

Біологічні науки

УДК 574.64:504.064

Крайнюков Олексій Миколайович

*доктор географічних наук, професор,
професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Крайнюков Алексей Николаевич

*доктор географических наук, профессор,
професор кафедри екологічної безпеки та екологічного образования
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина*

Krainiukov Oleksii

*Doctor of Geographical Sciences, Professor
V.N. Karazin Kharkiv National University*

Кривицька Іветта Анатоліївна

*доцент кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

Кривицкая Иветта Анатольевна

*доцент кафедры экологической безопасности и экологического образования
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина*

Kryvytska Ivetta

*Associate Professor
V.N. Karazin Kharkiv National University*

Безугла Катерина Денисівна

*студентка
Навчально-наукового інституту екології
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*

Безуглая Катерина Денисовна

студентка

Учебно-наукового інститута екології

Харьківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Bezugla Katerina

Student of the

Research Institute of Environmental Sciences of

V.N. Karazin Kharkiv National University

**ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ
МУРОМСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА
ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ
МУРОМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
ECOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER
QUALITY OF MUROMA RESERVOIR**

Анотація. Представлено результати еколого-токсикологічної оцінки якості води Муромського водосховища, яка проводилась на основі методики біотестування для визначення хронічної токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg у межах 7 створів. Хронічну токсичність було виявлено у зразках води із створів №№ 3,4,5,6,7, а вода зі створів 6 та 7 була взагалі віднесена до III класу якості – помірно забруднена.

Ключові слова: біотестування, тест-організм, створ, хронічна токсичність.

Аннотация. Представлены результаты эколого-токсикологической оценки качества воды Муромского водохранилища, которая проводилась на основе методики биотестирования для определения хронической токсичности воды на ракообразных *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg в 7

створах. Хроническая токсичность была выявлена в образцах воды из створов №№ 3,4,5,6,7, а вода из створов 6 и 7 была вообще отнесена к III классу качества - умеренно загрязненная.

Ключевые слова: биотестирование, тест-организм, створ, хроническая токсичность.

Summary. The results of ecological and toxicological assessment of water quality of the Murom Reservoir, which was carried out on the basis of biotesting methods to determine the chronic toxicity of water on crustaceans *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg within 7 sites. Chronic toxicity was detected in water samples from sights №№ 3,4,5,6,7, and water from sights 6 and 7 was generally classified as quality class III - moderately polluted.

Key words: biotesting, test organism, target, chronic toxicity.

Актуальність проблеми. Згідно з Водною Рамковою Директивою Європейського Союзу (ЄС), якість води визначається шляхом моніторингу поверхневих вод на наявність 45 пріоритетних речовин. Однак використання багатьох з цих сполук обмежено або заборонено, і, як результат, концентрація цих речовин у воді водних об'єктів країн ЄС зменшується [1]. Одночасно, різні галузі економіки перейшли на використання альтернативних хімічних сполук, які можуть потрапити у водне середовище. Отже, перелік пріоритетних речовин застарілий, оскільки на сьогодні обрані сполуки часто відсутні, тоді як присутні нові сполуки, що не входять до списку пріоритетних речовин [2, 3]. Як показано в роботі [4], ризики, які несуть забруднюючі речовини для прісноводних екосистем, можуть виникати із-за безлічі нових в використанні сполук (сумішей). Розуміння цих ризиків вимагає зміни парадигми, що дозволить застосовувати нові методи та засоби моніторингу, які не залежать виключно до хімічного аналізу пріоритетних

речовин, а досліджують спочатку вплив на живі організми [5, 6]. Отже, існує потреба в розробці новітніх підходів у стратегії моніторингу на основі ефекту, який використовує біомоніторинг, для виявлення екологічного ризику для водної екосистеми [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових працях [8-10] розглядаються питання щодо оцінки ступеня небезпеки для аквальних ландшафтів хімічних речовин токсичної дії, які надходять у поверхневі водні об'єкти зі стічними водами основних галузей економіки [8]; застосування методів біотестування у різних галузях водоохоронної діяльності: для комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод рекомендовано використовувати показник ураженості водної екосистеми з урахуванням рівнів хронічної токсичності води [9]; для оцінки екологічного стану поверхневих вод та якості води в системі моніторингу (у тому числі транскордонному) в басейнах Дніпра, Західного Бугу, Дністра, Дунаю. У роботах [11] надано результати впровадження методу біотестування в систему нормування і контролю токсичних властивостей стічних вод та оцінки їх впливу на якість води водних об'єктів в басейнах річок Дніпро і Сів. Донець.

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що метод біотестування, як один із ефективних способів визначення небезпеки хімічних речовин для водних екосистем, широко використовується в системі моніторингу для здійснення оцінки екологічного стану природних вод та контролю джерел їх антропогенного забруднення.

Мета роботи – еколого-токсикологічна оцінка якості води Муромського водосховища.

Методи дослідження. В даній роботі еколого-токсикологічна оцінка поверхневих вод Муромського водосховища проводилась на основі методики біотестування для визначення хронічної токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. Методика визначення

хронічної токсичності ґрунтується на встановленні різниці між виживаністю і(або) плодючістю церіодафній у воді, що аналізується (дослід) та у воді, в якій церіодафнії утримуються (контроль) [12].

Критерієм хронічної токсичності є статистично значиме зменшення виживаності і(або) плодючості церіодафній у досліді порівняно з контролем впродовж біотестування.

