

ВМІСТ РАДІОНУКЛІДІВ У ФІТОПЛАНКТОНІ НА РІЗНИХ ДІЛЯНКАХ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Ю. В. НІКОЛЕНКО, аспірант

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

E-mail: jul.nikolenko@gmail.com

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.03.002>

Анотація. *Фітопланктон – первинна автотрофна ланка гідроекосистем, маючи величезну сумарну сорбційну поверхню, здатний поглинати, утримувати та передавати радіонукліди ланцюгами живлення, призводячи до погіршення екологічного стану водойми.*

Відбір проб фітопланктону проводилися влітку 2019 року на 5 ділянках вздовж русла Запорізького водосховища. Визначення питомої радіоактивності проб фітопланктону здійснювали загальноприйнятими гамма-спектрометричними та радіохімічними методами.

Вміст радіонуклідів у фітопланктоні Запорізького водосховища у середньому становив: ^{137}Cs – $7,61 \pm 0,501$ Бк/кг; ^{90}Sr – $1,13 \pm 0,242$ Бк/кг; ^{226}Ra – $95,45 \pm 7,010$ Бк/кг; ^{232}Th – $85,66 \pm 4,013$ Бк/кг; ^{40}K – $185,26 \pm 23,74$ Бк/кг. Встановлено, що питома активність природних радіонуклідів (^{226}Ra , ^{232}Th та ^{40}K) в 80–320 разів перевищувала штучні (^{90}Sr і ^{137}Cs).

За коефіцієнтами накопичення відносно води у фітопланктоні Запорізького водосховища встановлена послідовність акумуляції радіонуклідів за вибуванням: $^{137}\text{Cs} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{40}\text{K} > ^{90}\text{Sr}$. За більшістю досліджуваних радіонуклідів максимальні значення коефіцієнтів накопичення виявлені у фітопланктоні в районі Фестивального причалу (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{232}Th) та гирла ріки Мокра Сура (^{226}Ra , ^{40}K). Останнє пов'язано, як з гідрохімічними та гідрологічними умовами даних ділянок, так і з посиленням антропогенним впливом, особливо у районі гирла ріки.

Отримані дані свідчать, що існує потенційна загроза накопичення радіонуклідів у фітопланктоні та передачі їх далі по трофічним ланцюгах.

Ключові слова: *радіонукліди, фітопланктон, Запорізьке водосховище, питома активність, коефіцієнт накопичення*

Актуальність. Водна оболонка біосфери є найважливішим депо надходження і захоронення природних і штучних радіонуклідів. Вміст у воді навіть незначних концентрацій радіонуклідів сприяє її радіоактивному забрудненню, що

становить небезпеку для довкілля [11].

Особливо гостро питання забруднення радіонуклідами стосується прісних екосистем, адже слабо мінералізована вода сприяє підвищенню активності радіонуклідів

Ніколенко Ю. В.

у донних відкладеннях в порівнянні з водою – у 10 разів і більше, а в гідробіонтах – у сотні і тисячі разів.

Ускладнює ситуацію те, що континентальні водойми можуть відігравати роль транспортних магістралей для перенесення радіонуклідів із забруднених до чистих водойм, а також резервуарів для накопичення радіонуклідів [6, 7, 3, 4].

У природі радіонукліди, що випали на дзеркало водоймища з атмосфери і принесені з поверхневим рідким і твердим стоком, швидко перерозподіляються і значною мірою переходять із водної фази у донні відкладення, інша ж їх частина накопичується в суспензіях та гідробіонтах [8]. Депонування та переведення радіонуклідів гідробіонтами з розчинного у зв'язаний стан призводить до очищення води, але в гідробіонтах відбувається накопичення радіоактивних речовин [2]. У помірних широтах водні організми здатні накопичувати близько 1% від загальної кількості радіонуклідів, що містяться в гідроекосистемі [8].

