

УДК 628.35

<https://doi.org/10.31713/vs120194>

**Ліхо О. А., к.с.-г.н., доцент, Вознюк Н. М., к.с.-г.н., доцент,
Турчина К. П., к.с.-г.н., доцент, Брежицька О. А., к.с.-г.н., доцент**
(Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне)

ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ НА ВОДОЙМІ ГІДРОПАРКУ В М. РІВНЕ

В статті обґрунтовано доцільність використання біотехнологій з метою покращання якості води у водоймі гідропарку та р. Устя в межах м. Рівного. Досліджено умови формування поверхневого стоку та визначено основні чинники, що обумовлюють якість води у водоймі. Представлено результати оцінки якості води у водоймі гідропарку. Встановлено, що найбільший внесок у формування якості води у водоймі, а також р. Устя мають важкі метали: залізо загальне, марганець, мідь, цинк, а також фосфати. Запропоновано використання біоплато як один з видів біотехнологій та представлено комплекс заходів для покращання якості води на водоймі гідропарку та р. Устя.

Ключові слова: біотехнології, вищі водні рослини, біоплато, якість води, біоінженерна споруда.

Постановка проблеми

Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 23 жовтня 2000 року про встановлення рамок діяльності Співтовариства у сфері водної політики (ВРД) забезпечує законодавчу базу для досягнення доброго статусу поверхневих та підземних водних об'єктів. Для поверхневих вод екологічний статус визначається, в першу чергу, за станом біологічних елементів (риба, донні безхребетні, водна флора). Хімічний статус визначається за вмістом пріоритетних забруднюючих речовин, до яких належать важкі метали (кадмій, свинець, нікель, ртуть) та органічні речовини, які є токсичними для живих організмів.

Відповідно до концептуальних основ водогосподарської політики в Україні, головним положенням якої є забезпечення населення чистою водою, проблема відновлення якості поверхневих вод вважається пріоритетною. Це обумовлено високим рівнем антропогенного навантаження на річкові басейни в усіх регіонах країни.

Для вирішення цієї проблеми особливої уваги заслуговує вико-

ристання біотехнологій для покращання якості води і в першу чергу біоплато. Встановлено, що вищим водним рослинам під силу конкурувати з сучасними інженерними спорудами з очищення стічних вод. Ідея очищення вод за допомогою водних рослин не є новою. Процес поглинання певними рослинами забруднюючих речовин різного походження, що містяться у стічних водах, є природним для водних екосистем.

Принцип технології «біоплато» полягає у використанні властивостей вищих водних рослин (ВВР). Біоплато – це біологічно-інженерна споруда, яка використовується для очистки і доочистки господарсько-побутових, виробничих стічних вод та забрудненого поверхневого стоку. Вона не вимагає (або майже не вимагає) затрат електроенергії та використання хімічних реагентів при незначному експлуатаційному обслуговуванні.

Цей спосіб широко використовується в багатьох країнах світу. Так, система очистки шахтних вод на плантаціях очерету, комишу використовується в багатьох країнах Америки. Ведуться дослідження можливості очистки та видалення металів із води металургійної промисловості [1]. Описані споруди з очеретяною рослинністю для очистки господарсько-побутових стічних вод в Нідерландах [2], Японії [3], Китаї [4]; для очистки забрудненого поверхневого стоку в Норвегії [5], Австралії [6] та в інших країнах. Стійкість очерету до дії великих концентрацій забруднень дозволила досить успішно використовувати його для очистки стічних вод тваринницьких комплексів у Великобританії [7].

