

участках реки (в пределах 30-ти км зоны) находится в пределах от $n \cdot 10^1$ до $n \cdot 10^3$ Бк/кг, иногда достигая уровней $n \cdot 10^4$ Бк/кг.

Уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в моллюсках варьируют в широких пределах: $n \cdot 10^1$ — $n \cdot 10^3$ Бк/кг; более высокое содержание ^{90}Sr характерно для раковины, а ^{137}Cs для мягких тканей. По мере удаления от зон интенсивного радиационного загрязнения реки, находящихся в районе ЧАЭС, снижается содержание ^{90}Sr в раковинах моллюсков. По сравнению с водоемом-охладителем и другими водоемами зоны отчуждения, высшая водная растительность Припяти разнообразнее и представлена более широким спектром. Как и для подавляющего большинства компонентов экосистемы Припяти, для макрофитов характерна неоднородность (различия до 10 – 25 раз) уровней радиоактивного загрязнения на одном и том же участке пробоотбора. Содержание Cs-137 в водной растительности напрямую не связано с их систематикой и принадлежностью к одной из экологических групп.

В отличие от водоема-охладителя [5], содержание Cs-137 в мышцах одного вида рыб, отобранных на одном участке реки, может различаться в 10 – 120 раз. На различных участках реки наиболее высокие значения содержания Cs-137 в рыбах регистрируются в районе с. Кривая Гора ($n \cdot 10^2$ — 10^3 Бк/кг сырой массы), снижаясь вниз по течению в районе с. Теремцы до $n \cdot 10^1$ – 10^2 Бк/кг).

На величину и особенности радиационного загрязнения компонентов исследуемого участка реки влияет неравномерность радиационного загрязнения территории и многоплановость воздействия различных (в основном, гидрологических, гидрохимических и гидробиологических) факторов, обуславливающих параметры существования экосистемы. Каждый из этих факторов оказывает модифицирующее воздействие как на структурные характеристики сестонного, макрофитного, рыбного и других комплексов, так и на функциональные связи между этими составляющими экосистемы. Совокупность этих процессов определяет характер, интенсивность и направление перераспределения радионуклидов в реке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крышев И.И., Рябов И.Н., Чумак В.К., Зарубин О.Л., Блинова Л.Д., Никитин А.И. Радиоактивное загрязнение речных экосистем // В сб. Радиоэкологические последствия Чернобыльской аварии. — М.: Ядерное общество СССР, 1991, — С. 81–96.
2. Крышев И.И. Радиоактивное загрязнение водных экосистем после чернобыльской аварии / Доклады 3-го всесоюзного научно-технического совещания по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (Чернобыль' 92), Зеленый Мыс-1996. — Т.4, ч. 2. — С. 225 – 237.
3. Дорошенко Л.А., Деревец В.В. Основные черты гидрологического режима и радиационного состояния водотоков зоны отчуждения в период 1986 – 1995 годов // Тез. докл. 5-й международной научно-технической конференции Чернобыль-96 «Итоги 10 лет работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС», Зеленый Мыс. — 1996. — С. 68 – 69.
4. Паньков И.В. Распределение радионуклидов в зоне литорали водоемов разного типа / Тез. допов. Другого з'їзду Гідроекологічного товариства України. — К., 1997. — Т.2. — С. 170-172.
5. Зарубин О.Л. Внутривидовые особенности содержания ^{137}Cs в мышцах рыб водоема-охладителя ЧАЭС // Материалы международной научно-практической конференции «Пресноводная аквакультура в центральной и восточной Европе: достижения и перспективы», 18 – 21 сентября 2000 года, г. Киев. — Киев, 2000. — С. 262–267.