У зв'язку зі здатністю гідробіонтів до накопичення радіоактивних речовин важливо проводити моніторинг вмісту радіонуклідів у фітопланктоні з метою мінімізації перенесення по ланцюгам живлення та збереження біорізноманіття водних екосистем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сучасному етапі функціонування гідроекосистема Запорізького водосховища зазнає посиленого антропогенного впливу [1, 4]. Вміст радіонуклідів у воді визначається в основному інтенсивністю надходження радіонуклідів з радіоактивно забруднених територій Чорнобильської зони, наприклад в багатоводні періоди [8], а також за рахунок скидів від урбанізованих підприємств [10].

У літературі є значна кількість робіт присвячена накопиченню радіонуклідів різними групами гідробіонтів (молюсками, рибами, вищими рослинами), однак внаслідок труднощів відбору проб зовсім мало уваги приділяється фітопланктону [1–7, 9, 11]. Проте фітопланктон є важливим елементом гідроекосистем, первинною ланкою у ланцюгах живлення, маючи величезну сумарну сорбційну поверхню, поглинає і утримує радіонукліди та стабільні хімічні елементи, в зв'язку з чим може слугувати показником забруднення водного середовища [5, 12].

Мета роботи. Визначити вміст природних та штучних радіонуклідів у фітопланктоні на різних ділянках Запорізького водосховища.

Матеріали та методи дослідження. Проби фітопланктону відбирали влітку 2019 року на 5 ділянках вздовж русла Запорізького водосховища, які відрізняються

Ніколенко Ю. В.

гідрологічними та гідрохімічними умовами (рис. 1): Самарська затока, Фестивальний причал,

о. Монастирський, гирло р. Мокра Сура та нижня ділянка водосховища (у районі с. Військове).

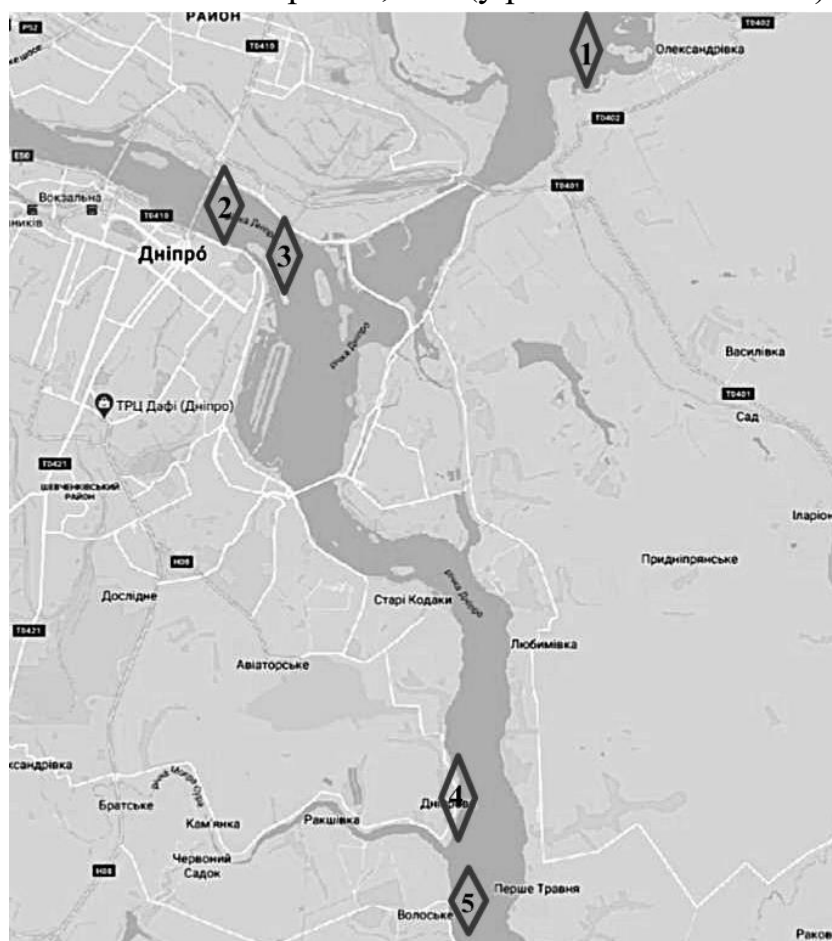


Рис. 1. Схема розміщення точок відбору проб: 1 – Самарська затока; 2 – Фестивальний причал; 3 – о. Монастирський; 4 – гирло р. Мокра Сура; 5 – нижня ділянка водосховища (в районі с. Військове).

