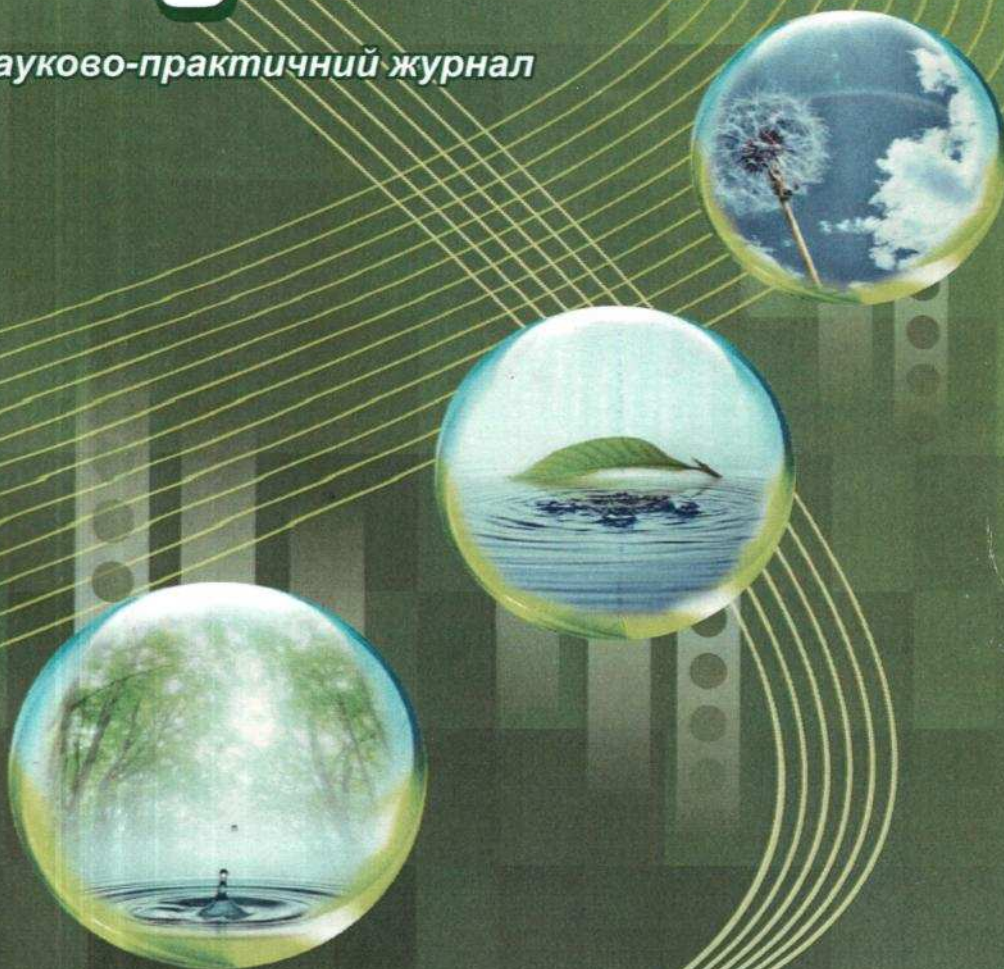


Міністерство екології та природних ресурсів України
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління

1-2012

Екологічні науки

Науково-практичний журнал



МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ

ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

1 / 2012 (1)

КИЇВ – 2012

УДК 502+504
ББК 20.1

*Друкується за рішенням Вченої Ради Державної
екологічної академії післядипломної освіти та
управління (протокол № 1–12 від 20.03.2012 р.).
Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 15768–4240 р.*

ISBN 978-966-2393-57-6

**Екологічні науки: науково-практичний журнал / Головний редактор
О.І. Бондар. – К.: ДЕА, 2012. – №1. – 190 с.**

Головний редактор:

Бондар О.І., член-кореспондент
НААНУ, д.б.н., проф.

Заступник головного редактора: На-
горнова Н.А.

Науковий редактор:

Ващенко В.М., д.ф.-м.н.

Відповідальний редактор:

Сікачина В.Г.

Відповідальний секретар:

Трофименко Ю.І., Сібілева О.В.

