

## ВОДЯНІ РОСЛИНИ ТА ЇХ РОЛЬ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ТА РАДІАЦІЙНІЙ ЄМНОСТІ ВОДОЙМ ПІВДЕННО-БУЗЬКОЇ РІЧКОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Остапенко В.В., Веселовський Д.М., Макарова О.В., Григор'єва Л.І.

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

вул. 68 Десантників, 10, 54003, м. Миколаїв

[ludmila.grygorieva@chmnu.edu.ua](mailto:ludmila.grygorieva@chmnu.edu.ua)

Водяна біота, зокрема водяна рослинність, дуже чутливо реагує на хімічний та радіонуклідний склад водоймищ, в яких вона зростає. Цю її якість часто використовують для індикації рівня забруднення водного середовища хімічними та радіонуклідними поллютантами. Стаття присвячена дослідженню акумуляційних властивостей водяних рослин пониззя р. Південний Буг та Бузького лиману. Проаналізовано матеріали радіометрії та мас-спектрометрії, виконаних у 2007 р., 2015 р., 2021 р., 2024 р., проб водяних рослин: нитчасті водорості (*Cladophora fracta*), рдест (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), елодея (*Elodea canadensis*) та інших водоростей, які масово зустрічаються у нижній течії Південного Бугу і в прибережних зонах лиману. Вони входять до складу перифітону та епіфітону на каменях, коренях макрофітів і донних субстратах.

Показано, що коефіцієнти акумуляції радіонуклідів водяними рослинами пониззя р. Південний Буг та Бузького лиману становили: для  $^{90}\text{Sr}$  –  $40 \div 1020$ , для  $^{137}\text{Cs}$  –  $60 \div 1680$ . Найбільшими коефіцієнти акумуляції характерні для нитчастих водоростей (*Cladophora fracta*) та рдеста (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*): за  $^{137}\text{Cs}$  – до 1680 л/кг, за  $^{90}\text{Sr}$  – до 1020 л/кг. Для Бузького лиману та Ташликського водосховища, води яких відзначаються більшою солоністю та мінералізацією, коефіцієнти акумуляції радіонуклідів макрофітами є від 2-х разів меншими. Для нитчастих водоростей (*Cladophora fracta*), рдеста (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), елодея (*Elodea canadensis*) отримано високі ( $\leq 9$ ) коефіцієнти біологічного поглинання Pb, Zn; чималі коефіцієнти біологічного поглинання ( $\leq 1$ ) для Cd, Cr. Для акваторії пониззя р. Південний Буг та Бузького лиману нитчасті водорості (*Cladophora fracta*), рдест (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), елодея (*Elodea canadensis*) можуть виступати як біоіндикатори якості води та як компоненти фітореMediaційних систем при очищенні від радіоактивних речовин та важких металів. *Ключові слова:* водойми, вода водойм, водянi рослини, забруднення, коефіцієнти акумуляції, коефіцієнти біологічного поглинання, радіонукліди, важкі метали, Південний Буг, Бузький лиман.

**Accumulation of chemical and radionuclide pollutants by aquatic plants in the Southern Buzka river ecosystem. Ostapenko V., Veselovsky D., Makarova E., Grygorieva L.**

Aquatic biota, particularly aquatic vegetation, is highly sensitive to the chemical and radionuclide composition of the water bodies in which it grows. This characteristic is often used to indicate the level of contamination of the aquatic environment by chemical and radionuclide pollutants. The article is devoted to the study of the accumulation properties of aquatic plants in the lower reaches of the Southern Bug River and the Bug Estuary. The materials of radiometry and mass spectrometry performed in 2007, 2015, 2021, 2024, samples of aquatic plants: filamentous algae (*Cladophora fracta*), pondweed (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), elodea (*Elodea canadensis*) and other algae that are commonly found in the lower reaches of the Southern Bug and in the coastal areas of the estuary. They are part of the periphyton and epiphyton on stones, macrophyte roots and bottom substrates.

