

УДК 556.531: 556.54(282.243.7)

Васенко О. Г., Верніченко Г. А., Верніченко-Цветков Д. Ю., Лунгу М. Л.
Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, м. Харків

ОЦІНКА РІВНЯ ТРОФНОСТІ ВОД УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ДУНАЮ ТА ЙОГО ДЕЛЬТИ

Ключові слова: біогенні речовини, фітопланктон, рівень трофності, екологічний стан, р. Дунай, дельта

Суть проблеми та її актуальність. Пониззя Дунаю та його дельта у межах України відносяться до категорії транскордонних водних об'єктів. Оцінка екологічного стану цих вод представляє інтерес як на національному, так і на міжнародному рівні. Останнє пов'язано з виконанням плану дій Міжнародної Комісії по захисту ріки Дунай (International Commission for the Protection of the Danube River – *ICPDR*). Дослідження стану водних об'єктів цього басейну, до прийняття у 1994 році Конвенції по захисту Дунаю, виконувалися переважно у межах окремих країн. На теперішній час, маючи на увазі, що басейн Дунаю є цілісною системою, прийнято рішення про необхідність проведення комплексного моніторингу цих вод. Спостереження здійснюються у рамках міжнародної програми (Transnational Monitoring Network – *TNMN*) під керівництвом *ICPDR* [1]. Проведені комплексні міжнародні експедиції по Дунаю, його притокам та водним об'єктам дельти [2, 3]. Виконуються роботи, пов'язані з адаптацією програми спостережень до вимог Водної Рамкової Директиви ЄС (Directive 2000/60/EC). На основі даних моніторингу, а також досліджень різних екологічних організацій придунайських країн, у тому числі України [4-7], створюється сучасна інформаційна система екологічного стану водних об'єктів цього басейну.

Враховуючи біосферну значущість дельти Дунаю, а також особливий природоохоронний статус регіону, представляло інтерес проаналізувати мінливість гідрохімічних та альгологічних показників української ділянки пониззя Дунаю та його дельти в сучасних екологічних умовах і виконати оцінку трофності цих вод за вказаними параметрами.

Дельта Дунаю, як екотоп, є системою, для якої характерна суттєва мінливість більшості елементів як у просторі, так і у часі. Серед найбільш динамічних абіотичних факторів, які впливають на формування середовища мешкання водних організмів пониззя Дунаю та його дельти, можна відзначити зміну швидкості руху водних мас при переході від річки до моря, інтенсифікацію процесів осадження наносів, взаємодію прісних і морських вод та ін. Вказані процеси відбуваються на фоні сезонної та міжрічної мінливості гідрометеорологічних параметрів, коливання сонячної радіації, динаміки гідрологічного режиму, а також мінливості антропогенного навантаження, яке пов'язано з надходженням у дельту різноманітних забруднюючих речовини від розташованих вище за течію ділянок річки, суміжних водойм та інших джерел. Стік біогенних речовин та фітопланктону Дунаю суттєво впливає на рівень трофності північно-західної частини Чорного моря.

Оцінка трофності вод пониззя Дунаю та його дельти. Гідроекологічні дослідження виконувалися на українській ділянці Дунаю та його дельти посезонно у 2007, 2008, 2010 і 2011 роках. Відбір проб води здійснювався на постійних пунктах спостережень (у дужках вказано код пункту та відстань від моря):

- Дунай, вище м. Рені (R01, 131 км);
- Дунай, вище розподілу на Тульчінський та Ізмаїльській рукави (R03, 116 км);
- Кілійський рукав:
 - нижче м. Измаїл – (R06, 89 км);
 - вище м. Кілії (R07, 49 км);
 - нижче м. Кілії (R09, 32 км);
 - вище м. Вілково (R10, 21 км);
- Очаковський рукав, нижче м. Вілково (R11, 17 км; R14, 6 км);
- Старостамбульський рукав (R12, 11 км; R15/4, 4 км; R15/2, 2 км; R15/0, 0 км);
- Рукав Бистрий (R13/2, 2 км; R13/1, 1 км; R13/0, 0 км).

