

можуть бути використані для удосконалення застосування геоінформаційних технологій і розвитку міжнародного гідроекологічного співробітництва.

Ключові слова: географічна інформаційна система; проектування ГИС; алгоритмічна схема; міжнародне гідроекологічне співробітництво; ГИС "Дунай".

Географические информационные системы: проектирование с примерами из международного гидроэкологического сотрудничества

Самойленко В.Н.

Разработана общая алгоритмическая схема проектирования ГИС. Раскрыты содержание и дефиниции всех составляющих схемы, а именно ее субъектов, объектов и процессов. Результаты могут быть использованы для усовершенствования применения геоинформационных технологий и развития международного гидроэкологического сотрудничества.

Ключевые слова: географическая информационная система; проектирование ГИС; алгоритмическая схема; международное гидроэкологическое сотрудничество; ГИС "Дунай".

Geographic information systems: designing with examples from international hydro-environmental cooperation

Samoylenko V.M.

It was elaborated the algorithmic scheme of GIS designing. There were expanded all components of scheme, viz. her subjects, objects and processes. Results can be used for improvement of geo-information technologies' application and development of international hydro-environmental cooperation.

Keywords: geographic information system; GIS designing; algorithmic scheme; international hydro-environmental cooperation; GIS "Danube".

Надійшла до редколегії 13.12.10

УДК (581.526.3:608.32:574)(285.3)

Цапліна К.М., Лінчук М.І.

Інститут гідробіології НАН України, м.Київ

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ РІВНИННИХ ВОДОСХОВИЩ ЗА ВИЩОЮ ВОДЯНОЮ РОСЛИННІСТЮ

Ключові слова: вища водяна рослинність; водосховище; оцінка; якість води

Процес біологічної оцінки екологічного стану рівнинних водосховищ згідно з ВДР фактично являє собою класифікацію ділянок на основі порівняння отриманих у ході натурних досліджень біологічних показників з референційними (еталонними). Зокрема, для оцінки стану річок використовується зміни у складі та кількісному розвитку «макрофітів» разом з фітобентосом (Додаток У 1.2.1, Водна рамкова директива 2000).

Не зважаючи уваги на те, що судинні рослини є добрими індикаторами місць свого зростання [3,4], їх використовують у багатьох Європейських країнах в якості додаткового методу для оцінки екологічного стану водного

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.1(22)

середовища. Для використання вищих водяних рослин, як самостійного біотичного компонента, є необхідність визначитись з біотичним індексом, що характеризує структурно – функціональні показники вищих водяних рослин і співставити його з даними «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» і класами якості, що рекомендуються ВДР.

Метою роботи є визначення якості води за біотичним індексом, що оцінює структурно – функціональні характеристики вищих водяних рослин на мілководдях верхньої ділянки Київського водосховища.

Завданням роботи є дослідження структурно – функціональних показників вищих водяних рослин на мілководдях Київського водосховища, зміни їх у складі і кількісному розвитку, індикаторні види рослин і співставлення їх з гідрохімічними даними для виділення діапазону якості води за класами.

Методика роботи. Основою для роботи слугували дослідження, проведені в липні – серпні 2007–2009 рр. серед заростей макрофітів Київського водосховища. Було досліджено 32 станції. На мілководних ділянках довжиною у 100м і визначено видовий склад рослин, їх кількісні показники загальноприйнятими геоботанічними методами, екологічне різноманіття вищих водяних рослин за індексом Шеннона [1, 2], гідрохімічні показники у воді серед заростей загальноприйнятими методами. Дані представлені по верхній ділянці Київського водосховища.

Результати і їх обговорення. Одним з біотичних індексів, що враховує видовий склад рослин і кількісні показники заростання їх на мілководдях з урахуванням їх індикаторних властивостей, є середній трофічний індекс, або середній трофічний ранг (**MTR**) [7].

Розрахунки ведуться за формулою:

$$\text{MTR} = \text{Sum (CVS)} / \text{Sum (SCV)} \cdot 10;$$
$$\text{CVS} = \text{SCV} \times \text{STR};$$

де **MTR** – середній трофічний ранг або трофічний індекс;
SCV – значення проективного покриття видами рослин;
STR – спеціальний трофічний індикатор видів.