Підготовка проб до радіоспектрометричних вимірювань полягала у їх висушуванні за температури 105°C у сухо-жаровій шафі. Питому активність радіонуклідів у підготовлених зразках визначали за допомогою сцинтиляційного спектрометра енергії гамма-випромінювання СЕГ-001 «АКП-С» та спектрометра бета-випромінювання СЕБ01-150. Питома радіоактивність радіонуклідів наведена в бекерелях на кілограм

(Бк/кг) сирової, природної ваги. В зразках фітопланктону визначали вміст штучних (^{137}Cs та ^{90}Sr) та природних (^{232}Th , ^{226}Ra та ^{40}K) радіонуклідів.

Статистична обробка результатів досліджень проводилася загальноприйнятими методами варіаційної статистики для малої вибірки з використанням програмного пакету Excel 2010.

Результати дослідження та їх обговорення. Гідросфера є одним із

Ніколенко Ю. В.

основних резервуарів, куди в кінцевому результаті надходять штучні радіонукліди, що утворюються під час ядерних вибухів та у процесі експлуатації атомних електростанцій. Так, внаслідок аварій на атомних електростанціях, зокрема на ЧАЕС, значний внесок у формування радіоактивності викидів здійснюють «довгоживучі» радіонукліди – ^{90}Sr і ^{137}Cs [4, 10]. В досліджуваний період вміст ^{137}Cs у фітопланктоні Запорізького водосховища знаходився в межах 6,41–9,53 Бк/кг, в середньому $7,61 \pm 0,501$ Бк/кг (рис.2). Питома радіоактивність ^{90}Sr на різних ділянках змінювалася від 0,83 до 2,1

Бк/кг, в середньому – $1,13 \pm 0,242$ Бк/кг. Максимальні значення вмісту штучних радіонуклідів у фітопланктоні зафіксовані в районі Фестивального причалу, мінімальні – в районі с. Військове (за ^{137}Cs) та Самарській затоці (за ^{90}Sr). Останнє можна пояснити утворенням в районі Фестивального причалу «ям-пасток», для накопичення радіонуклідів, що можуть слугувати джерелом повторного забруднення даної ділянки. Загалом у фітопланктоні спостерігається порівняно невисокий вміст штучних радіонуклідів, що пояснюється низьким його вмістом у воді [3, 10].

