

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

**ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО
СТАНУ ВОДОЙМ ГИРЛОВОЇ ДІЛЯНКИ ДНІПРА
ЗІ СЛАБКОЮ ПРОТОЧНІСТЮ**

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: студент 05-215М групи

Спеціальності 101 Екологія

Освітньо-професійної програми «Екологія»

Коржов Євген Іванович

Керівник д.геогр.н., професор Пилипенко І.О.

Рецензент д.б.н., професор Ходосовцев О.Є.

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОБ’ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЙНИЙ СТАН ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМ ГИРЛОВОЇ ДІЛЯНКИ ДНІПРА.....	16
РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
РОЗДІЛ 5. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОКРЕМИХ ВОДОЙМ РЕГІОНУ ЗІ СТАБКОЮ ПРОТОЧНІСТЮ.....	27
5.1. Озеро Скадовськ-Погоріле.....	27
5.2. Озеро Закитне.....	29
5.3. Озеро Верхній Стеблівський лиман.....	31
ВИСНОВКИ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43
ДОДАТКИ.....	49

ВСТУП

Актуальність теми. Гирлова ділянка Дніпра є однією з найбільш біологічно продуктивних та екологічно значущих регіонів України.

Встановлення каскаду ГЕС на Дніпрі значно порушило екологічну рівновагу в регіоні досліджень. Перебудова внутрішньорічного розподілу стоку, його загальне скорочення на гирловій ділянці, кліматичні перебудови та інші негативні фактори значно погіршили екологічну ситуацію водних екосистем, які належать до її гідрографічної мережі. Найбільш чутливими до впливу зовнішніх факторів виявились елементи придаткової мережі гирлової ділянки Дніпра, а саме заплавні водойми зі слабкою проточністю. Саме у них простежується найбільше погіршення екологічного стану водних екосистем по багатьом показникам. Покращення їх екологічного стану в сучасних умовах глобальної зміни клімату та постійної як природної, так і антропогенної сукцесії водних екосистем, майже неможливе без усвідомленого втручання людини. Через це, у нинішній час актуальним питанням є розробка практичних методів покращення екологічного стану водойм гирлової ділянки Дніпра зі слабкою проточністю.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводились в рамках виконання трьох держбюджетних науково-дослідних робіт у одній з яких автор був відповідальним виконавцем, у другій науковим керівником:

1) «Структурно-функціональні зміни в організації угруповань гідробіонтів Дніпровсько-Бузької гирлової області в умовах інтенсивного антропогенного впливу» (№0111U002025, 2011–2015 рр.). Науковий керівник: к.б.н., с.н.с. Алексенко Т. Л.;

2) «Вивчення водообміну заплавних водойм гирлової ділянки Дніпра як одного з головних факторів функціонування водних екосистем» (№0116U004028, 2016–2018 рр.). Науковий керівник: к.г.н. Коржов Є. І.

Мета та завдання роботи. *Мета* роботи полягає у визначенні найбільш прийнятних методів покращення екологічного стану заплавних водойм гирлової ділянки Дніпра зі слабкою проточністю.

Досягнення мети потребує вирішення наступних *завдань*:

- 1) визначити екологічний стан досліджуваних водойм зі слабкою проточністю на сучасному етапі їх існування;
- 2) встановити основні фактори погіршення стану водних екосистем в регіоні досліджень;
- 3) визначити найбільш екологічно значущі фактори функціонування водних екосистем водойм регіону зі слабкою проточністю, які можуть бути використані у якості важелів регулювання їх стану;
- 4) розробити практичні рекомендації щодо збереження біорізноманіття, відтворення та розвитку екосистем заплавних водойм гирлової ділянки Дніпра шляхом регулювання найбільш значущих елементів гідрологічного режиму.

Об'єкт дослідження – водойми гирлової ділянки Дніпра зі слабкою проточністю.

Предмет досліджень – показники екологічного стану водних екосистем.

Методи досліджень. Матеріалами для написання кваліфікаційної роботи слугували архівні дані Херсонської гідробіологічної станції НАН України з щосезонних експедиційних виїздів на водні об'єкти регіону досліджень за 2015-2020 рр. Також у роботі використовувались дані з гідробіологічних, іхтіологічних, гідрохімічних довідників, наукових статей, публікацій та інших літературних джерел які є у відкритому доступі.

Обробка та аналіз даних проводились згідно загально прийнятих методик при гідроекологічних дослідженнях. Аналіз проводився з використання пакету програмного забезпечення Microsoft Office 7.0, Surfer 7.0, Corel Draw X3 та ін.

Наукова новизна отриманих результатів.

- досліджено особливості механізмів впливу зовнішнього водообміну на біотичні складові водних екосистем гирлової ділянки Дніпра;

- визначено аспекти впливу глобального потепління на екологічний стан водойм зі слабкою проточністю;

- виділено типові водойми гирлової ділянки Дніпра, де відбулись найбільші природні та антропогенні зміни характеристик гідрологічного режиму і, відповідно, екологічного стану;

- розроблено технологію та засоби поліпшення стану екосистем слабо проточних водойм шляхом регулювання їх гідрологічного режиму.

Практичне значення одержаних результатів. Результати кваліфікаційної роботи можуть використовуватись при розробці, на державному рівні, проектів щодо покращення стану річки Дніпро. Також одержані результати роботи можуть бути корисні для реалізації природоохоронної політики в Херсонській області, направленої на зменшення антропогенного навантаження в межах гирлової області Дніпра. Отримані результати можуть бути використані при гідробіологічних та іхтіологічних водних об'єктах гирлової ділянки Дніпра та інших типових водойм.

Апробація результатів дослідження. За період навчання окремі матеріали кваліфікаційної роботи були представлені на:

- 3rd International scientific and practical conference «Innovative development of science and education» (Греція, Афіни, травень 2020 р).

- 8th International scientific and practical conference «Perspectives of world science and education» (Японія, Осака, квітень 2020 р.);

- III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2020» (Житомир, червень 2020 р.);

- Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 80-річчю хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (Тернопіль, квітень 2020 р.);

- XIV Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Екологічна безпека держави» (Київ, квітень 2020 р.);

- Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Реалізація програм державними та міжнародними проектами на базі вищих навчальних закладів аграрного профілю» (Херсон, березень 2020 р.);

- Наукових читаннях, присвячених Дню науки «Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону» (Херсон, жовтень 2019 р.);

- VIII з'їзді Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції (Київ, листопад 2019 р.);

- Науково-технічній конференції з нагоди 10-річчя створення національного природного парку Меотида «Біорізноманіття степової зони України: вивчення, збереження, відтворення» (Новоазовськ, жовтень 2019 р.);

Перелік публікацій за темою роботи. Основні результати досліджень викладено у 19 наукових публікаціях з яких участь у двох міжнародних колективних монографіях, одна стаття у науковому журналі з наукометричної бази Scopus, дві статті у фахових наукових журналах, 5 статей в інших наукових виданнях та 9 тез доповідей на наукових конференціях.

Зарубіжні колективні монографії:

1. Korzhov Ye. I. Ecohydrological investigation of plain river section in the area of small hydroelectric power station influence / Collective monograph: Current state, challenges and prospects for research in natural

sciences // O. V. Averchev, I. O. Bidnyna, O. I. Bondar, L. V. Boyarkina, etc. – Lviv-Toruń: Liha-Pres, 2019. – P. 135-154.

2. Коржов Є. І., Гончарова О. В. Формування режиму солоності вод Дніпровсько-Бузької гирлової області під впливом кліматичних змін у сучасний період / Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga: Izdevniecība «Baltija Publishing», 2020. – P. 315-330.

Стаття у журналі з наукометричної бази Scopus:

3. Shevchenko I. V., Korzhov Ye. I., Kutishchev P. S., Honcharova O. V., Shevchenko V. Yu. Effect of Abiotic Factors upon Morphological Variability of *Fleuria lacustris* Larvae (Diptera, Chironomidae) / Hydrobiological Journal – Begell House (United States). Vol. 56, Issue 5, 2020. – P. 15-22.

Статті у фахових наукових виданнях:

4. Мінаєва Г. М., Коржов Є. І. Фітопланктон антропогенно забрудненої річки / Природничий Альманах. Біологічні науки. Випуск 26. Збірник наукових праць. – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2019. – С. 111-121.

5. Шевченко І. В., Коржов Є. І., Кутіщев П. С., Гончарова О. В., Шевченко В. Ю. Вплив абіотичних факторів на морфологічну варіабельність личинок *Fleuria lacustris* Kieffer, 1924 (Diptera, Chironomidae) / Гидробиол. журн. – 56, №3. – 2020. – С. 18-27.

Статті в інших наукових виданнях:

6. Коржов Є. І. Огляд сучасних методів берегоукріплення узбережжя водних об'єктів Херсонської області природним шляхом / Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». – Асканія-Нова: ФОП Половко Н.В., 2019. – Том 21. – С. 119-123.

7. Білик Г. В., Коржов Є. І. Огляд основних аспектів впливу кліматичних змін на сучасний стан іхтіофауни Дніпровсько-Бузької гирлової області / Наукові читання, присвячені Дню науки. Екологічні

дослідження Дніпровсько-Бузького регіону. – Вип. 12. – Збірник наукових праць. – Херсон, – 2019. – С. 3-10.

8. Мінаєва Г. М., Коржов Є. І. Формування кількісних показників фітопланктону заплавних водойм гирлової ділянки Дніпра з різною інтенсивністю зовнішнього водообміну / Наукові читання, присвячені Дню науки. Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону. – Вип. 12. – Збірник наукових праць. – Херсон, – 2019. – С. 13-27.

9. Кучерява А. М., Коржов Є. І. Формування кількісних показників бактеріопланктону заплавних водойм гирлової ділянки Дніпра з різною інтенсивністю зовнішнього водообміну / Наукові читання, присвячені Дню науки. Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону. – Вип. 12. – Збірник наукових праць. – Херсон, – 2019. – С. 33-40.

10. Коржов Є. І., Дзеркаль В. М., Білик Г. В., Пономарьова А. А. Шляхи збереження червонокнижних видів флори та фауни водних екосистем НПП «Нижньодніпровський» / «Біорізноманіття степової зони України: вивчення, збереження, відтворення» (з нагоди 10-річчя створення національного природного парку «Меотида»). Серія «Conservation Biology in Ukraine». – Вип. 13. – Слов'янськ: Видавництво «Друкарський двір», 2019. – С. 79-85.

Тези доповідей на конференціях:

11. Korzhov Ye. Analysis of possible negative environmental and socio-economic consequences of freshwater drain reduction to the Dnieper-Bug mouth region // Perspectives of world science and education. Abstracts of the 8th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan, 2020. – P. 84-90.

12. Korzhov Ye. I., Kutishchev P. S., Honcharova O. V. Influence of water balance elements change on the salinity regime of the Dnieper-Bug estuary // Innovative development of science and education. Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference. ISGT Publishing House. Athens, Greece, 2020. – P. 225-231.

13. Коржов Є. І., Кучерява А. М. Формування кількісних показників бактеріопланктону заплавних водойм гирлової ділянки Дніпра з різною інтенсивністю зовнішнього водообміну // Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2019: Збірник наукових праць. – Житомир: ЖНАЕУ, 2019. – С. 236–237.

