

Ю.В. Харитонова
Інститут Морської біології НАН України
kharytonova_julia@ukr.net

**ЗНАЧЕННЯ ЗООПЛАНКТОНУ ПРИ МОНІТОРИНГУ
ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МОРСЬКИХ ВОД
УКРАЇНИ ЗА СТАНДАРТАМИ ДИРЕКТИВИ ЄС
ПРО МОРСЬКУ СТРАТЕГІЮ**

Для оцінки напряму перебігу екологічних процесів у водоймах України та розробки стратегії їх оздоровлення необхідно проводити систематичні спостереження за їх екологічним станом та періодично визначаючи контрольні показники. Оцінка якості води є ключовим завданням будь-яких заходів в галузі водокористування, раціонального природокористування та проведення природоохоронних дій у водоймах [1].

В екологічних класифікаціях та при оцінках якості води особливу увагу надають гідробіологічним показникам. Саме гідробіологічна оцінка дає найвірніше, порівняно з іншими оцінками, уявлення про стан водного об'єкту, як цілісної екологічної системи. В Україні та за її межами використовують різні системи оцінок, які ґрунтуються на визначенні показників якості води, індикаторних організмів, використанні комплексу структурних та функціональних оцінок стану гідробіонтів. Комплексний підхід до проведення біомоніторингу дозволяє відслідкувати направленість змін, які відбуваються у водоймі, оцінити її стійкість до забрудників, насамперед, враховуючи зміни видового складу, а також чисельності окремих видів, і як результат – розробити методи покращення її екологічного стану [1-2].

Участь зоопланктону в процесі самоочищення води обумовлено його харчуванням детритом, бактеріо- і фітопланктоном, які є основними компонентами зваженої органічної речовини. В результаті вода очищається від органічної та неорганічної суспензії, збільшується прозорість води, мінералізуються зважені органічні речовини і втягуються у колообігречовин, відбувається осадження та накопичення суспензій на дні. Найбільш активно процес самоочищення здійснюється фільтраторами: гіллястовусими ракоподібними, коловертками, веслоногими та інфузорії. Велику роль відіграють хижі веслоногі, які також вживають в їжу органіку, особливо в період метаморфозу на наупліальні та молоді копеподітні стадії розвитку [1-2].

Антропогенний вплив різного типу, що приводить до евтрофікації та забруднення водойм, змінює основні характеристики всіх компонентів водної екосистеми, особливо угруповань зоопланктону. Для більш детальної оцінки якості води, відповідно до Водної Рамкової Директиви (Water Frame Directive –WFD), стали використовувати п'ятибальну шкалу: висока (High), гарна (Good), середня (Moderate), низька (Poor), погана (Bad) якість [1; 3].

Для визначення якості північно-західної частини Чорного моря за показниками стану зоопланктону були вибрані наступні характеристики (метрики) [1-2]:

1. Загальна біомаса зоопланктону (B), $\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$;
2. Біомаса ночесвітки *Noctilucascintillans* (Noc), % від загальної біомаси. *N. scintillans* є дуже короткоциклічним видом, який набуває масового розвитку під впливом евтрофікуючого фактору. Чим більше біомаса ночесвітки та її відсоткова доля від загальної біомаси зоопланктону, тим більш евтрофними є умови та тим гірший стан екосистеми в цілому.
3. Біомаса веслоногих *Copepoda* (Cop), % від загальної біомаси. Веслоногі ракоподібні мають найдовші життєві цикли серед чорноморського зоопланктону, тому їхня біомаса та відсоткова доля від

загальної біомаси зоопланктону сильно зменшується під дією евтрофікуючого фактору.

4. Біомаса желетілих – сцифоїдні і гідроїдні медузи та реброплави (Jel), % від загальної біомаси;

5. Індекс біологічного різноманіття Шеннона, який визначали за чисельністю (H), біт·екз⁻¹. Це показник стійкості екосистеми. Індекс набуває тим більшого значення, чим більше різних таксонів беруть участь у формуванні загальної чисельності зоопланктону та чим менший внесок робить кожний з них.

На основі бази первинних даних ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України» за період 1955–2014 були визначені порогові значення показників стану на основі метрик для 9 районів України у Чорному морі та чотирьох біологічних сезонів.

Всього у базі даних була об'єднана інформація з 932 станцій 58 рейсів. Незважаючи на те, що для розрахунку відносної екологічної якості морського середовища (EQR) були використані значення інтегрального показника стану зоопланктону (K_f) для загальної біомаси зоопланктону, були використані її абсолютні значення.

