

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ**

**ПОГОРЄЛОВА
Марина Сергіївна**

УДК 581.526.3:556.53 (282.243.7.05)(043.3)

**МАКРОФІТИ РІЗНОТИПНИХ РУКАВІВ ДЕЛЬТИ ВИСУНЕННЯ (НА
ПРИКЛАДІ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ)**

03.00.17 – гідробіологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті гідробіології НАН України, м. Київ

Науковий керівник:

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
ДЬЯЧЕНКО Тетяна Миколаївна,
Інститут гідробіології НАН України,
старший науковий співробітник відділу
іхтіології та гідробіології річкових систем

Офіційні опоненти:

доктор біологічних наук, доцент, професор
ШЕЛЮК Юлія Святославівна,
Житомирський державний університет
імені Івана Франка,
завідувач кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження
біорізноманіття

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
ЗУБ Леся Миколаївна,
ДУ “Інститут еволюційної екології НАН України”,
завідувач лабораторії охорони та відтворення біорізноманіття

Захист дисертації відбудеться «6» травня 2021 року об 11.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.213.01 в Інституті гідробіології НАН України за адресою: 04210, м. Київ, пр. Героїв Сталінграда, 12.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту гідробіології НАН України (04210, м. Київ, пр. Героїв Сталінграда, 12).

Автореферат розісланий «5» квітня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор біологічних наук



О. М. Волкова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дельти висунення формуються на відкритому гирловому узмор'ї та є більш чутливими, ніж дельти виповнення, до зміни річного стоку, що виражається в уповільненні чи пришвидшенні висунання дельти в море. Ключовими елементами гідрографічної мережі дельт висунення та морської дельти Кілійського рукава Дунаю (КДД) зокрема, є рукави, які забезпечують існування, розвиток та функціонування водних та плавнево-літоральних екосистем дельти. Зміна гідроморфологічних параметрів окремої ділянки рукава може активізувати процеси перерозподілу стоку, призвести до збільшення активності одного рукава, замулення та посилення процесів заростання іншого. Як результат – зміниться напрямок і швидкість розвитку дельти, а також біорізноманіття окремих її ділянок. Вплив антропогенного втручання та глобальних кліматичних змін накладаються на природні процеси розвитку дельти, їх комплексна дія прискорює процеси скорочення та перерозподілу стоку зі всіма його наслідками.

Екотонне положення дельт сприяє формуванню тут високого біотичного різноманіття. Для його захисту на території КДД було створено Дунайський біосферний заповідник, а важливість збереження закріплена не лише на державному, а й на міжнародному рівнях прийнятими конвенціями та законами (Конвенція про водно-болотні угіддя, 1987; Конвенція по охоране и использованию трансграничных..., 1992; Конвенція про охорону дикої флори та фауни, 1996; Конвенція щодо співробітництва по охороні та сталому використанню ріки Дунай, 2002 тощо).

Одним з провідних компонентів екосистем КДД, та її рукавів в тому числі, є макрофіти, які, окрім інших, властивих їм функцій, створюють біогеоценотичне середовище для пов'язаних з ними гідробіонтів, є місцями гніздування та кормовими угіддями для птахів. Вони виконують також роль природних біофільтрів та можуть бути як індикаторами вищеописаних змін, так і екологічного стану водного середовища.

При розробленні заходів зі збереження екосистем цього та інших природно-історичних об'єктів та прогнозу можливих змін їх рослинного покриву в результаті природних сукцесій та в залежності від антропогенного навантаження, важливо мати ефективну методику порівняння стану макрофітів за кількісними оцінками їх найбільш характерних показників.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась в Інституті гідробіології НАН України у відділі іхтіології та гідробіології річкових систем та пов'язана з науково-дослідною тематикою інституту: «Екологічні сукцесії гідробіоценозів дельти Дунаю» (№ 0111U001016), «Механізми взаємодії гідробіоценозів та формування біорізноманіття перехідних вод пониззя Дунаю» (№ 01160U002117), «Визначення сучасного стану та прогноз змін різноманіття гідробіонтів модельних водних об'єктів перехідних вод Азово-Чорноморського басейну» (№ 0113U002795), «Моніторинг гідробіологічних ресурсів, створення та розвиток системи оцінки

екологічного стану водних об'єктів перехідних вод Азово-Чорноморського басейну з використанням підходів Водної Рамкової Директиви ЄС» (№ 0114U006195), «Оцінка екологічного стану водних об'єктів перехідних вод Азово - Чорноморського басейну з використанням підходів Водної Рамкової Директиви ЄС» (№ 0115U004098), «Кліматогенні перебудови угруповань гідробіонтів та їх вплив на екологічний стан та біопродуктивність транскордонних з ЄС річок України» (№ 0118U002287).

Мета роботи: встановити флористичний склад, особливості структури, розповсюдження макрофітів у різнотипних рукавах КДД, оцінити їх індикаційні властивості.

Для досягнення поставленої мети, потрібно вирішити наступні **завдання**:

- Дослідити видове багатство, таксономічну, екологічну та географічну структуру макрофітів рукавів;
- Встановити синтаксономічний склад вищої водної рослинності;
- Описати видове різноманіття, розподіл та процеси заростання макрофітів у межах окремого водотоку;
- Визначити вплив сукупної дії гідрологічних чинників на структуру флори та синтаксономічний склад макрофітів в різних типах водотоків;
- Встановити типоспецифічні референсні індикаторні показники екологічного стану для масивів поверхневих вод в межах екорегіону Понтійська провінція та оцінити екологічний стан досліджених водотоків методами, що відповідають сучасному законодавству.

Об'єкт дослідження: видовий склад макрофітів, їх розподіл в рукавах КДД.

Предмет дослідження: структура водної флори та синтаксономічний склад рослинності, закономірності їх змін в межах окремих рукавів та їх типів.

Методи дослідження: у роботі використані загальноприйняті гідроботанічні методи відбору матеріалу та математичні методи аналізу та обробки даних. Для оцінки екологічного стану були застосовані найбільш поширені в європейських країнах індекси (MIR, MTR та IBMR), які базуються на індикаторних властивостях макрофітів.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше на підставі багаторічних наукових досліджень вивчено видове багатство, таксономічну, географічну, екологічну структуру, синтаксономічний склад макрофітів у рукавах та інших водотоках КДД. Виявлено рідкісні та адвентивні для водної флори види макрофітів. Встановлено основні закономірності розподілу макрофітів в межах окремого рукава та особливості їх заростання. Проведено порівняльний аналіз флористичного, синтаксономічного складу, екологічної структури макрофітів та характеру заростання різнотипних рукавів. Показано, що антропогенний перерозподіл стоку справляє істотний вплив на досліджувані показники. Вивчено водну флору, рослинність та особливості заростання ериків міста Вилкове.

Апробовано систему оцінки екологічного стану за макрофітами з використанням міжнародних індексів, встановлено їх референційні значення в межах масивів поверхневих вод(МПВ) Понтійської провінції.

Практичне значення одержаних результатів.

Отримані результати щодо особливостей структури макрофітів у рукавах КДД можуть бути використані у природоохоронній галузі для удосконалення програм моніторингу та управління, для прогнозування змін структури макрофітів та характеру заростання при подальшому перерозподілі стоку та для оцінки екологічного стану масивів поверхневих вод. Також дані можуть використовуватися при викладанні навчальних дисциплін для студентів-гідробіологів.