It has been shown that the accumulation coefficients of radionuclides by aquatic plants in the lower reaches of the Southern Bug River and the Bug Estuary were: for  $^{90}\text{Sr}$  –  $40 \div 1020$ , for  $^{137}\text{Cs}$  –  $60 \div 1680$ . The highest accumulation coefficients are characteristic of filamentous algae (*Cladophora fracta*) and pondweed (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*): for  $^{137}\text{Cs}$  – up to 1680 l/kg, for  $^{90}\text{Sr}$  – up to 1020 l/kg. For the Bug Estuary and the Tashlyk Reservoir, whose waters are characterised by higher salinity and mineralisation, the accumulation coefficients of radionuclides by macrophytes are 2 times lower. For filamentous algae (*Cladophora fracta*), pondweed (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), and elodea (*Elodea canadensis*), high ( $\leq 9$ ) biological absorption coefficients for Pb and Zn were obtained; considerable biological absorption coefficients ( $\leq 1$ ) were obtained for Cd and Cr. For the water area of the lower reaches of the Southern Bug River and the Bug Estuary, filamentous algae (*Cladophora fracta*), pondweed (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), and elodea (*Elodea canadensis*) can act as bioindicators of water quality and as components of phytoremediation systems for the removal of radioactive substances and heavy metals. *Key words:* water bodies, water from water bodies, aquatic plants, pollution, accumulation factors, biological uptake factors, radionuclides, heavy metals, Southern Bug River, Bug Estuary.

**Постановка проблеми.** Розвиток регіону, який включає територіальні громади м. Миколаєва та прилеглих територій та територія якого відноситься до посушливої зони, а прісні водні ресурси якого обмежені і залежать, головним чином, від притоку

з інших регіонів, потребує якісних і безпечних місцевих водних ресурсів р. Південного Бугу, р. Інгулу і Бузького лиману. На якість цих водних ресурсів впливають як глобальні кліматичні зміни, які призводять до підвищення температури водного сере-



довища, так і чимале антропогенне навантаження. Водяна рослинність акумулює хімічні та радіонуклідні полютанти водойми й тому визначає екологічну та радіаційну ємність водойми.

**Актуальність дослідження.** Водяна біота, зокрема водяна рослинність, дуже чутливо реагує на хімічний та радіонуклідний склад водоймищ, в яких вона зростає. Цю її якість часто використовують для індикації рівня забруднення водного середовища хімічними та радіонуклідними полютами [1, 2, 5]. Часто при довгостроковому екологічному моніторингу тієї чи іншої водної системи, при оперативній оцінці екологічної ситуації у водоймі використовують дані вмісту радіоактивних речовин у водоростях і параметри кореляційних співвідношень між концентраціями радіонуклідів у водяних компонентах: у воді, у донних відкладеннях, у рибі та у водоростях [3, 4, 7]. Також інформація про присутність тих чи інших екологічних полютантів у водяній рослинності дає уявлення про рівень забруднення водоймища та про динаміку формування екологічної чи радіаційної ємності водної екосистеми [8, 9, 10].

Багато досліджень присвячено вивченню властивостей вищих водяних рослин щодо утримання полютантів довкілля. Є дослідження, які вказали на сезонні зміни накопичення  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у 10 видах вищих водних рослин у водоймі зони відчуження: виявлено, що під час активного росту рослини більше накопичують цезій, а на пізніх стадіях – стронцій.

**Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями.** Дослідження виконувалися відповідно до наукових напрямів кафедри екології ЧНУ імені Петра Могили.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За дослідженнями [4, 8] акумуляційних властивостей щодо утримання радіонуклідів водяними рослинами водойм зони українського Лісостепу виявлено пряму залежність між концентрацією радіонуклідів у донних відкладеннях і рівнем їх накопичення у водяних рослинах. Є сучасні оцінки радіоекологічного стану водних екосистем р. Дніпро після Чорнобильської катастрофи [3, 4] через оцінку біоаккумуляції  $^{137}\text{Cs}$  рослинами у заплавах екосистемах р. Дніпро. Відомі дослідження [6, 9]), які полягли в основу розробленої системи «біоплато» для очищення водойм від  $^{137}\text{Cs}$ .

При цьому недостатньо вивченими залишаються питання акумуляційних властивостей для конкретних видів водяної рослинності. Мало досліджень щодо визначення коефіцієнтів акумуляції радіонуклідних полютантів для водойм півдня України. Так, мало досліджень відносно розповсюджених у водоймах регіону нитчастих водоростей (*Cladophora fracta* etc) та інших представників макрофітів цих водойм. Виходячи з цього задача полягає у представленні інформації про акумуляційні властивості основних представників біотичної складової водойм пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Стаття присвячена аналізу результатів радіометрії та мас-спектрометрії проб водяної рослинності екосистеми пониззя р. Південний Буг і Бузького лиману.