В м. Бентон (США) із населенням 4700 чоловік з 1985 року здійснюється очистка побутових стічних вод у ставках з заростями очерету та інших водних рослин. Підраховано, що вартість такої системи очистки в 10 разів менша за вартість традиційних систем при задовільній якості очистки води від сполук азоту, фосфору, завислих та органічних речовин

В Ірландії (м. Вільямстоун) успішно експлуатується система сумісної очистки господарсько-побутових вод (72%) і поверхневого стоку (28%), сконструйована у вигляді трьох мілководних лагун, дві з яких засаджуються очеретом і рогозом, а третя являє собою біоставок, з плаваючими водними рослинами – лілією і ряскою. Середнє процентне зменшення концентрацій забруднюючих речовин в системі за дворічний період вивчення складає: 48% для БСК; 83% для завислих речовин; 51% для азоту; 13% для повного фосфору. Видалення патогенних організмів сягає 99,77% [8].

Доцільність використання біотехнологій для очищення стічних

вод доводять результати багатьох наукових досліджень. Отже, актуальність питання використання біотехнологій для покращення якості води в умовах Рівненської області і м. Рівне не викликає сумніву і потребує вивчення.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета дослідження: обґрунтування доцільності використання біотехнологій для покращення якості води у водоймі гідропарку та р. Устя в межах м. Рівне. Об'єкт дослідження: якість води у водоймі гідропарку в м. Рівне. Предмет дослідження: закономірності формування якості води у водоймі гідропарку.

Методики досліджень охоплювали проведення аналітичних, натурних та лабораторних досліджень, математичного та графічного оброблення отриманих результатів.

Результати досліджень

Аналіз результатів досліджень, які проводились впродовж останніх 30 років показує, що річка Устя є найбільш забрудненою річкою в Рівненській області. Загрозлива екологічна ситуація сформувалася і на ділянці басейну річки в межах міста Рівне, що обумовлює актуальність і необхідність проведення досліджень, спрямованих на оздоровлення річки. До основних організованих джерел забруднення річки належать: Здолбунівський ПАТ «Волинь-Цемент», РОВКП ВКГ «Рівнеоблводоканал» та Комунальне Рівненське шляхово-експлуатаційне управління автомобільних доріг, а до неорганізованих – поверхневий стік з сільськогосподарських угідь та урбанізованих територій. Проблема ускладнюється внаслідок систематичного порушення вимог чинного законодавства щодо організації господарської діяльності в межах водоохоронних зон та прибережних смуг.

Як вже було зазначено, р. Устя зазнає значного антропогенного навантаження, яке посилюється в межах м. Рівне. Нами було досліджено умови формування якості води у водоймі гідропарку, яка у свій час була рекреаційним центром в м. Рівне. Його будівництво було завершено в 1986 році. Водойма має зв'язок з р. Устя і впливає таким чином на стан її водного середовища.

Площа водного дзеркала водойми гідропарку становить 6,32 га. Берегову частину облаштовано бетонними плитами. Організованих джерел скидання стічних вод у досліджуваний об'єкт не виявлено. Якість води формується за рахунок надходження забруднених вод із струмка без назви, який впадає у водойму та поверхневого стоку з прилеглих територій.

До об'єктів, які суттєво впливають на екологічний стан водойми, належить ринок «Дикого». Його площа складається із приватних та

орендованих ділянок і становить, за інформацією міської ради 43351 м². На території ринку у свій час передбачалось забезпечення належного санітарного стану, в тому числі щоденне прибирання, встановлення сміттєзбірників, місць для миття техніки та ін. На жаль, територія ринку досі відповідно не облаштована.

З серпня 2014 року було дозволено розміщувати автотранспортні засоби на прилеглий до ринку території (з боку вулиці Степана Бандери) для здійснення торговельної діяльності з реалізації баштанних культур. Масштабна торгівля баштановими, яка розгортається в сезон неподалік ринку «Дикого», супроводжується погіршенням екологічного стану міського гідропарку. Через те, що продукція досить швидко псується, відходи забруднюють зелену зону. Все це обумовлює засмічення і забруднення Гідропарку, а стоки з ринку та прилеглих до нього територій погіршують якість води у водоймі та р. Устя.

З метою встановлення закономірностей формування якості води у водоймі Гідропарку 14.11.2018 р. нами було відібрано проби води в трьох точках: № 1 – струмок без назви, біля магазину «Озерянка» по вул. Степана Бандери; № 2 – в середній частині водойми гідропарку біля мосту; № 3 – біля мосту на р. Устя. Місця відбору проб води представлено на рисунку 1.