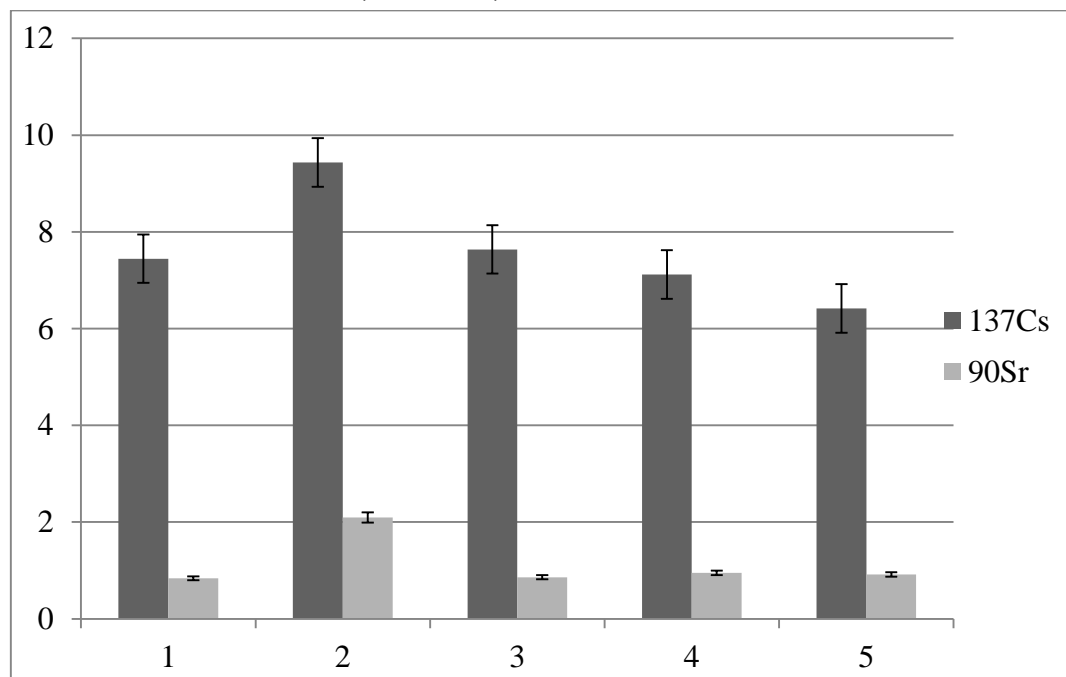


Рис. 2. Вміст штучних радіонуклідів у фітопланктоні на різних ділянках Запорізького водосховища, Бк/кг. 1 – Самарська затока; 2 – Фестивальний причал; 3 – о. Монастирський; 4 – гирло р. Мокра Сура; 5 – нижня ділянка водосховища (в районі с. Військове).

Вміст ^{137}Cs в 4,5–9 разів поглинається донними відкладами і перевищував вміст ^{90}Sr , адже гідробіонтами, за рахунок чого розчинений у воді ^{137}Cs інтенсивніше відбувається біологічне очищення

Ніколенко Ю. В.

водосховища від радіонуклідів цезію [2].

Основну частину опромінення гідробіоти отримують від природних джерел радіації, до яких належать космічне випромінювання і природні радіоактивні ізотопи, або радіонукліди, що містяться в земній корі, атмосфері, гідросфері та біоті. Істотним джерелом надходження у біосферу природних радіонуклідів є природне органічне паливо, що використовується транспортом, енергетичними установками і тепловими електростанціями, використання мінеральних добрив у сільському господарстві [9].

У природі виявлено близько 300 природних радіонуклідів, серед яких значний внесок в загальну природну радіоактивність чинять: ^{226}Ra , ^{232}Th та ^{40}K . Вміст природних радіонуклідів у фітопланктоні Запорізького

водосховища становив: ^{226}Ra – $95,45 \pm 7,010$ Бк/кг; ^{232}Th – $85,66 \pm 4,013$ Бк/кг; ^{40}K – $185,26 \pm 23,74$ Бк/кг (рис.3). Найменший вміст за природними радіонуклідами спостерігався у фітопланктоні Самарської затоки, адже проби були відібрані на рибогосподарській ділянці, яка віддалена від прямих джерел надходження радіонуклідів. Крім того, вода Самарської затоки має підвищений рівень мінералізації, що сприяє зниженню активності радіонуклідів. Максимальна зафіксована питома активність ^{226}Ra та ^{40}K спостерігалась в гирлі ріки Мокра Сура, що може свідчити про підвищений вміст радіонуклідів у водах даної річки, адже на всьому протязі ріка забруднюється промисловими, сільськогосподарськими та комунальними стоками.