Особистий внесок здобувача. Дисертантом здійснено аналіз і узагальнення вітчизняної та іноземної літератури. Проведено 8 експедиційних виїздів, під час яких виконано 258 ботанічних описів та їх опрацювання. Визначено таксономічну, екологічну, географічну та синтаксономічну структуру макрофітів у рукавах КДД. Проведено статистичну обробку отриманих даних. Спільно з науковим керівником визначена мета, основні завдання роботи, здійснено інтерпретацію результатів досліджень та сформульовано висновки. Особисто і в співавторстві опубліковано наукові праці, в яких висвітлені основні результати проведених досліджень.

Апробація результатів дослідження. Основні матеріали дисертаційної роботи були представлені на наукових конференціях: «Актуальні проблеми сучасної гідробіології» (Київ, 2013), «Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем» (Київ, 2015), на всеукраїнській науково-практичній конференції «Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття» (Житомир, 2018); міжнародній конференції з водних макрофітів — Гидрботаника 2015 (Борок, 2015); та на VIII з'їзді Гідроекологічного товариства України (Київ, 2019).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 11 наукових праць, з них 1 розділ монографії (у співавторстві), 4 статті у періодичних наукових фахових виданнях (1 у співавторстві), 6 – у матеріалах конференцій (з них 1 – у співавторстві). Матеріали, опубліковані у співавторстві, містять пропорційний внесок здобувача, права співавторства не порушені.

Обсяг роботи та її структура. Загальний обсяг дисертації складає 147 сторінок, з них 120 – основного тексту. Роботу ілюструють 34 рисунки і 17 таблиць. Дисертація складається зі вступу, восьми розділів, висновків, списку використаної літератури (183 найменування, з яких 69 – іншомовні) і 5 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Історія вивчення водних рослин Дунайської дельти поділяється на декілька етапів: перший – флористичний, під час якого визначалися види та складалися

загальні списки флори, у тому числі водної (Срединський, 1872; Зеленецький, 1891; Липський, 1889). Вже з 1911 р., роботами Пачоського розпочато другий етап – ботаніко-географічний, під час якого головну увагу приділяли визначенню типів рослинності та їх аналізу (Пачоський, 1911-1912; Пачоський, 1914; Prodan, 1933; Simon, 1960). Роботи в цьому напрямку тривали в межах дельти Дунаю практично до середини ХХ ст. Після 1960 р. починається розробка третього, еколого – ценотичного етапу. Він пов'язаний з підвищенням темпів використання природних ресурсів та техногенного перетворення територій (Зеров, 1961; Krausch, 1965; Клоков, 1967, 1978; Клоков, Зимбалева, 1974; Dihoru, Negrean 1976; Tarnavski, 1979). З кінця 70-х років ХХ ст. починається четвертий, комплексний етап, у якому значну увагу приділено динаміці та антропогенній трансформації флори (Клоков, 1977, 1982, 1987; Клоков та ін., 1991; Клоков, Дьяченко, 1993, 1995). Після утворення на території дельти Дунаю Дунайського біосферного заповідника (ДБЗ) Національної академії наук України на базі природного заповідника «Дунайські плавні» виділяють наступний, п'ятий етап досліджень дельти, соціологічний, за якого основне їх направлення – збереження біорізноманіття та відновлення природного стану біоценозів (Біорізноманітність..., 1999; Дубина та ін., 2000; Дубина та ін., 2003; Дьяченко, 2010).

Незважаючи на тривалу історію вивчення, макрофітам водотоків приділялась незначна увага, однак сучасні динамічні процеси в дельті містять виклики, які потребують більш детального їх дослідження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами слугували описи макрофітів водотоків КДД, здійснені протягом 2013-2020 років, загалом 258 описів. Під терміном «макрофіти» розуміємо водні рослини, які можна побачити неозброєним оком, до їх складу входять вищі судинні рослини, бріофіти, харові та інші макроводорості (Распопов, 1985). В роботі були визначені до рівня виду та підлягали подальшому аналізу лише вищі судинні рослини.

Дослідження проводилися під час найбільш інтенсивного розвитку рослин – влітку та на початку осені. Геоботанічні профілі закладалися згідно європейського стандарту EN 14184:2014, описи виконувалися прийнятими у гідроботаніці методами (Катанська, 1981; Распопов, 1985). Назви видів наводяться за Мосякіним С.Л. (Мосякін, Федорончук, 1999). Таксономічна структура визначалася з використанням системи А. Л. Тахтаджана (1966), екологічна – за В. Г. Папченковим (2001), географічна – за Г. Мейзелем (1965), Ю.Ю. Страздайте та В.В. Стяпанавічене (1978); класифікація рослинності – за еколого-флористичною системою Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1932); оцінка різноманіття - за допомогою індексу Шеннона. Визначення екологічного стану водотоків здійснювалося з використанням індексів Macrophyte Index for rivers (MIR) (Szoszkiewicz et al., 2006), Mean Trophic Rank (MTR) (Holmes et al., 1999) та

Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR) (Haury et al., 2006), які призначені для оцінки органічного забруднення та рівня трофності у водотоках та використовуються в європейських країнах з метою реалізації положень Водної Рамкової Директиви.

Дослідженнями було охоплено майже все різноманіття рукавів КДД. Модельними об'єктами обрані дев'ять рукавів – п'ять з підсистеми рукава Очаківський (Прорва, Гнеушів, Анкудинів, Білгородський), та чотири – з підсистеми рукава Старостамбульський (Бистрий, Восточний, Отножний). Також були вивчені чотири ґрики в межах КДД (два – з Очаківської підсистеми та два – зі Старостамбульської) і 12 ґриків м. Вилкове.

Статистична обробка даних була здійснена з використанням програмного забезпечення Microsoft Office Excel 2010, PAST, R.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Морська дельта Кілійського рукава, яка починається нижче м. Вилкове є дельтою висунення – наймолодшою та найдинамічнішою частиною дельти Дунаю. Згідно з літературними джерелами (Біорізнманітність ..., 1999; Гидрология дельты ..., 2004; Дубина Д.В. та ін., 2003) наведено інформацію про її природні умови та розвиток.

Гідротехнічні роботи зі спрямлення та поглиблення Сулинського та Георгієвського рукавів призвели до зростання стоку цих рукавів у вершині дельти та його скорочення Кілійським гирлом, доля водного стоку якого з кінця 1980-х рр. до початку 2000 р. зменшилася з 58 до 54 % і зараз не перевищує 50%. Природне та антропогенне зниження стоку Кілійським рукавом сповільнило швидкість наростання КДД у порівнянні з початком ХХ ст. майже в 10 разів, та обумовило скорочення кількості рукавів в його системі: 47 – у 1922 р., 23 – у 1948 р., 12 – у 2007 р. (Михайлов, 1997, 2004; Михайлова, Кравцова, Морозов, 2019). У зв'язку з цим в системі Кілійського рукава відбувається більш швидке замулення та заростання не лише малих, але і великих водотоків, яке протікає більш інтенсивно в системі Очаківського рукава (у 1976-1980 рр., за умов середньої водності, витрати води у витоку рукава дорівнювали $1170 \text{ м}^3/\text{с}$, у 2004 – 2012 рр. – $730 \text{ м}^3/\text{с}$), що пов'язано з припиненням днопоглиблювальних робіт у рукаві Прорва (Черой, 2013) та зі створенням судового ходу по рукаву Бистрий.