**Методологічне або загальнонаукове значення. Матеріали і методи дослідження.** Використано матеріали радіометрії та мас-спектрометрії проб водяних рослин: нитчасті водорості (*Cladophora fracta*), рдест (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), елодея (*Eloдея canadensis*) та різних водоростей, які позначено як зелені (через відповідну зміну кольору води), та які відбиралися у шести точках:

- т.1. – р. Інгулець, смт. Снігурівка,
- т.2. – р. Південний Буг, м. Південноукраїнськ,
- т.3. – Ташликське водосховище,
- т.4. – р. Південний Буг, с. Бузьке
- т.5 – III ставок біоочищення ГФК ПУАЕС,
- т.6. – Бузький лиман, м. Миколаїв.

Підготовка проб включала підсушування у сушільній шафі, після зважування – озолення в муфільній печі при температурі 4000С протягом 30 хвил. та визначення зольності. Вміст  $^{90}\text{Sr}$  в пробах визначали радіохімічним методом: оксалатним, екстракційним з подальшою радіометрією. Гамма-спектрометричні вимірювання  $^{137}\text{Cs}$  здійснювали за допомогою напівпровідникового детектору ДГДК-125В. Вміст важких металів визначали методом мас-спектрометрії на Element-2.

Методологічне значення полягає у комплексному оцінюванні акумуляційних властивостей водяних рослин, що важливо при оцінюванні екологічної та радіаційної ємності водойм.

**Основний матеріал дослідження.**

Нитчасті водорості (зокрема *Cladophora spp.*, в т.ч. *Cladophora glomerata* / *Cladophora fracta* та ін.) у нижній течії р. Південний Буг і в Бузькому лимані. *Cladophora spp.* присутні у нижній частині Південного Бугу і в прибережних зонах лиману: вони входять до складу перифітону та епіфітону на каменях, коренях макрофітів і донних субстратах. Це підтверджено кількома дослідженнями та оглядами альгофлори басейну [6, с. 77]. Локальні скупчення нитчастих водоростей зазвичай фіксують у мілководних прибережних ділянках, затоках лиману і в місцях з повільною течією (флорайони заплави, гирлові ділянки), а також поблизу джерел надходження поживних речовин (сільськогосподарський стік, міські/промислові викиди). Для нижніх ділянок Південного Бугу характерні змішані комплекси макрофітів і епіфітних нитчастих водоростей. [https://books-nasu.org.ua/prodromus-of-spore-plants-of-ukraine-algae-book-2/?utm\\_source=chatgpt.com](https://books-nasu.org.ua/prodromus-of-spore-plants-of-ukraine-algae-book-2/?utm_source=chatgpt.com) Також широко розповсюдженими є вищі водяні рослини роду рдест (*Potamogeton spp.*) – це один із найпоширеніших і екологічно важливих компонентів прісноводних та слабкосолонуватих водойм

України, зокрема басейну Південного Бугу і Бузького лиману. У басейні Південного Бугу найчастіше фіксуються []: *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton pectinatus* (syn. *Stuckenia pectinata*), *Potamogeton crispus*, *Potamogeton natans*, які особливо поширені у нижній течії річки, заплавах протоках, прибережних мілководдях зі слабкою течією. У лимані переважають евригалінні та евритрофні види, насамперед: *Potamogeton pectinatus* – найстійкіший до солонуватої води; *P. perfoliatus* – у ділянках із меншою солоністю; *P. crispus* – локально, у прісніших зонах. Рдсти активно накопичують важкі метали (Cu, Zn, Pb, Cd), акумулюють радіонукліди, реагують змінами біомаси та морфології на забруднення. Відносно елодеї (*Elodea canadensis*) відомо, що вона відноситься до інвазійних видів пониззя р. Південний Буг та Бузького лиману. Рослина масово зустрічається у нижній течії Південного Бугу. Вона часто домінує на мілководдях (глибиною до 1 м), утворюючи суцільні підводні зарості. На річці, є затоки та ділянки зі слабкою течією на мулистих або піщано-мулистих ґрунтах. Це сприяє інтенсивному зростанню елодеє, особливо у теплі сезони року.

Аналіз результатів радіоекологічних досліджень у воді та у водяних рослинах екосистем р. Південний Буг, Дніпро та визначених на їх підставі коефіцієнтів акумуляції наведено у таблицях 1,2. Коефіцієнти

акумуляції  $K_a$  (л/кг) визначалися, як відношення вмісту радіонукліду у попелу сухої біомаси до вмісту у донному ґрунті:

$$K_a = \frac{C_i}{W_i},$$

де  $C_i$  – вміст радіонукліду у попелі водяної рослини, Бк/кг,  $W_i$  – вміст радіонукліду у воді, Бк/л.