Рис. 1. Точки відбору проб води із струмка без назви (№ 1) та з водойми гідропарку (№ 2, 3) в м. Рівне

Дослідження якості води у відібраних нами пробах проводилось у гідрохімічній лабораторії кафедри водопостачання та бурової справи НУВГП. Результати дослідження якості води в місцях відбору проб води зі струмка та водоймі гідропарку в м. Рівне наведено у табл. 1.

Таблиця

Результати дослідження якості води в місцях відбору проб води
(водойма гідропарку м. Рівне), 14.11.2018 р.

Показник вимірювання	Одиниця виміру	Місце відбору проби води			Рибогосподарське ГДК
		Точка № 1	Точка № 2	Точка № 3	
1	2	3	4	5	6
pH	од	7,7	7,65	8,35	6,5-8,5
Азот *амонійний	мг/дм ³	0,24	0,5	0,58*	0,5
Азот нітритний	мг/дм ³	0,054	0,072	0,093	0,08
Нітрати	мг/дм ³	10,82	9,25	6,14	40,0
Азот нітратний	мг/дм ³	2,44	2,09	1,39	40,0
Фосфати	мг/дм ³	0,304	0,32	0,33	0,2
Хлориди	мг/дм ³	27,8	29,2	41,7	300
Сульфати	мг/дм ³	55,0	85,0	75,0	100
Жорсткість загальна	ммоль/дм ³	6,5	7,0	8,0	7,0
Кальцій	мг/дм ³	120,0	104,0	104,0	180
Магній	мг/дм ³	6,1	21,9	34,0	50,0
Залізо загальне	мг/дм ³	0,31	0,23	0,1	0,05
Марганець	мг/дм ³	0	0	0,08	0,01
Мідь	мг/дм ³	0,05	0,054	0,05	0,005
Цинк	мг/дм ³	0,11	0,063	0,032	0,01
Окислюваність перманганатна	мгО/дм ³	5,47	5,05	6,31	20,0
БСК ₅	мгО ₂ /дм ³	2,88	2,14	3,52	2,0
Завислі речовини	мг/дм ³	8,5	3,5	5,5	20,0

* В табл. 1 напівжирним шрифтом виділено показники якості води, значення яких не відповідають нормативним вимогам (СанПіН № 4630-88).

Аналіз даних таблиці показує, що найбільший внесок у форму-

вання якості води у водоймі, а в подальшому і р. Устя мають важкі метали: залізо загальне, марганець, мідь і цинк. У місці відбору проб № 3 якість води не відповідає вимогам санітарних норм для водних об'єктів рибогосподарського водокористування (СанПіН № 4630-88), так спостерігається перевищення ГДК за показниками: загальна жорсткість (у 1,14 рази), вміст азоту амонійного (1,16 рази), марганцю (8,0 разів). В усіх трьох точках відбору проб відповідно зафіксовано перевищення ГДК для: фосфатів (1,5; 1,6; 1,7 рази), заліза загального (6,2; 4,6; 2,0 рази), міді (10,0; 10,8; 10,0 рази), цинку (11,0; 6,3; 3,2 рази), БСК5 (1,4; 1,1; 1,8 рази). Концентрація важких металів у точках спостережень представлено на рис. 2.