14. Давидова А. О., Коржов Є. І. До питання синтаксономічного різноманіття вищої водної рослинності водойм НПП «Нижньодніпровський» // Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів: Збірник матеріалів VIII з'їзд Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції. – Київ: «ТОВ Про Формат», 2019. – С. 29-31.

15. Мінаєва Г. М., Коржов Є. І. Особливості формування фітопланктону антропогенно забрудненої річки Вірвовчина в межах м. Херсон // Перспективи гідроекологічних досліджень в контексті проблем довкілля та соціальних викликів: Збірник матеріалів VIII з'їзд Гідроекологічного товариства України, присвяченого 110-річчю заснування Дніпровської біологічної станції. – Київ: «ТОВ Про Формат», 2019. – С. 65-66.

16. Коржов Є. І., Кутіщев П. С., Гончарова О. В. Екологічні аспекти збільшення солоності вод Дніпровсько-Бузького лиману на сучасному етапі існування його водної екосистеми // Екологічна безпека держави: тези доповідей XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів, м. Київ, 23 квітня 2020 р., Національний авіаційний університет / редкол. О. І. Запорожець та ін. – К.: НАУ, 2020. – С. 80-81.

17. Коржов Є. І., Гончарова О. В., Кутіщев П. С. Аналіз можливих екологічних та соціально-економічних наслідків скорочення прісноводного стоку до Дніпровсько-Бузької гирлової області // Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2020. Матеріали

Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, Тернопіль: Вектор, 2020. – С. 144-147.

18. Коржов Є. І., Рудницький Є. А., Сілін М. М. Значення міжнародних організацій при реалізації проектів з покращення екологічного стану водних об'єктів Півдня України на початку ХХІ століття // Реалізація програм державними та міжнародними проектами на базі вищих навчальних закладів аграрного профілю. Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Херсон, 25 березня 2020 р. – Херсон: ХДАУ, 2020. – С. 19-24.

19. Коржов Є. І., Кутіщев П. С., Гончарова О. В., Дяченко В. В. Оцінка можливих негативних екологічних наслідків скорочення об'ємів надходження прісних вод до Дніпровсько-Бузького лиману // Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття: Збірник наукових праць. – Житомир: ПНУ, 2020. – С. 13-15.

Структура та об'єм кваліфікаційної роботи. Робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків та рекомендацій, списку літератури (44 посилань) та двох додатків. Робота викладена на 53 сторінках друкованого тексту, включає 12 таблиць та 11 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Заплавні водойми гирлової ділянки Дніпра утворюють цілий комплекс біотопів для існування різноманітних видів флори і фауни. Екотонні властивості регіону утворюють унікальне середовище для

формування місць поселення багатьох птахів, тварин, розвитку багатой видової структури рослин. Однак втручання людини на гирлову ділянку Дніпра, яке розпочалось приблизно з середини минулого століття, мало вкрай негативні наслідки на стан унікальних водних екосистем регіону.

Перекриття русла річки Каховською ГЕС призвело до майже повного зникнення прохідних та напівпровідних видів риб. Зарегулювання стоку Дніпра сприяло фактичному зникненню водопілля у весняний період року. Екологічно необґрунтований режим роботи Каховського гідровузла впродовж доби та місяців на фоні глобальних змін клімату призвів до того, що більшість заплавних водойм регіону досліджень в нинішній час стали слабо проточними, значно заросли вищою водною рослинністю, замулились та майже втратили зв'язок з русловою мережею Дніпра.

Водойми гирлової ділянки переважно мілководні, невеликі за розмірами, зарослі водною рослинністю, береги окреслені значною смугою очерету, зазвичай мають 1-2 протоки через які здійснюється водообмін з русловою мережею Дніпра.

Ступінь зв'язку водойм з руслом Дніпра зумовлює їх екологічний стан. Води в озерах значно насичені органічними та біогенними речовинами, тому, чим більше «свіжої» води з руслової мережі надходить до їх ложа, тим кращий екологічний стан водойми. При порушенні гідравлічного зв'язку з руслом Дніпра у водоймі різко збільшується вміст органічних речовин, ложе замулюється, що спричиняє активний розвиток водної рослинності, активізується процеси швидкого заростання акваторії та заболочування озера. До таких належать озера Великі та Малі Дуплечі, Лебедине, які розташовані на о. Козачому (рис. 1.1)

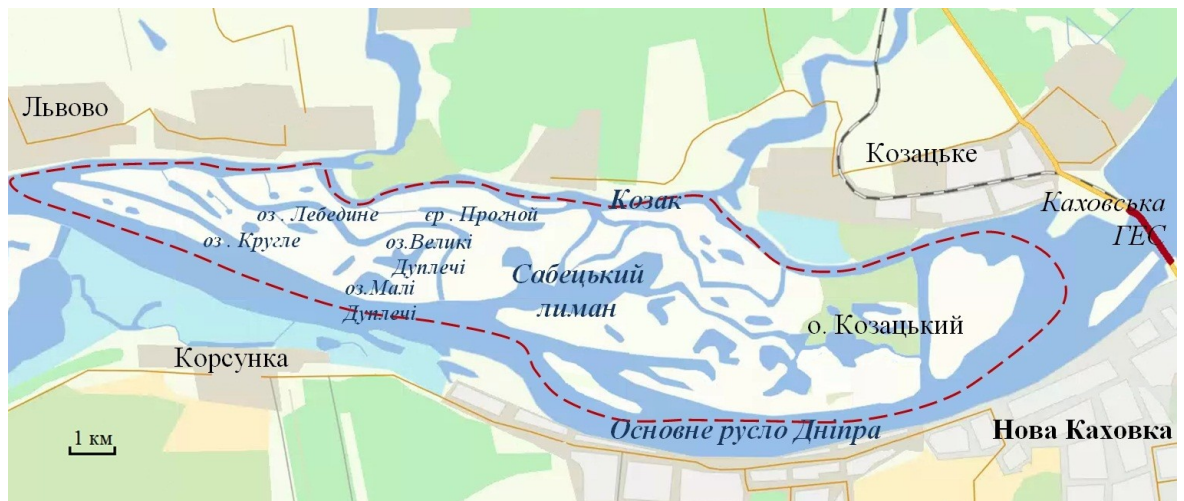


Рис. 1.1 – Схема розташування заплавних водойм на о. Козацькому

В межах Херсону до слабо проточних водойм відносяться оз. Рогозувате, Скадовськ-Погоріле, Закитне, Верхнє плесо Стеблівського лиману та ін. (рис. 1.2)

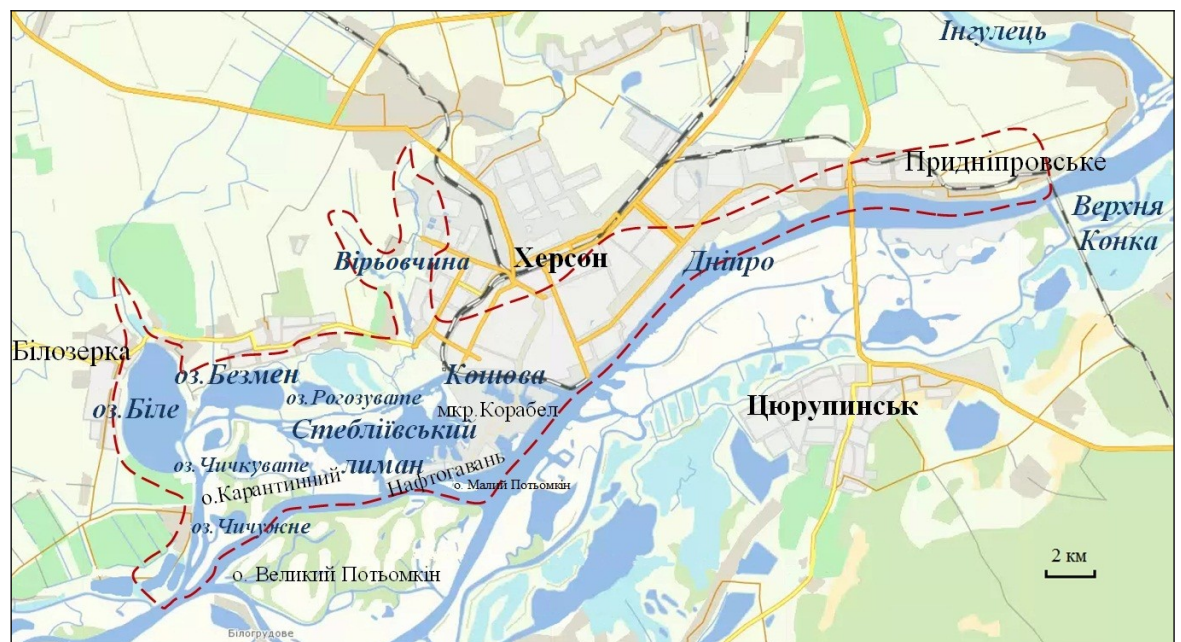


Рис. 1.2 – Схема розташування заплавних водойм в межах Херсону

В праці [23] відмічено, що процеси деградації водних екосистем починають просліджуватись при послабленні інтенсивності зовнішнього водообміну до 13 діб. При збільшенні періоду зовнішнього водообміну більше 13 діб, у водоймах створюються несприятливі екологічні умови –

формуються застійні зони з дефіцитом кисню, високою концентрацією органічних речовин. Також у більшості таких водойм складаються умови для деградації фітоценозів, акумуляції рослинних залишків (заболочування), слабого розвитку фіто- та зоопланктону, зообентосу і, як наслідок, кормової бази місцевої фауни, в тому числі риби. У нинішній час усі досліджені слабо проточні водойми гирлової ділянки Дніпра мають період зовнішнього водообміну значно більший ніж 15 діб, у деяких озерах він перевищує 60 діб.

Так, водойма з періодом зовнішнього водообміну більшим за 13 діб відноситься до водойм зі слабкою проточністю. Швидкість течії в них не перевищує 0,08–0,10 м/с, прозорість води близько 0,5–1,0 м при загальній глибині 1,5–2,0 м, плесо на 70–90% вкрите вищою водною рослинністю, донні відклади представлені дрібнофракційними мулами потужність яких в середньому становить 0,4–0,6 м, але місцями може сягати 1,0–1,6 м.

На даний час водойм з періодом водообміну більшим ніж 13 діб у заплаві гирлової ділянки Дніпра становить близько 80% [9, 44]. Звісно, наведені параметри водойм не є сприятливими для нормального розвитку та існуванню водної флори і фауни, сприяти збереженню рідкісних видів тварин та рослин, формувати умови для збереження та збагачення природного біорізноманіття гирлової області Дніпра.

Через це розробка та впровадження методів покращення екологічного стану водних об'єктів у нинішній час є вкрай важливим питанням та потребує невідкладного вирішення.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для написання кваліфікаційної роботи слугували натурні дані експедиційних виїздів на водні об'єкти гирлової ділянки

Дніпра отримані автором впродовж 2015-2020 рр. у складі наукового составу Херсонської гідробіологічної станції НАН України.

