

УДК 504.455.(285.2)(477.82)

О. М. Арсан – доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу екологічної токсикології Інституту гідробіології НАН України;

Ю. М. Ситник – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу екологічної токсикології Інституту гідробіології НАН України;

Л. О. Горбатюк – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу екологічної токсикології Інституту гідробіології НАН України;

І. Г. Кукля – молодший науковий співробітник відділу екологічної токсикології Інституту гідробіології НАН України

Еколого-токсикологічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: органічні токсичні речовини у воді

Роботу виконано у відділі екологічної токсикології ІГ НАНУ

Проаналізовано еколого-токсикологічний стан озерних екосистем Шацького національного природного парку за вмістом загальних фенолів і аніонних поверхнево-активних речовин.

Ключові слова: Шацький національний природний парк, озерні екосистеми, вода, загальні феноли, поверхнево-активні речовини.

Арсан О. М., Ситник Ю. М., Горбатюк Л. О., Кукля І. Г. Эколого-токсикологические исследования озерных экосистем Шацкого национального природного парка: органические токсические вещества в воде. Аналізується еколого-токсикологічне состояние озерных екосистем Шацкого национального природного парка относительно содержания общих фенолов и анионных поверхностно-активных веществ.

Ключевые слова: Шацкий национальный природный парк, озерные экосистемы, вода, общие фенолы, анионные поверхностно-активные вещества.

Arsan O. M., Sytnik Yu. M., Horbatiuk L. O., Kuklia I. G. Ecotoxicological Analysis of the Shatsk National Nature Park Lake Ecosystems: Toxic Organic Substance (Total Phenols, Anionic-Surfactants) in the Water. Ecotoxicological state of the Shatsk National Nature Park lake ecosystems is analyzed with regard to the concentration of total phenols and anionic surfactants.

Key words: Shatsk National Nature Park, lake ecosystems, total phenols, anionic surfactants.

Постановка наукової проблеми та її значення. Хімічні показники є обов'язковими елементами оцінки стану водних об'єктів, оскільки їхнє забруднення неорганічними та органічними сполуками супроводжується евтрофікацією, ацидифікацією, підвищенням мінералізації та сапробності. Не виняток і Шацькі озера, що є компонентами навколишнього середовища людини та джерелом біологічних ресурсів.

У воді континентальних водойм майже завжди наявні органічні токсичні речовини природного та антропогенного походження. Серед них – поверхневоактивні речовини (ПАР) та феноли [4, 6, 10].

Поверхневоактивні речовини (ПАР) – це хімічні сполуки, які мають здатність концентруватися на поверхні розділу фаз та знижувати поверхневий натяг. ПАР, що перебувають у природних водах, можна умовно поділити на дві групи. Перша група – ПАР природного походження, що утворюються і в процесі життєдіяльності гідробіонтів, і постлетально. За хімічною природою – це спирти, кислоти, ефіри жирних кислот, фосфати, гліцериди, фосфоліпіди, білки, поліпептиди й ін. Друга група – ПАР антропогенного походження, що входять до складу різних пральних мийних засобів. Одним із найбільших забруднювачів природних водойм є синтетичні поверхневоактивні речовини (СПАР). В Україні та за кордоном розгорнуто виробництво синтетичних мийних засобів, які, потрапляючи у водойми, викликають токсикоз гідробіонтів різних трофічних рівнів. Поява АСПАР у воді – це результат антропогенного впливу на довкілля.

Визначено гранично допустимі концентрації (ГДК): аніонні СПАР – рибогосподарські ГДК становлять 0,10 мг/дм³ [9]; катіонні СПАР – рибогосподарські ГДК становлять 0,012 мг/дм³ [1].

Доволі часто фіксація речовин фенольної природи у воді [6, 10] є ознакою господарської діяльності людини та її негативного впливу на навколишнє природне середовище. Разом із тим практично в кожній водоймі існують автохтонні джерела цих сполук. Вони надходять у воду і в процесі життєдіяльності водяних рослин, і при їхньому відмиранні, особливо у високопродуктивних водоймах.

Вибір регіону дослідження обумовлений унікальністю Шацьких озер, фізико-географічними умовами, що визначають їхню своєрідність. Наявність різних джерел забруднення, а, особливо, зростаючий потік відпочивальників, вимагають підвищеного екологічного та санітарного контролю довкілля, що повинен обов'язково включати (крім оцінки якості води за показниками гідрохімічних складових) визначення токсичних речовин, що з'являються у водоймах у результаті господарсько-побутового використання озер і забруднення довкілля.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. У доступній нам науковій літературі не вдалося виявити результатів досліджень концентрації загальних фенолів і поверхневоактивних речовин у воді озер Шацького національного природного парку (НПП) до 1992 р.

Наводимо короткий огляд результатів попередніх досліджень концентрації фенольних сполук і АСПАР у різних шарах води озер Шацького національного природного парку, які були проведені в різні сезони 1992 р. [3, 7, 8, 11]. Тоді вперше було проведено визначення у воді Шацьких озер концентрації легких фенольних сполук. Огляд результатів попередніх досліджень концентрації легких фенолів наведено в роботі [5]. Перевищення ГДК за вмістом цього забруднювача відмічено в місцях заростання водної акваторії вищою водною рослинністю.