Редакційна колегія:

Аверін Г.В., д.т.н.; Азаров С.І., д.т.н.;

Барановська В.Є., к.е.н.; Байрак О.М., д.б.н.;

Білявський Г.О., д.г.-м.н.;

Галушкіна Т.П., д.е.н.;

Глушков О.В., д.ф.-м.н.; Захматов В.Д., д.т.н.;

Ільїн В.М., д.б.н.; Костишин С.С., д.б.н.;

Кравець В.В., к.б.н.; Крайнов І.П., д.т.н.;

Кутлахмедов Ю.О., д.б.н.; Лапшин Ю.С., д.т.н.;

Марушевський Г.Б., к.ф.н.; Машков О.А., д.т.н.;

Пекло А.М., к.б.н.; Петрук В.Г., д.т.н.;

Рудько Г.І., д.т.н., д.г.-м.н., д.г.н.;

Саталкін Ю.М., к.т.н.; Соколов Ю.М., д.т.н.;

Тимошенко М.М., к.т.н.; Третяк А.М., д.е.н.;

Трофимчук О.М., д.т.н.; Шіматков Г.Г., д.б.н.

Журнал публікує (після рецензування та редагування) статті, які містять нові
теоретичні та практичні здобутки в галузі екологічних наук.

ISBN 978-966-2393-57-6

© Державна екологічна академія після-
дипломної освіти та управління, 2012

ЗМІСТ

О.І. Бондар «РІО+20» - шлях до сталого розвитку: оцінки та перспективи	6
ТЕОРЕТИЧНА ЕКОЛОГІЯ	15
А.М. Третяк Теоретичні основи формування земельного капіталу як похідного від природного та людського	15
К.М. Ситник Біотичне різноманіття: сучасний стан, близькі та віддалені перспективи збереження, знищення та збагачення	26
С.С.Руденко, Т.В. Морозова Біомоніторинг селітебних територій за типом життєвої стратегії рослин <i>Ranunculus Acris</i> L.....	33
ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ	46
<i>Загальні проблеми екологічної безпеки навколишнього середовища</i>	46
Н.О. Риженко Біокумуляція Pb, Cd, Zn, Cu при імпактіму забрудненні – екотоксикологічний критерій якості довкілля.....	46
В.В. Лукіша Екологічні функції полезахисних лісових насаджень	56
В.Г. Петрук, С.М. Кватернюк, Ю.А. Гайдей Контроль інтегральних параметрів якості поверхневих вод р. Південний Буг за характеристиками макрофітів	65
<i>Екологія та економіка природокористування</i>	71
С.И. Федоркин, В.С. Тарасенко Оцінка устійчivosti еколого–соціального економічного розвитку АР Крим.....	71
А.М. Третяк, В.М. Другак Законодавчо–нормативні проблеми екологічних відносин прав власності та прав користування землею в Україні	82
С.С. Костишин, С.С.Руденко Інноваційні технології оцінки стійкості видів та екосистем	91
<i>Екологія і виробництво</i>	103
Г.І. Рудько, О.І. Бондар Геологічні та екологічні аспекти газу метану вугільних родовищ.....	103
О.А. Мінаєв, В.К. Костенко Вирішення екологічних і соціально–економічних проблем вугледобувної галузі шляхом раціонального використання надр	114
<i>Проблеми еколого–збалансованого розвитку</i>	119
В.В. Соловей Методологія індустріального симбіозу – як складова концепції сталого розвитку промислових регіонів України.....	119
С.Г. Білявський Проблеми екологічної безпеки і збалансованого розвитку берегової зони і прибережних вод керченського півострова	129
Є.В. Костюшин, В.А. Костюшин Розвиток збалансованого сільського господарства та основні шляхи збереження біорізноманіття в агроландшафтах.....	136
Г.Б. Марушевський, Ю.М. Саталкін Проблеми формування понятійних основ Sustainable development.....	144
Ф.Д. Гамор Природоохоронні території і сталий розвиток Карпат.....	147

УДК 681.518.5

КОНТРОЛЬ ІНТЕГРАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД р. ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МАКРОФІТІВ

В.Г. Петрук, С.М. Кватернюк, Ю.А. Гайдей
Вінницький національний технічний університет,
вул. Хмельницьке шосе 95, 21021 Вінниця, petrukvg@gmail.com