Він присвоюється кожному виду рослин від 1 до 10 згідно їх екологічних умов існування. Розрахунки ведуться у %. Весь діапазон градацій показників трофічного статусу було поділено на 5 класів відповідно шкалі - 5%, 30%, 30%, 30%, 5% відхилення [5–7]. Кожному класу відповідали межі індексу (табл. 1).

Для оцінки екологічного стану верхнього Дніпра були проведені геоботанічні дослідження з визначенням видового складу та процента проективного покриття угруповань вищих водяних рослин і, паралельно, гідрохімічні дослідження на ділянках, зарослих вищою водяною рослинністю і на ділянках без рослин (чистовод). Дані гідрохімічних досліджень на ділянках представлені в табл. 2.

Таблиця 1. Значення індексів біотичних компонентів, які співставлені з класами якості води, рекомендовані ВДР

Класи	Категорії	Трофічний індекс (MTR) %	Еколог. різном. (Н біт/вид)
I – дуже чиста	Дуже чиста	95 – 100	-
II – чиста	Чиста Достатньо чиста	65 – 95	-
III – забруднена	Слабко забруд. Помірно забрудн.	35 – 65	1,3 – 0,8
IV – брудна	Брудна	5 – 35	1,75 - 1,3
V – дуже брудна	Дуже брудна	0 – 5	< 0,8

Таблиця 2. Гідрохімічні показники на мілководдях верхньої ділянки Дніпра

Показники	Н. Жари	В. Дніпро Правий берег	В. Дніпро Лівий берег	Теремці	Домантово
Амонійний азот (мгN /дм ³)	0,384	0,279	0,250	0,518	0,314
Нітритний азот (мгN /дм ³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005
Нітратний азот (мгN /дм ³)	0,181	0,099	0,137	0,072	0,244
Фосфор фосфатів (мгP /дм ³)	0,041	0,0	0,0	0,022	0,081
Перманганатне окиснення (мг O/дм ³)	17,72	6,64	13,36	6,64	22,43
Біхроматне окиснення (мг O/дм ³)	32,36	11,87	25,17	12,59	25,96

Рослинні комплекси, їх видовий склад, проективне покриття та місце зростання представлені у табл. 3.

Проведені дослідження дали змогу визначити трофічний індекс угруповань вищих водяних рослин на різних ділянках верхньої частини водосховища, а також середній індекс якості води за гідрохімічними показниками. (табл. 4). Достовірний коефіцієнт кореляції між індексами гідрохімічним і трофічним ($r = 0,87$) (при $p=0,01$) дав можливість визначити, до якого класу якості води за «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод» відноситься ділянка з угрупованнями вищих водяних рослин (табл. 4).

На основі запропонованого для оцінки якості води трофічного індексу, який характеризує флористичний склад і кількісний розвиток, а також індикаторні властивості видів вищих водяних рослин, можна розрахувати і співставити інші індекси, показники яких слугуватимуть даними для виділення діапазону якості води за класами. Для прикладу ми розрахували екологічне різноманіття (Некол. біт/вид) для рослинних угруповань досліджуваних ділянок (див. табл. 1 і табл. 4).

Таблиця 3. Видовий склад та представленість вищих водяних рослин на мілководних ділянках верхнього Дніпра

Рослини	Нижні Жари		Верх. Дніпро лівий берег		Верх. Дніпро правий берег		Теремці	Домантово	
Рогіз вузьколистий							5		4
Очерет звичайний						5	2	4	
Стрілолист стрілолистий								+	
Водяний горіх плаваючий	2	4	/		3		2	/	
Глечики жовті							+	3	2
Латаття біле								2	
Сальвінія плаваюча	/			2	+		+		
Рдесник плаваючий			4	2				+	
Жабурник звичайний									
Гірчак земноводний	+								
Рдесник різнолистий			2						2
Рдесник пронизанолистий								2	
Кушир занурений	4		2	2	4	2		/	
Наяда морська	+			2					
Водопериця колосиста	+	2							
Різак алоєвидний	+			3	3		+	/	
Ряска мала	5	5		+	2				
Багатокорінник						2			

Примітка: / - поодинокі рослини, + - зустрічаються в малій кількості, 2 – проективне покриття до 25%, 3 – проективне покриття 25–50%, 4 – 50–75%, 5 – проективне покриття більш за 75 %.