Виклад основного матеріалу. Муромське водосховище — невелике руслове водосховище на річці Муромі (ліва притока Харкова). Розташоване в Харківському районі Харківської області.

Муромське водосховище має об'єм 14 млн куб. метрів, площа 4,08 квадратних кілометрів. Його довжина 3,4 км, максимальна ширина 1 км. Водосховище було створене в 1978 році, як одне з трьох резервних водосховищ (разом з В'яловським і Трав'янським) для постачання прісною водою міста Харкова. Гребля розташована на схід від села Руські Тишки, за 4,5 км від гирла ріки Муром. Водосховище побудовано в 1978 році по проекту інституту «Харківдипроводгосп». Призначення - зрошення, риборозведення; вид регулювання – багаторічне; площа водозбірною басейну - 193 км²; річний об'єм стоку 50% забезпеченості - 13,17 млн м³; паводковий стік 50% забезпеченості - 9,46 млн м³; максимальні витрати води 1% забезпеченості - 160 м³/с.

Дослідження якості води Муромського водосховища було здійснено влітку 2020 року.

Для проведення еколого-токсикологічної оцінки стану Муромського водосховища було обрано 7 створів:

1 створ - р. Муром, впадіння у Муромське водосховище; 2 створ - правий беріг Муромського водосховища, рекреаційна зона; 3 створ - лівий беріг Муромського водосховища, водна ерозія з сільськогосподарських угідь; 4 створ - правий беріг Муромського водосховища, рекреаційна зона; 5 створ - лівий беріг Муромського водосховища, місце скиду стічних вод із

дому відпочинку; 6 створ - лівий беріг Муромського водосховища, дамба;
7 створ - правий беріг Муромського водосховища, дамба.

Хронічну токсичність було виявлено у зразках води із створів №№ 3,4,5,6,7, а вода зі створів 6 та 7 була взагалі віднесена до III класу якості – помірно забруднена, що може бути наслідком евтрофікації водойми в результаті змиву добрив з сільгоспугідь та скиду стічних вод з приватного дому відпочинку. Також слід відзначити, що найгірша якість води за токсикологічним показником у створах 6 та 7 (правий та лівий дамби) обумовлюється процесами накопичення зважених часток та інших домішок уздовж дамби.

Висновки. Згідно вимог до якості води водних об'єктів нормативом гранично допустимого рівня токсичності, який запобігає порушенню життєдіяльності водних організмів, є відсутність хронічної токсичності, тому якість поверхневих вод Муромського водосховища не відповідає нормативним вимогам щодо якості поверхневих вод.

Література

1. Fliedner, N. Lohmann, H. Rüdell, D. Teubner, J. Wellnitz, J. Koschorreck
Current levels and trends of selected EU Water Framework Directive
priority substances in freshwater fish from the German environmental
specimen bank // *Environ. Pollut.*, 216 (2016), pp. 866-876
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.06.060>
2. Busch, W., Schmidt, S., Kühne, R., Schulze, T. Micropollutants in
European rivers: a mode of action survey to support the development of
effect-based tools for water monitoring. *Environ // Toxicol. Chem.*, 35
(2016), pp. 1887-1899. <https://doi.org/10.1002/etc.3460>
3. Schriks, M. Heringa, M. Toxicological relevance of emerging contaminants
for drinking water quality. *Water Res.*, 44 (2010), pp. 461-476.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.08.023>

4. Daughton, C. "Emerging" chemicals as pollutants in the environment: a 21st century perspective. *Renew. Resour. J.*, 23 (2005), pp. 6-23.
5. Hamers, T., Legradi, J.N., Zwart, F. Time-Integrative Passive sampling combined with Toxicity Profiling (TIPTOP): an effect-based strategy for cost-effective chemical water quality assessment // *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 64 (2018), pp. 48-59.
<https://doi.org/10.1016/J.ETAP.2018.09.005>
6. Leusch, F., Khan, S., Laingam, S. Assessment of the application of bioanalytical tools as surrogate measure of chemical contaminants in recycled water // *Water Res.*, 49 (2014), pp. 300-315.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.11.030>
7. Neale, P., Ait-Aissa, S., Brack, W. Linking in vitro effects and detected organic micropollutants in surface water using mixture-toxicity modeling // *Environ. Sci. Technol.*, 49 (2015), pp. 14614-14624
<https://doi.org/10.1021/acs.est.5b04083>
8. Крайнюков А.Н. Екологічно небезпечні пріоритетні компоненти стічних вод різних галузей промисловості // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, (2007). № 9. С. 47-52.
9. Крайнюков О. М. Геоекотичні засади комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод // Фізична географія та геоморфологія. К.: Вид-во КНУ, (2012). №4(68). С. 123-129.
10. Крайнюков О.М. Оцінка еколого-токсикологічного стану поверхневих вод Харківської області // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, (2010). № 2(15). С. 74-82.
11. Крайнюков А. Н. Мониторинг возвратных вод химического предприятия и качества воды в контрольных створах водного объекта/ А. Н. Крайнюков, А. Н. Крайнюкова, Е. О. Чистякова // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної

безпеки: зб. наук. пр. Харків: УкрНДІЕП. ВД «Райдер», (2012).
Вип. XXXV. С. 51-60.

12. ДСТУ 4174-2003. Якість води. Визначання сублетальної та хронічної токсичності хімічних речовин та води на *Daphnia magna* Straus і *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea) (ISO 1076:2000, MOD).