Проаналізовано гідрохімічні параметри якості поверхневих вод р. Південний Буг та проведено їх порівняння з результатами експериментальних досліджень та математичного моделювання розвитку і продукції макрофітів. **Ключові слова:** макрофіти, біогенні елементи, гідрохімічні параметри, математичне моделювання, річка Південний Буг

Контроль интегральных параметров качества поверхностных вод р. Южный Буг за характеристиками макрофитов. В.Г. Петрук, С.М. Кватернюк, Ю.А. Гайдей. Проанализированы гидрохимические параметры качества поверхностных вод р. Южный Буг и проведено их сравнение с результатами экспериментальных исследований и математического моделирования развития и продукции макрофитов. **Ключевые слова:** макрофиты, биогенные элементы, гидрохимические параметры, математическое моделирование, река Южный Буг

Control of integral parameters of surface waters quality of Southern Buh river by macrophytes characteristics. V.G. Petruk, S.M. Kvaternuk, Yu.A. Gaydey. Hydrochemical parameters of surface waters quality of Southern Buh river were analyzed and compared to experimental results and mathematical models of macrophytes growth and production. **Keywords:** macrophytes, biogenic elements, hydrochemical parameters, mathematical modeling, Southern Buh river

Вступ

Забруднення водних об'єктів полягає у внесенні речовини або енергії, що призводить до зміни функціонування водних екосистем, а також продуктивності та чисельності їх біологічних популяцій. Основний принцип гідробіологічного тестування водних об'єктів полягає у порівнянні виживання певних організмів у чистій та забрудненій воді. У добре збалансованій екосистемі є велика кількість видів, до того ж жо-

ден з них не є домінуючим. Зі зростанням забруднення екосистема спрощується, залишаються стійкі до забруднення види. У даній роботі виберемо у якості біоіндикатора макрофіти, що дозволить аналізувати екологічний стан водного об'єкту на прикладі р. Південний Буг. Вищі водні рослини у складі трофічного ланцюга гідробіоценозу виступають як одні з головних компонентів автотрофного блоку, забезпечуючи трансформацію потоку енергії та мінеральних компонентів у

первісну органічну речовину. Макрофіти впливають на фізико-хімічні параметри гідроекосистеми, визначають динаміку заростання акваторії, збагачують якісний і кількісний склад гетеротрофного блоку, створюють сприятливі умови для відтворення іхтіофауни. Особливу роль вищі водяні рослини мають у процесі самоочищення гідроекосистеми, забезпечуючи виконання низки функцій, у результаті яких здійснюється вилучення значної кількості біогенних елементів та акумуляція забруднюючих речовин, що сприяє формуванню якісних показників води. Зарості вищої водяної рослинності можуть служити перешкодою потрапляння забруднень у водні екосистеми з поверхневим стоком.

Виклад основного матеріалу

Загальна характеристика макрофітів, як біоіндикаторів екологічного стану водних об'єктів. Водними макрофітами називають всі макроскопічні рослинні організми, встановлення видової приналежності яких не потребує застосування оптичних засобів з великим збільшенням. У прісноводних водоймах це вищі водяні рослини, а також харові і зелені нитчасті водорості. До складу водяних макрофітів входять справжньо-водяні, повітряно-водяні та амфібійні види. Перші для проходження життєвого циклу вони потребують постійного контакту з водним середовищем, більша частина вегетативного тіла цих рослин занурена у воду, на її поверхні чи над нею можуть бути розташовані листя. У повітряно-водяних рослин у воді знаходяться лише нижня частина пагонів, а верхня – у повітрі. Представники цієї групи займають прибережні мілини до глибини 1–2 м та

відмічаються вище урізу води. Амфібійними є види, які в залежності від умов проходять свій життєвий цикл як за типом справжньо-водяних, так і суходільних рослин. У практиці гідроботанічних досліджень серед водяних рослин за ступенем контактування з водним і повітряним середовищами та донними відкладами, зазвичай, розрізняють такі екологічні групи:

– повітряно-водяні – рослини з пагонами, частина яких перебуває у водному середовищі, а частина піднімається над поверхнею води;

– з плаваючим листям – рослини, більша частина вегетативних пагонів і листя яких плаває;

– занурені – рослини, основна частина яких знаходиться у водній товщі, а генеративні пагони можуть здійматися над водою чи плавати на її поверхні.