Для написання роботи нами було обрано три найбільш типові водойми гирлової ділянки Дніпра із слабкою проточністю:

1) Скадовськ-Погоріле – має незадовільний екологічний стан через природну сукцесію і майже не зазнає на собі антропогенного впливу;

2) Закитне – деградація водної екосистеми також у більшій мірі відмічається черес природну сукцесію, однак частина берегової смуги має знаходитися під дачними забудовами;

3) Верхній Стеблівський лиман – має значне антропогенне навантаження, берегова смуга майже повністю забудована, процеси деградації водної екосистеми майже не пов'язані з природними факторами.

Водойми обрані саме таким чином, оскільки комбінація природних і антропогенних факторів у водоймі формує унікальні умови на яких можливо перевірити ефективність проведення окремих меліоративних заходів.

Дані щодо екологічного стану водойм, кількісні характеристики біотичних складових їх водних екосистем, гідрологічного та гідрохімічного режимів отримані з архівних матеріалів Херсонської гідробіологічної станції НАН України з щосезонних експедиційних виїздів у 2015-2020 рр.

Аналіз та обробка отриманих даних у кваліфікаційній роботі проводився згідно загальноприйнятих у гідроекології методик та настанов [1, 21].

Також у роботі були використані матеріали наукових досліджень з екологічного стану гирлової ділянки Дніпра та Херсонської області, що містяться у вільному доступі [4-6, 8, 11, 12, 14-20, 29-31, 36, 38, 40-43].

Графічні матеріали оброблялись у редакторах Corell Draw X та PowerPoint 2007, розрахунки табличних матеріалів проводились у програмі Microsoft Office Excel 2003.

РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЙНИЙ СТАН ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМ ГИРЛОВОЇ ДІЛЯНКИ ДНІПРА

Оцінка екологічного стану водойм гирлової ділянки Дніпра, проведена співробітниками Херсонської гідробіологічної станції НАН України згідно Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60 [39], вказує на

те, що за останні 30 років він погіршився у порівнянні з референційними умовами (показники екосистеми 80-х років минулого століття). Критеріальна оцінка екологічного стану проводилась для 13-ти типових водойм регіону на основі щосезонних даних натурних спостережень за зоо-, фіто-, бактеріо-, планктоном, бентос ними організмами та вищою водною рослинністю (Додаток А).

Згідно інтегральної оцінки типових водойм регіону до групи «добрі» увійшов лише Нікольський лиман [2]. В ньому відмічається найбільш яскрава фауністична структура макрозообентосу – питоме видове багатство становить 5,3 фауністичних групи на 0,5 м² площі, інші показники відповідають мезосапробній зоні.

До водойм із «задовільним» екологічним станом належать більшість з досліджених типових водойм, а саме 9 із 13-ти. До них відносяться Сабецький, Казначіївський, Голубов, Збур'ївський Кут, Стеблійвський, Кардашнський лимани та озера Біле, Безмен, Краснюкове. Ступінь заростання вищою водною рослинністю в цих водоймах доходить до 80–95%. Показники макрозообентосу в них відзначаються високим питомим фауністичним багатством (2,5–4,0 груп на одиницю площі) та високою чисельністю (1,5–3,0 тис.екз/м²) і біомасою (4–660 г/м²) безхребетних [2].

Інші водойми регіону мають незадовільний стан згідно нормативів водної рамкової директиви ЄС. Група водойм з оцінкою «погані» відзначається неоднорідністю. Сюди віднесені невеликі мілководні (0,5–1,5 м) водойми різного генезису з уповільненим водообміном та різним ступенем ізоляції від основного русла. На думку вчених, саме два останніх фактора – водообмін та ступінь ізоляції від основного русла – відіграють визначну роль у формуванні угруповань вищої водної рослинності в цих водоймах, ступеня розвитку біотичних угруповань та формування якості природного середовища водойм загалом. У дослідженні також відмічено, що відмінною особливістю водойм групи з

повільною проточністю є наявність потужних донних відкладів зі значною часткою автохтонного рослинного опаду та присутністю сірководню як у товщі води, так і в ґрунтах [2].

Так, для слабопроточних водойм гирлової ділянки Дніпра характерний досить високий рівень розвитку фітопланктону; нерідко спостерігається «цвітіння» води завдяки значному розвитку водоростей, в т.ч. синьозелених. При досить тривалій відсутності проточності у ряді водойм, за рахунок активної деградації фітоценозів, навпаки можна спостерігати низькі показники кількісного розвитку фітопланктону [25].

Згідно показників бактеріопланктону в слабопроточних водоймах якість води, в залежності від сезону, відповідає категорії «помірно забруднена» та «брудна». Пригнічення сапрофітних бактерій в літній період в озерах цього типу призводить до накопичення в них органічних речовин.

За показниками зоопланктону слабо проточні водойми характеризуються збіднілим видовим складом, зменшенням індексу видового різноманіття та збільшенням придонних і хижих видів серед гіллястовусих ракоподібних, та високосапробних форм серед коловерток.

Ще однією відмінною особливістю біологічної складової водної екосистеми цього типу водойм є значна зарослість їх вищою водною рослинністю. Надмірне заростання і заболочування цих водойм також погіршує умови існування планктонних організмів.

Несприятливі умови складаються також і для представників донної фауни. Ґрунти в слабопроточних водоймах мають дрібнофракційний склад – переважають дрібні та глинисті мули зі значною кількістю рослинного детриту. Такий тип ґрунтів є одним з найменш продуктивних для розвитку на них бентосних організмів [3].

Як зазначалось у розділі 2 цієї кваліфікаційної роботи, із типових водойм гирлової ділянки Дніпра зі слабкою проточністю нами було

обрано три водойми: Скадовськ-Погоріле, Закитне і Верхній Стеблійський лиман.

Озеро Скадовськ-Погоріле розташоване на заході острова Карантинний. Водойма розділена на два плеси, пов'язаних між собою перешийком довжиною 100 м. і шириною 4 м. Загальна площа озера – 0,248 км², середня глибина – 0,7 м. Період зовнішнього водообміну у літні місяці складає 26–28 діб. Донні відклади представлені значним шаром мулу і детриту (середня потужність 80–120 см). Дно верхнього плесу на глибинах нижче 1,0 м представлене торф'яними мулами, тому вода в цих місцях має світло-коричневий колір (XIX–XX за шкалою кольору). Береги озера щільно заросли очеретом [23].

Озеро Закитне розташоване в північно-східній частині острова Великий Потьомкін. Площа його становить 0,123 км², середня глибина – 0,3 м. Період зовнішнього водообміну у літні місяці складає 17 діб. Донні відклади представлені мулом і детритом. Єриком Масловка водойма зв'язується з озером Волокново. Середня швидкість течії на всьому відрізку не перевищує 0,1–0,2 см/с. Практично на всьому узбережжі острова Великий Потьомкін, включаючи береги протоки Прогной та оз. Закитного, розташовані дачі та садові ділянки [23].

Стеблійський лиман розташований в середній частині острова Карантинний. Складається із двох плес. Площа водойми 3,74 км², середня глибина 2,2 м. Верхнє плесо знаходиться під антропогенним впливом. В прибережній зоні розташовані спортивні бази, човнові причали та приватний житловий сектор. У центральній та південній частинах плесу проводились днопоглиблювальні роботи. Нижнє плесо зберегло первісний стан. Загальний зовнішній водообмін складає 6,1 діб, прозорість в середньому 1,0 м з коливаннями від 0,5 до 2,5 м. Донні відкладення верхнього плеса представлені чорними мулами які складають 61%. Вздовж північного, західного та в гирловій частинах розташовані замулені піски та піски з битою мушлею доля яких складає

15,6%. На нижньому плесі центральну ділянку займають мули, доля яких складає 18%, на замулені піски припадає 33% та на піски з битою мушлею – 49% [7].

Ступінь заростання водойми вищою водною рослинністю 80%. 20% площі дна лишаються вільними від рослинності, значна частина якої завдяки людському втручанням. Перший пояс представлений широкою смугою *Phragmites australis*, також зустрічаються вузькі смуги *Typha angustifolia*, *Phragmites australis* та *Typha angustifolia* утворюють чимало куртин по плесу водойми, їх розмір від 5 до 150 метрів завширшки [7].

Зарослі рослин із плаваючим на поверхні води листям формують другий пояс і займають значні площі домінують тут *Nymphaea alba* та *Nuphar lutea*. Багато їх на верхньому плесі лиману, тут вони займають його північну та північно-східну частину. Розташовані вони понад поясом *Phragmites australis*, який простягнувся широкою смугою по під усім берегом лиману, дуже часто ця смуга має розширення вглиб лиману, утворюючи бухточки, в яких розташовуються зарості *Nymphaea alba* та *Nuphar lutea*. Занурена рослинність дуже часто вкриває все дно нижньої частини лиману, домінує тут *Potamogeton perfoliatus* разом із *Myriophyllum spicatum* та *Ceratophyllum demersum*. Присутня тут і *Najas marina*. По верхньому плесі зустрічається *Myriophyllum spicatum*, що поодинокі кущами розкидана по всьому плесу водойми, простір між *Myriophyllum spicatum* займають *Potamogeton perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum* та *Najas marina* [7].

Видове багатство лиману нараховує 228 ввт водоростей з 7 відділів. В флористичному спектрі домінують Chlorophyta – 94 ввт (41%), Bacillariophyta – 55 ввт (24%), Cyanophyta – 45 ввт (20%); ПВБ – 36 ввт.

Чисельність водоростей в середньому – 1,0 млн. кл/ дм³, яку формують в основному синьозелені водорості (86% чисельності

фітопланктону). Біомаса водоростей – 3,970 г/м³; її складають здебільшого діатомові (61%), зелені і синьозелені (по 15%). Трофність водойми – евтрофна.

Індекс сапробності – 1,94, що вказує на β-мезосапробну зону забруднення. Співвідношення χ-ο- і α-ρ-сапробів – 4:3. Якість води за середньовегетаційним показником A/R (1,82) – відповідає категорії «помірно забруднена» [7].

Загальна чисельність бактеріопланктону – 4,0 млн.кл/см³, трофність – евтрофна.

Характерною ознакою є дуже високе видове багатство зоопланктону (99 видів), що належить до 59 родів. Середні значення чисельності зоопланктону склали 78,4 тис.екз/м³, а середні значення біомаси – 560,2 мг/м³, вказуючи на мезотрофність водойми. Індекс сапробності (середній) за Пантле і Букком склав 1,67, що вказує на β'-мезосапробну зону. Якість вод Стеблівського лиману нами визначено за II класом якості вод, що відповідає категорії «добрі», за ступенем чистоти «чисті».

В фауні макрзообентосу зустрінуто 62 видів безхребетних. Показник питомого фауністичного різноманіття склав 2,8 види, зустрічальність понто-каспійських видів – 43%. Щільність і біомаса склали відповідно 2662 екз./м² і 163,2 г/м². Основу щільності (42,4%) склали олігохети, а біомаси – молюски (68,5%). Серед молюсків багаточисельними були *V. viviparous*, *V. ater*, *Th. fluviatilis*. Середній індекс сапробності дорівнював 3,05, що відповідає α''-мезосапробній зоні; IV класу якості вод, категорії якості води – «брудні» [7].

