати, які різноманітні та цікаві можливості може дати природний комплекс Осокорківських озер.

Не менш важливими є екологічні особливості цих озер. Вони слугують кормовою базою для багатьох перелітних птахів. На території на південь від озер росте багато рослин, що занесені до Червоної Книги України. При цьому сама територія являє собою чи не єдине місце, де зберіглася система заплачних лук лівого берега Дніпра. Я певен, що доклавши зусиль, можна не тільки зберегти унікальну місцевість, а й перетворити частину озер на місце культурного відпочинку європейського рівня для жителів найбільш заселеного району столиці, яким так не вистачає подібних місць.

Захоплюючись красою озерної місцевості та детально вивчивши її історію, я не міг не звернути увагу на екологічні проблеми. Безліч людей, що відпочивають тут, залишають після себе купи сміття. На лівому березі за допомогою гідронамиву видобувається пісок. Крім того, все активніше і активніше території неподалік від озера піддаються забудові. Насуваючись з півночі, немов грозова хмара, скелети нових багатоповерхівок вже нависають над озером. Сама собою забудова прилеглих територій не несли б нічого

страшного, але величезна купа відпрацьованих будівельних матеріалів не утилізується відповідно до законодавства. Для людей набагато легше вивезти сміття до гаїв навколо озер. Це завдає величезної шкоди екосистемам. Наразі через нераціональне та необачливе природокористування, утворення стихійних стоянок для машин, нерегульованих пляжів на північному та західному берегах озера Небреж, їх структура зазнала значних порушень. Враховуючи існуючі тенденції, вже скоро й південь озера може відчувати на собі цей вплив, а це, в свою чергу, поставить під загрозу унікальні заплавні луки. Мабуть, я вирішив створити цю роботу в тому числі й тому, що боюся через декілька років не побачити таких любих моєму оку місць.

Найскладнішою частиною роботи стала необхідність підібрати такі методи, які б якомога краще й показово відобразили реальну ситуацію, та при цьому, могли бути впроваджені мною особисто. Після довгих пошуків мною були знайдені методики оцінки рекреаційного навантаження, які чудово підійшли для виконання моєї мети. Протягом виконання роботи я ознайомився з досвідом створення подібних ландшафтних парків у сусідніх європейських країнах, опрацював купу тематичної літератури та спілкувався з людьми, що відвідують озера. Та найбільш важливим у своїй роботі я вважаю те, що вона зможе допомогти проєктові громадського об'єднання "Екопарк Осокорки" та в перспективі зробити життя людей Дарницького району кращим.

Я не маю безглуздої віри, що моя робота зможе зупинити бюрократичну машину забудови, але не на секунду не покидаю надії на те, що забудову можна провести в найбільш екологічний спосіб. Я щиро переконаний, що унікальні екосистеми озер та заплавних лук можна зберегти...

З повагою,

Владислав Остроухов

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	7
1.1 Вплив рекреаційних навантажень на природні об'єкти	7
1.2 Стадії рекреаційної дегресії	8
1.3 Методи оцінки рекреаційного навантаження	9
1.4 Показники якості води	10
1.5 Класи чистоти води	14
1.6 Сапробність водойм	15
1.7 Методика оцінювання якості води	16
РОЗДІЛ 2 Практична частина	17
2.1 Опис досліджуваного об'єкту	17
2.2 Оцінка рекреаційного навантаження	17
2.3 Відбір та аналіз проб поверхневих вод	18
2.4 Результати дослідження	19
2.5 Рекомендації щодо експлуатації природного комплексу озера Небреж ..	20
ВИСНОВКИ	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	22
ДОДАТКИ	24

ВСТУП

Озеро Небреж має площу 44 га. Розташовано в Дарницькому районі міста Києва, приблизно в 2 км на південь від станції метро «Позняки». Дарницький район характеризується великою густиною населення. Крім того, активно ведеться забудова територій на північ від озера та зведення рекреаційної інфраструктури на північному та західному узбережжі озера. Все це призвело до суттєвого зростання антропогенного навантаження на озеро Небреж за останні 10 років. Збільшення антропогенного впливу призводить до порушення балансу в біологічних системах [1,4,8,10]. Значних порушень найчастіше зазнають гідроекосистеми та прилеглі біогеоценози, змінюються фізико-хімічні показники поверхневих вод [1,10].

Відповідно до проекту «Екологічна політика міста Києва» [2] важливим є моніторинг екосистем міста. Враховуючи значну рекреаційну привабливість озера Небреж, необхідною є комплексна оцінка антропогенного впливу на його екологічний стан, в тому числі оцінка якості поверхневих вод озера.

Відповідно до «Водної стратегії міста Києва 2018-2025», одними з основних проблем озера Небреж є забруднення акваторії та прибережної зони побутовим та будівельним сміттям, організація стихійних пляжів, масовий гідронамив піску та браконьєрство [3].