Комплекс гідрохімічних показників, які аналізувалися, включав такі параметри: прозорість, жорсткість, лужність, електропровідність, температура, рН, БСК₅, ХСК, вміст гідрокарбонатів, хлоридів, сульфатів, кальцію, магнію, кисню, завислих речовин, амонійного азоту, нітратів, нітритів, ортофосфатів, заліза, марганцю, цинку, міді, нікелю, нафтопродуктів. До переліку гідробіологічних показників, що аналізувалися, входили: таксономічний склад, чисельність і біомаса фітопланктону, а також вміст хлорофілу «а» і пігментний індекс.

Відбір проб води здійснювався з поверхневого та придонного шарів. У пунктах, що розташовані на Дунаї, проби відбиралися окремо біля правого берега, на фарватері та біля лівого берега. Гідрохімічний і гідробіологічний аналізи виконувалися за стандартними методами, що наведені у відповідних керівництвах [8-10]. Визначення вмісту хлорофілу «а» та пігментного індексу (відносного вмісту каротиноїдів) здійснювали стандартним спектрофото-метричним методом [11]. Оцінку трофності та екологічного стану досліджених водних об'єктів виконували за екологічною класифікацією поверхневих вод України [12], класифікацією вод басейну Дунаю [2] та класифікацією водних об'єктів, що запропонована фахівцями Інституту гідробіології НАН України [13]. Статистичну обробку даних здійснювали за методами, які представлені у роботі [14].

Показники вмісту біогенних речовин. Проведені дослідження показали, що вміст амонійного азоту у поверхневому шарі досліджених вод коливався у залежності від сезону та пункту контролю від 0,02 до 0,57 мг/дм³, складаючи у середньому 0,131 мг/дм³, що відповідає, згідно екологічній класифікації України [12], другому класу, тобто категорії чистих мезотрофних вод. За класифікацією вод басейну Дунаю [2], досліджені води за тим же параметром слід віднести до першого класу, тобто до вод відмінного екологічного стану. Вміст амонійного азоту в придонному шарі води суттєво не відрізнявся від такого у поверхневому шарі (табл. 1). Коефіцієнт варіації значень цього показника складав у середньому 54,8 % для вод поверхневого шару і 60,4% – придонного. Виявлені певні відмінності у вмісті амонійного азоту в досліджених водах у різні роки. Наприклад, середня його концентрація у 2007 році складала у поверхневому шарі води 0,114 мг/дм³, а у 2011 році – 0,180 мг/дм³.

Таблиця 1. Вміст біогенних речовин у водах пониззя Дунаю та його дельти, мг/дм³ (усереднені дані за період досліджень)

Код пункту	* Концентрація мінеральних форм біогенних елементів, мг/дм ³			
	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P
Поверхневий шар				
R01	0,116±0,012	0,015±0,001	0,956±0,092	0,119±0,021
R03	0,173±0,026	0,016±0,001	1,008±0,100	0,113±0,018
R06	0,127±0,018	0,016±0,002	0,915±0,144	0,173±0,041
R07	0,146±0,026	0,018±0,003	1,063±0,168	0,100±0,008
R09	0,149±0,033	0,021±0,004	0,886±0,170	0,139±0,044
R10	0,143±0,016	0,017±0,002	1,025±0,065	0,112±0,014
R11	0,145±0,023	0,019±0,003	1,063±0,149	0,115±0,018
R12	0,134±0,024	0,018±0,003	0,867±0,143	0,106±0,021
R13/1	0,123±0,016	0,016±0,002	0,880±0,099	0,112±0,015
R13/0	0,123±0,019	0,016±0,003	0,815±0,113	0,083±0,011
R14	0,153±0,025	0,020±0,006	0,967±0,157	0,118±0,025
R15/4	0,149±0,026	0,020±0,004	0,971±0,161	0,087±0,014
Придонний шар				
R01	0,105±0,010	0,016±0,001	1,026±0,0	0,131±0,035
R03	0,254±0,063	0,017±0,002	0,975±0,0	0,109±0,016
R06	0,142±0,036	0,018±0,004	0,873±0,0	0,119±0,022
R07	0,133±0,034	0,018±0,004	1,050±0,0	0,112±0,015
R09	0,151±0,032	0,020±0,005	0,857±0,0	0,093±0,009
R10	0,130±0,017	0,016±0,002	1,003±0,0	0,122±0,018
R11	0,124±0,022	0,019±0,005	0,900±0,0	0,114±0,017
R12	0,105±0,016	0,018±0,004	0,824±0,0	0,121±0,023
R13/1	0,123±0,016	0,015±0,002	0,817±0,0	0,104±0,011
R13/0	0,176±0,034	0,013±0,003	0,529±0,0	0,096±0,034
R14	0,125±0,020	0,019±0,007	0,950±0,0	0,138±0,031
R15/4	0,103±0,033	0,021±0,007	0,950±0,0	0,090±0,013