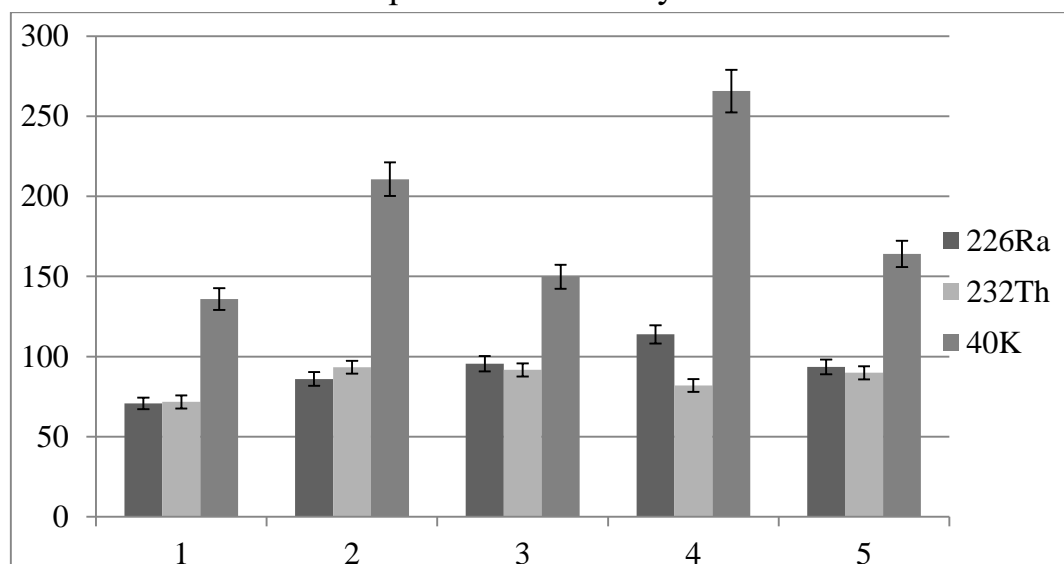


Рис. 3. Вміст природних радіонуклідів на різних Запорізького водосховища, Бк/кг. 1 – Самарська затока; 2 – Фестивальний причал; 3 – о. Монастирський; 4 – гирло р. Мокра Сура; 5 – нижня ділянка водосховища (в районі с. Військове).

Ніколенко Ю. В.

Природний ізотоп калію перевищував вміст торію та радію у середньому в 2 рази, адже ^{40}K є досить поширеним радіонуклідом, особливо у Придніпровському регіоні, його питома радіоактивність доволі висока, а вміст в будь-яких живих клітинах завжди значний [2].

У досліджуваних пробах вміст природних радіонуклідів значно переважає штучні, це пояснюється їх вищою концентрацією у екосистемі Запорізького водосховища.

Розподіл радіонуклідів серед елементів екосистеми прісноводного водоймища характеризується коефіцієнтами накопичення – відношенням питомої активності радіонуклідів у системах. Загальновідомо, що накопичення радіонуклідів фітопланктоном із води найбільш інтенсивно протікає в літній період, тому на основі опрацьованих даних концентрації радіонуклідів у пробах фітопланктону розраховано коефіцієнти накопичення (K_H) (табл. 1).

1. Середні значення коефіцієнтів накопичення радіонуклідів фітопланктоном Запорізького водосховища

Місце відбору проб фітопланктону	Коефіцієнт накопичення				
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Самарська затока	248,16	13,96	67,36	152,46	27,78
Фестивальний причал	277,48	23,29	81,86	198,50	43,09
о. Монастирський	254,55	14,32	90,91	194,97	30,65
Гирло ріки Мокра Сура	237,29	15,82	108,47	174,18	54,35
Нижня ділянка (с. Військове)	213,92	15,28	89,06	191,16	33,56

Середні коефіцієнти накопичення радіонуклідів фітопланктоном Запорізького водосховища дозволяють розмістити досліджувані радіоізотопи в такій послідовності за вибуванням: $^{137}\text{Cs} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{40}\text{K} > ^{90}\text{Sr}$.

Найвищі значення K_H зафіксовані для ^{137}Cs та ^{232}Th . Коефіцієнти накопичення ^{40}K та ^{90}Sr в 11–22 рази менші ніж ^{137}Cs і ^{232}Th , що є цілком закономірно, адже прісноводні водорості в найбільшій мірі здатні накопичувати ^{137}Cs .