Отже, метою даного дослідження є вивчення рівня рекреаційного навантаження на озеро Небреж та розробка відповідних рекомендацій, що мають на меті оптимізацію користування ресурсами озера та збереження його екологічного стану. Об'єктом дослідження є екологічний стан озера Небреж та його прибережні території. Предметом дослідження є рекреаційні навантаження на водойму, її прибережні території та екологічний стан води озера.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання: розрахувати гранично допустимий рівень рекреаційного навантаження та оцінити реальне навантаження. Оцінити рекреаційні навантаження та розробити рекомендації щодо експлуатації природного комплексу для фіксування його екологічного стану з метою перевірки їх ефективності. Провести аналіз поверхневих вод озера Небреж та рекреаційної дегресії прибережної зони [5].

Аналіз поверхневих вод проводився за скороченою програмою з серпня 2019 р. – по серпень 2020р [11]. Для дослідження стану поверхневих вод озера Небреж Дарницького району міста Києва було проведено їх органолептичний аналіз: протягом року було проведено моніторинг показників температури, прозорості, каламутності та запаху поверхневих вод. Також було проведено заміри концентрації кисню та значення рН. Моніторинг протягом року дозволив отримати значний масив даних. По-перше, це дало можливість відслідкувати річні коливання багатьох показників якості води. По-друге, наявність такої бази даних дозволить в майбутньому оцінити зміни екологічного стану озера.

Задля визначення реальних рекреаційних навантажень на озера та пляжі раз в 2 години проводився облік рекреантів у літній період 2019 та 2020 рр. Облік проводився в робочі та вихідні дні. Також вперше досліджено ступінь рекреаційної дегресії прибережних зон.

РОЗДІЛ 1. Огляд літератури

1.1 Вплив рекреаційних навантажень на природні об'єкти

Основними проблемами раціонального природокористування є збереження навколишнього середовища в стані максимально можливо наближеному до природного або первісного та суспільне користування природними ресурсами з метою розвитку суспільства. Використання природних комплексів для масового відпочинку населення або рекреація являє собою один з видів соціального природокористування [7,12].

Рекреація, як і будь-яке втручання людини в перебіг природних процесів, викликає ту чи іншу ступінь природної дегресії та зміну біогеоценозів. У випадку, якщо відпочинок населення здебільшого короткотривалий, а рівень рекреаційних навантажень регулюється, значних змін природного середовища вдається уникнути, а природні комплекси встигають відновитися. При цьому за нерегульованого процесу рекреації, довготривалому впливі на природні комплекси, їх стабільність порушується, що в подальшому призводить до значної їх дегресії [7].

З іншого боку, відпочинок населення має великий позитивний вплив на стан їх здоров'я. Різноманітні види рекреації призводять до покращення стану хворих. Для пересічних рекреантів подібний відпочинок стає джерелом позитивних емоцій, зміцнює імунітет, в тому числі, за рахунок впливу фітонцидів, що активно виділяються деревами та кущами в літній період.

Розрізняють 3 типи відпочинку на природі за часом. Довготривалий – відпочинок, характерний для відпусток, довжиною звичайно біля тижня. Короткотривалий (або відпочинок вихідного дня) характеризується меншим часовим проміжком. Також виділяють повсякденний тип відпочинку, що найбільш характерний для великих міст. Він характеризується незначним (до 1 дня терміном відпочинку) [7].

При плануванні рекреаційних зон основною задачею стає якомога точний розрахунок максимально допустимих рекреаційних навантажень, при яких природний комплекс збереже свої продуктивні можливості для самовідновлення після антропогенного впливу. Важливим також є дослідження екологічного стану рекреаційних зон, що дає можливість зробити поправки при плануванні рекреаційних навантажень [5,7].

При проведенні оцінки впливу рекреаційних навантажень на природні комплекси основними задачами будуть: оцінка реальних рекреаційних навантажень, розрахунок максимально допустимих навантажень, оцінка екологічного стану природного комплексу, в тому числі оцінка рекреаційної дегресії та якості середовища, води, у випадку дослідження водойм.

1.2 Стадії рекреаційної дегресії

Рекреаційна дегресія – процес поступової деградації природних комплексів через антропогенний вплив, що призводить до втрати комплексом екологічного та рекреаційного потенціалу. Виділяють 4 стадії рекреаційної дегресії [7].

I стадія характеризується малою сіткою стежок, їх площа не перевищує 1% від загальної. Рослинний покрив не порушено, не спостерігається активного розвитку бур'янів. Щільність ґрунтів не перевищує 1.1 г/см³.

II стадія характеризується збільшеною сіткою зі стежок та галявин, де порушено рослинний покрив, наявні бур'яни. Стежки займають до 5% загальної площі.