Таблиця 1

Значення інтегрального показника стану зоопланктону (K_f) для визначення якості морських вод України[2]

Сезон	Якість морської води				
	Висока	Добра	Середня	Низька	Погана
1	2	3	4	5	6
Прибережні води, Дунайський район					
Весна	> 0.939	0.939–0.925	0.924–0.915	0.914–0.881	< 0.881
Літо	> 0.667	0.667–0.631	0.630–0.565	0.564–0.487	< 0.487
Осінь	> 0.910	0.910–0.899	0.898–0.890	0.889–0.867	< 0.867
Зима	> 0.743	0.743–0.733	0.732–0.709	0.708–0.699	< 0.699
Прибережні води, Дністровсько–Дніпровський район					
Весна	>0.900	0.900–0.883	0.882–0.863	0.862–0.789	<0.789
Літо	>0.215	0.215–0.167	0.166–0.094	0.093–0.054	<0.054
Осінь	>0.871	0.871–0.849	0.848–0.841	0.840 –0.827	< 0.827
Зима	>0.837	0.837–0.804	0.803–0.789	0.788 –0.651	< 0.651
Шельфова зона, поверхневий шар (0–10 м), Дунайський район					
Весна	> 0.927	0.927–0.917	0.916–0.899	0.898–0.864	< 0.864
Літо	> 0.538	0.538–0.511	0.510–0.477	0.476–0.382	< 0.382
Осінь	> 0.941	0.941–0.928	0.927–0.914	0.913–0.884	< 0.884
Зима	> 0.603	0.603–0.597	0.596–0.593	0.592–0.591	< 0.591
Шельфова зона, поверхневий шар (0–10 м), Дністровсько–Дніпровський район					
Весна	>0.927	0.927–0.912	0.911–0.897	0.896–0.835	< 0.835
Літо	>0.872	0.872–0.854	0.853–0.828	0.827–0.599	< 0.599
Осінь	>0.832	0.832–0.713	0.712–0.618	0.617–0.581	< 0.581

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Відкриті води, поверхневий шар (0–10 м)					
Весна	>0.864	0.864–0.851	0.850–0.838	0.837–0.806	<0.806
Літо	>0.706	0.706–0.686	0.685–0.684	0.683–0.674	<0.674
Осінь	>0.463	0.463–0.452	0.451–0.321	0.320–0.129	< 0.129
Зима	>0.944	0.944–0.928	0.927–0.903	0.902–0.889	< 0.889
Шельфова зона та відкриті води, зона термокліну (10–25 м)					
Весна	>0.942	0.942–0.926	0.925–0.911	0.910–0.892	< 0.892
Літо	>0.647	0.647–0.635	0.634–0.617	0.616–0.602	< 0.602
Осінь	>0.924	0.924–0.907	0.906–0.895	0.894–0.866	<0.866
Зима	>0.396	0.396–0.340	0.339–0.280	0.279–0.268	< 0.268
Відкриті води, холодний проміжний шар (25–100 м)					
Весна	>0.940	0.940–0.937	0.936–0.929	0.928–0.918	<0.918
Літо	>0.893	0.893–0.876	0.875–0.812	0.811–0.701	<0.701
Осінь	>0.949	0.949–0.942	0.941–0.923	0.922–0.891	< 0.891
Зима	>0.945	0.945–0.943	0.942–0.935	0.934–0.902	< 0.353

Наведені значення інтегрального показника (K_f) можуть бути використані при подальшій оцінці якості морських вод України за вимогами ЄС, а також у нових підходах затверджених у Європі. Розроблена методика з використанням показників (метрик) зоопланктону дозволяє робити розгорнутий аналіз якості водних об'єктів як морських так і транзитних, а також визначати екологічний стан якості, що особливо важливо враховувати при моніторингу водних екосистем за вимогами Морської стратегії ЄС.

Література

1. Александров Б.Г., Харитонов Ю.В. Імплементация Директивы ЕС про Морську стратегію для Державного моніторингу зоопланктону морських вод України. Матеріали Всеукраїнської наук. конф. «Євроінтеграція екологічної політики України» (м. Одеса, 29-31 травня 2019 р., ОДЕКУ). Одеса, 2019. С. 28–37. URL: <http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Zbirnik-materialiv-Ekopolitika.pdf>
2. Александров Б.Г., Харитонов Ю.В. Керівництво з моніторингу зоопланктону морських вод України та визначення їх екологічного стану за стандартами Директиви ЄС про Морську стратегію. Одеса, 2019.
3. DIRECTIVE 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of marine environmental policy, 17 June 2008. (MSFD, 2008/56/EC).