Макрофіти є більш консервативними показниками стану водних екосистем, ніж угруповання фіто-, зоопланктону і бентосу, які утворені дрібними, рухливими організмами. Однак це не заперечує можливості використання макрофітів для оцінки стану водних екосистем різного типу. У Директиві 2000/60/ЕС макрофіти розглядаються як важливий «елемент якості для класифікації екологічного статусу» природних та «екологічного потенціалу» сильно змінених та штучних водних об'єктів. При цьому стосовно річок і озер як «елемент біологічної якості» рекомендується використовувати вищі водяні рослини [1].

Видовий склад, характер поширення, структура рослинних угруповань, показники біомаси і площі зарослої акваторії є маркерами, які візуально виявляють екологічний стан водних об'єктів [2]. Спостереження за динамі-

кою якісних і кількісних показників розвитку макрофітів дозволяють визначити напрямок сукцесії водних екосистем. Матеріали про зміни рослинності можуть бути отримані в результаті спостережень за акваторією всього водного об'єкта або його частини. Досліди проводять на стаціонарних майданчиках з фіксованими межами. Порівняння проводять за всіма параметрами, що характеризують угруповання макрофітів. При цьому зміни можуть носити сезонний характер, що викликається кліматичними умовами, особливостями біологічних ритмів рослин, або ж антропогенним тиском на водойму. Сезонні зміни та флуктуації є хаотичними, але зворотними. Вони розглядаються як тимчасова зміна структури угруповань і протиставляються екологічним сукцесіям – спрямованим змінам, що спричинені зовнішніми або внутрішніми чинниками і мають незворотний характер [3].

Опрацювання результатів експериментальних вимірювань параметрів якості води за гідрохімічними показниками. Результати експериментальних вимірювань параметрів якості води річки Південний Буг, що отримані такими суб'єктами моніторингу водних ресурсів: Басейнове управління водними ресурсами р. Південний Буг, Вінницький обласний центр гідрометеорології Державної гідрометеорологічної служби Міністерства надзвичайних ситуацій України, Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області; Вінницька обласна державно-санітарно-епідеміологічна служба, Державне підприємство “Вінницяводоканал”, взяті з єдиної бази даних геоінформаційної аналітичної системи

державного моніторингу вод Вінницької області.

До гідрохімічних показників якості поверхневих вод відносять активну реакцією (рН) середовища, вміст біогенних елементів (азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, фосфор фосфати), параметри споживання кисню (БСК, перманганатна і біхроматна окисленість). Розташування річки Південний Буг у зоні інтенсивної господарської діяльності, незаконна забудова природоохоронної смуги біля річки створює посилені антропогенні преси на водні екосистеми, що характеризується підвищеною їх евтрофікацією, однією з особливостей якої є зростаюча концентрація біогенних елементів. У цьому зв'язку очевидна доцільність екологічної оцінки стану гідроекосистеми за критеріями, які входять до блоку гідрохімічних показників. Результати вимірювань вмісту біогенних елементів (азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, фосфор фосфатів) у пробах води зі створів наведено у табл. 1.

Визначено відповідні класи та категорії якості поверхневих вод за вмістом біогенних елементів. Домінуюче положення, як нами встановлено, займають проби, що належать до II і III класів якості води, 3 і 4 категорії, що характеризує досить чисті і помірно забруднені води. Крім цього є декілька створів, якість води у яких, за вмістом біогенних елементів відноситься до IV класу, що вказує на вплив стічних каналізаційних вод та потребує більш ретельного дослідження з метою виявлення конкретних джерел забруднення і накладання штрафних санкцій.