III стадія – до 30% площі витоптано. Досить поширені бур'яни, вони домінують на витоптаних ділянках біля стежок.

IV стадія характеризується значною площею витоптування, що становить понад 60% від загальної. Бур'яни активно витісняють інші види рослин.

V стадія характеризується повною деградацією рослинних покривів. Ґрунти стають надзвичайно твердими та щільними. Значних порушень зазнають зв'язки між різними природними компонентами [7].

Швидкість розвитку дегресії залежить від того, з якою інтенсивністю здійснюється рекреаційне навантаження [12].

Безпечним є таке рекреаційне навантаження, при якому природний комплекс знаходиться на I-III стадії дегресії. При цьому він зберігає здатність до відновлення, що можна спостерігати при зменшенні на нього рекреаційних навантажень. Межа між III та IV стадіями умовно називається межею сталості, бо після її перетину природний комплекс значно втрачає можливості до самовідновлення [12].

1.3 Методи оцінки рекреаційного навантаження

Для оцінки реальних рекреаційних навантажень використовуються прямі та непрямі методи. Сутність перших полягає в емпіричній оцінці кількості рекреантів, що впливають на одиницю площі природного комплексу за одиницю часу. Результат частіше всього вимірюється в люд*год/га. Найпоширенішим є метод прямого підрахунку рекреантів.

Сутність непрямих методів підрахунку полягає в підрахунку показників, що непрямо вказують на кількість рекреантів та їх активність. Найпоширенішим серед непрямих методів є трамплеометричний. Він дає можливість розрахувати рекреаційне навантаження через закопування на стежках малопомітних позначок на однаковій дистанції та наступне порівняння кількості й розташування погнутих рекреантами [5].

1.4 Показники якості води

Показники якості води розподіляються на фізичні, хімічні, бактеріологічні та гідробіологічні. При цьому фізичні, бактеріологічні та гідробіологічні та деякі з хімічних належать до загальних (ці показники характерні для більшості водних об'єктів). Ті з фізичних показників, що впливають на людські органи чуття відповідно називають органолептичними. До органолептичних належать такі показники води, як температура, кольоровість, смак, запах, прозорість (або світлопроникність), каламутність та присутність грубодисперсних домішок.

На температуру води впливає глибина взяття проби та пора року, під час якої було проведено забір. При цьому на загальний температурний режим водойми впливає багато факторів таких, як географічне розташування водойми, типу та особливостей місцевості, наявність поряд інших об'єктів, здатних впливати на водойму та рівень людської активності, який частіше за все призводить до зрушення температурного режиму водойми в бік більшої середньорічної температури. Температурний режим в свою чергу впливає на властивості води та розчинених в ній речовин [1,10]. Окрім цього, від температури значно залежить біологічне різноманіття водойми. Температура води вимірюється у градусах Цельсія (C°).

Кольоровість води – показник, що характеризує інтенсивність забарвлення води. В природних водоймах основними речовинами, що спричиняють забарвлення є сполуки тривалентного заліза та гумусові речовини. При цьому їх концентрація більшим чином залежить від геологічного положення водойми та особливостей ґрунту. Кольоровість води вимірюють у градусах платино-кобальтової шкали. Визначення кольоровості відбувається шляхом порівняння відібраної проби з еталонами. Висока кольоровість води є негативним маркером якості водного середовища. Частіше всього це є свідченням високого рівня евтрофікації водойми та відповідно низької концентрації в ній кисню [11].

Каламутність – органолептичний показник природних вод, що відображає наявність нерозчинених речовин або колоїдних домішок. Часто спостерігаються сезонні коливання рівня каламутності: зменшується протягом зимового сезону та збільшується навесні при повенях, та восени після випадіння значної кількості опадів. Каламутність водних мас водойми прямо впливає на її біорізноманіття. У водоймах з високим рівнем каламутності розвивається евтрофікація та вільно поширюються мікроорганізми. Це в свою чергу призводить до пригнічення життєдіяльності інших гідробіонтів та в цілому негативно впливає на екологічний стан водойми. Каламутність вимірюють у $\text{OM}/\text{дм}^3$ або у $\text{мг}/\text{л}$. Визначають каламутність турбідиметричним методом або за допомогою стовпа води у пробірці висотою від 10 до 12 см [11].

Прозорість (або світлопроникність) – показник, що визначається кольоровістю та каламутністю вод. Фактично прозорість відображає, наскільки гарно вода може пропускати світло. Цей показник води також впливає на активність фотосинтезу, пригнічуючи його перебіг у водах із малим рівнем світлопроникності та на значних глибинах. Прозорість води визначають за допомогою диска Секкі, що занурюється у воду. В цьому випадку мірою прозорості буде слугувати висота водної товщі, на рівні якої можна роздивитися занурений диск. Або прозорість також визначається через здатність розуміти текст стандартизованого розміру на папері, дивлячись крізь стовп води. Рівень каламутності зазначається у метрах або сантиметрах з зазначенням використаного методу [10,11].