В лимані нерестяться усі фітофільні риби, які мешкають в нижньому Дніпрі (напівпрохідні – лящ, тараня, судак, сазан), а також риби озерно-річкового комплексу (срібний карась, плоскирка, краснопірка, окунь, щука, сом та інші) [7].

З наведеної оцінки екологічного стану обраних нами для дослідження водойм видно, що основна ознака гідрологічного режиму слабопроточних водойм це сповільнений зовнішній водообмін. Як показують наші дослідження, у заплавних водоймах гирлової ділянки Дніпра формуються значні за площею застійні зони, які мають ледь помітну, чи, взагалі відсутню течію води, вже при сповільненні зовнішнього водообміну до значень його періоду 13 діб і більше.

З наведеного матеріалу видно, що для слабопроточних водойм гирлової ділянки Дніпра характерна значна акумуляція органічних речовин, як у товщі води, так і в донних осадах, велика площа покриття акваторії вищою водною рослинністю, повільний водообмін, збіднілий видовий склад гідробіонтів.

Через це очевидним є те, що методи покращення екологічного стану водойм регіону мають ґрунтуватись саме на тих методиках, які направлені на збільшення зовнішнього притоку вод до ложа водойм з руслової мережі Дніпра та поліпшення вільного розподілу свіжих вод у них по акваторії.

РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

У нинішній час найбільш ефективним методом оздоровлення екосистем слабопроточних водойм гирлової ділянки Дніпра вважається штучне посилення їх зовнішнього водообміну шляхом покращання зв'язку з русловою мережею [10, 23, 32]. Методику розширення,

поглиблення та спрямлення існуючих, а також створення нових проток розроблено раніше [33, 34].

В основу розрахунків покладено вирішення задачі оберненої до знаходження періоду зовнішнього водообміну. За початкову величину приймається оптимальне з екологічних позицій значення періоду водообміну ($\tau_{\text{опт}}$). Оптимальне значення зовнішнього водообміну для нормального функціонування водної екосистеми гирлової ділянки Дніпра можна визначити як найбільш прийнятне для усіх її окремих складових.

Згідно аналізу сучасних літературних джерел встановлено, що найбільш благополучними є заплавні водойми гирлової ділянки Дніпра з періодом водообміну 5-9 діб [2, 35]. При збільшенні періоду водообміну до 13–15 діб і більше у водоймах створюються несприятливі екологічні умови – формуються застійні зони з дефіцитом кисню, високою концентрацією органічних речовин. Також у більшості таких водойм складаються умови для деградації фітоценозів, акумуляції рослинних залишків (заболочування), слабого розвитку фіто- та зоопланктону, зообентосу і, як наслідок, кормової бази місцевої фауни, в тому числі риби. У нинішній час усі обрані нами для дослідження водойми мають період зовнішнього водообміну значно більший ніж 15 діб, у деяких озерах він (особливо у весняний період) перевищує 60 діб.

Оптимальні умови для розвитку організмів фітопланктону складаються при періоді зовнішнього водообміну 7–9 діб [22, 37]. При більш слабкому зовнішньому водообміні у водоймах може спостерігатись інтенсивний розвиток фітопланктону та, як наслідок, підвищений вміст у воді органічних та біогенних речовин.

Для розвитку макрзообентосу найбільш сприятливі умови створюються при водообміні у водоймі впродовж 5–11 діб. У цьому випадку виникають умови для формування багатого видового різноманіття бентосних організмів [27]. Але такий водообмін може

привести до зміни в структурі зообентосних угруповань, роллю домінантів, в таких умовах, оксифільні понто-каспійські ракоподібні поступаються менш цінним пелофільним видам.

Активний зовнішній водообмін є сприятливим для газового режиму водойми навіть у придонних шарах за рахунок надходження збагачених киснем вод і турбулентного перемішування [26]. У водоймах з періодом водообміну 2–5 діб вміст розчиненого у воді кисню зберігається на рівні, який забезпечує інтенсивний розвиток окиснювальних процесів.

Спрямованість продукційно-деструкційних процесів у водоймах гирлової ділянки Дніпра також значною мірою визначається їхнім зовнішнім водообміном. При середніх витратах води $1350 \text{ м}^3/\text{с}$ процеси первинного продукування і деструкції органічних речовин практично збалансовані у водоймах з водообміном 5–6 діб [26].

Таким чином, оптимальним для функціонування водної екосистеми заплавних водойм гирлової ділянки Дніпра нами прийнято вважати період зовнішнього водообміну 5–9 діб з середнім значенням 7 діб.

Такі водойми належать до типу евтрофних, середні показники біомаси фітопланктону в них становлять $4,20 \text{ г/м}^3$, зоопланктону – $0,38 \text{ г/м}^3$, бактеріопланктону – $1,36 \text{ г/м}^3$. Макрозообентос представлений високою таксономічною різноманітністю – 5–6 фауністичних груп донних безхребетних, 14–19 видів внутрішньовидових таксонів, до 5 понто-каспійських видів. Середня біомаса бентосних організмів коливається в межах $44\text{--}535 \text{ г/м}^3$. Середня кількість молоді промислових риб складає $1,143 \text{ екз/м}^2$ [24]. За біологічними показниками екологічний стан водойм з періодом зовнішнього водообміну 5–9 діб характеризується як добрий [2].

Підвищення періоду водообміну до 7 діб безсумнівно сприятиме покращенню екологічного стану заплавних озер, але у випадку зі

слабопроточними водоймами досягти настільки високих показників на практиці досить важко і економічно не вигідно.

Для вирішення нашої задачі, а саме покращення екологічного стану слабопроточних водойм гирлової ділянки Дніпра, достатньо підтримувати зовнішній водообмін на рівні 13 діб. Зміни водних мас такої інтенсивності цілком достатньо, щоб уникнути формування значних за площею застійних зон та інших несприятливих екологічних явищ у водоймі.

При подальших розрахунках проектних параметрів проток визначається оптимальне значення притоку-відтоку води ($W'_{\text{оз}}$) до водойми [33]:

$$W'_{\text{оз}} = V_{\text{оз}} / \tau_{\text{опт}}, \quad (1)$$

де $V_{\text{оз}}$ – середній об'єм води у водоймі, м³. Тут і далі, зі штрихом позначені оптимальні значення параметрів, тобто ті (проектні), що мають бути для забезпечення періоду зовнішнього водообміну 13 діб.

Надходження води до водойми пов'язане з погодинними змінами рівня в основному руслі та на пряму залежить від параметрів протоки, якою озеро з'єднане з русловою мережею. Емпіричний коефіцієнт доступності ($K_{\text{оз}}$) визначається загальним опором цієї протоки та обчислюється за формулою [33]:

$$K_{\text{оз}} = \Delta H_{\text{оз}} / \Delta H_L = \Delta W'_{\text{оз}} / (\Delta H_L \cdot f_{\text{оз}}), \quad (2)$$

де $\Delta H_{\text{оз}}$ – добові коливання рівня води у водоймі в м, ΔH_L – добові коливання рівня води в русловій мережі гирлової ділянки Дніпра на відстані L , $f_{\text{оз}}$ – площа водойми в м².

Для знаходження оптимального значення загального модуля опору протоки ($F'_{\text{заг}}$) використовується емпіричний вираз [33]:

$$F'_{\text{заг}} = 7,41 \cdot 10^{-7} K'_{\text{оз}}{}^{-4,88}, \quad (3)$$

Виходячи з відомого виразу розрахунку модуля загального опору (4), можна обчислити будь-який з параметрів протоки, яка постачає до

озера необхідну кількість води для забезпечення періоду зовнішнього водообміну 13 діб чи будь-якого заданого значення $\tau_{\text{опт}}$ [34]:

$$F_{\text{заг}} = l n^2 / b^2 h_{\text{пр}}^{3,33}; \quad (4)$$

Використавши у виразі 4 замість $F_{\text{заг}}$ його проектне значення ($F'_{\text{заг}}$) можна розрахувати оптимальні глибину, ширину протоки та шорсткість русла.

Варто відмітити, що при наявності фінансових можливостей можна рекомендувати проектні розміри проток ще більшими ніж отримані при розрахунках, але значного впливу на водообмінні процеси в цьому випадку не відбувається.

Виходячи з розрахунків зазначимо, що на інтенсивність зовнішнього водообміну впливають морфометричні характеристики не тільки проток але й самої водойми:

$$\tau = V_{\text{оз}} / W_{\text{оз}}; \quad (5)$$

З формули 5 витікає, що чим менша середня глибина водойми та її площа, тим швидше вода в ній змінюється на нову. Для знаходження оптимального значення середньої глибини ($h'_{\text{ср}}$) та площі ($\omega'_{\text{оз}}$) водойми служать наступні формули:

$$h'_{\text{ср}} = (\tau_{\text{опт}} W_{\text{оз}}) / \omega_{\text{оз}}; \quad (6)$$

$$\omega'_{\text{оз}} = (\tau_{\text{опт}} W_{\text{оз}}) / h_{\text{ср}}; \quad (7)$$

Поглиблення та розширення площі водойми, без збільшення зовнішнього притоку води, негативно впливає на водообмінні процеси в озері, оскільки збільшується об'єм води, яку треба змінити новою.

До окремого методу покращання екологічного стану слабoprоточних водойм гирлової ділянки Дніпра можна віднести очищення від заростей вищої водної рослинності, які в цьому типі озер, найчастіше, займають значні площі акваторії. Водна рослинність є постачальником органічних речовин, біогенних елементів, накопичує важкі метали, тощо. При відмиранні відбувається акумуляція її залишків, що призводить до зменшення глибин, заболочування водойм

та ін. В заростях вищої водної рослинності відмічається зменшення швидкості течій, що призводить до седиментації завислих у воді речовин, замулення водойм, тощо.

Висновок до розділу. Таким чином основними, найбільш прийнятними методам поліпшення екологічного стану водойм регіону зі слабкою проточністю є наступні:

- 1) штучне посилення зовнішнього водообміну шляхом покращання зв'язку водойм з русловою мережею;
- 2) поліпшення водообмінних процесів шляхом зміни морфометричних характеристик самої водойми;
- 3) покращання умов проточності шляхом очищення ложа від вищої водної рослинності.

РОЗДІЛ 5. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОКРЕМИХ ВОДОЙМ РЕГІОНУ ЗІ СТАБКОЮ ПРОТОЧНІСТЮ

5.1. Озеро Скадовськ-Погоріле

Водойма розташована в центральній частині о. Карантинного та складається з двох плес – верхнього та нижнього, що пов'язані між собою невеликою протокою. Нижній плес сполучається досить широким

гирлом з Вільховим Дніпром і має помірний водообмін. Верхній плес більш ізольований від руслової мережі Дніпра та пов'язаний в південній частині невеликою протокою з нижнім плесом, а в південній – з пр. Довга Канава, ериком, що майже повністю заріс (рис. 5.1).