Таблиця 1.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Південний Буг за вмістом біогенних елементів

№	№ створа	Код	Азот амонійний, мг N/дм ³	Q _{A1}	q _{A1}	Азот нітритний, мг N/дм ³	Q _{A2}	q _{A2}	Азот нітратний, мг N/дм ³	Q _{A3}	q _{A3}	Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	Q _Ф	q _Ф
1	34	1в	0,45	III	4	0	I	1	0,12	I	1	0,01	I	1
2	44	1г	0,34	III	4	0	I	1	0,03	I	1	0,06	III	4
3	1	1	0,28	II	2	0,01	II	3	0,86	III	5	0,04	II	3
4	41	8в	0,68	III	4	0,03	II	3	0,04	I	1	0,07	III	4
5	51	8г	0,43	II	2	0,03	III	5	0,32	II	3	0,02	II	2
6	65	10с	0,46	II	3	0,01	II	3	0,43	III	5	0,3	II	3

Проаналізувавши також результати вимірювань за параметрами споживання кисню та активної реакції середовища, визначимо середній клас та категорію якості вод за гідрохімічними показниками. Далі проведемо статистичну обробку отриманих результатів, визначимо математичне очікування та середньоквадратичне відхилення для кожного з параметрів. Отримані значення розподілу показників якості поверхневих вод дозволить оцінити їх зміну у масиві вимірювальної інформації отриманої зі створів. Результати статистичної обробки середнього класу (а) та категорії якості (б) поверхневих вод р. Південний Буг за гідрохімічними показниками наведені на рис. 1.

У більшості випадків (28 з 46) якість води відповідає III класу якості («задовільні») і 4–5 категоріям екологічної класифікації (слабко і помірно забруднені води за ступенем чистоти). Порівнянно з результатами оцінювання екологічної якості вод для річки Південний Буг у попередні роки була

відмічена тенденція до поступового погіршення якісних показників і, як наслідок, переміщення з класу «добрі» до «погані» за їх станом.

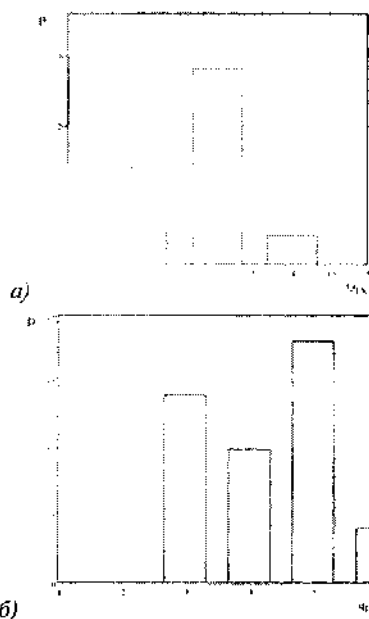


Рис. 1 – Середній клас (а) та категорія якості вод (б) за гідрохімічними показниками

Таблиця 1.

**Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Південний Буг
за вмістом біогенних елементів**

№	№ створа	Код	Азот амонійний, мг N/дм ³	Q _{A1}		Азот нітритний, мг N/дм ³	Q _{A2}		Азот нітратний, мг N/дм ³	Q _{A3}		Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	Q _Ф	
				Q _{A1}	q _{A1}		Q _{A2}	q _{A2}		Q _{A3}	q _{A3}		Q _Ф	q _Ф
1	34	1В	0,45	III	4	0	I	1	0,12	I	1	0,01	I	1
2	44	1Г	0,34	III	4	0	I	1	0,03	I	1	0,06	III	4
3	1	1	0,28	II	2	0,01	II	3	0,86	III	5	0,04	II	3
4	41	8В	0,68	III	4	0,03	II	3	0,04	I	1	0,07	III	4
5	51	8Г	0,43	II	2	0,03	III	5	0,32	II	3	0,02	II	2
6	65	10С	0,46	II	3	0,01	II	3	0,43	III	5	0,3	II	3

Проаналізувавши також результати вимірювань за параметрами споживання кисню та активної реакції середовища, визначимо середній клас та категорію якості вод за гідрохімічними показниками. Далі проведемо статистичну обробку отриманих результатів, визначимо математичне очікування та середньоквадратичне відхилення для кожного з параметрів. Отримані значення розподілу показників якості поверхневих вод дозволять оцінити їх зміну у масиві вимірювальної інформації отриманої зі створів. Результати статистичної обробки середнього класу (а) та категорії якості (б) поверхневих вод р. Південний Буг за гідрохімічними показниками наведені на рис. 1.