Запах води – показник, що визначається присутністю в воді розчинених ароматичних речовин. В основному пахучі речовини потрапляють до водойми внаслідок біохімічного впливу на речовини у водоймі, хімічної взаємодії сполук, розпаду та переробки продуктів метаболізму гідробіонтів та самих цих метаболітів. Також значна кількість пахучих речовин може потрапляти до водойми разом із стічними водами сільськогосподарського та

побутового походження тощо. Часто за видом та інтенсивністю запаху можна робити висновки про екологічний стан водойми. На вид запаху також впливають температура, рН та загальне забруднення водного об'єкту. Характеризують запах за його видом та інтенсивністю. Їх визначають відповідно таблиць, попередньо підігрівши пробу до 60 С ° [11][Додатки А;Б].

До бактеріологічних показників відносять ті, що характеризують наявність та активність життєдіяльності патогенних бактерій в водоймі. До таких належать колі-титр (кількість води у мл, на які приходить одна кишкова паличка), колі-індекс (кількість кишкових паличок, що існують в 1 л води), загальне мікробне (бактеріологічне) число (кількість бактерій на 1 мл води) тощо [9,11].

Серед загальних хімічних показників найважливішими є значення рН (водневого показнику), концентрація розчиненого кисню, нітритів, сполук фтору та мінералів.

Значення рН – показник, що вказує на концентрацію протонів H^+ (H_3O^+) та відповідно на лужність, кислотність або нейтральність розчину. Рівень рН прямо впливає на біорізноманіття даної водойми: багато в чому саме він визначає видовий склад гідроекосистем, впливає на життєдіяльність рослин та тварин. рН визначають приблизно за допомогою індикаторів, або більш точно з використанням рН-метра, або за допомогою проведення відповідного титрування [9,11].

Концентрація розчиненого кисню – показник, що визначає вміст кисню у воді. Цей показник значно впливає на життєдіяльність гідробіонтів. Так за дуже низької концентрації, життєдіяльність або розмноження окремих видів стають неможливими, а інших – можуть значно пригнічуватися. Визначення концентрації розчиненого кисню проводиться за допомогою титрування по Вінклеру або за допомогою спеціалізованих тестових систем [9,11].

Загальна мінералізація води залежить від вмісту в ній іонів. Основними іонами, що входять до складу природних вод є аніони хлору (Cl^-), сульфат-іон (SO_4^{2-}) та гідрокарбонат-іон (HCO_3^-), а також катіони калію (K^+), натрію (Na^+), кальцію (Ca^{2+}) та магнію (Mg^{2+}). Мінералізація залежить від геологічного розташування водойми, характеру ґрунтів та наявності стічних вод. Різні йони беруть участь у метаболічних процесах гідробіонтів, а отже рівень мінералізації досить сильно впливає на їх життєдіяльність. Порушення мінералогічного балансу може призводити до масової загибелі гідробіонтів. Мінералізацію вимірюють у мг/л.

Твердість води – показник, який вказує на концентрацію солей лужних та лужноземельних металів, в основному – кальцію (Ca^{2+}) та магнію (Mg^{2+}). Рівень твердості води впливає на життєдіяльність гідробіонтів та організмів, що споживають воду з даної водойми, а також людей, що можуть її використовувати. Зависока концентрація солей кальцію та магнію може спричинити хвороби тварин і рослин. Твердість води визначається за допомогою проведення титрування [11].

Значний вплив на життєдіяльність гідробіонтів в природних водах також має концентрація сполук нітрогену та фосфору [8]. В водоймах сполуки нітрогену знаходяться у формі органічних речовин, нітратів, нітритів та у вигляді розчиненого азоту. Нітроген має велике значення в метаболічних шляхах гідроекосистем. Його надлишок в водоймах призводить до стрімкого розвитку мікроорганізмів, що спричинено легкодоступністю нітрогену. Це в свою чергу призводить до поступової евтрофікації водойми й зменшення біорізноманіття гідробіонтів [8, 10].

Сполуки фосфору зустрічаються в досить малих концентраціях, бо більша частина фосфору знаходиться у літосферному депо. Через це фосфор часто виступає лімітуючим чинником в гідроекосистемах. Його надлишок, що може виникати через посилений антропогенний вплив, зокрема активний

стік сільськогосподарських вод до водойм разом із залишками фосфатних добрив. Збільшення концентрації фосфору в водоймі призводить до активного розвитку мікроорганізмів та її евтрофікації [4, 8, 10].