Оцінка гідрологічних параметрів досліджених водотоків з використанням кластерного аналізу дозволила виділити п'ять груп водотоків (виділено зліва направо на рис 1.).

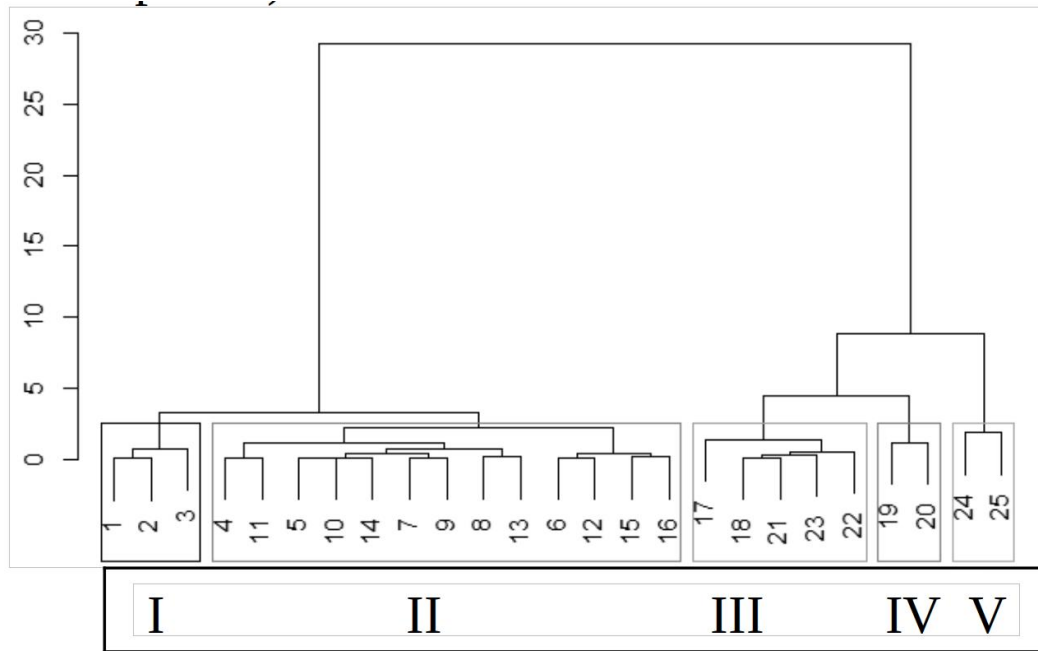


Рис 1. Кластери водотоків КДД за гідрологічними параметрами.

Кластер I складають природні ерики КДД, що з'єднують водотоки з водоймами (рук. Білгородський – кут Бадика, рук. Білгородський – кут Солоний, рук. Восточний – кут Ананькин), II – штучні ерики м. Вилкове та КДД (по вул. Толстого, Виноградній, Шкільній тощо, ерик рук. Анкудинів – рук. Отножний), III – рукави з середнім (Очаківський, Гнеушів, Восточний, Анкудинів, Прорва), IV – високим (Старостамбульський, Бистрий) та V – низьким (рук. Білгородський) або відсутнім (рук. Отножний) рівнем стоку.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ВОДНОЇ ФЛОРИ ВОДОТОКІВ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

За результатами власних досліджень, таксономічний склад макрофітів водотоків Кілійської дельти Дунаю представлений 41 видом, що належать до 27 родів, 21 родин, 16 порядків, 4 класів та 3 відділів. Переважна кількість видів припадає на відділ Magnoliophyta (Покритонасінні) і складає 90.3% (37 видів), відділ Polypodiophyta (Папоротеподібні) – 7.3% (3 види), а на відділ Equisetophyta (Хвощеподібні) – 2.4% (1 вид). У межах Magnoliophyta домінує клас Liliopsida (Однодольні), частка якого складе 83.8%. Домінування цього класу є характерним для водних флор загалом та для водної флори України зокрема (Распопов та ін., 2013; Дубина, 1990).

Найбільша кількість родів припадає на родину Potamogetonaceae (15%), на родину Lemnaceae – 13% та Hydrocharitaceae – 10% (рис 2.). Під Potamogeton налічує 6 видів (14.6%), Lemna та Typha – по 3 види (7.3%).

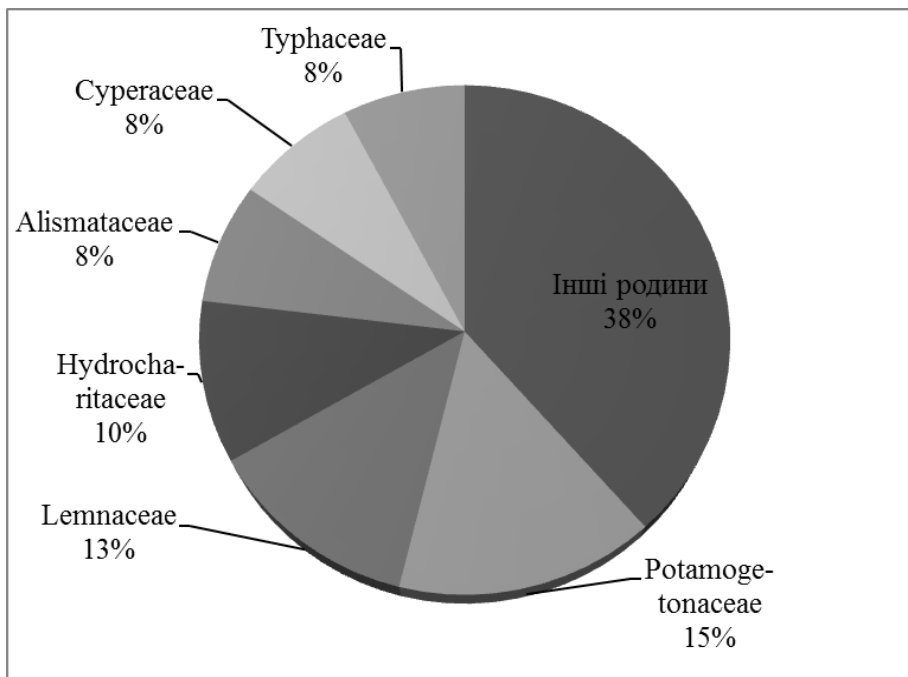


Рис 2. Таксономічна структура провідних родин водної флори рукавів КДД.

Рідкісні рослини, що охороняються на території України у водотоках КДД представлені трьома видами: *Salvinia natans* (L.) All., *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze та *Trapa natans* L. s.l. До регіонально рідкісних видів, які охороняються тільки на території Одеської області, належать вразливий *Lemna gibba* L., та недостатньо вивчені - *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Najas marina* L., *Potamogeton gramineus* L., *Typha grossheimii* Pobed. (Офіційні переліки..., 2012).

Адвентивна фракція флори представлена 6 видами (14.6 % загальної кількості), серед яких 1 археофіт південно-східноазіатського (*Acorus calamus* L.) і 5 кенофітів північноамериканського походження (*Azolla caroliniana* Willd., *Azolla filiculoides* Lamark, *Elodea canadensis* Michx., *Sagittaria latifolia* Willd., *Vallisneria spiralis* L.).

За екологічною класифікацією макрофіти водотоків належать до трьох екотипів: гідрофіти – 23 (56.1%), гелофіти – 12 (29.3 %), гідрогелофіти – 6 (14.6%) видів. Співвідношення екотипів складає 4:2:1.