Як штучні так і природні радіонукліди мали високі значення коефіцієнтів накопичення, що підтверджує потенційну небезпеку передачі їх по трофічним ланцюгам та впливу на живі організми. За більшістю досліджуваних радіонуклідів максимальні значення коефіцієнтів накопичення виявлені в фітопланктоні у районі Фестивального причалу (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{232}Th) та гирла ріки Мокра Сура (^{226}Ra , ^{40}K). Останнє пов'язано як з гідрохімічними та гідрологічними

Ніколенко Ю. В.

умовами даних ділянок, так і з посиленням антропогенним впливом, особливо в районі гирла ріки.

Висновки і перспективи.

Встановлено, що вміст штучних радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у фітопланктоні Запорізького водосховища знаходиться в низьких межах, проте вміст ^{137}Cs в 4,5–9 разів перевищував ^{90}Sr .

По акваторії Запорізького водосховища у фітопланктоні спостерігається відносно рівномірний розподіл ізотопів ^{137}Cs та ^{90}Sr , за виключенням точки відбору – Фестивальний причал, де зафіксовано максимальний вміст штучних радіонуклідів.

Питома активність природних радіонуклідів: ^{226}Ra , ^{232}Th та ^{40}K . у 80–320 разів перевищувала штучні, що

Список використаних джерел

1. Ананьева Т. В., Маренков О. Н., Шаповаленко З. В. Биоиндикация радиоактивного загрязнения Запорожского водохранилища (Днепропетровская обл., Украина) по ихтиофауне. *Чернобыль: 30 лет спустя: материалы междунар. науч. конф. (Гомель, 21-22 апреля 2016 г.)*. Гомель: Ин-т радиологии, 2016. С. 19–22.
2. Ананьева Т. В., Федоненко О. В., Клименко О. Ю. Особливості накопичення радіонуклідів білим товстолобиком Запорізького водосховища. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*, 2018. № 1. С. 23–29
3. Ананьева Т. В., Федоненко О. В., Шаповаленко З. В. Міграція радіонуклідів у молоді плітки звичайної на акваторії Запорізького водосховища. *Питання біоіндикації та екології..* Вип. 21, № 1–2, 2016 С. 110–121.
4. Білоконь Г., Ананьева Т., Просяник Ю. Моніторингові дослідження

пов'язано з їх вищою концентрацією у екосистемі Запорізького водосховища.

Вміст природних радіонуклідів змінювався в залежності від виду ізотопу та точки відбору, більш-менш рівномірним розподілом характеризувався ^{232}Th , найбільшим коливанням піддавався вміст ^{40}K .

За коефіцієнтами накопичення відносно води у фітопланктоні Запорізького водосховища встановлена послідовність акумуляції радіонуклідів за вибуванням: $^{137}\text{Cs} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{40}\text{K} > ^{90}\text{Sr}$.

Незважаючи на незначні концентрації радіонуклідів у водних екосистемах існує загроза їх накопичення у фітопланктоні та передача далі трофічними ланцюгами.

накопичення радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr рибами Запорізького водосховища. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. Вип.67, 2014. С. 123–128.

5. Вернадский В.И. Биосфера в космосе. М.: Издво АН СССР, 1960. Т. 5. 286 с.

6. Волкова О. М., Беляев В. В. Вплив гідрологічних факторів на формування радіонуклідного забруднення гідробіонтів. *Ядерна фізика та енергетика*. Т. 10, № 1, 2009. С. 80–85.

7. Волкова О. М., Беляев В. В., Каглян О. Є. Метод оцінки радіоекологічного стану водних екосистем за вмістом радіонуклідів у гідробіонтах. *Природничий альманах. Біологічні науки*. Вип. 8., 2006. С. 7–12.

8. Гудков І. М.. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів. К.: НУБіП України, 2016. 485 с.