1.5 Класи чистоти води

Виділяють 5 класів чистоти води. Вода, віднесена до I класу, визначається, як чиста та відноситься до олігосапробної зони. Така вода придатна до всіх видів використання.

Вода, що відноситься до II класу чистоти, визначається, як слабо забруднена. Така вода відповідає β -мезосапробної зони. Водойма з водою, що відноситься до цього класу придатна до рекреаційного, культурно-побутового використання та частково для рибних господарств та потреб сільського господарства.

Вода, що відноситься до середнього II-III класу, визначається, як відносно забруднена, що відповідає переходу від β -мезосапробної зони до α -мезосапробної. Гідробіологічно, це вода із високим ступенем самовідновлення. Не рекомендується використовувати водойми з водою цього типу у рекреаційних цілях через небезпеку потрапляння до води патогенів. При цьому вода може використовуватися у окремих галузях промисловості.

Вода, що відноситься до III типу, визначається, як суттєво забруднена. Така вода відповідає α -мезосапробній зоні. Водойма з водою цього типу не може використовуватися в рекреаційних або побутових цілях без належної обробки. Водойми часто евтрифіковані із незначним вмістом розчиненого кисню.

Вода IV класу чистоти визначається, як сильно забруднена та відповідає полісапробній зоні.

Вода V класу визначається, як дуже забруднена. Така вода відповідає полісапробній зоні. Вода майже не підлягає використанню [9].

1.6 Сапробність водойм

Термін сапробності було введено для оцінки забруднення водойм органічними речовинами, що піддаються розкладу. Сапробність також непрямо вказує на концентрацію в водоймі кисню та дає можливість робити деякі висновки щодо біорізноманіття гідробіонтів даної водойми та її загальний екологічний стан. Так в незабруднених водоймах вміст вільної органіки малий, а концентрація розчиненого кисню – висока, біорізноманіття таких водойм досить велике, але незначне кількісно. Одна й та сама водойма може мати декілька зон сапробності. Так часто прибережна зона водойми дає змогу спостерігати кращу ситуацію, ніж на глибині тієї ж водойми. Це пояснюється опаданням змертвілої органіки на дно, де спостерігається її концентрація, а отже й більший рівень сапробності. Розрізняють 4 зони сапробності [6].

Олігосапробна. Води цієї зони не забруднені, чисті. Концентрація кисню досить висока, вуглекислого газу – низька. Не спостерігається значних коливань їх концентрацій. Детриту на дні мало. Бентосні організми не зазнають значного поширення. Вода має гарні органолептичні показники, азот знаходиться у вигляді нітратів. Цвітіння водойм не спостерігається.

β -мезосапробна зона характеризується відносно чистою водою, що відповідає II класу чистоти. Концентрації кисню та вуглекислого газу коливаються в залежності від часу дня: вдень спостерігається надлишок кисню та нестача вуглекислого газу; вночі – навпроти нестача кисню та надлишок вуглекислого газу. На дні присутній детрит. Сполуки нітрогену – у формі солей амонію, нітритів та нітратів [6].

α -мезосапробна зона характеризується відносно забрудненою водою. Середовище існування напіванаеробне. На дні багато детриту, значно поширені бентосні організми (черви, молюски, личинки хіромінід). Також спостерігається наявність мулу. Може бути наявним сірководень.

Полісапробна зона. Середовище цієї зони анаеробне; кисень потрапляє до води лише за рахунок атмосферної аерації. На дні значна кількість детриту. Наявні сірководень та метан. Фотосинтез пригнічено, багато чорного мулу. Залізо знаходиться у формі FeS [6].

1.7 Методика оцінювання якості води

В Україні оцінка якості води проводиться на основі нормативів екологічної безпеки природокористування та відповідно до загальних вимог, що визначають гранично допустимі концентрації речовин, склад та властивості води. Склад та властивості води відображаються в показниках якості води, що були описані в пункті 1.1. Гранично допустимі концентрації – встановлений рівень речовин у воді, вище якого вода може вважатися неприйнятною для того чи іншого виду людської діяльності. ГДК зазвичай являють собою точно оцінену сталу.

Усі речовини, що мають негативний вплив на екологічний стан водойми умовно розділяють за ознаками шкідливості, де кожна ознака поєднує речовини однакової дії. Лімітуючою ознакою шкідливості називають таку ознаку, що проявляється при найменшій концентрації речовини. При оцінюванні якості вод комунально-побутового та господарського використання визначають також клас безпеки речовини, який визначають відповідно до токсичності, мутагенності, ЛОШ та кумулятивності речовини. Розрізняють 4 класи безпеки речовин. I клас безпеки – надзвичайно небезпечні. II – високонебезпечні. III – небезпечні. IV – помірно небезпечні [9].