Аналіз інтенсивності накопичення радіонуклідів у компонентах усіх досліджених водних екосистем показав, що навіть з урахуванням похибки вимірювань (10–15%) значення коефіцієнтів акумуляції для водяної рослинності відрізнялися як між видами, так й залежно від водойми. Коефіцієнти акумуляції радіонуклідів водними рослинами становили: для  $^{90}\text{Sr}$  –  $40 \div 1020$ , для  $^{137}\text{Cs}$  –  $60 \div 1680$ . При цьому найбільшими коефіцієнти акумуляції спостерігали для нитчастих водоростей (*Cladophora fracta*) та рдста (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*): за  $^{137}\text{Cs}$  – до 1680 л/кг, за  $^{90}\text{Sr}$  – до 1020 л/кг.

Також можна відзначити, що для макрофітів р. Південний Буг коефіцієнти акумуляції як  $^{90}\text{Sr}$ , так і  $^{137}\text{Cs}$ , виявилися приблизно у 1,5 раза вищими за відповідні показники для р. Дніпро. Це пов'язано, насамперед, із різними фізико-хімічними характеристиками цих водойм. Максимальні значення акумуляції  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  водними рослинами у Південному

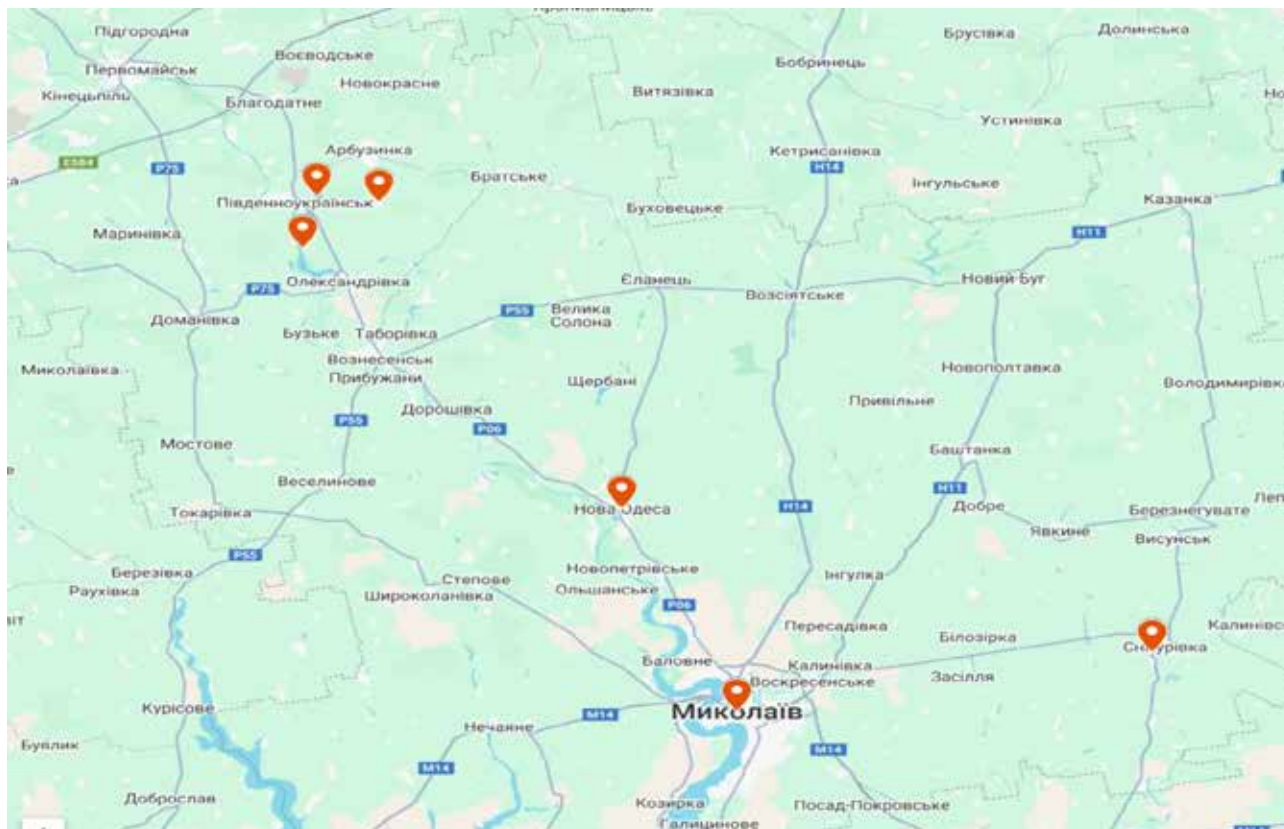


Рис. 1. Карта точок відбору проб донних відкладів і водяних рослин (у 2007 р., 2015 р., 2021 р., 2024 р.) для визначення акумуляційних властивостей