Рис. 5.1 – Сема розташування оз. Скадовськ-Погоріле

Нижнє плесо озера має достатній зовнішній водообмін для нормального існування гідробіонтів та суттєвого впровадження методів покращення екологічного стану не потребує. Водна екосистема верхнього плеса має яскраво виражені ознаки дистрофікації, тому саме ця частина водойми потребує впровадження методів перш за все направлених на покращення показників водообмінних процесів.

Верхнє плесо щільно поросле вищою водною рослинністю, що вкриває більш ніж 90% водної поверхні. Площа плеса складає 0,12 км², довжина – близько 700 м, середня глибина – 0,5 м. Вода в цьому плесі повністю змінюється на нову в теплий період року впродовж 32 діб.

Для покращення екологічного стану верхнього плеса оз. Скадовськ-Погоріле рекомендується поглиблення, розчистка та розширення єрика в північній частині водойми, а також розширити протоку між плесами.

Це забезпечить додатковий притік води з руслової мережі Дніпра, збільшить проточність водойми та покращить умови існування гідробіонтів. У табл. 2.3 наведено існуючі та проектні параметри проток верхнього плеса водойми. Загальний об'єм відібраного ґрунту становитиме 1,4 тис. м³.

Таблиця 5.1.

Існуючі та проектні гідравлічні характеристики проток верхнього плеса оз. Скадовськ-Погоріле

Характеристика проток	Назва водотоку	Характеристики проток			Період водообміну, доба
		ширина, м	глибина, м	коефіцієнт шорсткості	
Сучасний стан	єрик	2,5	0,5	0,133	32,1
	протока	3,0	1,0	0,100	
Проектні параметри	єрик	6,5	1,0	0,030	12,9
	протока	5,0	1,0	0,100	

Після проведення меліоративних робіт для єрику з наведеними у табл. 5.1 гідравлічними параметрами та розширення протоки між плесами, період зовнішнього водообміну верхнього плеса водойми покращиться на 60% і складатиме 12,9 діб. Це значно покращить стан водного об'єкту та поліпшить екологічний стан акваторії.

5.2. Озеро Закитне

Ощеро розташоване у східній частині о. Великий Потьомкінський (рис. 5.2). Генетично водойма пов'язана з русловою мережею Дніпра

однією протокою по берегам якої розташовані дачі та господарські забудови. Площа її становить 0,12 км², середня глибина – 0,6 м.



Рис. 5.2 – Сема розташування оз. Закитного

Водойма мілководна, у значній мірі заросла вищою водною рослинністю (переважно глечиками жовтими), яка суттєво сповільнює течію води по акваторії, сприяє седиментації завислих речовин та формуванню детриту. Донні осадки представлені глинистим та дрібним мулом зі значним вмістом рослинного детриту.

Впровадженню методів покращення стану водойми перешкоджає розташування дачних будинків практично на березі протоки, що поєднує озеро з Дніпром. Через цю обставину розширення чи значне поглиблення протоки практично не можливе, така можливість існує лише на кінцевій ділянці протоки.

Для покращення екологічного стану оз. Закитного рекомендується коректування глибин протоки шляхом її поглиблення в центральній частині та розширення її кінцевої ділянки (див. рис. 5.2).

Проектні характеристики протоки після коректування її морфометричних параметрів наведені в табл. 5.2. Загальний об'єм вилученого ґрунту з протоки становитиме 12,9 тис. м³.

Таблиця 5.2.

Існуючі та проектні гідравлічні характеристики проток оз. Закитного

Характеристика проток	Назва водотоку	Характеристики протоки			Період водообміну, доба
		глибина, м	середня ширина, м	коефіцієнт шорсткості	
Сучасний стан	протока	1,0	9,1	0,045	23,1
Проектні параметри	протока	1,5	10,0	0,030	14,3

Після приведення характеристик протоки до наведених гідравлічних параметрів період зовнішнього водообміну озера покращиться на 38% і складатиме 14,3 діб. Як зазначалось, через забудову берегів протоки, поглиблення та розширення протоки не можливе, але навіть така несуттєва корекція параметрів цього водотоку здатне покращити стан водойми. Після розчистки протоки водойма перейде з групи зі слабким водообміном до групи з помірною зміною водних мас. При необхідності, для оз. Закитного можливе використання інших методів покращення стану, вплив яких направлений на внутрішньоводоймове застосування – вселення рослинної риби, заліснення прибережної смуги, викошування водної рослинності, тощо.

5.3. Озеро Верхній Стеблівський лиман

Оскільки водойма знаходиться під значним антропогенним тиском, та має дуже антропогенно-змінене ложе і прибережні масиви,

для покращення стану її водної екосистеми нами запропоновано провести цілий комплекс заходів.

В існуючих умовах найбільш реальним важелем покращення екологічного стану Верхнього Стеблівського лиману є посилення зовнішнього водообміну шляхом меліорації вже існуючих єриків з додатковим прокладанням прорізу (штучної протоки) через косу в районі озера Лопухове. Збільшення пропускної здатності існуючих проток здатне зменшити період зовнішнього водообміну озера на 4–8 діб від того який відмічається у нинішній час, що значно поліпшить умови існування гідробіонтів, покращить кисневий режим та якість води в лимані, а також сприятиме перенаправленню частки потоку у бік найбільш антропогенно-забруднених та застійних зон. Всього меліорації потребують чотири водотоки, що поєднують лиман з русловою мережею (рис. 5.3).

Розглянемо більш детально заходи та роботи необхідні при меліорації кожної з проток, що з'єднують водойму з русловою системою Дніпра.

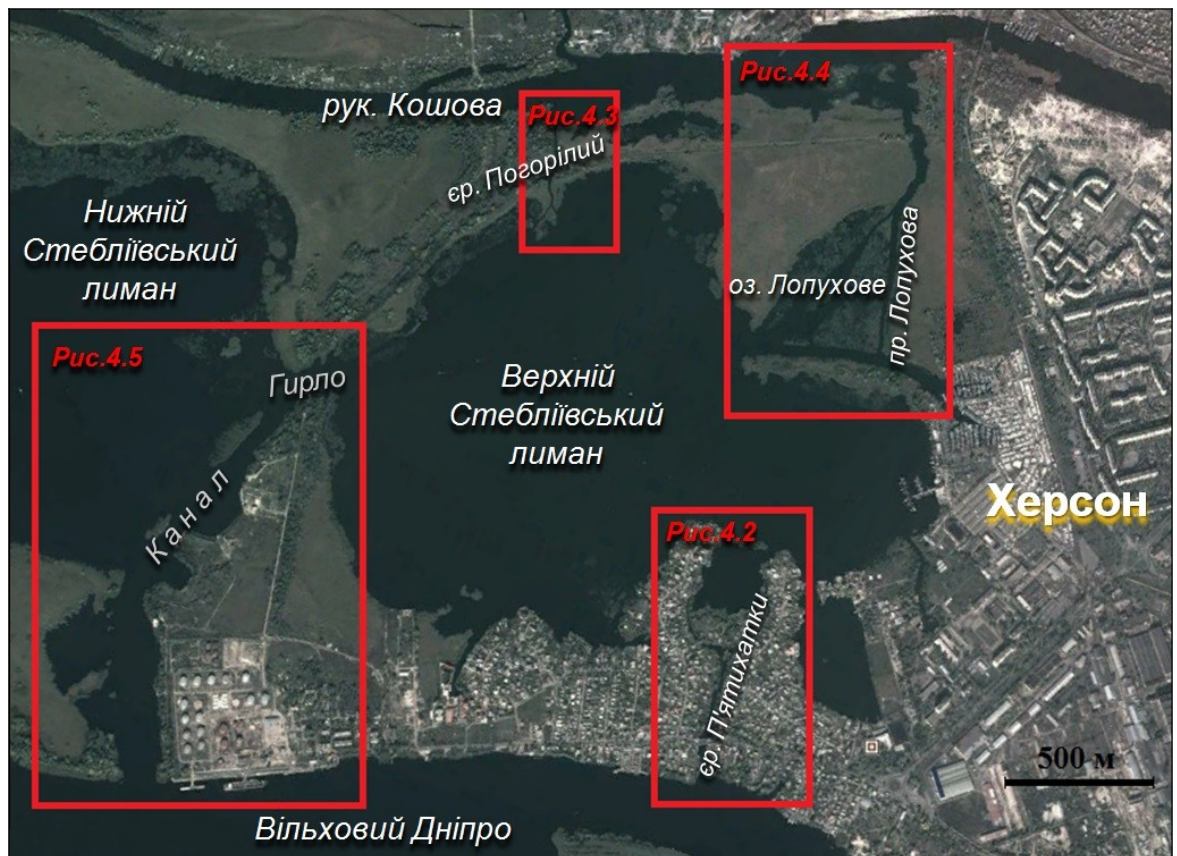


Рис. 5.3 – Схема розташування проток Верхнього Стеблівського лиману, що потребують меліорації

Єрик П'ятихатки у своєму витoku має ширину русла 11–12 м з глибинами 2–2,5 м. На відстані 130–300 м від початку русло розширюється до 14–18 м, глибини складають 1,3–1,7 м. Береги забудовані та занедбані.

На відстані 300–360 м русло єрика звужується до 10–14 м. Глибини вже складають 1,2–1,3 м. Вдovж лівого берегу тягнуться зарості вищої водної рослинності шириною 3–8 м. Площа водного перерізу на 10–20% заросла рослинністю. Русло має параболічну форму. В кінцевій ділянці русла формується барове утворення – острів де єрик розділяється на два рукави, які утворюють між собою острів (рис. 5.4).



Фото 1 – Загальний вигляд берегів єрику П'ятихатки (фото Коржова Є. І.)



Фото 2 – Вихід каналізаційних стоків житлових будинків у єрик П'ятихатки (фото Коржова Є. І.)

Ці рукави мають тенденцію до занепаду та зникнення. Ширина русла місцями звужується до декількох метрів, береги забудовані та бетоновані (Фото 1, 2). Глибини зменшуються до 1 м. Тому нами запропоновано прокласти штучну протоку через острів в обхід забудов.