РОЗДІЛ 2. Практична частина

2.1 Опис досліджуваного об'єкту

Озеро Небреж Дарницького району міста Києва – відносно невелике озеро антропогенного походження (утворилося на місці кар'єру). Морфометричні дані озера зазначені в таблиці 1.2. Озеро належить до системи Осокорківських озер, що включає ще 2 озера зіставного розміру (оз. Тягле, 127,5 га; оз. Мартишів, 26,6 га) та декількох менших водойм. Озеро Небреж зазнає все зростаючого рекреаційного навантаження. Найбільш піддаються антропогенному впливу північний та західний береги, де розташована більшість стихійних пляжів та автостоянок. На східному березі здійснюється видобуток піску.

Таблиця 1.3

Морфометричні параметри озера Небреж

Площа, га	Найбільша глибина, м	Природо захисна смуга		Довжина берегової лінії, км
		Площа ПЗС, га	Довжина ПЗЖ, м	
44	32	18,2	50	4,8

2.2 Оцінка рекреаційного навантаження

Оцінка рекреаційних навантажень на озеро Небреж Дарницького району міста Києва приводилася у літній період 2019 та 2020 рр. Для оцінки реальних рекреаційних навантажень на природні комплекси було використано метод прямого підрахунку рекреантів. Облік проводився раз на 2 години з 10:00 до 18:00, в період найвищої активності рекреантів. Для отримання реальніших статистичних даних облік проводився в будні та вихідні дні, під час свят та за різних погодних умов. Облік проводився на

території навколо озера, в межах 100 метрів від берега озера, де сконцентрована основна рекреаційна діяльність людей. Загальна площа досліджуваної території склала приблизно 38 га.

Розрахунок максимально допустимої щільності рекреантів на приозерних ландшафтах було проведено відповідно до таблиць для їх оцінки, наведених в роботі В. П. Чижової «Рекреаційні навантаження в зонах відпочинку» [18].

2.3 Відбір та аналіз проб поверхневих вод

Відбір проб проводився в 8 точках, що характеризуються різним рівнем антропогенного впливу, ступенем циркуляції води. [Додаток В] Відбір проб проводився протягом 2019-2020 рр. із різницею приблизно в 20 діб між кожним відбором. Відбір та зберігання проб проводилося із дотриманням рекомендацій керівного державного нормативного документу 211.1.0.009-94.

Вимірювання рівню рН та концентрації O_2 проводилося за допомогою приладу «LabDisk» із похибкою % для рН та % – відповідно для O_2 . Оцінка органолептичних показників поверхневих вод проводилася під наглядом наукового керівника.

Визначення інтенсивності та характеру запаху відбувалося в заповненій приблизно на половину 100 мл пробірці. Проба підігрівалася до 60 °С, збовтувалася за допомогою обертальних рухів, після чого відкривався корок та відбувалася процедура визначення запаху.

Прозорість проб визначалася суб'єктивно та за допомогою порівняння з дистиллятом. Розрізняють 4 ступені прозорості. Дуже прозора – вода не має ніяких часточок, прозора – вода має невелику кількість малих часточок, слабо каламутна – вода має гарно видні часточки, каламутна – вода має багато добре видимих часточок.

Кольоровість вод оцінювалася за допомогою порівняння однакових об'ємів досліджуваної проби та дистилату в аналогічних пробірках 100 мл на фоні білого паперу. Розрізняють безбарвну, світло-жовтувата, жовта, зеленувата, світло-зелена, зелена, бура.

2.4 Результати дослідження

Дослідження рекреаційного навантаження на озеро Небреж Дарницького району міста Києва показало, що середня максимальна щільність рекреантів за добу на досліджуваній території становила 1195 люд/год у вихідні та свята з гарною погодою, 413 люд/год у вихідні з поганою погодою, 760 люд/год в будні з гарною погодою та 368 люд/год – в будні з поганою. Розрахована максимальна щільність рекреантів на досліджуваній області навколо озера становить 1680 люд на весь природний комплекс (або 44,2 люд/га.). Враховуючи нерівномірність рекреаційного навантаження на території навколо озера (північний, західний та частина східного берега зазнають більшого антропогенного впливу), на окремих ділянках максимальна щільність рекреантів може незначно перебільшуватися. [Додаток Г] При цьому, в середньому реальні максимальні навантаження становлять лише біля 71% від максимальної щільності.

Наразі рівень рекреаційного навантаження не є критичним, більшість досліджуваної території відповідає III ступеню рекреаційної дегресії, південна та частина східної області досліджуваної території відповідає II стадії, а частина західного берега – IV. Це пояснюється різницею в рекреаційних навантаженнях та формуванням на західному березі озера стихійних автостоянок.

