



САПРОБІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОРОСТЕЙ ЗАЛИШКОВИХ ОЗЕР АНТРОПОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Ольга МИХАЙЛЮК

Проведено оцінку якості водного середовища залишкових озер, що утворилися на місці колишньої водойми-охолоджувача Чорнобильської атомної електростанції (ЧАЕС). Дослідження проводили навесні 2024 року. Для оцінки сапробіологічної характеристики якості водного середовища було проведено за допомогою видів-індикаторів водоростей та розрахунку індексу сапробності за методом Пантле-Букк в модифікації Сладечека. Виявлено 159 водоростей видів-індикаторів сапробності, які належали до 7 відділів. За складом провідних таксонів він – діатомово-зелений що свідчить про домінування відділів *Bacillariophyta* та *Chlorophyta*. Величини індексу сапробності вказують на переважання χ -о-сапробної зони та β -мезосапробної зони у більшості досліджених ділянок, що свідчить про задовільну якість водного середовища. Ці результати є важливою основою для моніторингу подальшої динаміки відновлення водойм у Чорнобильській зоні відчуження та розуміння тривалих екологічних наслідків гідробіологічного характеру.

Ключові слова: водорості-індикатори планктону, індекс сапробності, фітопланктон, якість водного середовища.

Інститут гідробіології НАН України, просп. Володимира Івасюка 12, Київ, 04210, Україна; e-mail: olia16_09@ukr.net

Михайлюк О.: <https://orcid.org/0009-0000-2940-6651>

Saprobiological characteristics of algae in residual lakes of anthropogenic origin

Mykhailiuk O.

An assessment of the water environment quality of residual lakes formed on the site of the former cooling pond of the Chornobyl Nuclear Power Plant (ChNPP) was conducted. The research was carried out in the spring of 2024. To evaluate the saprobiological characteristics of the aquatic environment, algal indicator species were analyzed, and the saprobity index was calculated using the Pantle–Buck method as modified by Sládeček. In total, 159 algal indicator species representing seven algal divisions were identified. The taxonomic composition of the dominant groups was characterized as diatom–green, indicating the prevalence of *Bacillariophyta* and *Chlorophyta*. The saprobity index values indicate the predominance of the χ -o-saprobic zone and the β -mesosaprobic zone in most of the studied areas, which suggests satisfactory water environment quality. These results provide an important basis for monitoring the further dynamics of reservoir recovery within the Chornobyl Exclusion Zone and understanding the long-term ecological consequences of a hydrobiological nature.

Key words: planktonic indicator algae, saprobity index, phytoplankton, saprobiological characteristic.

Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, 12, Volodymyra Ivasiuka Av., Kyiv, 04210, Ukraine; e-mail: olia16_09@ukr.net

Mykhailiuk O.: <https://orcid.org/0009-0000-2940-6651>

Вступ

Якість води – це інтегральна характеристика, що визначається набором певних вимог (критеріїв) водокористувача щодо фізико-хімічних (рН, розчинений кисень, вміст фосфатів, нітратів) та біологічних (видовий склад, індекс сапробності, чисельність та біомаса) показників. Завдяки комплексній оцінці цих параметрів здійснюється диференційована класифікація водної маси – від оліго-сапробної зони (чиста вода) до полісапробної зони (забруднена вода).

Сапробіологічна характеристики якості водного середовища, що ґрунтується на використанні водоростей як видів-індикаторів, дозволяє цілісно оцінити ступінь органічного забруднення та загальний трофічний стан водойм.

У зв'язку зі зміною гідрологічного режиму колишньої водойми-охолоджувача ЧАЕС, формуванням залишкових озер та поступовим природним відновленням екосистем, актуальним є дослідження сучасного стану водного середовища з використанням сапробіологічних індикаторів.

Мета роботи – дослідити водорості-індикатори для сапробіологічної характеристики залишкових озер антропогенного походження.

Матеріали та методи

Фітопланктон досліджували навесні 2024 р. на 4 станціях відбору проб: північно-східне, північно-західне, південно-східне, південно-західне озера ВО ЧАЕС.

Відповідно до загальноприйнятих методів проводили, фіксацію, згущення та камеральне опрацювання проб (Arsan et al. 2006).

Відібраний матеріал вивчався у фіксованому (40%-й розчин формаліну) стані. Для ведення чисельності водоростей була використана камера Нажотта об'ємом 0,5 см³ та світловим мікроскоп (Arsan et al. 2006; Ignatiades 2020).

Чисельність та біомасу розраховували за стандартними методами (Arsan et al. 2006).

Індекс сапробності розраховано за системою Пантле-Бук у модифікації Сладечека на основі індивідуальних індексів сапробності ідентифікованих видів-індикаторів (Pantle, Buck 1955).

Отримані дані сапробіологічного аналізу за індикаторними видами водоростей були співставлені з класами якості вод відповідно до (Arsan et al. 2006).

Результати та обговорення

Якість водного середовища залишкових озер колишньої водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС оцінюється за сапробіологічними характеристиками водоростей-індикаторів планктону (Barinova et al. 2019) та виконана двома методами:

- за співвідношенням водоростей планктону, які є видами-індикаторами сапробності;
- за індексом сапробності Пантле-Букк (Pantle, Buck 1955) в модифікації Сладечека (Sládeček 1973).

За час досліджень у озерах водойми-охолоджувача виявлено 159 видів водоростей-індикаторів сапробності із номенклатурним типом виду включно 7 відділів. За складом провідних таксонів він є діатомово-зелений.