У більшості випадків (28 з 46) якість води відповідає III класу якості («задовільні») і 4–5 категоріям екологічної класифікації (слабко і помірно забруднені води за ступенем чистоти). Порівнянню з результатами оцінювання екологічної якості вод для річки Південний Буг у попередні роки була

відмічена тенденція до поступового погіршення якісних показників і, як наслідок, переміщення з класу «добрі» до «погані» за їх станом.

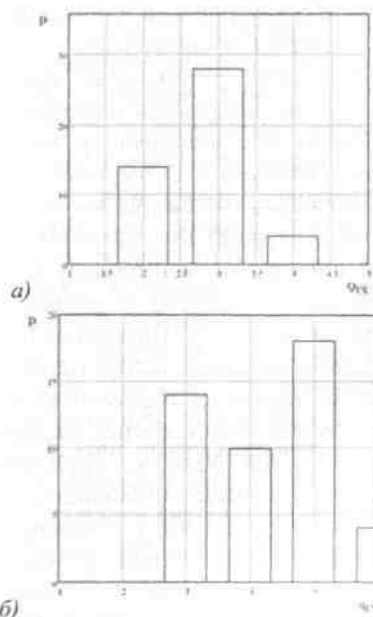


Рис. 1 – Середній клас (а) та категорія якості вод (б) за гідрохімічними показниками

Результати порівняння експериментальних досліджень та математичного моделювання розвитку і продукції макрофітів. У процесі дослідження розвитку вищої водної рослинності було визначено збіднілий якісний склад флористичних угруповань, які формували два рослинних комплекси – прибережний та акваторіальний. Прибережний рослинний комплекс, який відмічався бордюрними смугами різної довжини і щільності уздовж берегової лінії, був представлений очеретом звичайним (*Phragmites communis*), рогозами широколистим (*Typha latifolia*) та вузьколистим (*T. angustifolia*), осоками гострою (*Carex acuta*), побережною (*C. garalia*) та звичайною (*C. gracilis*).

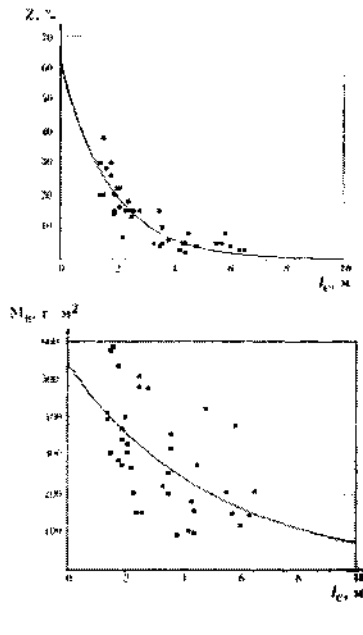
“М’яка” водна рослинність, яка формувала акваторіальні “плями” із занурених гідатофітів та плаваючих плейстофітів, і переважно була представлена декількома видами з роду *Potamogeton* (рдесники курчавий (*P. crispus*), блискучий (*P. lucens*), волосистий (*P. pillosum*), плаваючий (*P. natans*), пронизанолистий (*P. perfoliatus*)), водоперецею колосистою (*Myriophyllum spicatum*), роголистником темнозеленим (*Ceratophyllum demersum*). Інтенсивність розповсюдження макрофітів по акваторіям певним чином залежала від гідрологічних особливостей водойм. При цьому відмічена тенденція поступового підвищення заростання акваторій у останні роки, коли зменшилась інтенсивність їх експлуатації, що зумовило відносну статичність гідрологічного режиму. Для більш глибоководних ділянок, що мають середні глибини понад 4 м, характерним є незначне заростання акваторій, яке не перевищувало 8 % площі водного дзеркала. Оцінюючи розвиток “м’якої” рослинності необхідно відзначити не-

значне їх розповсюдження (не більше 10 % площі водної поверхні) по акваторіям за винятком деяких ділянок.