Таблиця 1

Коефіцієнти акумуляції  $^{137}\text{Cs}$  водяними рослинами, л/кг

Точки відбору проб	Нитчасті водорості ( <i>Cladophora fracta</i> )	"Зелені" водорості	Елодея ( <i>Elodea canadensis</i> )	Рдест ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> )	Рдест ( <i>Potamogeton natans</i> )
T.1.	910±10	810±10	258±15	1050±20	980±15
T.2.	1680±80	610±12	320±20	1270±20	1210±20
T.3	340±15	210±10	80±10	430±10	410±10
T.4	1520±20	420±15	120±20	1040±10	990±15
T.5	310±20	190±20	60±10	550±20	580±20
T.6	920±15	60±10	180±20	920±15	890±15

Таблиця 2

Коефіцієнти акумуляції  $^{90}\text{Sr}$  водяними рослинами, л/кг

Точки відбору проб	Нитчасті водорості ( <i>Cladophora fracta</i> )	"Зелені" водорості	Елодея ( <i>Elodea canadensis</i> )	Рдест ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> )	Рдест ( <i>Potamogeton natans</i> )
T.1.	410±10	62±6	105±20	430±10	480±20
T.2.	980±20	50±5	320±20	1020±20	1030±20
T.3	340±20	40±5	60±10	630±15	710±20
T.4	1020±20	48±8	320±10	940±20	920±20
T.5	810±15	68±8	360±12	970±15	910±15
T.6	320±20	38±4	180±20	520±15	490±15

Таблиця 3

Коефіцієнти акумуляції  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  водяними рослинами р. Південний Буг та Бузького лиману

Вид	$^{137}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$
Нитчасті водорості ( <i>Cladophora fracta</i> )	990±80	680±50
"Зелені" водорості	330±10	50±10
Елодея ( <i>Elodea canadensis</i> )	310±40	320±20
Рдест ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> )	1005±20	980±30
Рдест ( <i>Potamogeton natans</i> )	990±30	960±40

Бузі спостерігалися у верхньому руслі річки: т.2., т.4.); в середньому 1410±30 і 970±30 відповідно для  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ . Менші від 2 до 5 разів коефіцієнти акумуляції характерні для точки відбору проб у Бузькому лимані та у Ташликському водосховищі. Це також обумовлено відмінностями у мінеральному складі, де лиманські води та води водосховища, яке виступає ставком-охолоджувач ПУАЕС, характеризуються більшою солоністю та мінералізацією. Узагальнення всіх даних представлено у таблиці 3.

Оцінювання акумуляційної здатності водяних рослин щодо важких металів здійснювалося за коефіцієнтами біологічного поглинання ( $K_{\text{он}}$ ), який визначали як відношення вмісту елемента у попелу сухої біомаси до вмісту у донному ґрунті:

$$K_{\text{он}} = \frac{C_i}{S_i},$$

де  $C_i$  – вміст елемента у попелі водної рослини, мг/кг,  $S_i$  – вміст елемента у донному ґрунті, мг/кг.

Результати визначення коефіцієнтів  $K_{\text{он}}$  різними видами водяних рослин наведено у таблиці 4.

З результатів маємо, що для більшості металів  $K_{\text{он}}$  є більшим за 1. Це свідчить про активне поглинання їх водоростями. Високі коефіцієнти біологічного поглинання свідчать про наявність техногенного забруднення водних компонентів металами. Результати свідчать, що р. Південний Буг у нижній течії та Бузький лиман більш забруднені важкими металами, ніж у верхній течії.