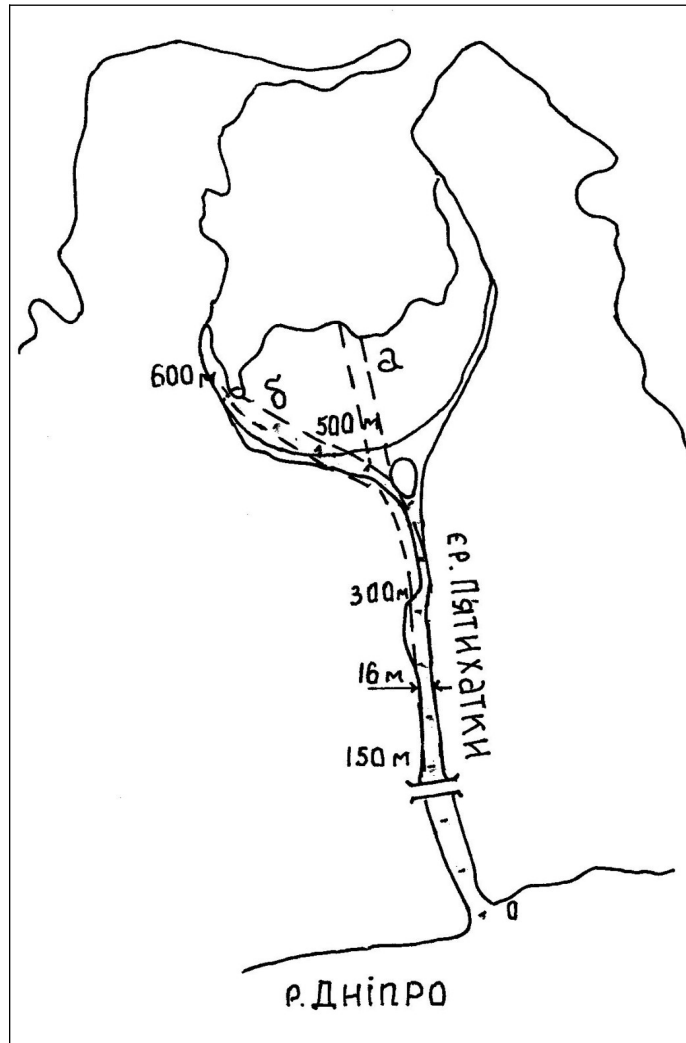


Рис. 5.4 – Схема варіантів днопоглиблювальних робіт у ер. П'ятихатки

Тут можливі два варіанти прокладання траси: а) та б) (див. рис. 5.4). Вибір того чи іншого варіанту на кінцевий результат величини водообміну не впливає. Поглиблювальні роботи за нашими розробками проводяться від гирла до автомобільного мосту з доведенням глибин в центральній частині до 3 м. (табл. 5.3).

Таблиця 5.3.

Існуючі та проектні гідравліко-морфометричні характеристики єр.
П'ятихатки

Варіант меліорації	Довжина, м	Ширина, м	Глибина, м	Коефіцієнт шорсткості русла
Існуючі характеристики	725	13	1,0	0,035
Варіант – а	550	16	2,0	0,025
Варіант – б	600	16	2,0	0,025

Єрик Погорілий розташований у північній частині лиману та з'єднує його з рукавом Кошова. Довжина єрика 351 м, ширина коливається від 10 м до 15 м. В гирловій ділянці русло розділяється на три рукави. Ширина водотоку скорочується до 6 м. Глибини по тальвегу складають 1,4–1,6 м. Береги поросли очеретом.

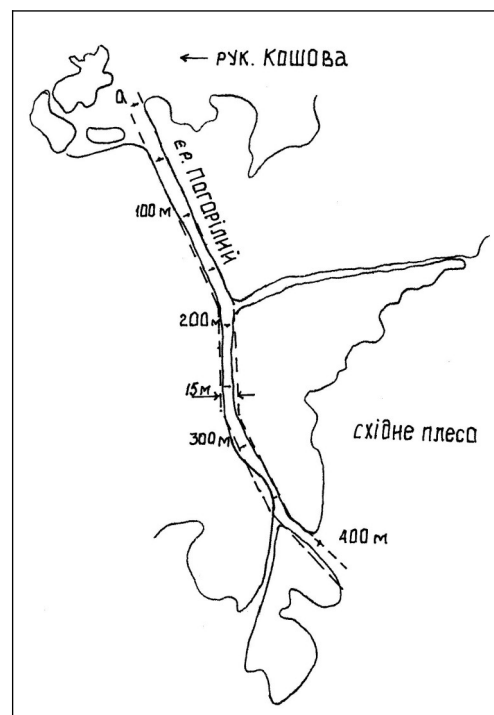
Для покращення гідравлічних характеристик єрика нами пропонується провести його розширення та поглиблення по всій довжині, особливо в місцях утворення барових ділянок (рис. 5.5) з доведенням максимальних глибин в центральній частині до 3 м (табл. 5.4).

Таблиця 5.4.

Існуючі та проектні гідравліко-морфометричні характеристики єр.
Канава

Варіант меліорації	Довжина, м	Ширина, м	Глибина, м	Коефіцієнт шорсткості русла
Існуючі характеристики	351	10	1,0	0,03
Єрик Погорілий (проект)	351	15	2,0	0,025

Рис. 5.5 – Схема варіантів
днопоглиблювальних робіт у єр.
Погорілому



Ділянка водойми в районі оз. Лопухового свого часу зазнала антропогенного втручання. Було прорито проріз від рукава Кошова вздовж озера Лопухове в напрямку човнової станції. Довжина прорізу складає 1050 м. Ширина русла у верхній частині прорізу до витоку у бік озера Лопухового коливається від 30 до 40 м і у нижній частині прорізу – до 15–30 м. Максимальні глибини сягають 2–3,5 м. Існуючі та проектні величини проток наведені в табл. 5.5.

За варіантом 7 водний потік по Прорізу Лопуховому спрямовується у напрямку коси, що розташована напроти потоку і повертає до лиману.

Вважаємо найбільш сприятливий 8 варіант, за яким пропонується частково спрямувати потік у бік антропогенно забруднених ділянок акваторії причалів та житлових забудов. Для цього треба прокласти штучну проріз через косу шириною до 30 м та середньою глибиною 2 м, а в районі витоку протоки з рукава Кошова видобути барові мілини (див. рис. 5.6).

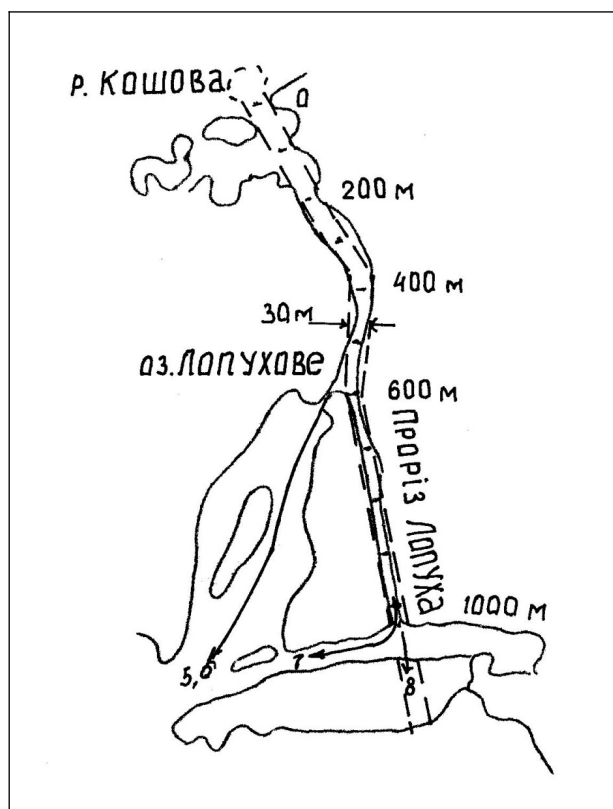
Таблиця 5.5.

Існуючі та проектні гідравліко-морфометричні характеристики
ср. Канава

Варіант меліорації	Довжина, м	Ширина, м	Глибина, м	Коефіцієнт шорсткості русла
Єрик – оз. Лопухове (існуючий) (5)	1125	16,8	1,4	0,033
Єрик – оз. Лопухове (проект) (6)	1125	30,0	1,5	0,030
Єрик – Проріз – затока (існуючий) (7)	1528	28,6	1,8	0,025
Єрик – Проріз – затока – проріз через косу (проект) (8)	1295	30,0	1,9	0,025

По варіанту 6 (рис. 5.6) модуль опору доволі значний тому основна маса водного потоку піде за напрямком меншого опору.

Рис. 5.6 – Схема
варіантів днопо-
глиблювальних робіт в
районі оз. Лопухового. 5, 6,
7, 8 – варіанти існуючих та
проектних водотоків



Через *гирло та штучний канал* довжиною 1550 м та шириною в середньому 81м лиман сполучається з Дніпром. Глибини в каналі сягають 4–6 м., а в гирловій частині 2,5–3,5 м. На даний час більша

частка (97%) води, що надходить до водойми надходить через канал. Пропонуємо розширити гирлову ділянку каналу до 90 м. за рахунок прибережних мілин та довести глибини до середньої величини 4 м (рис. 5.7, табл. 5.6).

Таблиця 5.6.

Існуючі та проектні гідравліко-морфометричні характеристики ділянки Гирло – канал

Варіант меліорації	Довжина, м	Ширина, м	Глибина, м	Коефіцієнт шорсткості русла
Існуючі характеристики	1550	81	3,0	0,025
Гирло – канал (проект)	1550	90	4,0	0,025

У зв'язку з тим, що через гирло лиману по дну водойми прокладені труби Херсонського нафтопереробного заводу в зоні 50 м до та 50 м після них проведення будь-яких днопоглиблювальних робіт заборонено відповідним законодавством України. На цій ділянці меліоративні роботи не проводяться.

При подальших розрахунках періоду зовнішнього водообміну було знайдено загальний модуль опору та коефіцієнт опору всієї руслової системи водойми для існуючого та проектного стану. В таблиці 5.7 наведені розрахункові дані водообміну лиману.

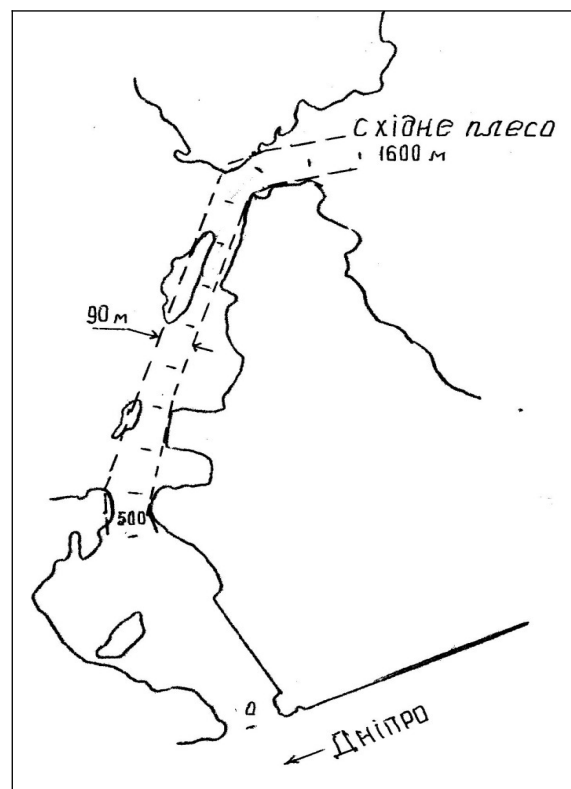


Рис. 5.7 – Схема днопоглиблювальних робіт в районі гирла та каналу

Таблица 5.7.

Розрахункові дані водообміну Стеблівського лиману в різні сезони року

Варіанти	Добова амплітуда коливання рівня у водоймі, м			Період зовнішнього водообміну, діб		
	весна	літо	осінь	весна	літо	осінь
Існуючий	0,07	0,15	0,13	38,6	16,7	20,0
Проектний	0,09	0,19	0,17	30,0	13,2	15,3

Як видно з таблиці 5.7 після проведених меліоративних заходів період зовнішнього водообміну покращиться в порівнянні з існуючим на 4–8 діб (в залежності від пори року). Об'єм робіт видобутку ґрунту наведені у додатку Б.

