

8. Stegeman J.J., Lech J.J. Cytochrome P-450 monooxygenase systems in aquatic species: carcinogen metabolism and biomarkers for carcinogen and pollutant exposure // Environ. Health Persp. — 1991. — Vol. 90. — P.101-109.
9. Washburn P.C., Di Giulio R.T. Stimulation of upeeroxide production by nitrofurantoin, p-nitrobenzoic acid and m-dinitrobenzene in hepatic microsomes of three species of freshwater fish // Environ. Toxicol. Chem. — 1989. — Vol. 8. — P. 171-180.
10. Yang J. H., Kostecki P.T., Calabroco E.J., Baldwin L.A. Induction of peroxisome proliferation in rainbow trout exposed to ciprofibrate // Toxicol Appl. Pharmacol. — 1990. — Vol. 104. — P. 476-482.

УДК 574. 65

О.М. Таран, В.Л. Долинський, Ю.В. Плігін

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

НЕТРАДИЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РЕГУЛЮВАННЯ РУСЕЛ МАЛИХ РІЧОК І РОЗШИРЕННЯ ЇХ ЕКОТОННИХ ЗОН

Внаслідок реалізації необґрунтованих рішень по спрямленню малих річок на окремих їх ділянках склалась вкрай небезпечна екологічна ситуація: показники самоочищувальної здатності та біологічної продуктивності знижуються до мінімальних або нульових значень, що в кінцевому рахунку призводить до деградації окремих гідроекосистем.

З метою усунення зазначених негативних наслідків запропоновано декілька нетрадиційних технологій регулювання та поновлення русел малих річок, що були випробувані і частково впроваджені на окремих ділянках рр. Таль, Стugna, Ірпінь та Красна. Кожне технологічне рішення може бути застосовано відповідно до певних умов і ситуацій. Для спрямлених ділянок річок з пологими берегами при відсутності тривалих періодів пересихання покращання самоочищувальної та біопродукційної здатності може бути досягнуто шляхом створення штучних насаджень повітряно-водної і деревинно-чагарникової рослинності, що чергуються і які згодом формують піщані коси (мілини). В результаті на спрямленій ділянці річки утворюється зигзагоподібний потік з поновленою самоочищувальною здатністю, а коси з рослинністю являють при цьому новий корисний біогеоценоз.

В технології використовується пристрій, в якому для регулювання русла елементи опору потоку виконані у вигляді прямокутної форми насаджень рослинності. Кожний елемент опору однією стороною прилягає до берега, а іншою — до водного потоку. Вони розміщуються з обох сторін спрямленої ділянки річки на відстані між центрами штучних насаджень 2,5-2,6 її ширини в шаховому порядку. Відстань між елементами опору на кожній стороні річки дорівнює їх довжині.

З метою прискорення відновлювальних процесів самоочищення та біопродуктивності на спрямлених ділянках річок з крутими берегами рекомендується створення напівзагат, що чергуються, довжиною 0,5-0,7 ширини русла, які розташовуються одна від одної на відстані 2,6-3,1 ширини русла під кутом 30-35°. На вказаних напівзагатах влаштовуються штучні насадження вищої водної та чагарниково-лісової рослинності. Впровадження згаданої технології дозволяє скоротити період відновлення гідрологічного, гідробіологічного і гідохімічного режимів річки порівняно з попередньою біоконструкцією у 2 рази. При цьому, показники якості води покращуються на 30%-57%. Якщо річка має дуже малий обсяг стоку і періодично пересихає на досить тривалий час, вищу водну рослинність слід замінити напівводною з використанням перспективних культур, що мають значні переваги у порівнянні з традиційними видами.

Для здійснення штучних насаджень з вищої водної та іншої рослинності обов'язковими є такі вимоги: науково обґрунтоване розміщення різнотипних культур відповідно до морфо-біологічних особливостей окремих видів, вибір високоякісного посадкового матеріалу, врахування температурного режиму при культивуванні рослин, наявність або створення стійких підводних схилів берегів та напівзагат, здійснення насаджень в досить обмежені і оптимальні терміни з певним проміжком часу між закінченням робіт та затопленням заростей, внесення гумусу на схили берегів або напівзагат при його відсутності. Описані вище технології цілком успішно можуть бути застосовані також на прямолінійних ділянках малих річок природного походження, магістральних та скидних каналах господарсько-питного чи технічного призначення з напруженим екологічним станом.