Без урахування кластеру рукавів з низьким та відсутнім рівнем стоку більш представлена екогрупа занурених, з його урахуванням - вільноплаваючих на поверхні води макрофітів – 9 (22%). Занурені вкорінені макрофіти налічують 7 (17%), високотравні, низькотравні гелофіти та гідрогелофіти – однакову кількість – по 6 (15%), вкорінені рослини з плаваючим на поверхні води листям – 5 (12%), плаваючі в товщі води – 2 види (4%).

В хорологічному спектрі зональних географічних груп найбільша кількість видів відноситься до плюризональної групи, яка містить 18 видів і складає 44%. На другому місці температно-субмеридіональна та борео-субмеридіональна групи –

по 5 видів (12.2%) в кожній. На третьому місці – борео-меридіональна та температурно-тропічна групи – по 4 види (9.8%) (табл. 1).

Таблиця 1.

Географічна структура макрофітів рукавів КДД

Зональне поширення	Кількість	Регіональне поширення	Кількість	Океанічно-континентальне поширення	Кількість
плюризональний	18	циркумполярний	18	індиферентний	25
борео-субмеридіональний	5	євразійський	8	євриокеанічний	14
температно-субмеридіональний	5	космополітний	8	євриконтинентальний	2
борео-меридіональний	4	євро-сибірський	4		
температно-тропічний	4	євро-північноамериканський	3		
субмеридіонально-меридіональний	3				
борео-температний	1				
температно-меридіональний	1				

В хорологічному спектрі регіональних груп переважають види з циркумполярним поширенням – 18 видів (44%). Друге місце поділяють види, що мають космополітне та євразійське поширення – по 8 видів (19.5%). На третьому місці види євро-сибірського поширення – 4 види (9.8%). Найменше видів євро-північноамериканського поширення – 3 види (7.3 %), які є адвентивними для флори України – *A. caroliniana*, *A. filiculoides*, *S. latifolia*.

По відношенню до океанічності-континентальності, перше місце займає група індиферентних видів – 25 (61%); друге – євриокеанічні 14 (34.1%); третє – євриконтинентальні 2 види (4.9 %).

Таким чином, за таксономічною структурою водна флора водотоків КДД відноситься до бідних, оскільки перші шість родин містять понад 50% видового складу. За кількістю видів домінує родина *Potamogetonaceae*, що є характерним для водних флор України та інших Євразійських флор, проте відрізняється для водної флори світу (Распопов, Папченков, Соловьева, 2013).

За екологічною структурою переважає екотип гідрофіти та екогрупа вільноплаваючі на поверхні води види.

За географічною структурою водна флора рукавів Кілійської дельти Дунаю є подібною до водної флори України (Дубина, 1990), переважають широкоареальні види.

СИНТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ РУКАВІВ КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

Водна рослинність рукавів Кілійської дельти Дунаю відноситься до 3 класів, 3 порядків, 4 союзів та 10 асоціацій.

Класифікаційна схема водної рослинності рукавів КДД.

LEMNETEA O. DE BOLÒS ET MASCLANS 1955

Lemnetalia minoris O. de Bolos et Masclans 1955

Stratitotion Den Hartog et Segal 1964 1)

1) Lemno-Hydrocharitetum morsus - ranae Oberd. 1957

POTAMOGETONETEA KLIKA IN KLIKA ET NOVÁK 1941

Potamogetonetalia Koch 1926

Potamogetonion Libbert 1931

2) Potametum denso-nodosi de Bolos 1957

3) Potametum perfoliati Miljan 1933

Nymphaeion albae Oberd. 1957

4) Nymphoidetum peltatae Bellot 1951

5) Trapetum natantis Kárpáti 1963

PHRAGMITI-MAGNOCARICETEA KLIKA IN KLIKA ET NOVAK 1941

Phragmitetalia Koch 1926

Phragmition communis Koch 1926

6) Phragmitetum australis Savič 1926

7) Typhetum angustifoliae Pignatti 1953

8) Typhetum latifoliae Nowiński 1930

9) Sparganietum erecti Roll 1938

10) Glycerietum maximae Nowiński 1930 corr. Šumberová, Chytrý et Danihelka in Chytrý 2011

Клас Lemnetea, якій об'єднує угруповання переважно вільно плаваючих на поверхні й у товщі води не вкорінених видів рослин, представлений одним порядком Lemnetalia minoris та союзом Stratitotion. Найчастіше зустрічається у непроточних або слабо проточних водоймах чи водотоках, збагачених органічними речовинами. Незважаючи на максимальну кількість у флорі рукавів вільноплаваючих видів, угруповання класу трапляються рідко, найбільш поширені у відмираючих рукавах (Отножний, Білгородський) та єриках.

Клас Potamogetonetea, який об'єднує угруповання прикріплених гідрофітів з плаваючим на поверхні (союз Nymphaeion) або зануреними в товщу води листками (союз Potamogetonion), представлений одним порядком, двома союзами та чотирма асоціаціям. Рослинність класу розвивається в умовах коливання рівня води протягом вегетації (Дубина та ін., 2003). Угруповання розповсюджені

переважно на мілководдях рукавів різної активності. Зустрічаються у рукавах Очаківський, Прова, Гнеушів по всій їх довжині, та в гирлових ділянках рукавів Восточний, Анкудинів і Бистрий. Дві асоціації цього класу (*Nymphoidetum peltatae*, *Tragetum natantis*) занесені до Зеленої книги України.

Клас *Phragmiti-Magnocaricetea* об'єднує угруповання повітряно-водних рослин як прибережних мілководь, так і болотистих лук, представлений у рукавах КДД одним порядком, одним союзом та п'ятьма асоціаціями. Вони формуються на межі наземного і водного середовища, займаючи екотонне положення, здатні витримувати значні коливання рівня води протягом вегетаційного періоду та характерні для екотопів, що періодично заливаються. Угруповання класу зустрічалися в усіх рукавах КДД, найбільш поширена асоціація *Phragmitetum australis* Savič 1926.

МАКРОФІТИ В МЕЖАХ ОКРЕМИХ ВОДОТОКІВ

Макрофіти у діючих рукавах КДД мають незначне поширення, оскільки будова ложа рукавів характеризується швидким наростанням глибин і малою площею мілководь. Розвитку рослин також перешкоджають високі швидкості течії в паводковий період і значна каламутність води. Глибинні позначки в заростях коливаються від 0.2 до 2.5 м, більшість видів не зустрічаються на глибинах понад 1.5-1.8 м, кількість видів в описах на всіх глибинах в середньому складає 2 – 4 види. До максимальних глибин (2.5 м) просуваються високотравні гелофіти (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud), інші макрофіти віддають перевагу глибинам 0.4-0.9 м, кількість видів вкорінених гідрофітів та гідрофітів з плаваючим на поверхні води листям знижується зі збільшенням глибини.

Для вивчення розповсюдження макрофітів вздовж профілю рукаву (аналіз проводився на рукавах Старостамбульський, Бистрий, Очаківський, Восточний, Анкудинів та Білгородський) вивчалися їх видове багатство та проективне покриття на початку (після відгалуження від більшого), в середній частині та у прикінцевій ділянці рукава, перед розподілом на менші водотоки, або впадінням в затоку чи море. В усіх частинах водотоків майже рівномірно представлені всі екологічні групи рослин, однак в кінцевих ділянках є тенденція до зростання ролі видів з плаваючим на поверхні води листям. Видове різноманіття макрофітів, розраховане за індексом Шеннона, показало, що незалежно від того, впадає рукав в море або в інший рукав, спостерігається тенденція до його зростання на початку та в кінці рукава та зменшення в середній частині. Суттєва зміна видового різноманіття між середньою та кінцевою частиною рукава доведена статистично за допомогою критерію Стюдента ($p = 0.1$). Це зумовлено різноманітністю умов середовища, що призводить до появи крайового ефекту в кінцевих ділянках рукавів (рис 3.).