Примітка: * – початкова інформація надана В.І. Асіним (УкрНДІЕП).

Вміст нітритного азоту в період проведення досліджень змінювався від 0,003 до 0,039 мг/дм³. Середні багаторічні значення цього показника були достатньо близькі у різних пунктах спостережень і у середньому дорівнювали 0,0165 мг/дм³, що характерно для вод 4 категорії III класу за екологічною класифікацією України [12], тобто для слабо забруднених евтрофних вод. Згідно класифікації вод басейну Дунаю [2], досліджені води за концентрацією нітритного азоту слід віднести до II класу, екологічний стан яких оцінюється як добрий. Коефіцієнт варіації значень цього показника складав у середньому 47,8% у поверхневому шарі води й 57,1% у придонному.

Концентрація нітратного азоту у водах пониззя Дунаю та його дельти у період проведення досліджень коливалася у широкому діапазоні значень: від 0,147 до 1,900 мг/дм³ у поверхневому шарі й від 0,140 до 2,000 мг/дм³ у придонному, при

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2014. – Т.1(32)

цьому середні значення цього показника склали, відповідно, 1,038 і 0,978 мг/дм³. Слід відзначити, що, на відміну від амонійного азоту та азоту нітритів, вміст нітратів у досліджених водах суттєво знижувався у період масового розвитку водоростей фітопланктону. Середня багаторічна концентрація нітратів складала в поверхневому шарі води у квітні 1,040 мг/дм³, у серпні 0,572 мг/дм³, у жовтні 1,139 мг/дм³; у придонному шарі, відповідно, 1,017, 0,583 і 1,117 мг/дм³. За середніми концентраціями у воді нітратів води пониззя Дунаю та його дельти, керуючись українською класифікацією [12], слід віднести до 5 категорії III класу, що відповідає помірно забрудненим ев-політрофним водам. Згідно класифікації вод басейну Дунаю [2] вказані води належать до I класу, тобто до вод, екологічний стан яких вважається відмінним. Таким чином, можливо констатувати певні розбіжності в оцінках екологічного стану вод, які виконано за вказаними класифікаціями.

Для оцінки трофності поверхневих вод особливе значення має вміст у них фосфатів. Величина цього показника змінювалася у період досліджень залежно від сезону та пункту спостережень від 0,030 до 0,420 мг/дм³, складаючи у поверхневому шарі води в середньому 0,125 мг/дм³ (див. табл. 1), що відповідає, згідно українській екологічній класифікації, 5 категорії III класу, тобто помірно забрудненим ев-політрофним водам, а за класифікацією вод басейну Дунаю [2] – III класу якості вод, екологічний стан яких оцінюється як задовільний (посередній). Встановлено, що вміст фосфатів збільшується від весни до осені, що пов'язано, ймовірно, з динамікою споживання їх водоростями. Так, середня багаторічна концентрація фосфатів у поверхневому шарі води складала у квітні 0,084, у серпні 0,101, а у жовтні 0,171 мг/дм³. Середні багаторічні значення вмісту фосфатів у досліджених водах достатньо близькі (табл.1). Коефіцієнт варіації значень цього показника дорівнював для поверхневого шару – 56,7 %, для придонного – 54,3 %.

