

**АНАЛІЗ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ^{137}Cs ТА ^{90}Sr ПРІСНОВОДНОЇ РИБИ ТА ЇЇ
ВНЕСОК У ФОРМУВАННЯ ДОЗИ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ
СІЛЬСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ**

Викладені результати досліджень щодо накопичення ^{137}Cs та ^{90}Sr в організмі окремих видів прісноводної риби з місцевих водойм та проведено оцінку доз внутрішнього опромінення сільського населення після споживання забрудненої риби.

Вступ

Аварія на Чорнобильській атомній електростанції призвела до забруднення території України довгоживучими радіонуклідами. Особливої шкоди завдано північним районам Житомирської області. Головними дозоутворюючими радіонуклідами є ^{137}Cs та ^{90}Sr .

Зараз проводиться велика робота, спрямована на оцінку забруднення радіонуклідами різних екосистем в цих районах. Однак

проблема забруднення екосистем, в тому числі і водних, не залишається поза увагою і в даний час.

Значна кількість річок та рибоводних ставів півночі України знаходиться на територіях, які зазнали радіоактивного забруднення. Як і сільськогосподарська продукція, що виробляється на присадибних ділянках, харчові продукти лісового походження, риба також є важливим елементом харчування населення та джерелом надходження радіонуклідів в організм людини. Але до тепер в літературі є недостатньо даних щодо дозових навантажень у критичної групи сільського населення Полісся України за рахунок споживання забрудненої риби. Адже сільське населення, що проживає в зоні безумовного відселення, широко використовує природні екосистеми, в тому числі й водні.

За даними ряду авторів, у тілі водних організмів радіонукліди концентруються в більших кількостях, ніж у такій же одиниці об'єму води [3,5]. Головними шляхами надходження радіонуклідів в організм риби є аліментарний – з водою і їжею – та осмотичний – через шкіру, зябра і хвостовий плавник. При низькій концентрації радіонуклідів у воді основну роль в процесі накопичення ^{137}Cs у тілі риб відіграє аліментарний шлях [2].

Відомо, що коропові риби можуть концентрувати до 92 % ^{90}Sr із їжі і тільки 8 % із води. [6,7].

В природних умовах риби споживають їжу, в якій концентрація радіонуклідів значно більша, ніж у воді. Найбільша кількість ^{90}Sr (до 90 %) концентрується у кістках і лусці риб. В тканинах і внутрішніх органах його концентрація на 1–3 порядки нижча. Щодо ^{137}Cs , то картина виглядає таким чином: найвища концентрація спостерігається в м'яких тканинах і внутрішніх органах риб [1,6,7].

Також відомо про достовірну залежність вмісту радіонуклідів в організмі риби, від способу життя, умов годівлі, віку та виду риби, сезонних і річних умов. У тілі хижих риб (щука, окунь) питома концентрація ^{137}Cs завжди є вищою, ніж в організмі нехижких видів, якими вони живляться [4].

Метою нашої роботи полягала у визначенні ступеня забруднення ^{137}Cs та ^{90}Sr різних видів риб у місцевих водоймах та оцінці внеску риби як харчового продукту у формування дозових навантажень для сільського населення. До дослідження були залучені мешканці села Христинівка Народицького району Житомирської області.

Методика досліджень

Робота щодо визначення особливостей накопичення ^{137}Cs та ^{90}Sr в організмі прісноводної риби проводилась в період 1997–1999 років на

території Народицького району Житомирської області (річка Уж і притоки), у зоні безумовного відселення. Зразки риби відбирались протягом року. Для спостережень використовувались найбільш розповсюджені представники річкової риби. Загальна кількість кожного виду риби складала від 5 до 15 зразків.

Оцінка внеску активності риби за рахунок ^{137}Cs та ^{90}Sr у дозове навантаження сільського населення Полісся України проводилась в найближчому населеному пункті (с.Христинівка), жителі якого безпосередньо споживають рибу з цієї річки.

Для встановлення обсягів споживання риби населенням різних вікових категорій була визначена структура його харчування частка риби в раціоні.

Дозові навантаження визначались, виходячи із середньорічних обсягів споживання риби населенням та питомої концентрації ^{137}Cs та ^{90}Sr в організмі риби. При проведенні розрахунків доз внутрішнього опромінення за рахунок ^{137}Cs використовували дозовий коефіцієнт 14 нЗв на кожний бекерель, який потрапив в організм людини протягом року. При розрахунках доз внутрішнього опромінення за рахунок ^{90}Sr використовували дозовий коефіцієнт 100 нЗв/Бк.