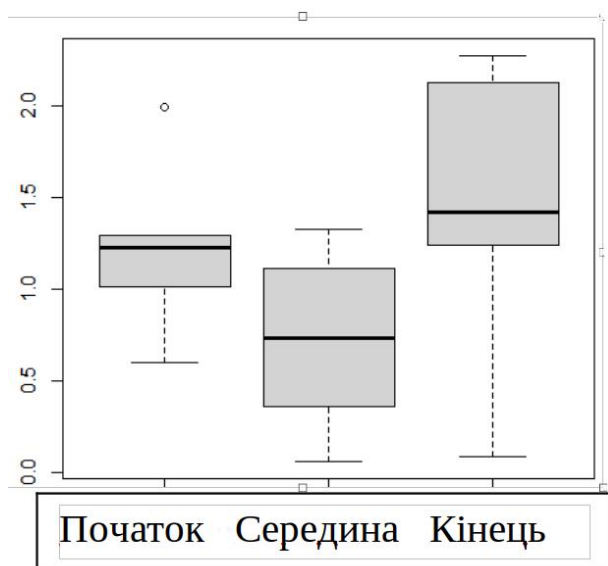


Рис 3. Індекс Шеннона в різних частинах водотоків

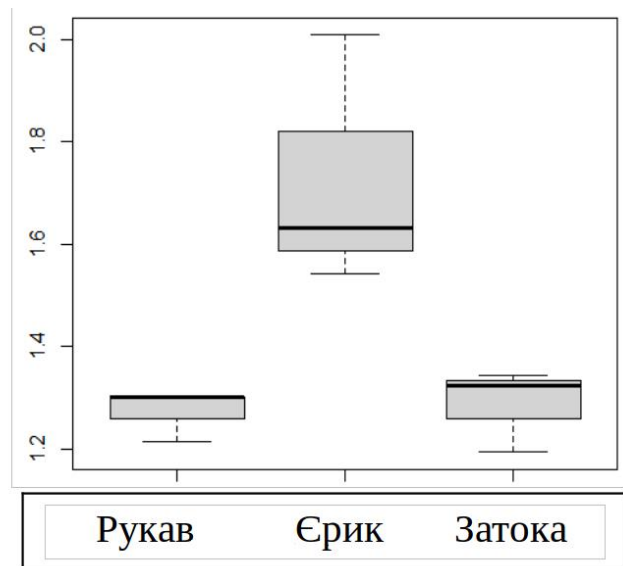


Рис 4. Індекс Шеннона в різних частинах взаємопов'язаних водних екосистем

На відміну від рукавів, в єриках схожа картина не спостерігається, однак вони є екотонними зонами при переході між лентичними та лотичними системами і мають вище видове різноманіття, ніж прилягаюча частина рукаву та затоки, в яку вони впадають. Різниця між цими об'єктами на рівні значимості $p = 0.5$ є статистично вірогідною (рис 4.).

Процес заростання рукава макрофітами залежить від рівня стоку ним. При його скороченні спочатку формується відмілина вздовж берегу і заростання відбувається переважно у прибережній смузі, де розвиваються занурені види. Ця відмілина відмежовує частину акваторії та сприяє акумулюванню наносів, збільшенню площ мілководь, з'являються поодинокі представники *Potamogeton* sp. та куртини *Butomus umbellatus* L. Пізніше її займають рослини з плаваючим листям (переважно *Trapa natans* L. s.l.) та занурені види. Пізніше тут розвиваються високотравні гелофіти (переважно *Phragmites australis*).

При подальшому скороченні стоку відмілина з'являється в середній частині рукава в місці його розгалуження, навколо відмілини зростають переважно поодинокі *Potamogeton* sp. та вільноплаваючі рослини (*Lemna minor* L., *Salvinia natans* L.), потім з'являються низькотравні гелофіти (*Butomus umbellatus*, *Scirpus* sp.). Через декілька років відмілина перетворюється на острів, починається заростання наземними видами рослин.

При перекритті гирла рукава косою, внаслідок припинення течії заростання відбувається поступово по всій акваторії рукава. Домінують вільноплаваючі на поверхні та в товщі води види (*Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulka*, *Lemna minor*, *Wolffia arrhiza* тощо). Через досить тривалий проміжок часу з боку берега насуюються угруповання низько- та високотравних гелофітів.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОФІТІВ В РІЗНОТИПНИХ ВОДОТОКАХ

Макрофіти водотоків різного типу мають свої особливості, які простежуються в представленості видів, рослинних угруповань та характеру заростання. Таксономічна, географічна та екологічна структури макрофітів достовірно не відрізняються в водотоках виділених кластерів.

Водотоки I кластеру (I рис 1.) характеризується середнім рівнем заростання (25 – 30%), видове багатство коливається від 11 до 15 видів, і в середньому складає 13 (рис 4.), рослинність представлена двома класами (Lemnetea, Phragmiti-Magnocaricetea).

Водотоки II кластеру – (II рис. 1) характеризуються найбільшим відсотком заростання (90%), кількістю видів коливається від 2 до 13, і в середньому складає 9, в них зустрічаються угруповання лише одного класу рослинності (Lemnetea).

Рукави III кластеру – (III рис 1.), в ньому кількість видів коливається від 13 до 23, і в середньому налічує 18 видів, рослинність представлена трьома класами (Lemnetea, Potamogetonetea та Phragmiti-Magnocaricetea). Середнє заростання рукава складає близько 12%.

Рукави IV кластеру – (IV рис 1.) мають видове багатство, яке коливається від 8 до 12, в середньому складає 10 видів макрофітів, рослинність представлена двома класами – Potamogetonetea та Phragmiti-Magnocaricetea. Середнє заростання рукава не перевищує 4%.

Рукави V кластеру – (V рис 1.) мають по 19 видів макрофітів, рослинність представлена трьома класами – Lemnetea, Potamogetonetea та Phragmiti-Magnocaricetea. Середнє заростання дуже коливається – від 14% до 95%.

Результати статистичного аналізу методом Краскела – Уолліса свідчать, що утворені групи кластерів суттєво відрізняються між собою за середніми значеннями видового багатства на рівні $p = 0.01$. (рис. 5).

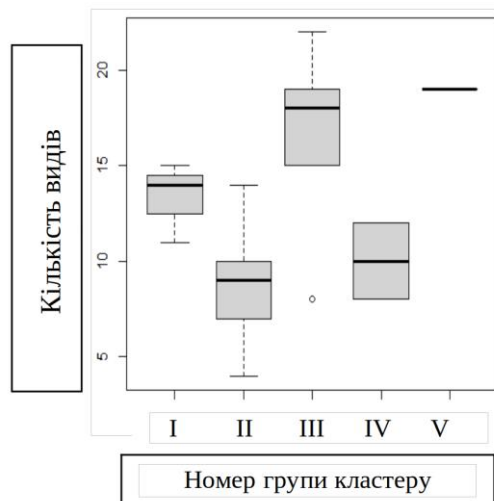


Рис 5. Кількість видів макрофітів у різних групах водотоків КДД

Найменша кількість видів спостерігається в штучних ериках, які зазнають прямого та опосередкованого антропогенного втручання та у рукавах з високим рівнем стоку, де внаслідок високої швидкості течії та винесення алювіальних відкладів поза межі цих рукавів створюються несприятливі умови для розвитку макрофітів.