Окрім меліорації проток важливим заходом покращення екологічного стану Верхнього Стеблівського лиману і інших розглянутих водойм є нагляд і контроль санітарно-епідеміологічними та екологічними службами міста за скидами господарсько-житлових стоків

та відходів до лиману з прибережної території. Особливо необхідно контролювати та ввести заборону на скиди забруднювальних речовин до застійних зон в лимані. Для цього треба вздовж узбережжя відповідно до норм відбудувати стічні ями та встановити контейнери для відходів.

Висновок до розділу.

Антропогенний вплив на водні об'єкти створює екологічні проблеми, які потребують впровадження комплексних заходів з покращення їх стану. При чому чим більше антропогенне навантаження на водний об'єкт тим більших зусиль та капіталовкладень потрібно докласти для відновлення його нормального стану.

Для озера Скадовськ-Погоріле нами запропоновано поглиблення, розчистка та розширення єрика в північній частині водойми, а також розширити протоку між верхнім та нижнім плесами.

Для покращення екологічного стану оз. Закитного рекомендується корегування глибин протоки шляхом її поглиблення в центральній частині та розширення її кінцевої ділянки.

Оскільки Стеблійський лиман знаходиться під значним антропогенним тиском, та має дуже антропогенно-змінене ложе і прибережні масиви, для покращення стану його водної екосистеми нами запропоновано провести комплекс заходів направлених на відновлення нормального екологічного стану водної екосистеми.

ВИСНОВКИ

1. Заплавні водойми гирлової ділянки Дніпра утворюють цілий комплекс біотопів для існування різноманітних видів флори і фауни. Екотонні властивості регіону утворюють унікальне середовище для формування місць поселення багатьох птахів, тварин, розвитку багатой видової структури рослин через що потребують підвищеної уваги, моніторингу екологічного стану та впровадження меліоративних робіт на антропогенноуражених ділянках.

2. З літературних джерел встановлено, що найбільш значущими у формуванні угруповань вищої водної рослинності у водоймах, ступеня розвитку біотичних угруповань та формування якості їх природного середовища загалом є інтенсивність зовнішнього водообміну. На даний час водойм з періодом водообміну більшим допустимої норми у заплаві гирлової ділянки Дніпра становить близько 80%.

3. Для озера Скадовськ-Погоріле, як найменш антропогенно-ураженого, нами запропоновано поглиблення, розчистка та розширення єрика в північній частині водойми, а також розширити протоку між верхнім та нижнім плесами.

4. Для покращення екологічного стану озера Закитного рекомендується корегування глибин основної протоки шляхом її поглиблення в центральній частині та розширення її кінцевої ділянки.

5. Для водойм, що знаходяться під значним антропогенним тиском, на прикладі Стеблійського лиману, якому притаманні значна забудова берегової смуги та значно антропогенно-змінене ложе, для покращення стану його водної екосистеми нами запропоновано провести цілий комплекс заходів направлених на відновлення нормального екологічного стану водної екосистеми.

6. Окрім наведених меліоративних заходів обов'язковим етапом покращення екологічного стану усіх водойм гирлової ділянки Дніпра є нагляд і контроль санітарно-епідеміологічними та екологічними

службами міста за скидами господарсько-житлових стоків та відходів до акваторій водойм та їх прибережних територій. Особливо необхідно контролювати та ввести заборону на скиди забруднювальних речовин до застійних зон оскільки саме на цих ділянках забруднення вод та накопичення поллютантів відбувається найшвидше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В.А. Абакумов – Л.: Гидрометеиздат, 1983.– 240 с.

2. Алексенко Т.Л. Класифікація плавневих водойм пониззя Дніпра за біологічними показниками / Т. Л. Алексенко, С. В. Овечко, Г. М. Мінаєва та ін. // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2010, № 2 (43). – С. 3-6.

3. Алексенко Т.Л. Сапробиологический анализ структуры макрозообентоса и качество воды Стеблиевского лимана / Т.Л. Алексенко, Ж.Е. Димова // Наукові читання, присвячені дню науки: Зб. наук. праць. – Вип.4. – Херсон: ПП Вишемирський, 2011. – С.60–66.

4. Алексенко Т. Л. Структура угруповань і біопродуктивність макрозообентосу Кардашинського лиману / Т. Л. Алексенко, Є. І. Коржов, І. В. Шевченко // Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 25. Збірник наукових праць. – Херсон: Вид-во ФОП Вишемирський В.С., 2018. – С. 4-9.

5. Білик Г. В. Шляхи відтворення аборигенних видів риб Дніпровсько-Бузької гирлової області в природних умовах / Г. В. Білик, Є. І. Коржов // Матеріали III Всеукраїнської конференції молодих науковців «Сучасні проблеми природничих наук». – Ніжин: «Наука-Сервіс», 2018. – С.25.

6. Гідроекосистеми Півдня України. Річка Каланчак / Овечко С. В., Алексенко Т. Л., Коржов Є. І. та ін.; за ред. С. В. Овечка. – Херсон: Херсонська гідробіологічна станція НАН України, 2016. – 100 с.

7. Екологічний стан урбанізованих заплавлених водойм. Стеблійський лиман / Алексенко Т. Л., Овечко С. В., Коржов Є. І. та ін.; за ред. В. М. Тімченка, Т. Л. Алексенко. – Херсон. Херсонська гідробіологічна станція НАН України, 2011. – 48 с.

8. Екологічний стан урбанізованих заплавлених водойм. Кардашинський лиман / Овечко С. В., Алексенко Т. Л., Коржов Є. І. та ін.; за ред. С. В. Овечко. – Херсон: Херсонська гідробіологічна станція НАН України, 2015. – 72 с.

9. Коржов Є. І. Зовнішній водообмін руслової та озерної систем пониззя Дніпра в сучасний період / Є. І. Коржов // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Обрії. – 2013. – Том 2(29). – С. 37–45.

10. Коржов Є. І. Антропогенний вплив на екосистему пониззя Дніпра та можливі шляхи його послаблення / Є. І. Коржов // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. – Вип. 267. – К.: Ніка-Центр, 2015. – С. 102-108.

11. Коржов Е. И. Современная гидрографическая характеристика низовья Днепра / Е. И. Коржов // Наукові читання присвячені Дню науки. Вип.4: 3б. наук. пр. – Херсон, Вид-во: ПП Вишемирський В.С., 2011. – С. 4–17.

12. Коржов Е. И. Некоторые экологически значимые аспекты водного режима Нижнего Днепра / Е. И. Коржов // Наукові читання присвячені Дню науки. Вип.3: 3б. наук. пр. – Херсон, Вид-во: ПП Вишемирський В.С., 2010. – С.4-9.

13. Коржов Е. И. Расчетные методы исследования течений во внутренних водоемах низовья Днепра / Е. И. Коржов // Актуальные проблемы современной гидрометеорологии: Материалы Международной научной конференции студентов и молодых ученых. – Одесса 2012. – С. 86-87.

14. Коржов Є. І. Математичне моделювання течій у внутрішніх водоймах пониззя Дніпра / Є. І. Коржов // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Обрії. – 2012. – Том 2(27). – С. 38–43.

15. Коржов Є. І. Особливості формування донних відкладів пониззя Дніпра в сучасний період / Є. І. Коржов // Актуальні проблеми сучасної гідроекології: Матеріали науково-практичної конференції

молодих вчених присвяченої 95-річчю НАН України (Київ, 5–6 листопада 2013 р.). – Київ: Інститут гідробіології НАН України, 2013. – С.46-47.

16. Коржов Є. І. Особливості формування донних відкладів водойм пониззя Дніпра з різною інтенсивністю зовнішнього водообміну / Є. І. Коржов // Наукові читання присвячені 95-річчю НАН України. – Вип.6. – 36. наук. пр. – Херсон, Вид-во: ПП Вишемирський В.С., 2014. – С.27–32.

17. Коржов Є. І. Вплив прозорості води на кількісні показники зоопланктону водойм пониззя Дніпра / Є. І. Коржов, Л. М. Самойленко, А. М. Жур // Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології : Мат. 6-ої Всеукр. наук. конф. з міжнар. участю (Дніпропетровськ, 20-22 травня 2014 р.). – Дніпропетровськ: ТОВ «Акцент ПП», 2014. С.148–150.

18. Коржов Є. І. Вплив режиму течій на кількісні показники фітопланктону мілководних водойм пониззя Дніпра / Є. І. Коржов, Г. М. Мінаєва // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Обрії. – 2014. – Том 2(33). – С. 61–65.

19. Коржов Є. І. Оцінка екологічно значущих елементів динаміки водних мас штучної водойми (Кардашинський Кар'єр) / Є. І. Коржов // Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем. Мат. III науково практичної конференції для молодих вчених (Київ, 6-7 жовтня 2016 р.). – К.: Логос, 2016. – С.26-28.

20. Коржов Є. І. Зміни гранулометричного складу донних відкладів Дніпровсько-Бузького лиману в сучасний період / Є. І. Коржов // Наукові читання, присвячені Дню науки. Екологічні дослідження Дніпровсько-Бузького регіону. – Вип. 10. – Збірник наукових праць. – Херсон, – 2017. – С.17-21.

21. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

22. Мінаєва Г.М. Типізація заплавних водойм нижнього Дніпра за фітопланктоном // Г.М. Мінаєва / Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія:

Матеріали Четвертої Всеукраїнської наукової конференції, 2 жовтня 2009 р., м. Луганськ. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009. – С. 139–141.

23. Науково-практичні рекомендації щодо покращення екологічного стану слабопроточних водойм пониззя Дніпра / С. В. Овечко, Є. І. Коржов, В. Л. Гільман. – Херсон, 2015. – 28 с.

24. Науково-методичні рекомендації по оздоровленню водних екосистем, поліпшенню умов існування гідробіонтів і природного відтворення риби в пониззі Дніпра / Правоторов Б.І., Гільман В.Л. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2007 – 24 с.

25. Овечко С.В. Екологічний стан слабопроточних водойм пониззя Дніпра та розробка методів його покращення / С.В. Овечко // Наукові читання, присвячені дню науки: Зб. наук. праць. – Вип.8. – Херсон: ПП Вишемирський, 2015. – С.36–39.

26. Оксик О.П. Закономерности продукционно-деструкционных процессов в пойменных водоемах устьевом участка Днепра при разном водном режиме / О.П. Оксик, В.М. Тимченко, В.С. Полищук, и др. // Гидробиол. журн. – 1998. – 34, №3. – С.17–29.

27. Плигин Ю.В. Влияние добычи песка в подводном карьере на развитие макрозообентоса / Ю.В. Плигин // Другий з'їзд гідроекологічного товариства України: Тези доп., Київ, 27–31 жовт. 1997 р. – Київ: Б.в., 1997. – Т. 1. – С. 85–86.

28. Тімченко В. М. Сучасні попуски Каховської ГЕС як фактор погіршення стану екосистеми Нижнього Дніпра / В. М. Тімченко, Є. І. Коржов // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Мат. 5-ої всеукр. наук. конф. (Чернівці, 22-24 вересня 2011 р.). – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – С.257-259.