Результати досліджень

За результатами досліджень структури харчування сільського населення зони безумовного відселення було встановлено, що в його раціон входили види риб, які найбільш поширені в даній річці, а саме: щука (*Esox Lucius L.*), окунь (*Perca fluviatilis L.*), плотва (*Rutilus rutilus (L.)*), карась (*Carassius carassius (L.)*), линь (*Tinca tinca (L.)*), в'юн (*Misgurnus fossilis (L.)*).

Аналіз активності ^{137}Cs та ^{90}Sr у розрізі різних видів риб, виловлених в річці Уж, свідчить, що найбільш висока концентрація ^{137}Cs та ^{90}Sr спостерігалась в організмі хижих видів риб. Концентрація ^{137}Cs у м'язовій тканині щуки і окуня складала 572 – 250 Бк/кг, а у нехижих риб – карася, плотви, лина, в'юна – відповідно 150Бк/кг, 160, 100, 59 Бк/кг. Концентрація ^{90}Sr в м'язовій тканині щуки і окуня складала 317 – 113 Бк/кг, а у нехижих риб – карася, плотви, лина, в'юна – відповідно 44 Бк/кг, 40, 21,15 Бк/кг. Концентрації відповідають ДР-97.2.

Щодо зниження питомої концентрації ^{137}Cs у м'язах риб, розподіл їх видів виглядав таким чином : щука (*Esox Lucius L.*) → окунь (*Perca fluviatilis L.*) → плотва (*Rutilus rutilus (L.)*) → карась (*Carassius carassius (L.)*) → линь (*Tinca tinca (L.)*) → в'юн (*Misgurnus fossilis (L.)*), а щодо ^{90}Sr – щука (*Esox Lucius L.*) → окунь (*Perca fluviatilis L.*) → карась (*Carassius carassius (L.)*) → плотва (*Rutilus rutilus (L.)*) → линь (*Tinca tinca (L.)*) → в'юн (*Misgurnus fossilis (L.)*) (рис.1).

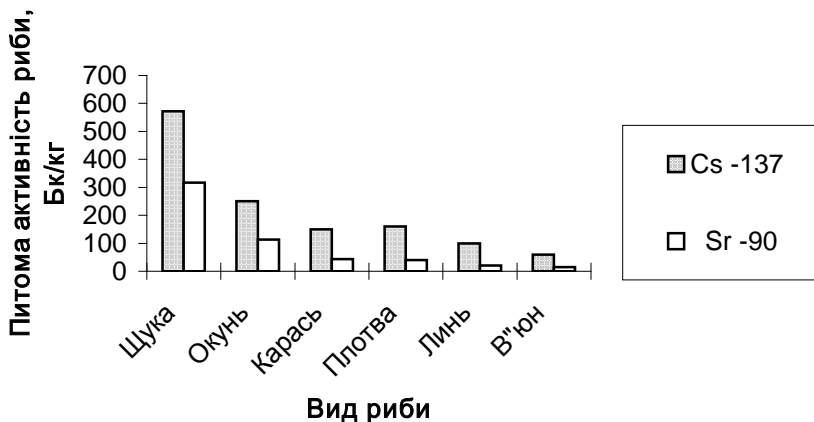


Рис. 1. Питома концентрація ^{137}Cs та ^{90}Sr в організмі деяких видів прісноводної риби

Виходячи із вищевикладеного, можна зробити висновок, що різниця між активністю м'язів різних видів риби насамперед залежить від способу їх живлення. Адже основними компонентами раціону хижих є риба різних видів, яка характеризується високими рівнями забруднення ^{137}Cs та ^{90}Sr у порівнянні з водною рослинністю. На відміну від хижих риб, у нехижих представників іхтіофауни, таких як плотва, карась, линь, в'юн, як правило, основну структуру раціону складає їжа рослинного походження, у якій встановлені низькі рівні радіоактивного забруднення.

Таким чином, в річках, забруднених радіонуклідами, найвищі рівні радіоактивного забруднення ^{137}Cs та ^{90}Sr характерні для риб, які споживають рибу, і найнижчі – для риб, які живляться рослинами. Іншим поясненням може бути більш тривалий час утримання корму в шлунково-кишковому тракті хижих видів риби та довгий період напіввиведення ^{137}Cs та ^{90}Sr з організму останніх, оскільки напіввиведення ^{137}Cs з організму хижих видів становить, наприклад, для окуня 200 днів, а для плотви – 57 – 150 днів [8].

Продукти аварії на ЧАЕС, які випали на території Полісся України, спричинили додаткові дозові навантаження для сільського населення.