Також можна зробити висновок, що для акваторії пониззя р. Південний Буг та Бузький лиман нитчасті водорості (*Cladophora fracta*), рдест (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), елодея (*Elodea canadensis*) можуть виступати як біоіндикатори якості води та як компоненти фітореMediaційних систем при очищенні від радіоактивних речовин та важких металів.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.**

1. Коефіцієнти акумуляції радіонуклідів водяними рослинами пониззя р. Південний Буг та

## Коефіцієнти біологічного поглинання важких металів дослідженими водними рослинами

Вид	Cr	Cd	Zn	Pb
Нитчасті водорості ( <i>Cladophora fracta</i> )	1,8	2,2	9,2	14,0
"Зелені" водорості	1,3	1,3	2,0	2,0
Елодея ( <i>Elodea canadensis</i> )	1,5	1,8	9,0	12,0
Рдест ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> )	1,8	2,3	9,4	15,0
Рдест ( <i>Potamogeton natans</i> )	2,1	2,2	9,3	14,0

Бузького лиману становили: для  $^{90}\text{Sr}$  –  $40 \div 1020$ , для  $^{137}\text{Cs}$  –  $60 \div 1680$ . Найбільшими коефіцієнти акумуляції характерні для нитчастих водоростей (*Cladophora fracta*) та рдеста (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*): за  $^{137}\text{Cs}$  – до 1680 л/кг, за  $^{90}\text{Sr}$  – до 1020 л/кг.

2. Для Бузького лиману та Ташликського водосховища, води яких відзначаються більшою солоністю та мінералізацією, коефіцієнти акумуляції радіонуклідів макрофітами є від 2-х разів меншими.

3. Для нитчастих водоростей (*Cladophora fracta*), рдеста (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), елодея (*Elodea canadensis*) отримано високі ( $\leq 9$ ) коефіцієнти біологічного

поглинання Pb, Zn; чималі коефіцієнти біологічного поглинання ( $\leq 1$ ) для Cd, Cr.

4. Для акваторії пониззя р. Південний Буг та Бузького лиману нитчасті водорості (*Cladophora fracta*), рдест (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*), елодея (*Elodea canadensis*) можуть виступати як біоіндикатори якості води та як компоненти фітореMediaційних систем при очищенні від радіоактивних речовин та важких металів.

#### Перспективи використання результатів дослідження.

Результати досліджень будуть впроваджені при розробленні ремедіаційних заходів з біоочищення водойм пониззя р. Південний Буг та Бузького лиману.

#### Література

- Ganzha Ch., Gudkov D., Ganzha D., Klenus V., Nazarov A. Accumulation and distribution of radionuclides in higher aquatic plants during the vegetation period (Lake Glyboke, Chernobyl Exclusion Zone). *Journal of Environmental Radioactivity*. 2020.
- Long-term radiological assessment of a freshwater ecosystem around a nuclear power plant. *Environmental Science and Pollution Research*. 2024. Vol. 31. P. 29669–29683.
- Lukash O., Tkaczhenko H., Szikura A., Karpenko Y., Yakovenko O., Sahach O. Accumulation radiocesium ( $^{137}\text{Cs}$ ) by plants of the Dnipro River's floodplain ecosystems after Chernobyl contamination. *Global Journal of Ecology*. 2024. Vol. 9, № 2. P. 117–121. DOI: 10.17352/gje.000104.
- Sapronova V. O., Hubanova N. L., Matviienko N. M. Accumulation of natural and artificial radionuclides in water and hydrobionts of fishing ponds of Dnipropetrovsk region. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2024. Vol. 12, № 1. P. 25–30. DOI: 10.32819/2024.12004.
- Кватернюк С. М., Мандебура С. В., Латуша Д. Р., Максименко М. П., Михальчук О. В. Запобігання забрудненню р. Південний Буг нітрогеновмісними сполуками з використанням штучно-водно-болотних угідь. *Сучасні технології будівництва*. 2025. Вип. 37, № 2. С. 200–207.
- Мазур І., Наконечний І. Плавнева рослинність степових річок Миколаївської області та її стан у сучасних еколого-гідрологічних умовах середовища. *Наукові записки НУБіП України*. № 2 (84), 2020. С. 76–87.
- Махінько Р. М., Дунайська О. Радіонуклідне забруднення річок Полісся: аналіз біоаккумуляції у гідробіонтів. *Balanced Nature Using*. 2025. № 2. DOI: 10.33730/2310-4678.2.2025.337153.
- Скиба В. В. Особливості накопичення радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  вищими водними рослинами в умовах радіоактивно забруднених водойм Лісостепу України. *Агробіологія*. 2023. № 1.
- Трофімов Я. О., Саблій Л. А. Використання вищих водних рослин для очищення стічних вод від іонних домішок. *Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (25–26 листоп. 2021 р., м. Київ)*. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. С. 196–197.
- Шевчук А. Екологічний стан зливових стоків міст Причорноморського регіону. *Екологічна безпека*. 2020. № 2 (30). С. 90–97.

Дата першого надходження статті до видання: 30.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026