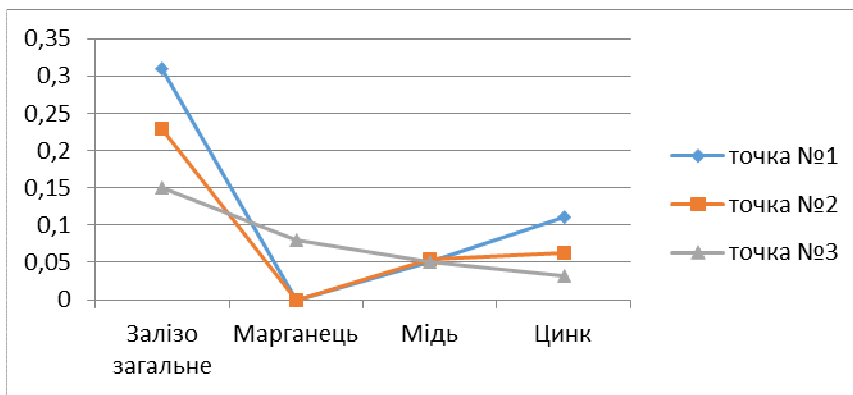


Рис. 2. Концентрація важких металів у точках відбору проб води на струмку без назви та водоймі гідропарку м. Рівне

У струмку (точка відбору проб № 1) якість води не відповідає санітарним нормам за вмістом фосфатів, заліза загального, міді та цинку. Це обумовлено тим, що струмок, протікаючи містом, забруднюється стічними водами з урбанізованих територій. Заслуговує на увагу і той факт, що поблизу струмка на вул. Степана Бандери розташована АЗС та стоянка автотранспорту, які також мають вплив на формування якості води у струмку.

Враховуючи успішний досвід використання біотехнологій в багатьох країнах світу, розглянемо можливість їх застосування на водоймі гідропарку в м. Рівне.

При очищенні стічних вод використовують такі види вищих водних рослин (ВВР), як комиш (*Scirpus* L), очерет звичайний (*Phragmites australis*), рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia* L.) і широколистий (*Typha latifolia*), рдесник гребінчастий (*Stuckenia pectinata*) і курчавий (*Potamogeton crispus*), спіродела багатокоренева (*Spirodela polyrhiza*), елодея (*Hydrocharitaceae*), водний

гіацинт (*Eichhornia crassipes*), півник болотний (*Iris pseudacorus*), сусак звичайний (*Butomus umbellatus*), стрілолист (*Sagittaria*), гірчак земноводний (*Polygonum amphibium* L), різуха морська (*Najas marina*), водопериця водна (*Myriophyllum aquaticum*), хара (*Chara*) та інші.

З водоростей знайшли застосування в якості очищувачів стічних вод в біоставках *Chlorella* (*C.*) *pyrenoidosa*, *C. vulgaris*, *Scenedesmus quadricauda*, *Ankistrodesmus Braunii* ін., які здатні розкладати феноли, деякі гербіциди, ціаніди та інші токсиканти. Відома здатність вищих водних рослин видаляти з води біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку), важкі метали, феноли, сульфати, зменшувати забруднення нафтопродуктами, синтетичними поверхнево-активними речовинами.

Вищі водні рослини, такі як комиш, очерет, рогіз, володіють здатністю видаляти з води забруднюючі речовини: біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку), важкі метали (кадмій, мідь, свинець, цинк), феноли, сульфати, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), і поліпшити такі показники органічного забруднення середовища, як біологічне споживання кисню (БСК) і хімічне споживання кисню (ХСК).

Коренева система рогозу має високу акумулюючу здатність відносно важких металів. Концентрація металів у кореневій системі рогозу, який ріс на берегах шламонакопичувачів електростанцій, досягала (мг/кг): заліза – 199,1; марганцю – 159,5; міді – 3,4; цинку – 16,6 [9]. Відомо, що очерет має високі адаптивні властивості і здатний проростати в дуже забруднених промисловими стічними водами водоймах. Встановлено, що очерет здатний видаляти з води такі сполуки, як феноли, нафтоли, аніліни та інші органічні речовини. Питоме поглинання мінеральних речовин досягає (у грамах на 1 грам сухої маси): кальцію – 3,95, калію – 10,3, натрію – 6,3, кремнію – 12,6, цинку – 50, марганцю – 1200, бора – 14,6 [10].

