

5. Худий О.І. Стан іхтіофауни Дністровського водосховища за дії факторів антропогенної природи: Автореф. канд. дис. — К., 2005. — 22 с.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищепром, 1966. — 237 с.
7. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового виловлення риб з великих водосховищ і лиманів України. — К.: ІРГ УААН, 1998. — 47 с.
8. Тюрин П.В. Материалы к познанию биологии окуня озера Чаны // Докл. АН СССР. Т. 1, вып. 2–3 — С. 186–189.
9. Dalinuer N., Philippart I.C., Voss I Etude eco-ethologique de la reproduction de la perch (*Perca fluviatilis* L.) observation eu plongee dans une carriere inongee. — Cah ettoc. appl, 1982, № 1. — P. 37–52.
10. Никольский Г.В. Экология рыб. — М.: Высшая школа, 1974. — 336 с.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЧИСЛЕННОСТЬ ОКУНЯ ДНЕСТРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Н.И. Бесединская

Рассмотрено изменение основных биологических показателей популяции окуня Днестровского водохранилища за многолетний период. Определены и проанализированы факторы, которые определяют динамику численности и особенности распределения окуня по акватории водохранилища. Предложены мероприятия по оптимизации структуры ихтиофауны Днестровского водохранилища как рыбохозяйственного водоема.

MAJOR FACTORS, WHICH DETERMINE THE PERCH NUMBER DNISTER RIVER RESERVOIR

N. Besedinskaya

There was examined the change of basic biological indices of perch population of the Dniester River reservoir for a long period. There were determined and analyzed factors, which defined the dynamics of its number and particularities of perch distribution over the reservoir area. There were proposed measures for optimization of ichthyofauna structure of the Dniester River reservoir as a fisheries water body.

УДК [577.34:450.5] (282.247.324)

РАДІОНУКЛІДНЕ ЗАБРУДНЕННЯ Р. ДЕСНА НА ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ

**З.О. Широка¹, В.Г. Кленус¹, О.Є. Каглян¹,
В.О. Ткаченко², Ю.М. Ситник¹, В.В. Беляев¹**

¹Інститут гідробіології НАН України, м. Київ,
²Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України

Приведено результати дослідження рівнів радіоактивного забруднення абіотичних та біотичних компонентів гідроекосистеми р. Десна в межах України на початку ХХІ ст.

Вищі водні рослини відіграють важливу роль у концентруванні та біогенній міграції радіонуклідів. Ці рослини в більшості водойм займають значні площі мілководь, продукують велику біомасу та являють собою потужний природний біофільтр. Накопичуючи з води та донних відкладів радіонукліди, вони депонують

їх у корінні та кореневищах і на тривалий час вилучають радіоактивні елементи з біотичного кругообігу в екосистемах водойм.

Унаслідок Чорнобильської катастрофи разом з іншими водними об'єктами радіонуклідного забруднення зазнала р. Десна. На початку травня 1986 р. сумар-