Аналіз поверхневих вод озера показав його загальний задовільний стан. Рівень рН становить в середньому 9,54, що відповідає 6 класу води за цим показником. Концентрація O_2 в середньому становить 79,6. Така

концентрація кисню непрямо вказує на приналежність поверхневих вод озера до β -мезосапробної зони.

Органолептичний аналіз показав, що вода озера Небреж належить до II класу чистоти (досить чиста). Так протягом року запах води в 6 з 8 точок забору (точки №2; 3; 5-8) характеризується, як землистий (E), у двох інших (точки №1 та №4) – як гнильний (D) та трав'янистий (G). Інтенсивність запаху в середньому становить 1-2 бали. Вода за показником каламутності характеризується, як прозора протягом літнього періоду, як слабо каламутна в сезон весняних та осінніх дощів та, як дуже прозора протягом зимнього періоду. Прозорість в середньому протягом року становить 128 см при вимірюванні за допомогою диска Секкі.

2.5 Рекомендації щодо експлуатації природного комплексу озера Небреж

Відповідно до отриманих результатів дослідження та базуючись на екологічних проблемах озера Небреж та прибережних ландшафтів, що були описані в документі «Водна стратегія міста Києва» [3], розроблено наступні рекомендації:

1. Сприяти наданню природоохоронного статусу природному комплексу Осокорківських озер.
2. Сприяти регулюванню, утворених на берегах озера Небреж, стихійних пляжів.
3. Встановити контроль за утворенням стихійних звалищ побутового та будівельного сміття
4. Встановити контроль за утворенням стихійних стоянок для авто в межах ПЗС (природно захисної смуги).
5. Створити екостежку для ознайомлення із природними ландшафтами, червонокнижними видами рослин та тварин.

ВИСНОВКИ

1. В результаті комплексного дослідження впливу рекреаційного навантаження на озеро Небреж Дарницького району міста Києва з'ясовано, що середня щільність рекреантів становить 71% від максимально допустимої, після якої природний комплекс би поступово втрачав свою стабільність та здатність до відновлення.

2. Проведено оцінку рекреаційної дегресії територій навколо озера, що відповідає II-IV стадії залежно від розташування ділянки. З'ясовано причини таких відмінностей.

3. Проведена оцінка поверхневих вод за органолептичними показниками показала, що в середньому протягом року поверхневі води озера Небреж залишаються досить прозорими, це змінюється лише під час весняної повені та осінніх дощів. Їх запах характеризується, як землистий (E), гнильний (D) та трав'янистий (G), інтенсивність запаху досить стала й становить 1-2 бали.

4. Відповідно до проведеного аналізу з урахуванням значень рН та концентрації O_2 , можна говорити про задовільний стан поверхневих вод озера Небреж. Вміст кисню також непрямо вказує на те, що поверхневі води озера можна віднести до β -мезосапробної зони.

5. Отримані дані передані до Дарницької РДА в м. Києві та ГО «Екопарк Осокорки»

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Marion L. J., Eagleston H., Leung Y., Burroughs A review and synthesis of recreation ecology research findings on visitor impacts to wilderness and protected natural areas Journal of Forestly -Washington- May 2016
2. Благоустрій рідного міста: Екологічна політика міста Києва на період до 2025 року (проект станом на 25 грудня 2014 року) розроблено відділом контролю за благоустроєм та охорони навколишнього природного середовища Дарницької районної в м. Києві державної адміністрації. // Біологія. Шкільний світ. – №4(784), лютий 2016. – С.27-28.
3. Водна стратегія міста Києва 2019-2030 [Електронний ресурс] // КП «ПЛЕСО». – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://pleso.org/wp-content/uploads/2019/11/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F.pdf>. (дата звернення 09.08.2020)
4. Гандзюра В. Екологія. Видання 3-тє, перероблене і доповнене. – К.: ТОВ "Сталь", 2012. – 390 с.
5. Гончаренко І. Фітоіндикація антропогенного навантаження: монографія / І. В. Гончаренко. – Дніпро: Середняк Т.К., 2017. – 127с.
6. Жукова А., Мастицкий С. Биоиндикация качества природной среды: пособие / А. А. Жукова, С. Э. Мастицкий. – Минск : БГУ, 2014. – 112 с.
7. Казанская Н. С., Ланина В. В., Марфенин Н. Н. Рекреационные леса (состояние, охрана, перспективы использования). Казанская Н. С., Ланина В. В., Марфенин Н. Н. М., "Лесная промышленность", 1977, 96 с.
8. Константинов А. Общая гидробиология: Учеб. Для студентов биол. спец. вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 472с.