УДК [577. 34:(574. 522: 594. 597. 08): 621. 311. 25] (28)(477. 41)

О.Є. Каглян, В.Г. Кленус, В.В. Беляєв, Ю.Б. Набиванець, Л.І. Яблонська, Л.П. Юрчук

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

НАКОПИЧЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ГІДРОБІОНТАМИ — МОЛЮСКАМИ ТА РИБОЮ В ВОДОЙМАХ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Тваринний світ поверхневих водойм відзначається своєю різноманітністю. Суттєва різниця в умовах життя, а головне — в хімічному елементарному складі тканин організмів, обумовлює різні рівні накопичення в них радіонуклідів. Серед бентосних тварин значну роль в процесах міграції радіонуклідів відіграють молюски фільтратори. З одного боку вони, відфільтровуючи дрібнодисперсні зависі сприяють їх осадженню на дно (біоседиментація), з іншого, накопичуючи ^{90}Sr в раковині, а потім відмираючи, молюски практично виводять його з колообігу, так як раковини стійкі і не розкладаються протягом 20 років.

Молюсків збирали вручну (ставковик звичайний — *Lymnaea stagnalis.*, живородка — *Viviparus viviparus*, дрейсена — *Dreissena sp.*) та з допомогою скребка чи пробовідбірника донних відкладів

РАДІОЕКОЛОГІЯ

(*Dreissena sp.*). Риба виловлювалась з допомогою сіток чи спінінгом і зберігалась в замороженому вигляді. Відбирались найбільш поширені види риб: карась золотий — *Carassius carassius*, карась срібний — *Carassius auratus gibelio*, лин — *Tinca tinca*, сом каналний — *Ictalurus punctatus*, лящ — *Abramis brama*, густера — *Blicca bjoerkna*, головень — *Leuciscus cephalus*, судак — *Lucioperca lucioperca*, окунь річковий — *Perca fluviatilis*, краснопірка — *Leuciscus erythrophthalmus*, укля — *Alburnus alburnus*, чехоня — *Pelecus cultratus*, короп — *Cyprinus carpio*, щука — *Esox lucius*, білізна — *Aspius aspius*. Гідробіонти зважувались і спалювались в муфельній печі при 450°C. Далі, з допомогою гама-спектрометра визначали вміст ¹³⁷Cs, а ⁹⁰Sr — по загальноприйнятій оксалатній методиці. Вміст радіонуклідів приводиться в Бк/кг сирі маси. В табл. 1 наведено результати дослідження вмісту радіонуклідів в відібраних нами моллюсках водойм 30-ти км зони відчуження у 1998р.

Таблиця 1

Вміст радіонуклідів у моллюсках деяких водойм 30 км зони ЧАЕС, Бк/кг сирі маси

Дата	Місце відбору	Вид	¹³⁷ Cs	Пох.	⁹⁰ Sr	Пох.
				%		%
Березень	ВО* (тепла частина)	Дрейсена	543	15	1260	10
Вересень	ВО (тепла частина)	Дрейсена	80	20	2080	10
Травень	ВО (тепла частина)	Дрейсена	776	15	1800	10
Травень	ВО (холод. частина)	Дрейсена	1234	15	2260	10
Вересень	ВО (холод. частина)	Дрейсена	741	15	455	10
Вересень	Красн. Старик після дамби	Живородка	1080	15	6960	10
Травень	р. Прип'ять	Живородка	33	25	171	10
Вересень	р. Прип'ять	Живородка	5	30	198	10
Березень	Красн. Старик до дамби	Ставковик	277	15	37800	10
Березень	Оз. Глибоке	Ставковик	2360	15	45400	10
Травень	Оз. Глибоке	Ставковик	4480	15	23000	10
Березень	Оз. Далеке	Ставковик	1005	15	17400	10
Вересень	Красн. Старик до дамби	Ставковик	370	15	13000	10
Вересень	Красн. Старик після дамби	Ставковик	462	15	3050	10
Травень	Оз. Далеке	Ставковик	1340	15	57000	10
Вересень	Оз. Далеке	Ставковик	670	15	27200	10