До 1992 р. виявити не вдалося й результатів досліджень вмісту поверхневоактивних речовин у воді озер Шацького національного природного парку (НПП). Улітку та восени 1992 р. проведено перші дослідження катіонних та аніонних СПАР у воді семи озер [3, 7, 8]. Найбільша концентрація катіонних СПАР зафіксована у воді оз. Чорне Велике – 0,35–0,37 мг/дм³ (29–31 ГДК) та оз. Кримно – 0,12 мг/дм³ (10 ГДК). Щодо концентрації аніонних СПАР влітку ситуація була доволі сприятливою. Вона зафіксована на рівні 0,01–0,07 мг/дм³, що було нижчим від ГДК. У жовтні 1992 р. кількість катіонних СПАР у воді озер збільшувалася і реєструвалася на рівні: оз. Чорне Велике – 0,55 мг/дм³ (46 ГДК); оз. Перемут – 0,26 мг/дм³ (22 ГДК); оз. Соминець – 0,24 мг/дм³ (20 ГДК); оз. Кримно – 0,22 мг/дм³ (18 ГДК). За рівнем забрудненості катіонними СПАР озера парку можна подати у вигляді такого ряду (*max–min*): оз. Чорне Велике > оз. Перемут > оз. Соминець > оз. Кримно > оз. Люцимер > оз. Пісочне > оз. Світязь. Дещо збільшилася і кількість аніонних СПАР – 0,04–0,14 мг/дм³. Найбільша кількість їх була зафіксована у воді оз. Пісочне – 0,14 мг/дм³. Автор стверджує, що на вміст СПАР впливають розташовані на берегах озер турбази, табори та інші заклади відпочинку. Можлива також і десорбція цих хімічних речовин із донних відкладів під час осінніх штормів [3, 4].

Матеріали й методи. Проби води для визначення вмісту загальних фенолів та АСПАР відбирали із поверхневого шару води низки озер Шацького національного природного парку 6 та 8 вересня 2012 р. і протягом 12 годин доставлялися в Інститут гідробіології НАН України (Київ) для їхнього опрацювання.

Концентрацію загальних фенолів у воді визначали за допомогою реактива Фоліна–Чекольте [6, 10].

Визначення аніонних поверхневоактивних речовин у воді проводили згідно з «Методикою екстракційно-фотометричного визначення аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР) із метиленовим блакитним у природних та стічних водах» КНД 211.1.4.017-95 (затвердженого Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 25.04.1995 р., № 21) [5]. Визначення синтетичних АПАР базується на взаємодії з катіонним барвником метиленовим блакитним з утворенням забарвленої комплексної сполуки, яку екстрагують із води хлороформом. Оптичну густину екстракту визначають фотокolorиметричним методом. Вона прямо пропорційна концентрації АПАР у воді.

Ініціатива проведення дослідження належить авторам. Усі проби відбиралися, доставлялися в інститут та визначалися за власні кошти авторів.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження

Загальні феноли у воді. У таблиці 1 викладено результати дослідження концентрації загальних фенолів у поверхневому шарі води Шацького поозер'я на початку вересня 2012 р. та в середині вересня 2008 р. [11].

Таблиця 1

Концентрація загальних фенолів у поверхневому шарі води озер Шацького НПП, вересень 2012 р., мкг/дм³

Озеро ШНПП	Дата відбору		Тенденції
	6.09–8.09.2012	18.09.2008 [9]	
Світязь (метеостація)	Сліди	112,00	Зменшення
Чорне Велике	72,70	107,00	Зменшення
Люцимер	35,26	114,60	Зменшення
Перемут	64,36	121,60	Зменшення
Пісочне	Сліди	79,70	Зменшення

Згідно з отриманими результатами, можна побудувати такий ряд щодо вмісту загальних фенолів у поверхневому шарі води (max – min): оз. Чорне Велике > оз. Перемут > оз. Люцимер > оз. Світязь = оз. Пісочне. Аналізуючи отримані дані, потрібно звернути увагу на цілковиту відсутність будь-якої водяної рослинності у прибережній зоні оз. Пісочне та оз. Світязь, звісно біля місця відбору проб. У 2008 р. подібний ряд виглядав так [11] : оз. Перемут > оз. Люцимер > оз. Світязь > оз. Чорне Велике > оз. Пісочне. Зміни незначні та пов'язані з різною кількістю вищих водяних рослин та неоднаковою інтенсивністю їхнього розкладу у воді.

Аніонні поверхнево-активні речовини у воді. У таблиці 2 викладено результати дослідження концентрації загальних фенолів у поверхневому шарі води Шацького поозер'я на початку вересня 2012 р. та у середині вересня 2008 р.