Водні рослини у водоймах виконують наступні основні функції: фільтраційну (сприяють осіданню завислих речовин); поглинальну (поглинання біогенних елементів і деяких органічних речовин); накопичувачу (здатність нагромаджувати деякі метали і важко розкладаючі органічні речовини); окислювальну (в процесі фотосинтезу вода збагачується киснем); детоксикаційну (рослини здатні накопичувати токсичні речовини і перетворювати їх в не токсичні) [11].

Поглинаючи значну кількість біогенних елементів, вищі водні рослини знижують рівень евтрофікації водойм. Вони засвоюють і переробляють забруднювачі, сприяючи осадженню зважених і органі-

чних речовин, насичують воду киснем, створюють сприятливі умови для нересту риб, інтенсифікують очищення води від важких металів і нафтопродуктів.

До факторів, які найбільше впливають на ефективність очистки, відносяться: температура води та повітря, рН та Eh середовища, період року, аерація; початкова концентрація забруднюючих речовин води, що подається на очистку; наявність розвинених ефективних поверхонь як субстрату прикріплення для різноманітних водних організмів – бактерій, актиноміцетів, грибів, простіших та одноклітинних водоростей, ракоподібних, комах, мшанок та ін.

В основу технології покладені природні процеси самоочищення, властиві водним та навколоводним екосистемам. Принцип технології «біоплато» полягає у використанні ВВР. Виділяють поверхневі, інфільтраційні та наплавні конструкції біоплато. Приклади влаштування БІС на водних об'єктах представлено на рис. 3.



Рис. 3. Приклади влаштування БІС на водних об'єктах

В якості поверхневого біоплато використовуються інженерні споруди або природні заболочені території з вільним рухом води через угруповання повітряно-водної та укоріненої зануреної рослинності.

Інфільтраційні біоплато являють собою земляні фільтруючі споруди з завантаженням зі щебеню, гравію, керамзиту, піску та інших матеріалів. На поверхні завантаження висаджуються найбільш стійкі деревно-чагарникові або трав'яні рослини. Очистка стічних вод відбувається за рахунок життєдіяльності судинних рослин, мікрофітів, мікроорганізмів біоплівки і ризосфери, а також грибів і актиноміцетів ризосфери коренів і у шарі перегною, що поступово формується.

Наплавні біоплато є по суті штучними сплавинами. На поверхні плаваючих у воді матів, які виготовляють із синтетичних волокон, висаджуються трав'яні багатолітні рослини, що утворюють розвинену кореневу систему. Наплавні біоплато добре зарекомендували се-

бе у очистці вод від плаваючих домішок (піни, пластівців, нафтопродуктів та ін.) [12].

Здатність вищої водної рослинності до накопичення, утилізації, трансформації багатьох речовин робить їх незамінними в загальному процесі самоочищення водойм. Цей метод ефективно застосовується на різних об'єктах для очищення промислових, господарсько-побутових, поверхневих стоків, на водоймах великих і малих виробництв, ставках, озерах, зонах відпочинку і т.п.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Аналіз результатів проведених нами досліджень, дозволяє зробити висновки щодо доцільності застосування біотехнологій для покращення якості води у водоймі гідропарку, а у подальшому і річки Устя. Для створення необхідного ефекту потрібно запроєктувати комплекс, якій би включав біоплато різних конструкцій.

Перше біоплато необхідно передбачити на струмку без назви в районі магазину «Озерянка» (точка відбору проб № 1), який впадає у водойму гідропарку. За конструкцією це може бути поверхнєве біоплато, при цьому є можливість використовувати існуючі на струмку зарості ВВР.

Для очищення забрудненого поверхневого стоку з прилеглої території з боку ринку «Дикого» доцільно передбачити декілька наплавних біоплато. Склад водного фітоценозу підбирається в залежності від необхідного рівня очищення води.

Біоплато повинні бути не тільки функціональними, а й естетично привабливими, оскільки гідропарк в м. Рівне є рекреаційною зоною. Так, вони можуть доповнюватись декоративними елементами, а в темну пору доби – освітлюватись.