На підставі отриманих фактичних даних щодо стану розвитку макрофітів проведено кореляційний аналіз з метою визначення найбільш взаємопов’язаних чинників, що характеризують цю біотичну компоненту. Встановлено, що такі гідрологічні параметри, як середня глибина та коефіцієнт водообміну негативно впливають на розвиток макрофітів, стримуючи їх розповсюдження по акваторії та кількісні показники вегетації. Особливо виражений зворотній взаємозв’язок має місце між середньою глибиною водойм і заростанням акваторій ($r = -0,716$), дещо слабший між середньою глибиною і біомасою макрофітів ($r = -0,504$), що передбачає можливість визначення цих залежностей у графічному вигляді з використанням елементів моделювання (рис. 2). Моделювання здійснено у програмі MathCAD.

За рахунок вегетації макрофітів, інтенсивність яких характеризується середніми біомасами за досліджений період у межах 80...560 г/м², у водоймах щорічно за вегетаційний сезон орієнтовно утворюється від 1 до 7 т/га первинної органічної речовини. Підсумовуючи результати досліджень стосовно кількісних показників розвитку вищої водної рослинності, необхідно звернути увагу на значні об’єми утвореної первинної органічної речовини цією групою продуцентів, яка практично не залучається до трофічного ланцюга і не використовується як кормовий ресурс гетеротрофами різних рівнів. За такої ситуації у гідроекосистемах відбувається поступове накопичення

значних обсягів відмерлої автохтонної органічної речовини, що спричиняє вторинне їх забруднення.



А) Б)
Рис. 2. Залежність а) заростання акваторій та б) біомаси макрофітів від середньої глибини ділянки

Висновки

Аналіз результатів статистичної обробки показників якості поверхневих вод р. Південний Буг за гідрохімічними показниками та їх порівняння з результатами експерименталь-

них досліджень та математичного моделювання розвитку і продукції макрофітів дозволяє контролювати інтегральний рівень забруднення р. Південний Буг. При цьому дослідження показало, що домінуюче положення займають проби, які належать до III класу якості води 4-5 категорії, що відповідає слабко і помірно забрудненим водам. За трофічним статусом вони знаходяться у діапазоні від евтрофних до евполітрофних, за сапробністю від – мезосапробних до – мезосапробних.

При цьому гідрохімічні дослідження дозволяють оцінити рівень забруднення у конкретний момент часу та у невеликому об'ємі проби взятої зі створу. На відміну від цього дослідження характеристик макрофітів дозволяє інтегрально оцінити рівень забруднення водного об'єкту та комплексний антропогенний вплив в його екосистему протягом тривалого часу на досить великій ділянці. За рахунок цього досліджені методи мають різні сфери застосування. У цілому результати експериментальних досліджень класу та категорії якості поверхневих вод, отримані з використанням таких методів збігаються з урахуванням статистичних розбіжностей.

Література

1. 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 / Official Journal of the European Communities. – L 327, 22.12.2000. – 72 p.
2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін.]: під ред. В.Д. Романенко. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: Логос, 2006. – 408 с.
3. Пилипенко Ю.В. Екологія малих водосховищ Степу України: монографія / Ю.В. Пилипенко. – Херсон: Олди-плюс, 2007. – 303 с.

Наукове видання

ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

1 / 2012 (1)

- *Теоретична екологія*
- *Прикладна екологія*
 - *Загальні проблеми екологічної безпеки*
 - *Екологія та економіка природокористування*
 - *Екологія і виробництво*
 - *Проблеми еколого-збалансованого розвитку*
 - *Екологічна освіта*

Адреса редакції:

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
корпус 2, вул. Урицького 35, Київ, 03035;
тел./факс (+38 044) 248-40-21;
e-mail: pressdi@ukr.net

Підписано до друку 19.04.2012 р. Формат 70 x 100 / 1/16.

Друк офсетний. Ум.друк.арк. 11,04. Наклад 500 прим.

Друк ПП «Олді-плюс»
м. Херсон, вул. Робоча, 203А

До уваги авторів

1. Загальні вимоги

Журнал "Екологічні науки" приймає до друку рукописи статей, що не публікувались раніше. Кожен автор має право на публікацію в одному номері журналу не більше двох статей (одна з них у співавторстві). Відповідальність за зміст статті несе автор.

Рукопис подається у двох екземплярах (формат сторінки А 4) українською, російською чи англійською мовою (за вибором авторів). У випадку подання статті англійською мовою додатково потрібно надіслати один екземпляр статті російською чи українською мовою. Перший екземпляр рукопису підписується автором, з яким проводиться листування.