Таблиця 2

Концентрація аніонних поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі води озер Шацького НПП, вересень 2012 р., мг/дм³

Озеро ШНПП	Дата відбору		Тенденції
	6.09–8.09.2012	18.09.2008 [11]	
Світязь (метеостація)	0,0425 ± 0,0068	0,055 ± 0,0083	Зменшення
Чорне Велике	0,0188 ± 0,0029	0,093 ± 0,0138	Зменшення
Люцимер	0,0051 ± 0,0009	0,100 ± 0,0150	Зменшення
Перемут	0,0275 ± 0,0042	0,080 ± 0,0120	Зменшення
Пісочне	0,045 ± 0,0068	0,110 ± 0,0164	Зменшення

Згідно з отриманими результатами можна побудувати наступний ряд щодо вмісту загальних фенолів у поверхневому шарі води (max – min): оз. Пісочне > оз. Світязь > оз. Перемут > оз. Чорне Велике > оз. Люцимер. Як засвідчують результати досліджень поверхневих вод озер Шацького НПП, проведених у вересні 2012 р. (табл. 2), найгірша ситуація щодо забруднення води АПАР спостерігалася в оз. Пісочне, де концентрація АПАР становила 0,045 ± 0,0068 мг/дм³. Це менше у 2,5 раза від концентрації, що була зафіксована у вересні 2008 р. [2]. Для оз. Пісочне високі концентрації АПАР є вже доволі сталими, бо фіксуються, починаючи із 1993 р. [3, 4]. Для всіх досліджених озер зафіксовано суттєве зменшення концентрації АПАР у воді порівняно з вереснем 2008 р., а особливо в оз. Люцимер [2].

Висновки й перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження щодо вмісту загальних фенолів у воді Шацьких озер свідчать про помітне навантаження їхніх екосистем речовинами фенольної природи. Для зазначених водних об'єктів невідкладними є посезонні комплексні еколого-токсикологічні дослідження для вироблення та реалізації дієвих водоохоронних заходів.

Озерні екосистеми Шацького НПП у літній період, основний період рекреаційного навантаження, зазнають значного антропогенного тиску, що призводить, зокрема, і до потрапляння великої кількості синтетичних мийних засобів у воду. Отримані результати підтверджують незначне зменшення концентрації АПАР у воді досліджуваних водойм порівняно з вереснем 2008 р. Проте ці проблеми потребують ретельного еколого-токсикологічного вивчення для з'ясування процесів очищення озерних гідроекосистем від наслідків посиленого літнього антропогенного навантаження.

Список використаної літератури

1. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов / С. Н. Анисова, Л. А. Лесников, Т. В. Минаева, С. Ф. Ляшенко. – М. : [б. и.], 1990. – 46 с.
2. Арсан О. М. Еколого-токсикологічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: аніонні поверхнево активні речовини у воді / О. М. Арсан, Ю. М. Ситник, Л. О. Горбатюк // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – 2009. – № 1. Географічні науки. – С. 157–160.
3. Гидроэкологическая характеристика Шацких озер / В. М. Тимченко, В. М. Якушин, Г. Н. Олейник и др. // Ред. «Гидробиол. журн.» АН Украины. – 120 с. – Деп. в ВИНТИ 02.08.1993, № 2188 – В 93.
4. Каленіченко К. П. Поверхнево-активні речовини у Шацьких озерах / К. П. Каленіченко // Національні парки в системі екологічного моніторингу. – Світязь : [б. в.], 1993. – С. 38–39.
5. КНД 211.1.4.017–95 «Методика екстракційно-фотометричного визначення аніонних поверхнево активних речовин (АПАР) з метиленовим блакитним у природних та стічних водах».
6. Козицкая В. Н. Фенольные соединения водорослей и их физиологическая роль / В. Н. Козицкая // Гидробиол. журн. – 1984. – 20, № 3. – С. 54–65.
7. Коновалов Ю. Д. Рівень забруднення фенолами води Шацьких озер / Ю. Д. Коновалов // Національні парки в системі екологічного моніторингу : тези доп. – Світязь : [б. в.], 1993. – С. 14–16.
8. Коновалов Ю. Д. Фенольные соединения в воде Шацких озер / Ю. Д. Коновалов // Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття : матеріали конф., присвяч. 75-річчю Канівського природного заповідника (Канів, 8–10 верес. 1998 р.). – Канів : [б. в.], 1998. – С. 277–278.
9. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами // Охрана окружающей среды / под ред. Л. П. Шарикова. – Л. : [б. и.], 1978. – С. 193–222.
10. Сакевич А. И. Фенольные соединения в воде днепровских водохранилищ / А. И. Сакевич, О. М. Усенко // Гидробиол. журн. – 2002. – 38, № 4. – С. 103–112.
11. Ситник Ю. М. Вміст фенольних сполук у воді Шацького поозер'я восени 2008 р. / Ю. М. Ситник, П. Д. Клоченко, І. Г. Кукля // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку : матеріали наук. конф. (сmt Шацьк, 10–13 верес. 2009 р.). – Львів : СПОЛОМ, 2009. – С. 86–90.

Адреса для листування:

04210, м. Київ, просп. Героїв Сталінграду, 12.

Статтю подано до редколегії

18.09.2012 р.