9. Кравець Н. М., Бурбело Т. І. Радіонуклідне забруднення водних екосистем та його дія на гідробіонти.

Ніколенко Ю. В.

Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. Вінниця : ВНТУ, 2019. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2019/paper/view/7066> (дата звернення: 20.03.2020).

10. Шугуров О.О. Стригіна Т. А. Современный уровень β -радиоактивности в Запорожском водохранилище. *Ecology and noospherology*. Vol. 28, no. 3–4, 2017. P. 21–27.

11. Шумидай І. В. Радіоекологічна та токсикологічна характеристика води річки Уж. *Агроекологічний журнал*. № 1, 2016. С. 152–157.

12. Эрхард Ж.П., Сежен Ж. Планктон. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 254 с.

References

1. Anan'eva, T. V., Marenkov, O. N., Shapovalenko, Z. V. (2016) Bioindikatsiya radioaktivnogo zagryazneniya Zaporozhskogo vodokhranilishcha (Dnepropetrovskaya obl., Ukraina) po ikhtiofaune. Chernobyl': 30 let spustya: materialy mezhdunar. nauch. konf. (Gomel', 21-22 aprelya 2016 g.), 19–22.

2. Ananieva, T. V., Fedonenko, O. V., Klymenko, O. Yu. (2018) Osoblyvosti nakopychennia radionuklidiv bilym tovstolobykom Zaporizkoho vodoshkovyshcha. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Biolohichni nauky*, 1, 23–29.

3. Ananieva, T. V., Fedonenko, O. V., Shapovalenko, Z. V. (2016) Miharatsiia radionuklidiv u molodi plitky zvychnoi na akvatorii Zaporizkoho vodoshkovyshcha. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii*, 21 (1–2), 110–121.

4. Bilokon H., Ananieva T., Prosiyanuk Yu. (2014) Monitorynhovi doslidzhennia nakopychennia radionuklidiv ^{137}Cs ta ^{90}Sr rybamy Zaporizkoho vodoshkovyshcha. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriiia biolohichna*, 67, 123–128.

5. Vernadskiy, V.I. (1960). *Biosfera v kosmose*. Moscow: Izdvo AN SSSR, 5, 286.

6. Volkova, O. M., Beliaiev, V. V. (2009) Vplyv hidrolohichnykh faktoriv na formuvannia radionuklidnoho zabrudnennia hidrobiontiv. *Yaderna fizyka ta enerhetyka*, 10 (1), 80–85

7. Volkova, O.M. Beliaiev, V.V., Kahljan, O. Ie. (2006) Metod otsinky radioekolohichnoho stanu vodnykh ekosystem za vmistom radionuklidiv u hidrobiontakh . *Pryrodnychiy almanakh. Biolohichni nauky*, 8, 7–12.

8. Hudkov, I. M. (2016) *Radiobiolohiia: Pidruchnyk dlia vyshch. navchalnykh zakladiv*. K.: NUBiP Ukrainy, 485.

9. Kravets, N. M., Burbelo, T. I. (2019) Radionuklidne zabrudnennia vodnykh ekosystem ta yoho diia na hidrobionty. *Materialy XLVIII nauково-tekhnichnoi konferentsii pidrozdiliv VNTU, Vinnytsia, 13-15 bereznia 2019 r.* Available at: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2019/paper/view/7066>.

10. Shugurov, O.O. Strigina, T. A. (2017) Sovremenny uroven' β -radioaktivnosti v Zaporozhskom vodokhranilishche. *Ecology and noospherology*, 28 (3–4), 21–27.

11. Shumyhai, I. V. (2016) Radioekolohichna ta toksykolohichna kharakterystyka vody richky Uzh. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 1, 152–157.

12. Erkhhard, Zh.P. Sezhen, Zh. P. (1984) *Plankton*. L.: Gidrometeoizdat, 254.

СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ФИТОПЛАНКТОНА НА РАЗНЫХ УЧАСТКАХ ЗАПОРОЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ю. В. Ніколенко

Аннотация. *Фитопланктон – первичное автотрофное звено гидроэкосистем, имея огромную суммарную сорбционной поверхности, способен поглощать, удерживать и передавать радионуклиды по цепям питания, приводя к ухудшению экологического состояния водоема.*

Ніколенко Ю. В.