На основі отриманих даних, можна констатувати, що розвиток фітопланктону не лімітується вмістом у воді біогенних речовин. Розподіл же останніх у просторі пов'язаний, перш за все, з переміщенням води від річки до моря, процесами седиментації, продукції та трансформації органічної речовини, а також із біохімічною активністю мікроорганізмів, які приймають участь у біотичному кругообігу азоту та фосфору. Роль останнього фактору детально розглянуто у сумісній публікації українських та закордонних фахівців [15].

Порівняльний аналіз отриманих даних щодо вмісту біогенних речовин у водах української частини Дунаю та його дельти з ретроспективними матеріалами, що наведено у роботі [16], свідчить про те, що діапазон мінливості вказаних параметрів дуже великий. При цьому, вміст амонійного й нітратного азоту, як за середніми, так і за найгіршими значеннями, на сьогоднішній день суттєво не відрізняється від ретроспективних даних (табл. 2), проте концентрація нітратного азоту, хоча й знаходиться у межах ГДК, перевищує за середніми значеннями майже у два рази ретроспективні величини, що вказує на недостатню якість досліджених вод з екологічних позицій.

Не зважаючи на певне зниження вмісту фосфатів у воді порівняно з концентраціями, які спостерігалися у 1990-і роки, стан досліджених вод за вказаним показником все ще значно гірший, ніж спостерігався у 1960-і роки.

Показники водоростевих угруповань у воді. Характеристику розвитку фітопланктону в пониззі Дунаю та його дельти у період досліджень наведено у табл. 3.

Таблиця 2. Характеристика вмісту біогенних речовин у водах пониззя Дунаю та його дельти в різні періоди

Характер даних	Показники (середні значення)							
	NH_4-N		NO_2-N		NO_3-N		PO_4-P	
	мг/дм ³	категорія	мг/дм ³	категорія	мг/дм ³	категорія	мг/дм ³	Категорія
Ретро-спективні ¹	0,27	3	0,01	3	0,56	4	0,01	1
Ретро-спективні ²	0,50	4	0,080	6	0,60	4	0,25	6
Сучасні ¹	0,13	2	0,02	2	1,04	5	0,13	5
Показники (найгірші значення)								
Ретро-спективні ¹	0,76	5	0,02	5	1,73	6	0,25	6
Ретро-спективні ²	1,50	6	0,41	7	1,20	6	0,78	7
Сучасні ¹	0,57	5	0,04	5	2,00	6	0,42	7

Примітка: ¹ - дані 50–60- х років [17], ² - дані 80–90- х років [17].

Таблиця 3 Структурні та функціональні показники фітопланктону досліджених вод (усереднені дані за період досліджень)

Код пункту	Показники			
	*Чисельність фітопланктону, млн кл./дм ³	*Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	Хлорофіл «а», мкг/дм ³	Пігментний індекс**
R01	14,084±5,398	4,713±1,301	15,239±3,163	2,842±0,192
R03	18,756±7,024	3,355±0,832	14,568±3,979	2,828±0,258
R06	10,104±3,618	3,204±1,206	15,147±5,488	3,060±0,409
R07	19,104±7,668	4,417±1,422	14,241±3,488	2,654±0,200
R09	9,653±3,203	2,521±0,862	13,295±3,502	2,236±0,277
R10	13,279±4,519	3,150±0,835	13,762±2,804	2,916±0,207
R11	12,487±7,295	2,119±0,814	10,376±3,010	2,996±0,384
R12	13,500±4,706	2,919±0,843	15,073±3,267	2,813±0,352
R13/1	14,295±8,578	2,320±0,695	13,874±3,452	3,020±0,398
R13/0	19,546±9,542	2,748±1,074	12,936±4,513	2,840±0,758
R14	3,547±1,024	1,602±0,262	12,334±3,340	3,168±0,326
R15/4***	16,466±6,495	2,769±0,913	7,889±2,178	2,676±0,297

Примітки: * – початкова інформація надана А.Ю. Міланіч та А.С. Прістінською (УкрНДІЕП), ** – пігментний індекс – відношення вмісту каротиноїдів (за оптичною щільністю екстрактів на 430 нм) до концентрації хлорофілу «а» (за оптичною щільністю екстрактів на 665 нм), *** – у цьому пункті визначення хлорофілу «а» виконувалися не у всі строки.