Максимальний обсяг статті не повинен перевищувати 8 сторінок разом зі списком літератури, таблицями, підписами до рисунків, анотаціями українською, російською та англійською мовою. Підписи до рисунків та назва статті подаються мовою статті і англійською мовою. Анотація англійською мовою має містити відомості про методи отримання та аналізу використаних даних і основні результати роботи. Об'єм анотацій – не менше 0,5 аркуша.

Обсяг коротких повідомлень – до 2 сторінок.

Зміст та об'єм оглядових статей узгоджується з Редакційною радою.

2. Форма подання і структура рукопису

Рукопис має бути набраний у редакторі Microsoft Word, тип файла: – * .tif, *.doc, надрукований на лазерному принтері з одного боку стандартного (А4) білого аркуша, сторінки без переносів, без колонтитулів, вирівнювання по ширині. Шрифт тексту і формул Times New Roman, розмір кегля 12, розмір полів: – ліве – 20 мм; – праве – 30 мм; – верхнє – 20 мм; – нижнє 30 мм; – міжрядковий інтервал – одинарний, відступ на абзац – 1 см.

2.1. Послідовність розташування матеріалу рукопису:

УДК у першому рядку ліворуч (Ж). Після УДК пропустити рядок.

Назва статті (без абзацу (Ж, великі літери) після назви пропустити рядок.

Відомості про автора, без абзацу, (Ж): Прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, посада, вчене звання, місце роботи автора (К, без скорочень), ініціали і прізвища позначені числовим індексом, мають відповідати номеру адреси установи. Після прізвищ авторів пропустити рядок.

2.1.4. Список установ та їх повні адреси, e-mail – без абзацу (К). Перед кожною адресою ставиться порядковий номер, після адреси пропустити рядок.

2.1.5. Анотації мають бути набрані українською, російською та англійською мовами, друкуються без абзацу, без слова "Анотація". Після анотації пропустити рядок.

2.1.6. Ключові слова – без абзацу до 6 слів (Keywords – Ж). Між ключовими словами і основним текстом пропустити два рядки.

2.2. Авторам рекомендується дотримуватись наступної структури викладу основного матеріалу:

Рукопис має бути поділений на підрозділи, починаючи з Вступ. Усі розділи повинні мати короткі, але тематично адекватні назви. Назва статті має бути стислою, але інформативною.

Анотація має стисло викладати зміст та висновки статті і становити 3–4 % від її загального розміру.

У вступі розповідається про сучасний стан проблеми, обґрунтовується мета та характер досліджень, необхідних для її вирішення. Подається інформація про матеріали, методи досліджень та обробку їх результатів, схему експерименту, здійснити аналіз досліджень та зробити висновки.

2.3. Список літератури

Літературу можна розміщувати у порядку появи посилань у тексті, в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку. Бібліографічний опис оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006

2.4. Таблиці

Таблиці з заголовками до них (надрукованими через один інтервал) мають бути вмонтовані в текст і пронумеровані послідовно арабськими цифрами (в лівому верхньому кутку перед назвою таблиці). Слово «Таблиця 1» – шрифт курсивом, текст назви – Ж.

Посилання в тексті на таблицю мають виглядати так: (табл. 1); за наявності в рукописі лише однієї таблиці – (таблиця).

2.5. Ілюстрації

Всі ілюстрації до статті мають бути вмонтовані в текст. Посилання в тексті – (рис. 1), за наявності одного рисунка – (рисунок).

Кольорові ілюстрації до статі мають бути виділені в окремий файл, збережені в JPG, максимальної яскравості та роздільної здатності.

Одиниці вимірювань. При виборі одиниць необхідно дотримуватись системи МО.

Відомості про авторів. На окремому аркуші подаються відомості про авторів (прізвище, ім'я, по-батькові, посада і повна назва установи, де працює автор, науковий ступінь вчене звання, галузь наукової діяльності, адреса, телефон), а також телефон (факс) і e-mail автора, який листуватиметься з редакцією.

До уваги авторів: статті, які не відповідають наведеним вимогам, не розглядатимуться. Рукописи авторам не повертаються.