Для визначення внутрішніх доз за рахунок споживання забрудненої ^{137}Cs та ^{90}Sr риби, які отримують жителі, було встановлена кількість спожитої риби в загальному раціоні населення (табл. 1).

З даних таблиці видно, що щодобове споживання риби населенням віком 5–20 років складає 0,024 кг/добу, а віком > 20 років – 0,048 кг/добу.

На основі експериментальних даних були визначені дози, отримані жителями с. Христинівка від споживання риби, забрудненої ^{137}Cs та ^{90}Sr , з місцевої річки.

Таблиця 1. Структура раціону населення жителів с. Христинівка

Харчові продукти	Щодобове споживання продукту населенням, кг	
	віком > 20 років	віком 5 - 20 років
Зернові і продукти їх переробки	0,290	0,255
Картопля	0,350	0,320
Овочі та фрукти	0,960	0,930
Молоко і молочні продукти	0,250	0,800
М'ясо свійських тварин	0,100	0,190
Яйця	0,010	0,014
Гриби	0,013	0
Ягоди лісові	0,010	0
М'ясо диких тварин	0,003	0
Лікарська сировина	0,001	0
Риба річкова	0,048	0,024

Таблиця 2. Доза (D), отримана жителями с. Христинівка від споживання забрудненої ^{137}Cs та ^{90}Sr річкової риби

Показники	Вік населення – 5 – 20 років	Внесок радіонуклідів у внутрішнє опромінення, % від загальної дози	Вік населення – >20 років	Внесок радіонуклідів у внутрішнє опромінення, % від загальної дози
Споживання риби, кг/рік	8,8		17,5	
(D) ^{137}Cs , мЗв/рік	0,026	24,5	0,052	24,5
(D) ^{90}Sr , мЗв/рік	0,08	75,5	0,16	75,5
Сумарна доза за рахунок ^{137}Cs та ^{90}Sr , мЗв/рік	0,106	100	0,212	100

Дані таблиці свідчать, що отримана доза від споживання забрудненої цезієм риби складає від 0,026 до 0,052 мЗв/рік, в залежності від віку сільських жителів, а стронцієм – від 0,08 до 0,16 мЗв/рік. Таким чином, при формуванні дози внутрішнього опромінення за рахунок споживання риби населенням віком від 5 до 20 років частка ^{137}Cs сягає 24,5 %, а ^{90}Sr – 75,5 %. Аналогічна картина і для мешканців віком більше 20 років.

Потрібно відмітити, що отримані дані носять оціночний характер, тому дослідження водних екосистем необхідно продовжувати.

Висновки

1. У районі проведених досліджень встановлено, що найбільш інтенсивно ^{137}Cs та ^{90}Sr накопичуються в організмі щуки, далі в порядку зменшення знаходяться окунь, карась, плотва, линь, в'юн.

2. Річкова риба є додатковим джерелом внутрішнього опромінення сільського населення. Дозові навантаження залежать від віку людини і коливаються в межах від 0,026 до 0,052 мЗв/рік для ^{137}Cs , і 0,08 – 0,16 мЗв/рік – для ^{90}Sr .

Література

1. Карзинкин Г.С. Использование радиоактивных изотопов в рыбном хозяйстве.-Пищепромиздат,1962.
2. Михалусев В.И., Гулаков А.Е. Концентрирование радионуклидов пресноводными рыбами после аварии на ЧАЭС // Актуальные проблемы экологии на рубеже 3-го тысячелетия и пути их решения :Материалы Междунар. науч.-практ. конферен. г. Брянск, 15–17 июня, 1999.–Брянск, 1999.– С.333–339
3. Поликарпов Г.Г. Радиоэкология морских организмов. – М.:Атомиздат,1964.
4. И.Н. Рябов, Н.В. Белов.Итоги исследований по радиоэкологии водных экосистем после аварии на ЧАЭС(1986–1995) // Зеленый мыс Сб.тез.междунар. науч. конферен. Чернобыль–96:.– К., 1996. – С.337
5. Флейшман Д.Г. Радиоэкология .М.:Атомиздат, 1971. – С. 395–421.
6. Ophel I.L. Judd J.M. In *Radioekol.Concentration.Processes.*– 1966. –P.1–10.
7. Ophel I.L. In "Advanse in Water Pollution Research" // Proc. Second Internal. Conf.,Tokio, 1964, v.3. – P. 275–281.
8. Hasanen E., Kolehmainen and Miettinen J.K.,1968 Biological half – times of ^{137}Cs and ^{22}Na in different fish species and their temperature dependence. // Radiation protection, Part 1,(EDS.W.S. Snyder et al.) , New York: Pergamon Press, pp. 401–406.