ний вміст радіонуклідів у воді Десни, серед яких була більшість короткоживучих, сягав 2138,5 Бк/дм³. Але вже наприкінці того року радіоактивність гирлової ділянки ріки визначали ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs, а їх вміст сягав, відповідно, у середньому 0,18 та 0,07 Бк/дм³ [1].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили у 2001–2004 рр. на р. Десна протягом усього вегетаційного періоду. Матеріал для вивчення рівнів радіонуклідного забруднення рослин збирали в її екосистемі. Під час польових досліджень відбирали домінуючі за чисельністю та біомасою види вищих водних рослин за методикою, прийнятою в гідроботаніці [2]. Об'єктами досліджень були фітоценози вищих водних рослин, які належали до усіх трьох екологічних груп: повітряно-водних — очерет звичайний — *Phragmites australis* (Cav.) Trin., рогіз вузьколистий — *Typha angustifolia* L., лепешняк великий — *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Hoemb., куга озерна — *Scirpus lacustris* L., сусак зонтичний — *Vetulus umbellatus* L., стрілолист стрілолистий — *Sagittaria saggitifolia* L., частуха подорожникова — *Alisma plantago-aquatica* L., вех широколистий — *Sium latifolium* L.; група занурених — рдесник гребінчастий — *Potamogeton pectinatus* L., водопериця колоскова — *Myriophyllum spicatum* L., елодея канадська — *Elodea canadensis* Mich., кушир занурений — *Ceratophyllum demersum* L. та з плаваючими на воді листям — глечики жовті (*Nuphar lutea* (L.) Smith. Також досліджували вміст радіонуклідів в організмі риб, для чого було відібрано 8 видів: плітка — *Rutilus rutilus* (L.), верховодка — *Alburnus alburnus* (L.), плоскирка — *Blicca bjoerkna* (L.), клепець — *Abramis sapa* (Pallas), чехоня — *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758), окунь — *Perca fluviatilis* (L.), носар — *Gymnocephalus acerinus* (Gueldenstaedt), бичок — *Neogobius sp.*

Досліджувався вміст у рослинах найбільш екологічно небезпечних радіону-

клідів — ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs, які мають тривалий період напіврозпаду і є аналогами біогенних елементів — кальцію та калію. Вміст радіонуклідів в абіотичних і біотичних компонентах екосистем визначали згідно з загальноприйнятими в радіоекології гамма-спектрометричними і радіохімічними методами [3, 4]. Похибка вимірів не перевищувала 20%. Концентрації радіонуклідів у воді наведені в Бк/дм³ у завсях, рослинах — Бк/кг сухої маси, донні відклади і риба — Бк/кг сирової маси за природної вологості.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У 2001–2004 рр. вміст розчинних ⁹⁰Sr та ¹³⁷Cs у воді Десни був на рівні 0,0284 та 0,0185 Бк/м³, відповідно. Вміст ⁹⁰Sr у донних відкладах становив у середньому 0,94 Бк/кг, ¹³⁷Cs змінювався у межах 2,05–8,8, а в середньому становив 5,84 Бк/кг, ⁴⁰K — 151 ± 30. Співвідношення ¹³⁷Cs/⁴⁰K у донних відкладах становило 0,049.

Вміст ¹³⁷Cs у деснянських рослинах змінювався у межах 1,8–75,7 Бк/кг. Вміст ¹³⁷Cs та ⁴⁰K у вищих водяних рослин Десни наведено на рис. 1.

Максимальний вміст ¹³⁷Cs серед занурених видів рослин було зафіксовано в елодеї канадської — 75,7 ± 14, а мінімальне значення у рдесника кучерявого — 3,8 ± 0,6 Бк/кг.

Коефіцієнти накопичення ¹³⁷Cs перебували у діапазоні 190–1773 од. Це свідчить про те, що вміст ¹³⁷Cs у росли-

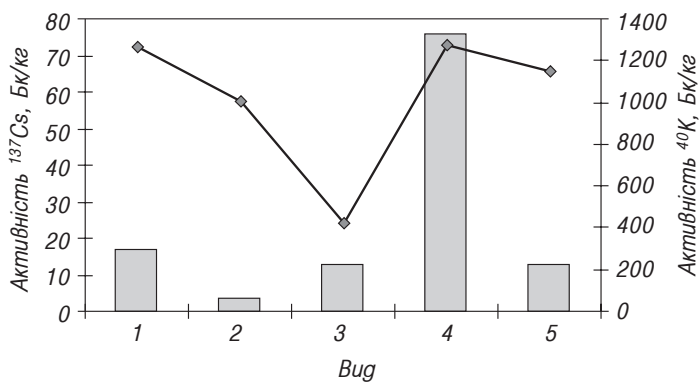


Рис. 1. Вміст ¹³⁷Cs та ⁴⁰K у вищих водних рослинах р. Десна (2001–2004 рр.), Бк/кг: 1 — рдесник пронизанолистий, 2 — рдесник кучерявий, 3 — водопериця колосиста, 4 — елодея канадська, 5 — кушир занурений. □ — ¹³⁷Cs; ◆ — ⁴⁰K

нах був у сотні й тисячі разів вищим, ніж у воді. Для порівняння наводимо дані за коефіцієнтом переходу (Кп) та коефіцієнтом накопичення (Кн) ^{137}Cs рослинами із донних відкладів р. Десна (Кнд) (табл. 1).