* ВО — Водойма-охолоджувач ЧАЕС

Аналіз цих даних показує, що максимальний вміст радіонуклідів в моллюсках спостерігався в оз. Глибокому та Далекому. Концентрації ⁹⁰Sr були відповідно 23000-45400 та 17400-57000 Бк/кг, а ¹³⁷Cs — 2360-4500 та 670-1340 Бк/кг. Досить високий вміст ⁹⁰Sr спостерігався в Красненській стариці 3050-6960 Бк/кг. Слід відмітити, що рівні накопичення моллюсками радіонуклідів у водоймі-охолоджувачі були нижчими порівняно з водоймами лівобережної заплави, і становили 455-2260 Бк/кг для ⁹⁰Sr та 80-1230 Бк/кг для ¹³⁷Cs. Мінімальні концентрації радіонуклідів в моллюсках спостерігалися в р. Прип'яті. Для ⁹⁰Sr вони були близько 200 Бк/кг, а для ¹³⁷Cs — 5-33 Бк/кг. Серед трофічних ланцюгів, по яких мігрують радіонукліди із водойми в організм людини, найбільш важливе значення має ланцюг вода-риба-людина. Оскільки при вирішенні санітарно-гігієнічних питань риба цікавить, головним чином, як харчовий продукт, то результати, наведені в табл. 2 стосуються їстівної частини риби, тобто м'язів (проби відбирались в оз. Глибокому в 1996 р., в оз. Далекому — 1997 р., в р. Прип'яті- 1995-1996 р. р., у водоймі-охолоджувачі — 1996 р.).

Таблиця 2

Вміст радіонуклідів в м'язах риб деяких водойм 30-ти км зони ЧАЕС, Бк/кг сирі маси

Місце відбору	Вид	¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	⁹⁰ Sr
		min	max	Min	max
р. Прип'ять	Лящ	6	63	9	28
ВО	Сом каналний	1830	9975	10	15
ВО	Товстолоб	1125	8040	13	65
ВО	Лящ	750	6400	x*	x
ВО	Густера	2820	4800	50	116
ВО	Головень	2050	9250	x	x
ВО	Білізна	1780	30300	x	x
ВО	Карась ср.	6300	12400	34	64
ВО	Судак	3260	28700	6	48
ВО	Окунь	3850	5300	x	x
ВО	Краснопірка	2320	5800	x	x
ВО	Укля	2490	2790	x	x
ВО	Чехоня	970	17400	x	x
ВО	Короп	4530	7952	2	91
Глибоке	Карась зол.	25000	32200	x	x
Глибоке	Лин	24500	27100	x	x
Далеке	Щука	7429	19800	97	226

* x — вимірювання не проводилось

Рівні накопичення радіонуклідів в тканинах риб залежать від виду і віку риб, характеру їх харчування та умов навколишнього середовища. Тому і величини концентрацій радіонуклідів коливаються в широких межах. Максимальні концентрації радіонуклідів в рибах за час наших досліджень з 1989 по 2000 рр. реєструвались в оз. Глибокому, а мінімальні — в р. Прип'яті.

З усього вищезгаданого можна зробити висновок, що вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в моллюсках та рибі водойм зони знаходиться ще на дуже високому рівні, а так як в замкнутих водоймах процеси самоочищення йдуть повільніше ніж в річках, тому вміст радіонуклідів в гідробіонтах озер Глибокого, Далекого, Красненської стариці та водойми-охолоджувача набагато вищий ніж в р. Прип'яті.