Отбор проб фитопланктона проводились летом 2019 на 5 участках вдоль русла Запорожского водохранилища. Определение удельной радиоактивности проб фитопланктона осуществляли общепринятыми гамма-спектрометрическим и радиохимическими методами.

Содержание радионуклидов в фитопланктоне Запорожского водохранилища в среднем: ^{137}Cs - $7,61 \pm 0,501$ Бк / кг; ^{90}Sr - $1,13 \pm 0,242$ Бк / кг; ^{226}Ra - $95,45 \pm 7,010$ Бк / кг; ^{232}Th - $85,66 \pm 4,013$ Бк / кг; ^{40}K - $185,26 \pm 23,74$ Бк / кг. Установлено, что удельная активность природных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K) в 80-320 раз превышала искусственные (^{90}Sr и ^{137}Cs).

По коэффициентам накопления относительно воды в фитопланктоне Запорожского водохранилища установлена последовательность аккумуляции радионуклидов за выбыванием: $^{137}\text{Cs} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{40}\text{K} > ^{90}\text{Sr}$. По большинству исследуемых радионуклидов максимальные значения коэффициентов накопления обнаружены в фитопланктоне в районе Фестивального причала (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{232}Th) и устья реки Мокрая Сура (^{226}Ra , ^{40}K). Последнее связано как с гидрохимическим и гидрологическим условиям данных участков, так и с усиленным антропогенным влиянием, особенно в районе устья реки.

Полученные данные свидетельствуют, что существует потенциальная угроза накопления радионуклидов в фитопланктоне и передачи их дальше по трофическим цепям.

Ключевые слова: радионуклиды, фитопланктон, Запорожское водохранилище, удельная активность, коэффициент накопления

THE CONTENT OF RADIONUCLIDES IN THE PHYTOPLANKTON IN DIFFERENT SITES OF THE ZAPORISKY RESERVOIR

Y. V. Nikolenko

Abstract. *Phytoplankton is the fundamental autotrophic link of aquatic ecosystems. Due to a large total sorption surface, it is able to absorb, retain and transmit radionuclides along the food chains, leading to a deterioration of the environmental position of the reservoir.*

Phytoplankton was sampled in the summer of 2019 at 5 sites along the course of the Zaporizke reservoir. The specific radioactivity of phytoplankton samples was determined using generally accepted radiochemical methods and gamma spectrometry.

The content of radionuclides in the phytoplankton of the Zaporizke reservoir averaged as follows: ^{137}Cs – 7.61 ± 0.501 Bq/kg; ^{90}Sr – 1.13 ± 0.242 Bq/kg; ^{226}Ra – 95.45 ± 7.010 Bq/kg; ^{232}Th – 85.66 ± 4.013 Bq/kg; ^{40}K – 185.26 ± 23.74 Bq/kg. It has been found that the specific activity of natural radionuclides ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K was 80-320 times higher than that of the artificial ones (^{90}Sr and ^{137}Cs).

According to the accumulation coefficients with respect to water, the sequence of accumulation of radionuclides in the phytoplankton of the Zaporizke reservoir has been arranged in descending order: $^{137}\text{Cs} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{40}\text{K} > ^{90}\text{Sr}$.

Ніколенко Ю. В.

For most of the radionuclides studied, the maximum values of accumulation coefficients have been recorded in phytoplankton in the area of the Festivalnyi pier (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{232}Th) and the creek of the Mokra Sura river (^{226}Ra , ^{40}K).

The data obtained indicate that there is a potential threat of accumulation of radionuclides in phytoplankton and their transfer further along food chains.

Keywords: *radionuclides, phytoplankton, Zaporizke reservoir, specific activity, accumulation coefficient*