Через низький вміст ^{137}Cs не вдалося відзначити різниці в накопиченні радіонуклідів між групами повітряно-водних і занурених видів деснянських рослин (повітряно-водні — у межах 1,8–12,5, занурені — від 3,8 до 75,7 Бк/кг).

Рівні вмісту ^{137}Cs у надземній частині повітряно-водних деснянських рослин були у межах від 1,8 до 12,5 Бк/кг (табл. 2), а співвідношення $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ у надземній частині цієї групи коливалося у межах 0,002–0,012, що на порядок нижче, ніж у рослин Київського водосховища.

На рис. 2. показано вміст ^{137}Cs у чотирьох видах повітряно-водних рослин р. Десна у 2000–2004 рр. — їжачій голівці

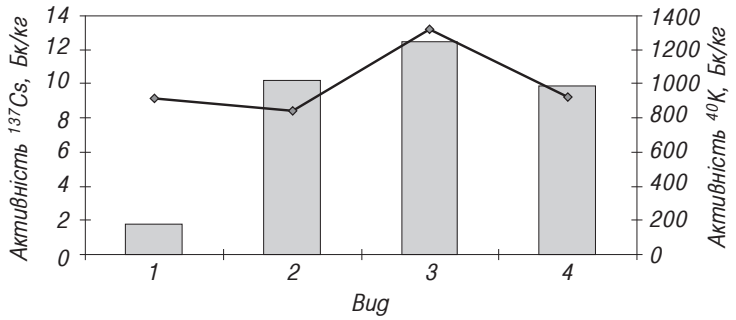


Рис. 2. Вміст ^{40}K та ^{137}Cs у надземній частині повітряно-водних рослин р. Десна (2000–2004 рр.): 1 — їжача голівка зринута, 2 — куга озерна, 3 — лепеха озерна, 4 — частуха подорожникова. □ — ^{137}Cs ; ◆ — ^{40}K

зринутій, кузі озерній, лепесі озерній та частусі подорожниковій.

Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs рослинами з донних відкладів у рослин р. Десна був у межах 0,65–7,19, із максимальним значенням в елодеї канадської. Коефіцієнт переходу в рослинах був у межах від 0,14 до 1,54, а максимальне значення відмічено у рдесника кучерявого.

Співвідношення $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ у занурених видів вищих водних рослин, за даними наших досліджень, коливалося у межах 0,004–0,033. У надземній частині

Таблиця 1. Вміст ^{40}K , ^{137}Cs , Кнд, Кн, Кп та співвідношення $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ у занурених вищих водних рослин р. Десна (2001–2004 рр.)

Вид рослин	^{137}Cs , Бк/кг	^{40}K , Бк/кг	$^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$	Кнд	Кн	Кп
Рдесник гребінчастий	17,0±3,0	1266±180	0,013	2,91	850	0,34
Рдесник кучерявий	3,8±0,6	1007±221	0,004	0,65	190	1,54
Водопериця колосиста	12,81±4,1	420±107	0,031	2,19	540	0,46
Елодея канадська	75,7 ±14,0	1276±255	0,033	7,19	1773	0,14
Кушир занурений	12,9±2,6	1148±137	0,013	-	544	-

Таблиця 2. Вміст ^{40}K , ^{137}Cs та співвідношення $^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$ у повітряно-водних рослин р. Десна (2004 р.), (надземна частина)

Вид рослин	^{137}Cs , Бк/кг	^{40}K , Бк/кг	$^{137}\text{Cs}/^{40}\text{K}$
Їжача голівка зринута	1,8±0,4	916±136	0,002
Куга озерна	10,2±1,7	840±105	0,012
Лепеха озерна	12,5±2,3	1316±211	0,009
Частуха подорожникова	9,8±2,1	923±184	0,011

повітряно-водних рослин це співвідношення було у межах 0,002–0,012. Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у рослин становив 190–1773. Це свідчить про те, що вміст ^{137}Cs у рослинах був у сотні та тисячі разів вище, ніж у воді.

Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs в донних відкладах перебував у межах 1,32–1,44, тобто вміст ^{137}Cs у рослинах був лише в 1,5–3,0 рази вищим за вміст його в донних відкладах.

Коефіцієнт переходу ^{137}Cs до рослин не перевищував одиниці і був у межах 0,32–0,69.

Зважаючи на інформативність згаданих коефіцієнтів — накопичення ^{137}Cs від води, донних відкладів і переходу ^{137}Cs по трофічному ланцюгу, вони можуть бути використані як базові при створенні системи радіоекологічного моніторингу в досліджуваному регіоні.

Результати радіологічних досліджень риби у 2000–2004 рр. показали, що рівні вмісту цезію-137 у рибах р. Десна були невеликими і змінювались у межах 3,4–19,8 Бк/кг (рис. 3).

Найменшим (3,4 Бк/кг) цей показник був у пелагічного виду — верховодки, а найбільшим у донних риб — бичків і клепця (відповідно, 18 і 19,8 Бк/кг). Такі відмінності у накопиченні радіонукліда найбільш вірогідно пояснюються характером живлення різних видів риб. Найвищі показники вмісту цього радіонукліда відзначені у мігруючої з Канівського водосховища чехоні, відловленої у пониззі Десни наприкінці квітня — початку травня. Вміст цезію-137 у риб зазначеного виду становив 42,5 Бк/кг, що узгоджується з даними по водосховищу.

Як зазначалось вище, радіонуклідне забруднення р. Десна порівняно з 1995 р. не зазнало істотних змін і перебуває на досить невисокому рівні порівняно з вмістом радіонуклідів в абіотичних та біотичних компонентах екосистем верхніх дніпровських водосховищ. Для порівняння в цей самий період досліджень у рослинах з Канівського водосховища концентрації ^{137}Cs були в середньому ви-

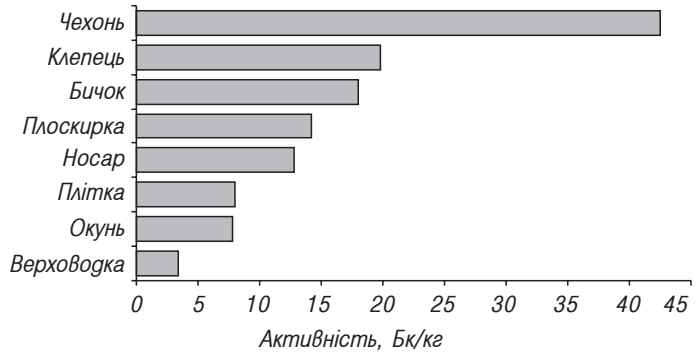


Рис. 3. Вміст ^{137}Cs у рибі р. Десна (2000–2004 рр.)

щими у 3 рази, а в деяких випадках на порядок перевищували вміст цього радіонукліда в деснянських рослин. Хоча хронічне надходження радіонуклідів із площ водозбору з талими водами продовжується й залежить від складних гідрологічних і гідрохімічних процесів, рівні радіонуклідного забруднення усіх без винятку компонентів річки не перевищують 75,7 Бк/кг. Але якщо порівняти наші дані з результатами попередніх досліджень (Паньков, 1995), то ці показники, перевищують доаварійні у 95 разів.