Узагальнення результатів виконаних досліджень, а також літературних даних [5, 17], свідчить про те, що показники розвитку фітопланктону пониззя Дунаю і дельти суттєво змінюються у просторі та часі. Коефіцієнт варіації чисельності фітопланктону, визначеної у ході досліджень, у середньому складав 135,0 %, біомаси – 101,7 %, вмісту хлорофілу «а» – 79,6 %, що значно вище, ніж діапазон коливань концентрацій біогенних речовин у воді.

Як видно з даних табл. 3, спостерігаються певні відмінності у багаторічних значеннях величин як чисельності, так і біомаси фітопланктону в окремих пунктах спостережень, однак вони відносно невеликі. Виключенням слід вважати лише пункт, який розташований в Очаківському рукаві. У той же час, за функціональними показниками стану фітопланктону цей пункт не відрізнявся від інших.

Згідно українській екологічній класифікації поверхневих вод [12], води пониззя Дунаю та дельти за біомасою фітопланктону слід віднести до 4 категорії III класу, тобто до слабо забруднених евтрофних вод. За вмістом хлорофілу «а» досліджені води за класифікацією, що наведено у роботі [13], належать переважно до мезо-евтрофних вод, а згідно класифікації вод басейну Дунаю [2], вказані водні об'єкти відповідають водам I класу, тобто водам відмінного екологічного стану.

Сумісний аналіз гідрохімічних та гідробіологічних показників вод пониззя Дунаю та його дельти дозволяє зробити висновок про достатньо високий рівень їх трофності. Враховуючи роль стоку вод Дунаю в евтрофуванні північно-західної частини Чорного моря, слід звернути увагу на достатньо високі середні значення концентрацій нітратів і фосфатів у воді дельти Дунаю, які були зареєстровані у ході досліджень, що вказує на необхідність прийняття відповідних заходів щодо зменшення надходження біогенних речовин у води Дунаю.

Необхідно також відзначити, що класифікації поверхневих вод, які використовуються в Україні і в системі моніторингу *TNMM* мають певні розбіжності. Можливо, для середньої частини Дунаю, де розташовані крупні джерела забруднення річки, наведені у класифікації вод Дунаю градації вмісту у воді біогенних речовин та концентрації хлорофілу «а» цілком справедливі, однак для оцінки стану таких водних об'єктів як дельта Дунаю, де розташовані український та румунський заповідники, вони представляються занадто м'якими і не сприяють захисту цих вод.

Висновки. Проведені дослідження свідчать, що води української частини пониззя Дунаю та його дельти як за вмістом біогенних речовин, так і за показниками розвитку фітопланктону, слід розглядати як евтрофні. Діапазон коливань досліджених характеристик у просторі та часі дуже значний, однак багаторічні величини показників у різних пунктах контролю достатньо близькі, що вказує на певну стійкість системи. Приймаючи до уваги деякі відмінності у системах оцінки екологічного стану поверхневих вод, яка діє в Україні та використовується Міжнародною Комісією по захисту річки Дунай, доцільно виконати роботи, спрямовані на зближення вказаних систем типізації та уточнення градацій окремих показників для дельти Дунаю, яка є унікальною природною системою і за Водною Рамковою Директивою ЄС (Directive 2000/60/EC) належить до водних об'єктів, що потребують особливої охорони.