Найбільша кількість видів притаманна групам кластерів “рукави з середнім рівнем стоку” та “рукави з низьким або відсутнім рівнем стоку”, що обумовлено зменшенням швидкості течії, внаслідок чого створюються умови для формування алювіальних відкладів та зростання площі мілководь, що надає змогу розвиватися більшій кількості видів макрофітів.

Незважаючи на схожість кластерів III та V за кількістю видів і класами рослинності, видове багатство на описових ділянках ($10 \times 10 \text{ м}^2$) суттєво відрізняється (рис. 6).

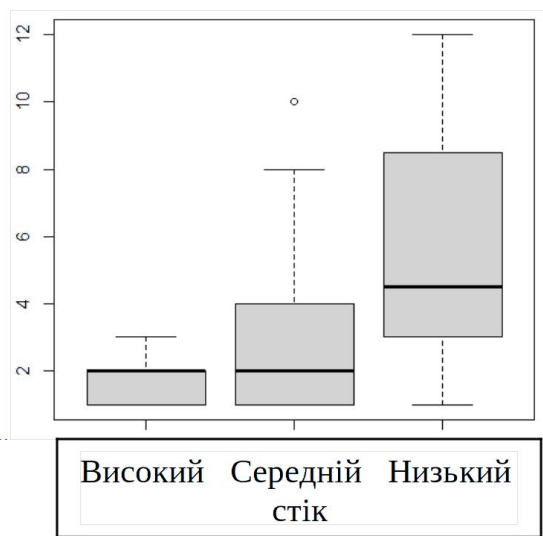


Рис 6. Кількість видів на описових ділянках рукавів КДД в залежності від рівня стоку.

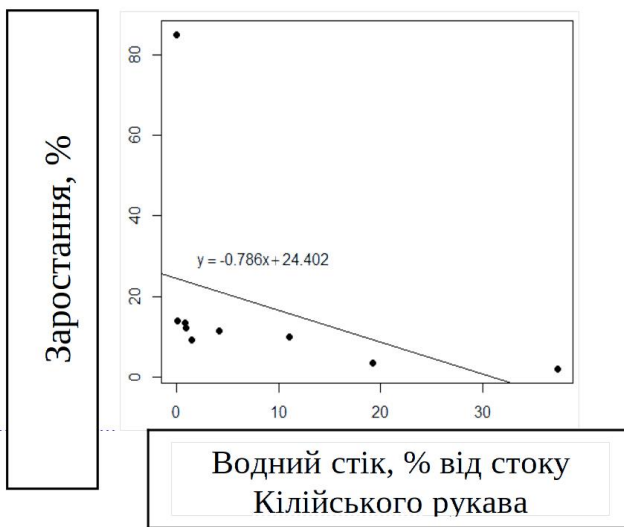


Рис 7. Заростання рукавів КДД в залежності від рівня стоку

В рукавах з низьким та відсутнім стоком кількість видів макрофітів коливається від 1 до 11, в середньому 5 видів, з середнім рівнем стоку від 1 до 8, в середньому 2 види. Розподіл є відмінним між цими трьома категоріями, що статистично доведено за допомогою методу Краскела - Уолліса.

Для рукавів також було розраховане значення кореляції між відсотком водного стоку та відсотком заростання рукава за допомогою індексу Спірмена, який показав сильну обернену кореляційну залежність ($r = -0.95$, $p = 0.0004$) між ними, тобто при зменшенні рівня стоку зростає відсоток заростання рукава макрофітами. (рис. 7).

ВИЗНАЧЕННЯ РЕФЕРЕНСНИХ УМОВ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МПВ

Для кількісної характеристики ступеню антропогенного впливу, на підставі літературного і картографічного матеріалів та польового вивчення акваторії рукавів, була використана бальна система оцінки, запропонована В. І. Щербаком та О. В. Кравцовою, (2020), яка не враховує кількісну оцінку впливу чинників. Визначальними в цій системі оцінки ступеню антропогенного впливу виступають: наявність забудов (стовпчик 1 табл. 2), штучна зміна гідроморфологічних характеристик (2), стік з забудов та садово-городніх господарств (3), рекреація (4), рибальство (5) та судноплавство (6) (табл. 2).

Таблиця 2.

Вплив антропогенних чинників на водотоки КДД

№ п/п	Назва рукава та його частини	1	2	3	4	5	6	Загальна кількість
		Бали						
1	Очаківський – витік	1	0	1	1	1	0	4
	- середня частина	0	0	0	1	1	0	2
	- прикінцева ділянка	0	0	0	1	1	0	2
2	Білгородський - витік	1	0	1	1	1	0	4
	- середня частина	0	0	0	1	1	0	2
	- прикінцева ділянка	0	0	0	0	1	0	1
3	Анкудинів – витік	1	0	1	1	1	0	4
	- середня частина	0	0	0	0	1	0	1
	- гирло	0	0	0	0	1	0	1
4	Прорва – витік	0	1*	0	0	1	1	3
	- середня частина	0	1*	0	0	1	1	3
	- гирло	0	1*	0	0	1	0	2
5	Гнеушів – витік	0	0	0	1	1	0	2
	- середня частина	0	0	0	1	1	0	2
	- гирло	0	0	0	1	1	0	2
6	Отножний	0	0	0	0	0	0	0
7	Старостамбульський – витік	0	0	1	0	1	1	3
	- середня частина	0	0	1	0	1	1	3
	- гирло	0	0	0	0	1	0	1
8	Бистрий – витік	0	1	0	0	1	1	3
	- середня частина	0	1	0	0	1	1	3
	- гирло	0	1	0	0	1	1	3
9	Восточний – витік	1	0	0	1	1	0	3
	- середня частина	0	0	0	0	1	0	1
	- гирло	0	0	0	0	1	0	1

* чинник припинив свою дію

Для початкових, середніх та кінцевих ділянок рукавів була розрахована загальна сума балів (чинник присутній – 1, відсутній – 0).

Встановлено, що референсними умовам за антропогенним втручанням, що розглядається, відповідають рук. Отножний, та ділянки інших рукавів, де загальна сума балів складає 1 – 2. Найбільш антропогенно навантаженими є витoki Очаківського, Белгородського та Анкудинового рукавів.

Індекси, які використовуються для оцінки екологічного стану, відрізняються бальною оцінкою проєктивного покриття (1 – 9 для індексів MIR, MTR; 1 - 5 для індексу IBMR), індикаторними значеннями та екологічною валентністю видів (для MIR та IBMR). Кількість індикаторних видів повинна становити не менше 3-4, інакше результати можуть бути невірними.

Кореляційний аналіз з використанням коефіцієнту Пірсона показав, що найбільший взаємозв'язок між антропогенним навантаженням на рукава та значенням індексу спостерігається для індексу IBMR ($r = -0.78$), для MIR вона менше ($r = -0.48$), для MTR – відсутня ($r = -0.03$) (рис 8.). Обумовлено це як відповідністю індикаторних видів тим, що зростають в рукавах КДД, так і врахуванням екологічної валентності видів в індексах IBMR та MIR.