ВИСНОВКИ

Виходячи з вищевикладеного, можна дійти висновку, що рівні радіонуклідного забруднення ^{137}Cs рослин р. Десна є невисокими, перебувають на рівні 3,8–75,7 Бк/кг, відповідно, і нижчі за такі самі показники у рослин з нижньої частини Київського водосховища (24,4–244,6 Бк/кг).

Хоча хронічне надходження радіонуклідів із площ водозбору з талими водами продовжується, але завдяки великій прозорості та спроможності до самоочищення рівні радіонуклідного забруднення усіх без винятку компонентів річки (донні відклади, рослини та риби) перебувають на досить низькому рівні і не перевищують 75,7 Бк/кг.

Вважаємо, що досить швидкому зниженню рівнів радіонуклідного забруднення екосистеми Десни після аварії на ЧАЕС сприяла велика проточність та спроможність до самоочищення компонентів гідроекосистеми цієї річки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Паньков И.В. Анализ радиоактивного загрязнения экосистемы р. Десны в вегетационный период 1986 г. — К., 1995. — Рук. деп. в ВИНТИ, 19.05.95., № 1407 — В-95. — 34 с.
2. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. — Л.: Наука, 1981. — 187 с.
3. Гольфман А.Я., Калмыков Л.В. Определение радиоактивного цезия ферроцианидным способом // Радиохимия. — 1963. — 4, № 10. — С. 107–109.
4. Лаврухина А.К., Малышева Т.В., Павлоцкая Ф.И. Радиохимический анализ. — М.: Изд-во АН СССР. — 1963. — 220 с.
5. Паньков И.В. Десна после аварии на Чернобыльской АЭС: радиэкологическое состояние и рекомендации для населения / Национальный экологический центр Украины, Институт гидробиологии НАН Украины. — Препринт. — К., 1997. — 8 с.

РАДІОНУКЛІДНЕ ЗАГРЯЗНЕННЯ Р. ДЕСНА ВНАЧАЛЕ ХХІ СТОЛІТТЯ

З.О. Широкая, В.Г. Кленус, А.Е. Каглян, В.А. Ткаченко, Ю.М. Сытник, В.В. Беляев

Приведены результаты исследования уровней радиоактивного загрязнения абиотических и биотических компонентов гидроэкосистемы р. Десна в пределах Украины вначале ХХІ ст.

RADIONUCLIDE POLLUTION OF RIVER DESNA IN FIRSTS YEARS XXI CENTURE

Z. Shirokaya, V. Klenus, A. Kaglyan, V. Tkachenko, Yu. Sitnik, V. Belyaev

Results of investigations of levels of radioactive pollution abiotic and biotic components of hydroecosystems of river Desna in limits of Ukraine are shown.

УДК 597.2/.5

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ СТИР-ГОРИНСЬКОГО ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО КОРИДОРУ

В.В. Сондак

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Використано метод пошуку оптимальних напрямів реабілітації природних водних об'єктів з мінімальними витратами коштів. У сучасних умовах найбільш ефективною є програма мінімум: збереження локальних рибовідтворювальних ділянок та їх заповідання, відтворення природних нерестовищ та зимувальних ям до оптимальних меж, впорядкування водоохоронних захисних смуг та фізичне винесення їх меж у природу, використання природних понижень рельєфу для відтворення риб, доочищення стічних вод, боротьба з браконьєрством.

У природному середовищі діє закон відповідності видового складу ценозів умовам середовища [5]. Природні водойми Західного Полісся України, де видовий склад риб відповідає умовам середовища їх проживання, не є винятком.

Причиною деградації аборигенної іхтіофауни є порушення середовища мешкання, яке становить 78 усіх можливих

причин, що підтверджується даними Міжнародного союзу охорони природи (МСОП). Однак, враховуючи відкритість системи, зростаючу роль браконьєрського вилову та вплив токсичності і стресових ситуацій цей відсоток більший. Так, коефіцієнт часткової кореляції між індексом трансформації руслу, заплав та коефіцієнтом трансформації поверхні