Список літератури

1. Концептуальные основы мониторинга биоразнообразия и биоресурсов водных объектов нижнего Дуная / Романенко В. Д., Афанасьев С. А., Ляшенко А. В., Васенко А. Г. // Гидробиол. журн. – 2012 – Т.48. – №1. – С.45-65.
 2. Water Quality in the Danube River Basin – 2006 / Ed. I. Liška. – ICPDR – International Commission for the Protection of the
- Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2014. – Т.1(32)

Danube River. – TNMN – Yearbook: Vienna, 2006 – 39 p. **3.** Joint Danube Survey – 2. Final Scientific Report /Ed. I. Liška, F. Vagner, Ja. Slobodnik. Viena: ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River, 2008. – 242 p. **4.** Килийская часть дельты Дуная весной 2000 г.: состояние экосистем и последствия техногенных катастроф в бассейне / Под ред. Б.Г. Александрова ; НАН Украины, Одесский филиал ИБЮМ. – Одеса, 2001. – 128 с. **5.** Ляшенко А. В. Биоиндикация качества вод Килийской дельты Дуная по организмам макрофауны водных беспозвоночных / А. В. Ляшенко Е. Е. Зорина-Сахарова // Гидробиол. журн. – 2012 – Т.48, №4. – С. 45-66. **6.** Васенко О. Г. Просторовий розподіл показників розвитку фітопланктону української ділянки дельти Дунаю / Васенко О. Г., Верниченко-Цветков Д. Ю., Лунгу М. Л. // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: VIII Міжнародна наук.-практ. конфер. (12-16 вер. 2012 р., Алушта). – Харків : Райдер, 2012. – Т. 1. – С. 229-232. **7.** Garkavaya G. P. Dynamics of nutrient substances in the Kiliya delta of the Danube in conditions of reduced and regulated runoff / Garkavaya G. P., Bogatova J. I., Bulanaya Z. T. // Limnologische Berichte Donau 1997, Proc. 32 Konferenz der L.A.D. – Wien, 1997. Band II. – P. 37-41. **8.** Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 541 с. **9.** Унифицированные методы исследования качества вод. Методы химического анализа вод. – М. : СЭВ, 1987. – 300 с. **10.** Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В. А. Абакумова. – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 318 с. **11.** ГОСТ 17.1.04.02-90 Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла а – М.: Гос. ком.СССР по охране природы, 1990. – 15 с. **12.** Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін. – К. : Символ-Т, 1998. – 28 с. **13.** Оценка состояния водных объектов по гидробиологическим показателям / Оксіюк О. П., Жданова Г. А., Гусынская С. Л., Головки Т. В. // Гидробиол. журн. – 1994. – Т. 30, №3. – С.26-31. **14.** Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1990. – 352 с. **15.** Ragueneau O. Biogeochemical Transformation of Inorganic Nutrients in the Mixing Zone between the Danube River and the North-western Black Sea / O.Ragueneau, C.Lancelot, V.Egorov et al. // Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2002. – 54. – P.321-336. **16.** Харченко Т. А. Ретроспективний аналіз якості води низов'єв Дуная / Харченко Т. А., Ляшенко А. В., Башмакова І. Х. // Гидробиол. журн. – 1999. – Т. 35, №6. – С.3-16. **17.** Иванов А. И. Фитопланктон устьевых областей рек Северо-Западного Причерноморья / А. И. Иванов. – К. : Наукова думка, 1982. – 212 с.

Оцінка рівня трофності вод української частини Дунаю та його дельти

Васенко О.Г., Верниченко Г.А., Верниченко-Цветков Д.Ю., Лунгу М.Л.

Наведені результати гідроекологічних досліджень української частини низовий Дунаю і його дельти, що виконувалися в період з 2007 по 2011 рік. Проаналізовано просторово-часова мінливість показників вмісту у воді біогенних речовин і розвитку фітопланктону у зазначених водах. Виконана оцінка рівня трофності, а також екологічного стану вод низовий Дунаю і його дельти на основі використання двох екологічних класифікацій якості поверхневих вод: чинної в Україні і використовуваної Міжнародної Комісією з захисту Дунаю. Сформульовано пропозиції щодо гармонізації та деталізації зазначених систем типізації водних об'єктів.

Ключові слова: біогенні речовини, фітопланктон, рівень трофності, екологічний стан, р. Дунай, дельта.