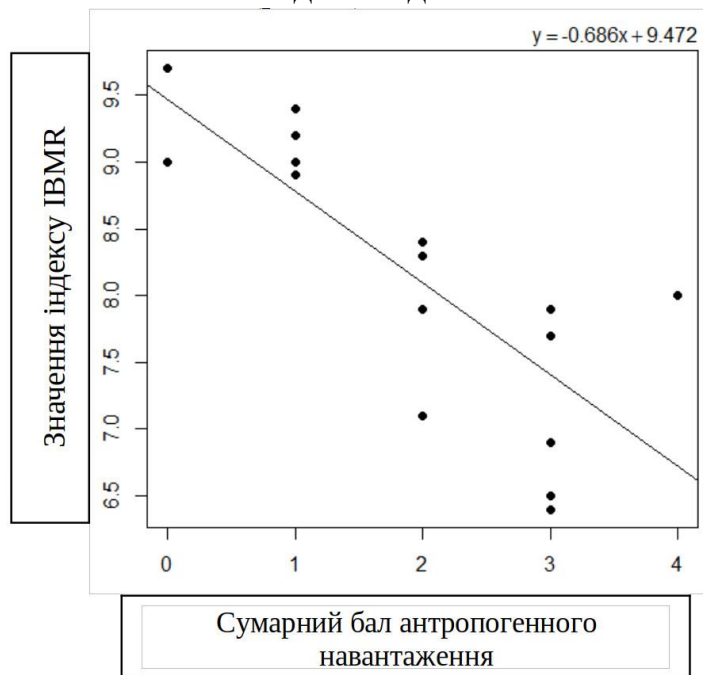


Рис 8. Значення індексу IBMR та загальної бальної оцінки антропогенного навантаження.

Статистична обробка даних кореляційного аналізу з використанням критерію Фішера показала наявність взаємозв'язку між антропогенним навантаженням та показниками тільки одного індексу, IBMR, та на рівні значущості $p = 0.0003$. Тому саме він був використаний для оцінки екологічного стану водотоків.

Використання IBMR показало, що рукави КДД мають задовільний, добрий та відмінний стан, що в цілому узгоджується з результатами, отриманими під час міжнародної експедиції JDS 3 (Final Scientific Report JDS 3, 2013 p.) за біологічними елементами макрофіти.

ВИСНОВКИ

На підставі аналізу натурних даних протягом багаторічних досліджень видового складу та розподілу макрофітів встановлена структура водної флори та синтаксономічний склад рослинності рукавів КДД, закономірності їх змін в окремих водних об'єктах та рукавах різного типу.

1. Встановлено, що видове багатство макрофітів водотоків КДД нараховує 41 вид з 27 родів, 21 родини, 16 порядків, 4 класів та 3 відділів. За таксономічною структурою водна флора водотоків КДД є бідною. За кількістю видів домінує родина *Potamogetonaceae*, що характерно для водних флор України та інших Євразійських флор, проте не є характерним для водної флори світу. В екологічній структурі флори переважають вільно плаваючі на поверхні види (22%), занурені вкорінені види складають 17%, високотравні, низькотравні гелофіти та гідрогелофіти – по 15%. За зональним поширенням переважають представники хорологічної плюризональної групи (44%), за регіональним – циркумполярної (44%), а за континентальністю-океанічністю – індиферентні (61%) види.

2. Угруповання макрофітів рукавів КДД відносяться до 10 асоціацій, які належать до 4 союзів, 3 порядків та 3 класів рослинності. В класі *Lemnetea* відзначена одна асоціація, *Potamogetonetea* та *Phragmiti-Magnocaricetea* – чотири і п'ять відповідно. Найбільш поширені ценози асоціацій *Phragmitetum australis* Savič 1926.

3. Виявлено, що макрофіти у діючих рукавах КДД просуваються до глибини 2,5 м. На максимальних глибинах відмічені високотравні гелофіти, інші види віддають перевагу глибинам 0,4 – 0,9 м., що пов'язано з низькою прозорістю води.

4. Визначено, що зміна видового різноманіття у межах окремих рукавів дельти має двонаправлений характер: зниження показників у середній частині водотоку та підвищення в прикінцевій ділянці, що пояснюється різницею екологічних умов та наявністю крайового ефекту. Проявом крайового ефекту пояснюється і зростання видового різноманіття в ериках, які сполучають лентичні та лотичні системи.

5. Показано, що в залежності від рівня стоку простежуються різні способи заростання рукава.

6. Встановлено, що за гідроморфологічними особливостями та рівнем стоку водотоки об'єднуються в п'ять груп кластерів: природні ерики КДД, штучні ерики м. Вилкове та КДД, рукави з високим, середнім та низьким або відсутнім рівнем стоку.

7. Визначено, що найбільшим видовим і синтаксономічним багатством та найменшим ступенем заростання характеризуються рукави дельти, найбільший

ступінь заростання та найменший видовий і синтаксономічний склад відмічено у штучних ериках. Видове багатство рукавів найбільше за середнього та низького або відсутнього рівня стоку. При цьому кількість видів на описових майданчиках найбільша саме в останній групі кластерів.

8. Доведено, що з рівнем антропогенного навантаження у рукавах КДД найбільше корелює індекс IBMR, його референційне значення для МПВ UA_R_16_XL_1_Si становить – 9,1. Більшість рукавів мають добрий та відмінний стан.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Колективні монографії:

1. Мантурова О. М., Середа Т. М., Погорелова М. С., Білоус О. П., Дяченко Т. М. Розподіл і фізіономія рослинних угруповань. *Управління транскордонним басейном Дністра: встановлення референційних показників для оцінки екологічного стану масивів поверхневих вод*. За ред. С. О. Афанасьєва, О. В. Мантурової. К.: Кафедра, 2019. с 103-137с. *(Відбір, обробка та аналіз натурних даних, участь у написанні розділу)*

Статті у фахових наукових виданнях

2. Черткова М.С. Порівняльна характеристика водотоків Кілійської дельти Дунаю за судинними макрофітами. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2015. № 3-4 (64). С. 713-717.

3. Lyashenko A. V., Zorina-Sakharova K. Ye., Guleykova L. V., Pogoryelova M. S.. Peculiarities of the Structural and Functional Characteristics of Contact Hydrobiocenoses. *Hydrobiological Journal*. 2020. Vol 56, No 1. P. 3-23. *(Відбір, обробка та аналіз натурних даних, участь у написанні статті)*

4. Погорелова М.С. Прояв крайового ефекту в структурі заростей макрофітів при зміні гідрологічного режиму. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2020. № 3 – 4 (80). С. 84 – 90.

5. Погорелова М.С. Структура водної флори водотоків Кілійської дельти Дунаю. *Biodiversity, ecology and experimental biology*. 2020. № 2. С. 44-51.

Тези та матеріали конференцій

6. Черткова М.С. Макрофіти ериков города Вилково. *Актуальні проблеми сучасної гідроекології: збірник матеріалів науково-практичної конференції, присвячені 95-річчю заснування Національної академії наук України*. Київ, 2013 р. С. 98-99.

7. Дьяченко Т.Н., Морозова А.А., Черткова М.С. Макрофиты водотоков Килийской дельты Дуная. *Гидробиология 2015: материалы VIII Всероссийской конференции с международным участием по водным макрофитам* (Борок, 16 – 20 октября 2015 г.). Ярославль, 2015. С. 100-103.