Відповідно, їхній розподіл був наступним:

- χ -о-сапроби, що відповідає класам «дуже чисті» – «чисті води» – 78 ввт (49 %);
- β -мезосапроби, клас «помірно забруднені води» – 71 ввт (45%);
- α -р-сапроби, «брудні» – «дуже брудні води» – 10 ввт (6%).

Співвідношення видів-індикаторів різних зон сапробності досліджених залишкових озер представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Сапробіологічна характеристика якості водного середовища за співвідношенням видів-індикаторів (а) та індексами сапробності Пантле-Букк у модифікації Сладечека (б) залишкових озер колишньої ВО ЧАЕС навесні 2024 року

Table 1. Saprobiological characteristics of water environment quality based on: (a) the ratio of indicator species and (b) Pantle-Buck saprobity indices in Sládeček's modification in residual lakes of the former ChNPP cooling pond during in spring 2024

Види-індикатори зон сапробності	Гідроекосистеми				Всього
	північно-східне озеро	північно-західне озеро	південно-східне озеро	південно-західне озеро	
а					
χ -о	<u>46</u>	<u>33</u>	<u>42</u>	<u>32</u>	<u>78</u>
	51	43	43	44	49
β	<u>39</u>	<u>37</u>	<u>48</u>	<u>34</u>	<u>71</u>
	43	48	49	47	45
α -р	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	<u>10</u>
	6	9	8	8	6
Σ	<u>90</u>	<u>77</u>	<u>98</u>	<u>72</u>	<u>159</u>
	100	100	100	100	100
б					
S_N	2,10	2,08	2,13	2,13	Δ 2,11
S_B	2,08	2,00	2,19	2,26	Δ 2,13

Примітка: над рискою – кількість видів-індикаторів зони сапробності, під рискою – % від загальної кількості видів-індикаторів; S_N – індекс сапробності, розрахований за видами-індикаторами та їхньою чисельністю; S_B – індекс сапробності, розрахований за видами-індикаторами та їхньою біомасою.

Note: numerator (above line) – number of indicator species per saprobity zone; Denominator (below line) – % of total indicator species; S_N – saprobity index calculated per indicator species abundance; S_B – saprobity index calculated per indicator species biomass

Згідно отриманих даних, основні частки припадають χ -о-сапробній зоні – 49% та β -мезосапробній зоні – 45%. Це свідчить про домінування представників χ -о-сапробних та β -мезосапробних вод, що може вказувати про задовільну якість водного середовища залишкових озер колишньої ВО ЧАЕС.

Для більш диференційованої оцінки якості водного середовища використано індекси сапробності Пантле-Букк в модифікації Сладечека, які розраховані за чисельністю (S_N) та біомасою (S_B) видів-індикаторів, які змінюються в межах від 2,08 до 2,26. За їх результатами якість води характеризується, як «чисті» – «помірно забруднені води», що відповідає 2 та 3 класам (Shcherbak, Semeniuk 2023).

Висновки

Отже, на станціях відбору проб залишкових озер ВО ЧАЕС навесні 2024 р. виявлено 159 видів та в.в.т водоростей-індикаторів, які належали

до 7 відділів. За складом провідних таксонів він є діатомово-зелений.

Комплексна оцінка якості водного середовища показала, що в залишкових озерах ВО ЧАЕС переважають χ -о-сапроби та β -мезосапроби. Це вказує на те, що вода в них у межах «дуже чисті» – «чисті води» та «помірно забруднені води».

Отримані результати становлять важливу наукову основу для подальшого моніторингу процесів відновлення водойм у Чорнобильській зоні відчуження та розуміння довготривалих гідробіологічних наслідків антропогенного впливу.

Подяка

Авторка висловлює щирю подяку завідувачу відділу водної радіоекології Інституту гідробіології НАН України, член-кореспонденту НАН України, доктору біологічних наук, професору Гудкову Дмитру Ігоровичу за відбір проб фітопланктону на залишкових озерах ВО ЧАЕС.

- ARSAN, O. M., DIACHENKO, T. M., YEVTUSHENKO, M. Yu., ZHUKYNSKYI, V. M., KYRPENKO, N. I. (2006) *Methods of hydroecological research of surface waters*. LOGOS, Kyiv.
- BARINOVA, S. S., BILOUS, O. P., TSARENKO, P. M. (2019) Algal indication of water bodies in Ukraine: methods and perspectives. University of Haifa Publisher, Haifa, Kyiv.
- IGNATIADES, L. (2020) Taxonomic Diversity, Size-Functional Diversity, and Species Dominance Interrelations in Phytoplankton Communities: a Critical Analysis of Data Interpretation. *Marine Biodiversity*, 50(4), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s12526-020-01086-4>.
- PANTLE, R., BUCK, H. (1955) Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der

- Ergebnisse [Biological monitoring of waters and presentation of results]. *Gas- und Wasserfach*, 96(18), 604.
- SLÁDEČEK, V. (1973) Systém a metody hodnocení organického znečištění vod. Limnosaprobni indikace [System and methods for the assessment of organic water pollution. Limnosaprobic indication]. Studie ČSAV, 3. Academia, Praha.
- SHCHERBAK V. I., SEMENIUK N. Ye. (2023) Structural and functional characteristics of phytoplankton, filamentous algal mats, detritus and water quality under main abiotic factors in urban ponds (case study of urban settlement Hostomel, Bucha district, Kyiv region, Ukraine). Rep. I. Species and taxonomic composition, ecological diversity of phytoplankton and filamentous algal mats characteristics under main abiotic factors. *Algologia*. 33(1), 22–47. <https://doi.org/10.15407/alg33.01.022>

Дата надходження статті: 11.10.2025

Дата прийняття статті: 28.11.2025

Опубліковано: 17.11.2025