Оценка уровня трофности вод украинской части Дуная и его дельты

Васенко А.Г., Верниченко А.А., Верниченко-Цветков Д.Ю., Лунгу М.Л.

Приведены результаты гидроекoлогических исследований украинской части низовий Дуная и его дельты, выполнявшихся в период с 2007 по 2011 год. Проанализирована пространственно-временная изменчивость показателей содержания в воде биогенных веществ и развития фитопланктона в указанных водах. Выполнена оценка уровня трофности, а также экологического состояния вод низовий Дуная и его дельты на основе использования двух экологических классификаций качества поверхностных вод: действующей в Украине и используемой Международной Комиссией по защите Дуная. Сформулированы предложения по гармонизации и детализации указанных систем типизации водных объектов.

Ключевые слова: биогенные вещества, фитопланктон, уровень трофности, экологическое состояние, р. Дунай, дельта.

Water trophity level assessment of the Ukrainian part of the Danube River and delta

Vasenko A.G., Vernichenko A.A., Vernichenko-Tsvetkov D.Ju., Lungu M.L.

The results of the waterecological researches of the Ukrainian part of the Danube River and delta during 2007-2011 years is reported. Time-placed changeability of the biogenic matters (nutrients) concentrations and the phytoplankton indicators was examined. Assessment of trophity level and ecological status of the Danube River and delta on the basis of two classifications, witch is follow in Ukraine and in International Commission for the Protection of the Danube River, has been fulfilled. The proposals for harmonization and specifying of water body typization systems were formulated.

Keywords: *biogenic matters (nutrients), phytoplankton, trophity level, the ecological status, River Danube, delta.*

Надійшла до редколегії 22.01.2014

УДК 581.526.325: 005.962 (282.247.318)

Білоус О.П.¹, Барінова С.С.², Клоченко П.Д.¹

¹Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

²Інститут еволюції, Хайфський університет, м. Хайфа (Ізраїль)

БІОІНДИКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ВЕРХНЬОЇ ДІЛЯНКИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА ФІТОПЛАНКТНОМ

Ключові слова: *фітопланктон, біоіндикація, екологічний стан, види-індикатори*

Постановка та актуальність проблеми. Відомо, що стан водних екосистем найбільш адекватно можна оцінити за складом угруповань їх організмів [1, 2, 4, 5, 9, 13]. Водорості, як автотрофи, формують основу трофічної піраміди, і, відповідно, першими використовують для синтезу органічних речовин неорганічні сполуки азоту та фосфору. Інтенсивність біогенного навантаження віддзеркалюється не тільки на кількісному розвитку водоростей, але й на їхньому видовому складі. Саме ці характеристики водоростей використовуються при біоіндикації водойм та водотоків [6]. Суттєвим є також те, що цей метод має певні переваги порівняно з хімічними контролем водного середовища, оскільки не потребує значних матеріальних затрат.

Досить чутливим до змін абіотичних чинників навколишнього середовища є фітопланктон, який чітко реагує на розмаїття антропогенного впливу. Особливо чутливі до такого навантаження річкові басейни.

Однією із нагальних проблем сьогодення є дослідження екологічного стану річки Південний Буг, що належить до основних водотоків України і за довжиною та площею басейну посідає третє місце після Дніпра та Дністра. Ця річка є досить важливою у господарському плані водною артерією України та забезпечує водопостачання низки її областей. Південний Буг, на ряду з іншими водотоками України, зазнає значного негативного впливу від людської діяльності та потребує всебічного вивчення його екологічного стану і залучення заходів щодо зменшення цього впливу.

Вивчення та аналіз цих проблем, з використанням індикаторних властивостей водоростей річки Південний Буг досі не проводилось. Таким чином, враховуючи, що річка простягається по території нашої держави на 806 км, на початковому етапі досліджень було обрано вивчення лише її частини – верхню ділянку.

Метою нашого дослідження стала характеристика умов місцезростань та оцінка якості води річки Південний Буг на основі встановленого видового складу планктонних водоростей. Окрім того, запропонований метод може слугувати

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2014. – Т.1(32)