УДК [577. 34:(574. 522: 581. 526. 3): 621. 311. 25](28)(477. 41)

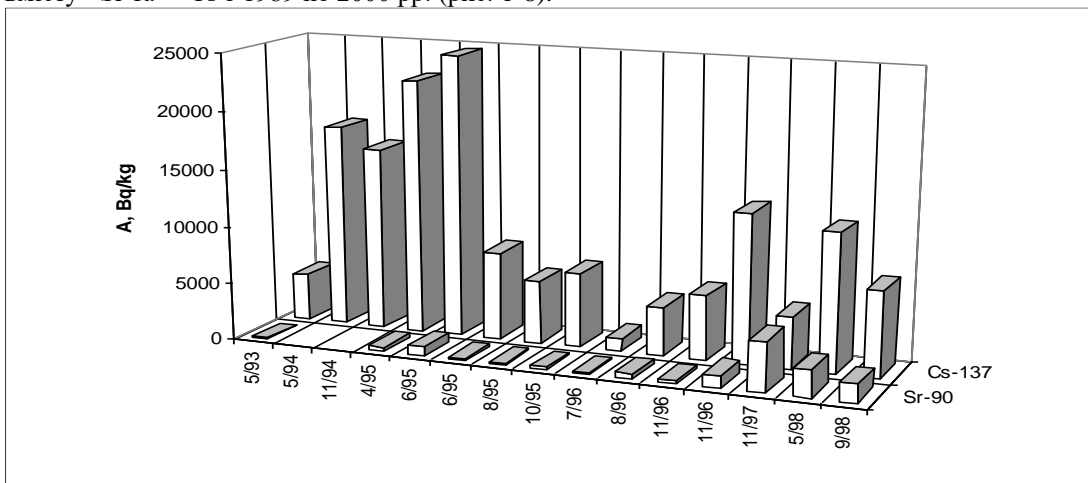
О.Є. Каглян, В.Г. Кленус, В.В. Беляєв, Ю.Б. Набиванець, М.І. Кузьменко, Л.І. Яблонська, Л.П. Юрчук

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

ДИНАМІКА ВМІСТУ ^{137}Cs І ^{90}Sr В ГІДРОБІОНТАХ: ВИЩИХ ВОДЯНИХ РОСЛИНАХ ВОДОЙМ 30-ТИ КМ ЗОНИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС

Досліджені нами водойми лівобережної заплави р. Прип'яті, знаходяться в 10-ти км зоні ЧАЕС і є одними з найбільш забруднених радіонуклідами в зоні відчуження. Основну масу гідробіонтів у цих водоймах представлено вищими водними рослинами. Різноманітність форм водної рослинності відображається в широких межах коливань величин концентрацій в них радіонуклідів. Максимальні значення вмісту радіонуклідів у вищих водних рослинах спостерігалися в оз. Глибокому, чому сприяли високі концентрації радіонуклідів у воді та донних відкладах. Так, в 1998 р., величини вмісту ^{90}Sr у рослинах були в межах 7181-58200 Бк/кг, а ^{137}Cs — від 2255 до 411000 Бк/кг. Величини верхньої межі вмісту ^{90}Sr рослин інших водойм заплави були досить близькі — 21600- 43200 Бк/кг. Концентрації ^{137}Cs в рослинах даних водойм в цьому році були в таких межах: для оз. Далекого — 2165-96400, для Красненської стариці до дамби і водойми-охолоджувача ЧАЕС (далі — ВО) в холодній частині — 682-53800, в теплій частині ВО і Красненській стариці після дамби- 1230-27360 Бк/кг.

Мінімальні значення концентрацій спостерігалися у рослин р. Прип'яті (м. Чорнобиль), вміст ^{90}Sr був у межах 28-2900, а ^{137}Cs — 60-1360 Бк/кг. Усі значення концентрацій подаються в Бк/кг повітряно-сухої маси. Так як кожного року концентрації радіонуклідів в рослинах змінюються в широких межах, то говорити про якісь зміни в часі не доводиться. Однак для окремих видів рослин приводиться динаміка вмісту ^{90}Sr та ^{137}Cs з 1989 по 2000 рр. (рис. 1-8).



1. Динаміка вмісту радіонуклідів у очереті (*Phragmites australis*) ВО (х. ч.)