Для інтенсифікації очищення води придонних горизонтів в пристроях можуть бути використані поселення моллюсків родів **Anodonta** та **Unio**, які розташовують в основі напівзагат на рівнях, що знаходяться нижче урізу води в найбільш маловодні періоди. При цьому щільність зазначених організмів встановлюється на рівні 5-10 дорослих особин на 1 кв. м площі. При необхідності значного покращання показників якості води для усієї товщі пропонується поселення моллюсків роду **Dreissena polymorpha**, які розміщують на підводних схилах річок в заростях рослин з щільністю 25-30 дорослих особин на 1 м кв.

З метою запобігання вторинного забруднення водойм внаслідок відмирання та розкладу вищих водних і напівводних рослин пропонується науково-обґрунтована технологія вилучення надлишкової фітомаси в післявегетаційний період без порушення відтворювальної здатності фітоценозу та при максимальній утилізації вилученої органічної сировини.

Слід відзначити, що розглянуті біоконструкції мають свої недоліки: 1) для поновлення русел малих річок за допомогою зазначених пристроїв потрібен значний час і дуже великі витрати з наміву напівзагат, культивуванню рослин і молюсків; 2) при різкому підвищенні швидкості течії малої річки під час весняної повені можливий розмив однієї з напівзагат, що неминуче приведе до виходу з експлуатації всього пристрою. Для усунення недоліків нами запропоновано спосіб, який базується на відгородженні спрямленої ділянки глухою загатою після спрямування водного потоку в старий рукав за допомогою закріплених понтонів і щита відбиття.

У місці початку спрямленої ділянки річки за допомогою тимчасового наплавного елементу опору водний потік з вихідного русла направляється в старий рукав, а спрямлена ділянка після зниження швидкості течії відгороджується від вихідного русла глухою загатою шляхом наміву ґрунту або насипу твердих порід. При наявності перемички між вихідним і старим руслами робиться проріз, в який направляється водний потік. При використанні зазначеного способу відносна ефективність очищення складає від 17,1 до 42,6%. Термін поновлення русла скорочується на 93,4%, а капітальні витрати — на 73,3%. Оскільки гирлові ділянки річок, що впадають у водосховища, є потужними фільтрами твердого стоку, а також характеризуються високими показниками біопродуктивності, нами розроблений спосіб, який відноситься до вилучення шкідливих речовин, створення природного бар'єру на шляху руху твердих частинок ґрунту, формування мережі протоків і островів з одночасним формуванням заростей рослинності, становлення імпульсно-стабілізаційного режиму, що сприяє розширенню екотонних зон, підвищенню показників розмаїття флори і фауни.

Запропонований спосіб здійснюється наступним чином. Протягом року (за виключенням нерестового періоду) один раз на добу проводять скид води з вищерозташованого і буферного водосховища до максимально можливого і екологічно безпечного рівня при замкнених водоскидних засувках нижчерозташованого водосховища, а при його закінченні водоскидні засувки вищерозташованого і буферного водосховища залишають до чергового скиду на 10-12 годин, після чого відкривають засувки нижчерозташованого водосховища для доведення рівня води в гирловій ділянці річки до мінімального і екологічно безпечного.

На всі запропоновані нами технології одержані патенти України.

УДК 574. 633

І.С. Хамар

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів

МІКРОЕКОСИСТЕМИ У БІОІНДИКАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ

Сучасний рівень забруднення поверхневих вод визначається комплексом антропогенних факторів, які певним чином змінюють якість води і перебіг біологічних процесів у водному середовищі [4]. Реальна оцінка їх впливу на оточуюче середовище є важливою як для фундаментальних досліджень, так і для практичного (нормативно-правового) встановлення відповідних критеріїв визначення якості води гідроекосистем, яка визначає їх придатність до того, чи іншого виду водокористування і водоспоживання. Із усіх відомих методів аналізу, за допомогою яких можна вирішити дану проблему, найбільш ефективними є біологічні методи (біоіндикація), оскільки процеси самоочищення і формування чистої води у водоймах мають, в основному, біологічну природу [3].

У порівнянні з окремими організмами екосистеми реагують на забруднення із запізненням і в сильно зміненій формі. Однак саме тут відкриваються шляхи виявлення комплексних впливів і встановлення межі антропогенного навантаження на складну екосистему. Включаючись в обмінні процеси гідробіонтів, забрудники порушують різноманітні ланки їх метаболізму і можуть привести до індивідуальної летальності окремих особин, а при масовій смертності індивідуумів — до зміни структури популяції [2]. Встановлення механізму пригнічуючого впливу забрудників є з'ясуванням первинних реакцій інтоксикації. Токсикант фактично діє на молекулярному рівні. Зокрема, важкі метали (ВМ), які