Для забезпечення стійкого ефекту необхідно також передбачити заходи з облаштування території ринку «Дикого», території, що відведена для сезонної торгівлі баштановими культурами, а також прилеглих до водойми територій таким чином, щоб забезпечувалось дотримання санітарних норм і вимог чинного законодавства.

Біотехнології вважаються технологіями майбутнього, які поєднують простоту конструкції, високу ефективність, низькі затрати і широкі можливості застосування.

1. Dunbabin J. S., Bowner K. H. Potential use of constructen wetlands for treatment of industrial waster waters containing mettals. Sci. Total. Environ. 1992. 111, № 2/3. P. 56–60. 2. Gleichman-Verheyс E. G., Putten W. H., Vander L. Alvalwaterzuvering met helofytenfilters, een haalbaarheidsstudie. Tijdschr. Watervoorz. En. Efvvalwaterbehande. 1992. 25, № 3. P. 56–60. 3. Hosokova

Yasuschi, Miyoshi Eiich, Fukukawa Keita. Характеристика процесса очистки прибрежных вод тростниковыми зарослями. Rept. Partand Harbour. Res. Inat. 1991. 30, № 11. P. 206–257. **4.** Дин Яньхуа. Исследование образцового проекта системы очистки сточных вод – на увлажненных землях с зарослями тростника. Chim. J. Environ. Sci. 1992. 13, № 2. С. 813. **5.** Blankenberg AG. B., Braskerud B. C. «LIERDAMMEN» – a wetland test field in Norway. Retention of nutrients, pesticides and sediments from a agriculture runoff. Diffuse Pollution Conference, Dublin, 2003. **6.** Lloyd S. D, Fletcher T. D., Wong T. H. F., Wootton R. M (Australia). Assessment of Pollutant Removal Performance in a Biofiltration System. Preliminary Results, 2nd South Pacific Stormwater Conference; Rain the Forgotten Resource, 27–29 June, 2001, Auckland, New Zealand. P. 20–30. **7.** Hadlington Simon. An interest in dred. Chem. Brit. 1991. 27, № 4. С. 229. **8.** Dawson G. F., Loveridge R. F., Bone D. A. Gropproduction and sewage treatment using gravel bed hydroponic eradication. Ibid. 1989. 21, № 2. P. 57–64. **9.** Samkaram Unni K., Philip S. Heavy metal uptake and accumulation by *Thypha angustifolia* from wetlands around thermal power station. *Int. J. Ecol. And Environ. Sci.* 1990. 16, № 2/3. P. 133–144. **10.** Короткевич Л. Г. К вопросу использования водоохранно очистных свойств тростника обыкновенного. *Вод. ресурсы.* 1976. № 5. С. 198–204. **11.** Тимофеева С. С. Биотехнология обезвреживания сточных вод. *Химия и технология воды.* 1995. Т. 17, № 5. С. 525–532. **12.** Стольберг В. Ф., Ладыженский В. Н., Спирин А. И. Биоплато – эффективная малозатратная экотехнология очистки сточных вод. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності.* 2003, № 3. С. 32–34.

REFERENCES:

1. Dunbabin J. S., Bowner K. H. Potential use of constructed wetlands for treatment of industrial wastewater containing metals. *Sci. Total. Environ.* 1992. 111, № 2/3. P. 56–60. **2.** Gleichman – Verheyc E. G., Putten W. H., Vander L. Alvalwaterzuivering met helofytenfilters, een haalbaarheidsstudie. *Tijdschr. Watervoorz. En. Efwalwaterbehande.* 1992. 25, № 3. R. 56–60. **3.** Hosokova Yasuschi, Miyoshi Eiich, Fukukawa Keita. Kharakteristika protsessa ochistki pribrezhnykh vod trostnikovymi zarosliami. Rept. Partand Harbour. Res. Inat. 1991. 30, № 11. P. 206–257. **4.** Din Yankhua. Issledovanie obraztsovoho proekta sistemy ochistki stochnykh vod – na uvlazhnennykh zemliakh s zarosliamy trostnika. Chim. J. Environ. Sci. 1992. 13, № 2. S. 813. **5.** Blankenberg AG. B., Braskerud B. C. «LIERDAMMEN» – a wetland test field in Norway. Retention of nutrients, pesticides and sediments from a agriculture runoff. Diffuse Pollution Conference, Dublin, 2003. **6.** Lloyd S. D, Fletcher T. D., Wong T. H. F., Wootton R. M (Australia). Assessment of Pollutant Removal Performance in a Biofiltration System. Preliminary Results, 2nd South Pacific Stormwater Conference; Rain the Forgotten Resource, 27–29 June, 2001, Auckland, New Zealand. P. 20–30. **7.** Hadlington Simon. An interest in dred.