29. Тімченко В. М. Основні фактори погіршення екологічного стану пониззя Дніпра / В. М. Тімченко, В. Л. Гільман, Є. І. Коржов // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2011. – Т. 3(24). – С. 138–144.

30. Тимченко В. М. Динамика экологически значимых элементов гидрологического режима низовья Днепра / В. М. Тимченко, Е. И. Коржов, О. А. Гуляева, С. В. Дараган // Гидробиол. журн. – 51, №4. – 2015. – С. 81-90.

31. Тімченко В. М. Прогноз впливу можливої реконструкції Каховської ГЕС на екосистеми пониззя Дніпра та Каховського водосховища / В. М. Тімченко, Г. О. Карпова, О. О. Гуляева, Є. І. Коржов та ін. // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту., Сер. Біол., № 3-4 (64), 2015. – С.665–668.

32. Тімченко В. М. Гідрологічні засади поліпшення стану екосистеми пониззя Дніпра / В. М. Тімченко, В. Л. Гільман, Є. І. Коржов // Современные проблемы гидроэкологии. Перспективы, пути и методы решений: Материалы III Международной научной конференции. – Херсон, ПП Вишемирський В.С., 2012. – С. 9–12.

33. Тимченко В.М. Эколого-гидрологические расчеты при мелиорации пойменных озер устья Днепра / В.М. Тимченко, В.Л. Гильман // Гидробиол. журн. – 1991. – 27, №2. – С. 90–92.

34. Тимченко В.М. Внешний водообмен пойменных водоемов устьевого участка Днепра как фактор управления их экосистемами / В.М. Тимченко // Гидробиол. журн. – 1996. – Т. 32, №5. С. 90–112.

35. Тимченко В.М. Эколого-гидрологические расчеты при мелиорации пойменных озер устья Днепра / В.М. Тимченко, В.Л. Гильман // Гидробиол. журн. – 1991. – 27, №2. – С. 90–92.

36. Шевченко І. В. Особливості будови личинок Chironomidae в зв'язку з інтенсивністю зовнішнього водообміну / І. В. Шевченко, Є. І. Коржов // Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: збірник матеріалів IV науково-практичної конференції для молодих вчених, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України. – Київ, 2017. – С. 58-60.

37. Щербак В.И. Влияние гидротехнических работ на развитие водорослей днепровских водохранилищ / В.И. Щербак, В.Д. Безкаравайная, Г.А. Гошовская, Н.В. Майстрова // Гидротехническое строительство. – 1991, №3. – С.43-46.

38. Brezonik R.Z. Effect of organic colour and turbidity on Secchi disk transparency / R.Z. Brezonik // J. Fish. Res. Board. Canada. 1978. V.35. – №11. – P. 1410–1416.

39. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000, establishing a framework for Community action in the field of water policy // Offic. J. off the EC. – EN. – 22.12.2000. – L.327. – P. 1–72.

40. Korzhov Ye. I. Peculiarities of External Water Exchange Impact on Hydrochemical Regime of the Floodland Water Bodies of the Lower Dnieper Section / Ye. I. Korzhov, A. M. Kucheriava // Hydrobiological Journal – Begell House (United States). Vol. 54, Issue 6, 2018. – P. 104-113.

41. Pycha R.L. Movements of hatchery-reared lake trout in Lake Superior / R.L. Pycha, W.R. Dryer, G.R. King // J. Fish. Res. Board. Canada. 1965. V.22, №4. – P. 999–1024.

42. Timchenko V. A model for ecosystem state and water quality management in the Dnieper River delta / V. Timchenko, O. Oksiyuk, J. Gore // Ecological Engineering. – 2000. – 16, №1. – P. 119–125.

43. Timchenko V. Management of floodplain's water bodies ecosystem on impounded rivers / V. Timchenko, O. Timchenko, N. Lukashenko // Ecohydrology and hydrobiology. – 2008. – Vol.8, №2-4. – P. 263–272.

44. Timchenko V. M. Dynamics of Environmentally Significant Elements of Hydrological Regime of the Lower Dnieper Section / V. M. Timchenko, Y. I. Korzhov, O. A. Guliayeva, S. V. Batog // Hydrobiological Journal – Begell House (United States). Vol. 51, Issue 6, 2015. – P. 75-83.

Додаток А

Оцінка екологічного стану типових водойм гирлової ділянки
Дніпра у 2009-2013 рр. [2]

Елементи біоти	Назва водних об'єктів												
	Собецький лиман	Казначейський лиман	Нікольський лиман	Голубов лиман	Олексійський лиман		оз. Біле	оз. Різьмен	Стеблівський лиман	Карданнський лиман	Збурівський лиман	оз. Лягушаче	оз. Краснокове
Бактеріопланктон													
Чисельність	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1
Біомаса	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2
Сума балів	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	2	3
Фітопланктон													
Питоме видове багатство	2	2	4	2	2	4	5	3	3	3	3	3	5
Чисельність	3	2	2	3	1	1	3	3	3	3	3	1	2
Біомаса	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Валова первинна продукція	3	3	-	3	-	1	1	2	1	2	2	1	1
Видове різноманіття	4	5	5	2	2	3	5	4	5	5	5	4	5
Сума балів	16	16	15	14	9	13	18	16	16	16	17	12	16
Зоопланктон													
Чисельність	4	4	-	-	4	2	2	4	3	4	4	4	2
Біомаса	5	4	-	-	4	3	3	4	4	4	4	4	3
Частка олігосапробів від загальної кількості видів	4	3	-	-	3	2	2	3	2	3	3	3	2
Сума балів	13	11	-	-	11	7	7	11	9	11	11	11	7
Макрозообентос													
Чисельність	3	5	5	5	3	3	5	3	3	5	1	1	2
Біомаса	5	1	4	5	1	5	4	5	5	4	1	1	1
Питоме фауністичне багатство	3	2	4	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2
Видове різноманіття	3	1	3	5	2	1	3	1	3	1	1	1	2
Зустрічуваність понтотаніських видів	2	1	4	1	1	2	3	3	3	3	3	1	1
Сапробність	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3
Сума балів	20	13	24	22	12	17	22	18	20	19	13	8	11
Вища водна рослинність													
Загальне проективне покриття	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4
Біомаса	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	3	4
Рідкісні види	5	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	4
Сума балів	11	6	6	5	6	6	6	6	8	13	13	6	12
Середній бал за всіма показниками	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3

Додаток Б

Розрахунки об'ємів гідромеханічних робіт та морфометричних характеристик проток

Таблиця Б.1

Розрахунки об'ємів видобутку донних ґрунтів в ґрику П'ятихатки

Морфометричні характеристики русла							
Від- стань, м	Шири- на існу- юча, м	Шири- на проект- на, м	Глибина існуюча, м	Глибина проект- на, м	Площа попереч- ного профілю існ., м ²	Площа попереч- ного профілю проект, м ²	Об'єм ґрунту, м ³
0	12,4	16	1,7	2,0	21,1	32,0	
50	21,0	16	1,3	2,0	27,3	32,0	390
100	23,0	16	1,9	2,0	30,4	32,0	158
150	16,5	16	1,2	2,0	12,8	32,0	518
200	14,7	16	1,1	2,0	16,2	32,0	740
250	19,0	16	0,9	2,0	17,1	32,0	765
300	18,3	16	0,9	2,0	16,5	32,0	800
350	13,2	16	0,9	2,0	11,9	32,0	902
400	12,5	16	1,8	2,0	22,5	32,0	740
450	19,0	16	0,7	2,0	13,3	32,0	705
500	7,4	16	0,8	2,0	5,9	32,0	1120
550	5,4	16	0,6	2,0	9,6	32,0	1213
600	-	16	1,3	2,0	20,8	32,0	840

Всього 8891м³

Таблиця Б.2

Розрахунки об'ємів видобутку донних ґрунтів в ґрику Погорілого

Морфометричні характеристики русла							
Від- стань, м	Шири- на існу- юча, м	Шири- на проект- на, м	Глибина існуюча, м	Глибина проект- на, м	Площа попереч- ного профілю	Площа попереч- ного профілю	Об'єм ґрунту, м ³

					існ., м ²	проект, м ²	
0	15,0	15,0	1,2	2,0	18,0	30,0	
50	22,4	15,0	0,9	2,0	20,2	30,0	545
100	15,4	15,0	1,0	2,0	15,4	30,0	610
150	13,9	15,0	1,0	2,0	13,9	30,0	654
200	11,7	15,0	0,8	2,0	9,4	30,0	890
250	8,7	15,0	0,8	2,0	7,0	30,0	1092
300	8,6	15,0	0,9	2,0	7,7	30,0	1165
350	8,1	15,0	0,9	2,0	7,3	30,0	1120

Всього 6076 м³

Таблиця Б.3

Розрахунки об'ємів видобутку донних ґрунтів прорізу Лопухового

Морфометричні характеристики русла							
Від- стань, м	Шири- на існу- юча, м	Шири- на проект- на, м	Глибина існуюча, м	Глибина проект- на, м	Площа попереч- ного профілю існ., м ²	Площа попереч- ного профілю проект, м ²	Об'єм ґрунту, м ³
0	45,0	30,0	1,7	2,0	76,5	60,0	0
100	45,0	30,0	1,7	2,0	76,5	60,0	0
200	42,0	30,0	2,7	2,0	113,4	60,0	0

300	45,0	30,0	2,5	2,0	112,5	60,0	0
400	31,0	30,0	2,7	3,0	83,7	60,0	0
500	26,5	30,0	2,5	2,0	66,3	60,0	0
600	27,1	30,0	2,7	2,0	73,2	60,0	0
700	31,6	30,0	1,9	2,0	60,0	60,0	0
800	26,5	30,0	2,1	2,0	55,7	60,0	215
900	16,8	30,0	2,0	2,0	33,6	60,0	1585
1000	22,0	30,0	2,0	2,0	44,0	60,0	2170
1050	24,0	30,0	1,9	2,0	45,6	60,0	1520

Всього 5490 м³

Проріз Канава							
0	3,5	30,0	0,6	1,5	2,1	45,0	
65	3,5	30,0	0,6	1,5	2,1	45,0	4290

Всього 4290 м³

Таблиця Б.4

Розрахунки об'ємів видобутку донних ґрунтів в каналі та гирлі Стеблівського лиману

Морфометричні характеристики русла							
Від- стань, м	Шири- на існу- юча, м	Шири- на проект- на, м	Глибина існуюча, м	Глибина проект- на, м	Площа попереч- ного профілю існ., м ²	Площа попереч- ного профілю проект, м ²	Об'єм ґрунту, м ³
500	82	90	3,0	4,0	246	360	
600	82	90	3,1	4,0	254	360	11000
700	82	90	3,1	4,0	254	360	10600
800	82	90	3,1	4,0	254	360	10600
900	82	90	3,1	4,0	254	360	10600
1000	85	90	3,2	4,0	272	360	9700
1100	82	90	3,0	4,0	246	360	10100
1200	82	90	3,0	4,0	246	360	11400
1300	80	90	2,8	4,0	224	360	12500
1400	139	90	2,5	2,5	225	225	0
1500	—	90	2,0	2,0	180	180	0

1550	–	90	2,0	4,0	180	360	9000
Всього							95 500 м ³