8. Черткова М.С. Визначення трофічного статусу водотоків Кілійської дельти Дунаю за індексом MTR. *Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем*: збірник матеріалів науково-практичної конференції, присвяченої 75-річному ювілею Інституту гідробіології НАН України. Київ, 2015. С. 71-72

9. Черткова М.С. Угрупування судинних макрофітів водотоків Кілійської дельти Дунаю. *Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем*: матеріали III наук. практичної конф. для молодих вчених (м. Київ, 6-7 жовтня 2016 р.). Київ, 2016. С 55-56.

10. Погорелова М.С. Структура заростей макрофітів на різних глибинах водотоків дельтової ділянки річки (на прикладі Кілійської дельти Дунаю). *Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття*: збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-практичної конференції. Житомир, 2018. С 77-80.

11. Афанасьєв С. О., Летицька О. М., Мантурова О. В., Погорелова М. С. Методичні рекомендації зі встановлення референційних умов для масивів поверхневих вод України на прикладі басейну р. Тиси. К., 2019. 52 С.

Подяка

Автор висловлює щиру вдячність науковому керівнику к.б.н., с.н.с. Т.М. Дьяченко за допомогу та цінні поради у процесі виконання роботи, а також чл. кор НАНУ, д.б.н., проф. Афанасьєву С.О., к.б.н., с.н.с. А.В. Ляшенко, к.б.н., н.с. Т.В. Дворецькому, к.б.н., с.н.с. О.М. Летицькій, к.б.н., с.н.с. К.Є. Зоріній–Сахаровій та іншим колегам відділу іхтіології та гідробіології річкових систем за надану допомогу у відборі матеріалу, цінні поради, консультації та підтримку.

Анотація

Погорелова М.С. Макрофіти різнотипних рукавів дельти висунення (на прикладі Кілійської дельти Дунаю). - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.17 – «Гідробіологія» (03 – Біологічні науки). - Інститут гідробіології НАН України, Київ, 2021.

Дисертація присвячена макрофітам рукавів морської дельти Кілійського рукава Дунаю. Вивчено їх видове багатство, проаналізована систематична, екологічна, географічна структура та встановлено синтаксономічний склад.

Виявлені особливості розповсюдження макрофітів за глибиною та по довжині рукава. Досліджено процес заростання рукава, встановлено його залежність від скорочення стоку. Виявлено закономірності розподілу видового багатства та прояви крайового ефекту на прикінцевих ділянках рукавів та в ериках, що сполучають лентичні та лотичні системи.

Кластерний аналіз гідрологічних параметрів досліджених водотоків дозволив виділити п'ять груп водотоків, які суттєво відрізняються за флористичним, ценотичним складом рослинності та характером заростання.

Проведена бальна оцінка антропогенного впливу і встановлені референсні умови для рукавів КДД. Показано, що серед трьох європейських індексів, які використовуються для оцінки екологічного стану МПВ, найбільш підходить індекс IBMR, згідно якого рукави КДД мають відмінний, добрий та задовільний стан.

Ключові слова: макрофіти, водотоки, Кілійська дельта Дунаю, водна флора та рослинність, комплексна оцінка екологічного стану водотоків

Погорелова М.С. Макрофиты разнотипных рукавов дельты выдвижения (на примере Килийской дельты Дуная). - Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.17 «Гидробиология» (03 - Биологические науки). - Институт гидробиологии НАН Украины, Киев, 2021.

Работа посвящена макрофитам рукавов морской дельты Килийского рукава Дуная. Изучено их видовое богатство, проанализированы систематическая, экологическая, географическая структура и установлен синтаксономический состав.

Видовое богатство макрофитов водотоков КДД насчитывает 41 вид из 27 родов, 21 семейств, 16 порядков, 4 классов и 3 отделов. По количеству видов доминирует семейство Potamogetonaceae. Экологическая структура водной флоры включает три экотипа: гидрофиты – 56.1%, гелофиты – 29.3% и гигрогелофиты 14.6%. По зональному распространению преобладают виды плүризональной (44%), по региональному – циркумполярной (44%), а по континентальности-океаничности – индифферентной(61%) хорологических групп.

Сообщества макрофитов рукавов КДД по классификации Браун – Бланке объединяются в 10 ассоциаций, относящихся к 4 союзам, 3 порядкам и 3 классам растительности. В классе Lemnetae отмечена одна ассоциация, а в классах Potamogetonetea и Phragmiti-Magnocaricetea по четыре и пять соответственно. Наиболее распространены ценозы ассоциаций Phragmitetum australis Savič 1926.

Глубина в зарослях колеблется от 0.2 до 2.5 м, на максимальных глубинах отмечены высокотравные гелофиты (*Phragmites australis*). Виды других экологических групп предпочитают глубины в 0.4-0.9 м. Процесс зарастания рукава макрофитами зависит от уровня сокращения стока по нему и может происходить несколькими способами.

Выявлено проявление краевого эффекта на конечных участках рукавов и в ериках, соединяющих лотические и лентические системы.

По гидрологическим особенностям водотоки КДД объединяются в пять групп кластеров, отличающихся по флористическому, ценотическому составу и

характеру зарастания. Более высокое видовое богатство свойственно рукавам со средним, низким и отсутствующим уровнем стока, где происходит накопление аллювиальных отложений. Наибольшая степень зарастания и самый низкий видовой и синтаксономический состав отмечены в искусственных ериках.

Проведена количественная оценка антропогенного влияния на рукава КДД и установлены референсные условия. Проанализирован ряд европейских индексов, используемых для оценки экологического состояния водотоков (MIR, MTR, IBMR). Для индекса IBMR, имеющего наибольшую корреляцию с антропогенной нагрузкой в данных условиях, установлены референсные показатели, которые можно использовать для всех МПВ типа очень большая река на низменности в силикатных породах Понтийской провинции. С его помощью проведена оценка экологического состояния рукавов КДД.

Ключевые слова: макрофиты, водотоки, Килийская дельта Дуная, водная флора и растительность, комплексная оценка экологического состояния водотоков.

Pohorielova M.S. Macrophytes of different types of wave-dominated delta distributary channels (on the example of the Kilia Danube Delta). - Manuscript.

Thesis for the degree of candidate of biological sciences (philosophy doctor) on the specialty 03.00.17 – Hydrobiology. - Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine, Kyiv, 2021.

The paper is devoted to macrophytes of the distributary channels of the secondary wave-dominated delta of the Danube Kilia arm. Their species richness has been studied, the systematic, ecological, geographical structure is analyzed and the vegetation structure is established.

Peculiarities of macrophytes distribution along the distributary channel depth and length have been revealed. The process of distributary channel overgrowth is studied; its dependence on runoff reduction is established. The regularities of the distribution of species richness and the manifestation of the marginal effect on the final sections of the distributary channels and in the canals connecting the lentic and lotic systems are revealed.

Cluster analysis of hydrological parameters of the studied watercourses allowed to identify five groups of watercourses that differ significantly in floristic, vegetation composition and the nature of overgrowth.

An assessment of anthropogenic impact was carried out and reference conditions for KDD watercourses were established. It is shown that among the three European indices used to assess the ecological status of surface water bodies. The most suitable is the IBMR index, according to which distributary channels of Kilia delta are in high, good and moderate status.

Key words: macrophytes, distributary channels, Kilia delta of the Danube, aquatic flora and vegetation, comprehensive assessment of the ecological status of watercourses.