Chem. Brit. 1991. 27, № 4. S. 229. **8.** Dawson G. F., Loveridge R. F., Bone D. A. Gropproduction and sewaget reatmentusing gravelbed hydroponicer ridationIbid. 1989. 21, № 2. P. 57–64. **9.** Samkaram Unni K., Philip S. Heavy metal uptake and accumulation by Thypha angustifolia from wetlands around thermal poweer station. *Int. J. Ecol. And Environ. Sci.* 1990. 16, № 2/3. R. 133–144. **10.** Korotkevich L. H. K voprosu ispolzovaniia vodookhranno ochistnykh svoistv trostnika obyknovennoho. *Vod. resursy.* 1976. № 5. S. 198–204. **11.** Timofeeva S. S. Biotekhnolohiia obezvrezhivaniia stochnykh vod. *Khimiia i tekhnolohiia vody.* 1995. T. 17, № 5. S. 525–532. **12.** Stolberh V. F., Ladyzhenskii V. N., Spirin A. I. Bioplato – effektivnaia malozatratnaia ekotekhnolohiia ochistki stochnykh vod. *Ekolohiia dovkillia ta bezpeka zhyttiediialnosti.* 2003, № 3. S. 32–34.

Likho O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Vozniuk N. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Turchyna K. P., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Brezhytska O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

USE OF BIOTECHNOLOGY IN THE HYDROPARK RESERVOIR IN RIVNE

The article substantiates the expediency of using biotechnologies in order to improve the quality of water in the hydropark and the Ustya river within the limits of Rivne. Conditions of surface runoff formation were investigated and the main factors determining the water quality in the reservoir were determined. The results of water quality assessment in the hydropark were presented. It was revealed that the biggest contribution to the formation of water quality in the reservoir, as well as in the Ustya river, are heavy metals: iron, manganese, copper, zinc, and phosphates. The use of bioplateau as one of the types of biotechnology was proposed and a set of measures for improving the quality of water in the hydropark and Ustya river were presented.

Keywords: biotechnology, higher aquatic plants, bioplateau, water quality, sewage, biological and engineering structure.

Лихо Е. А., к.с.-х.н., доцент, Вознюк Н. Н., к.с.-х.н., доцент,

Турчина К. П., к.с.-х.н., доцент, Брежицкая Е. А., к.с.-х.н., доцент
(Национальный университет водного хозяйства и
природопользования, г. Ровно)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIOTEХНОЛОГИЙ В ВОДОЕМЕ ГИДРОПАРКА В Г. РОВНО

В статье обоснована целесообразность использования биотехнологий с целью улучшения качества воды в водоеме гидропарка и р. Устья в пределах г. Ровно. Исследованы условия формирования поверхностного стока и определены основные факторы, обуславливающие качество воды в водоеме. Представлены результаты оценки качества воды в водоеме гидропарка. Установлено, что наибольший вклад в формирование качества воды в водоеме, а также р. Устья имеют тяжелые металлы: железо общее, марганец, медь, цинк, а также фосфаты. Предложено использование биоплато как один из видов биотехнологий, а также представлен комплекс мероприятий для улучшения качества воды на водоеме гидропарка и р. Устья.

***Ключевые слова:* биотехнологии, высшие водные растения, биоплато, качество воды, биоинженерное сооружение.**