9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. – Х.: УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.
10. Одум Ю. Основы экологии / перевод с 3-го английского издания. Москва: издательство "Мир", 1975. 740 с.
11. Степова О., Рома В. Моніторинг поверхневих вод: навчальний посібник для студентів. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 82 с.
12. Чижова В. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. Чижова В. П., М., "Лесная промышленность", 1977. - 48 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця 1.1

Оцінка характеру запаху

Скорочення	Характеристика запаху	
А	ароматний або пояний	

Джерело: Новиков Ю.В. Методы определения вредных веществ в воде водоемов / Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н.. – Москва: Медицина, 1981. – 380 с.

Додаток Б

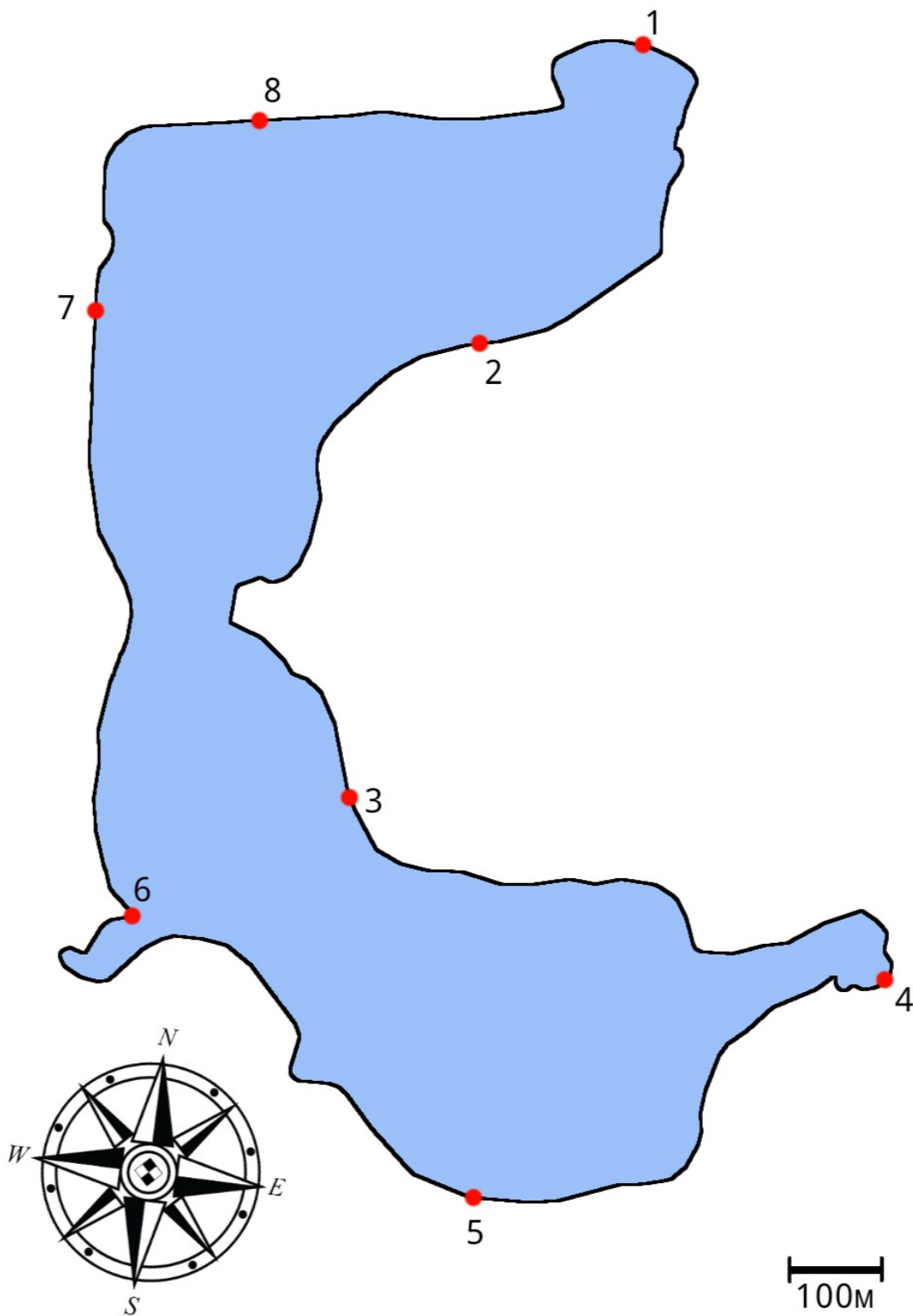
Таблиця 1.2

Оцінка інтенсивності запаху

Інтенсивність запаху, бал	Характеристика запаху
0	не фіксується

Джерело: Новиков Ю.В. Методы определения вредных веществ в воде водоемов / Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н.. – Москва: Медицина, 1981. – 380 с.

Додаток В



Мал.
1.1 Точки
взяття проб

Додаток Г

Мал 1.2 Розподіл рекреаційного навантаження по досліджуваній території