Таблиця 4. Відповідність біотичних і гідрохімічних індексів класам якості води

Показники	Нижні Жари		Лівий берег		Правий берег		Теремці	Домантово	
Індекс за гідрох.показ	4,1		2,5		4,3		3,5	4,3	
Клас	4		2		4		3	4	
MRT %-трофічний індекс	28	31	40	50	28	28	31	31	33
Клас	4	4	3	3	4	4	4	4	4
Екол. індекс Шеннона біт/вид	1,40	1,50	1,25	0,81	1,46	1,60	1,45	1,50	1,60
Клас	4	4	3	3	4	4	4	4	4

Висновки. Середній трофічний індекс (MTR) є тим біотичним індексом, який можна співставити з даними «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» і класами якості, що рекомендуються ВДР. На основі запропонованого трофічного індексу можна розрахувати інші індекси, показники яких слугуватимуть даними для виділення діапазону якості води за класами.

Дослідження показали, верхня ділянка Дніпра за показниками середнього трофічного індексу (МТР) та індексу екологічного різноманіття (Некол.) відноситься до 3 класу (забруднена) – 4 класу (брудна).

Середньозважений клас екологічного стану верхнього Дніпра може бути розрахований за показниками вищої водної рослинності по блокам, урахувавши референсний індекс при порівнянні з еталонними ділянками.

Список літератури

1. Протасов А.А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология / А.А. Протасов – К. : ИГБ НАН Украины, 2002. – 105 с.
2. Цапліна К.М. Різноманіття вищих водних рослин як показник екологічного стану водних екосистем | К.М. Цапліна // Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. – 2009. – №17. – С. 174–179.
3. Макрофіты – индикаторы изменений природной среды. – К. : Наукова думка, 1993. – 433 с.
4. Хмара І.С. Гідромакрофіти озера Пісочне як індикатори трофності водойми / І.С. Хмара, А.І. Прокопів // Біологічний вісник. – 2004. – Т.8, №2. – С. 13-15.
5. Dawson F.H. Assesment of the Trophic Status of Rivers using Macrophytes: Evaluation of the Mean Trophic Rank. / F.H. Dawson, J.R Newman, M.J.Gravelle oth. // R & D Technical Report E39, Environment Agency of England & Wales, Bristol, UK, 1999.
6. Holmes N.T.H. Mean Trophic Rank: A users manual / Holmes N.T.H., Newman J.R, Chadd S. oth. // R&D Technical Report E39. – Bristol, UK, 1999.
7. An Assessment of the MTR Aquatic Plant Bioindication System for Determining the Trophic Status of Polish Rivers / K Szoszkiewicz, K.Karolewicz, A.Lawniczak, F.H.Dawson // Polish Journal of Environmental Studies. – V. 11, № 4 (2002). – P. 421–427.

Основні підходи до оцінки якості води рівнинних водосховищ за вищою водною рослинністю

Цапліна К.М., Лінчук М.І.

В роботі запропоновані підходи до застосування біотичних індексів в оцінці якості води за вищими водними рослинами.

Ключові слова: вища водна рослинність; водосховище; оцінка; якість води.

Основные подходы к оценке качества воды равнинных водохранилищ за высшими водными растениями

Цапліна Е.Н., Лінчук М.І.

В работе предложены подходы к применению биотических индексов в оценке качества воды за высшими водными растениями.

Ключевые слова: высшая водная растительность; водохранилище; оценка; качество воды.

Main approaches to water quality assessment according to higher aquatic plants

Tsaplina K.M., Linchuk M.I.

The paper suggests some approaches to the use of biotic indices in water quality assessment according to higher aquatic plants.

Keywords: higher aquatic plants; water – reservoir; water quality assesment.

Надійшла до редколегії 27.02.11