

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЕРЕХОДА ^{137}Cs ПО ТРОФИЧЕСКОЙ ЦЕПИ «ВЗВЕСИ → ЩУКА» В РАЗНЫХ ВОДОЕМАХ

О. Л. Зарубин

Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев

В 1987 - 2005 гг. на акватории Каневского водохранилища, р. Припять и водоема-охладителя ЧАЭС изучали коэффициенты перехода ^{137}Cs по трофической цепи «взвеси → дрейссена → плотва → щука». Как правило, коэффициенты перехода ^{137}Cs были нестабильными. Максимальный коэффициент перехода ^{137}Cs (16) регистрировался на участке трофической цепи «плотва → щука» в водоеме-охладителе ЧАЭС в 1987 г.

Введение

Каждый вид гидробионтов накапливает ^{137}Cs с различной интенсивностью. Аккумуляцию радионуклида гидробионтом в радиоэкологии принято выражать безразмерным коэффициентом накопления (КН), равным отношению содержания радионуклида на единицу массы организма к концентрации его в таком же по массе объеме воды из местообитания гидробионта [1, 2]. Следует отметить, что КН не являются универсальными характеристиками каждого вида гидробионтов и могут существенно меняться в зависимости от различных факторов внешней среды, неоднородности распределения радионуклидов в компонентах водоема, отсутствия радиоэкологического равновесия в процессе накопления радионуклидов во времени [3, 4].

В организм гидробионтов ^{137}Cs поступает двумя путями: непосредственно из воды и с пищей. В настоящее время считается, что основная часть ^{137}Cs в организм пресноводных рыб поступает по пищевому пути. Это подтверждает наша работа [5], в которой показано, что по пищевому пути в организм свободнообитающих пресноводных рыб поступает до 97 - 99 % всего ^{137}Cs , аккумулированного в организме рыбы.

Тем не менее, несмотря на ведущую роль пищевого пути в поступление ^{137}Cs в организм рыб, после аварии на ЧАЭС параметры перехода этого радионуклида по пресноводным трофическим цепям в доступной автору литературе практически не рассматривались. Лишь частично эти вопросы затрагивались в работах [6, 7].

Количественная оценка коэффициентов перехода (КП) ^{137}Cs по рыбным пищевым цепям, ведущим к человеку, с одной стороны, дает возможность прогнозировать накопление этого радионуклида в исследуемых компонентах пресноводных водоемов, а с другой стороны, позволяет расширить наши представления о механизмах накопления ^{137}Cs гидробионтами.

Как правило, трофические цепи в водоемах состоят всего из нескольких уровней, но включают в себя множество компонентов. Осознавая

достаточную условность предлагаемого выделения, в представляемой работе рассматриваются только основные звенья одной рыбной пищевой цепи, ведущей к человеку: «взвеси → дрейссена → плотва → щука». В данной статье анализируются КН и КП ^{137}Cs по звеньям рыбной трофической цепи в водоемах с различными радиоэкологическими и гидрологическими характеристиками: водоем-охладитель ЧАЭС, р. Припять, Каневское водохранилище.

Материал и методика исследований

В работе использованы как литературные данные [4, 8 - 15], так и материалы собственных исследований. Изучалось содержание ^{137}Cs в воде, взвесах, моллюсках рода *Dreissena*, рыбах – плотве (*Rutilus rutilus* (L.)) и щуке (*Esox lucius* (L.)).

В 1987 - 2005 гг. отлов свободнообитающих рыб проводился на «теплой» части акватории водоема-охладителя ЧАЭС, в Каневском водохранилище р. Днепр, в р. Припять любительскими снастями (спиннинг, удочка) и ставными сетями с размером ячеи от 20 до 90 мм. Отлавливались половозрелые экземпляры рыб.

Содержание ^{137}Cs в рыбах изучалось в мышечной ткани.

Приведенные в статье значения удельного содержания ^{137}Cs в рыбах являются усредненными не менее чем по трем экземплярам одного вида рыб.

Содержание ^{137}Cs в дрейссене изучалось в мягких тканях.

Подготовка проб дрейссены и рыб к измерениям заключалась в гомогенизации отобранного материала.

Измерения содержания гамма-излучающих радионуклидов проводилось методами гамма-спектрометрии с использованием германиевых дрейфовых коаксиальных детекторов типа ДГДК-40 – ДГДК-180 с энергетическим разрешением по ^{60}Co (линия 1332 кэВ) 3,5 - 4,5 кэВ и многоканальных анализаторов ICA-70, AFORA, NOKIA, NOKIA LP4900B на базе Центра эколо-

гических проблем атомной энергетики Украины Института ядерных исследований НАН Украины. Часть проб измерена в Государственном специализированном научно-производственном предприятии «Экоцентр» (г. Чернобыль). Измерения проводилось аналогичными методами гамма-спектрометрии с помощью германий-литиевых коаксиальных детекторов ДГДК-105, -109 с разделительной способностью по энергии ^{60}Co (линия 1332 кэВ) 3 кэВ, блоков детектирования PGT IGC-24 с разделительной способностью по энергии ^{60}Co (линия 1332 кэВ) 2,34 кэВ, Canberra 7229P 24 с разделительной способностью по энергии ^{60}Co (линия 1332 кэВ) 2,32 кэВ, Ortec LO-Ax51370/20 24 с разделительной способностью по линии 121,8 кэВ - 0,77 кэВ и многоканальных анализаторов NOKIA LP4900B. Время измерения удельной активности образцов в зависимости от их активности составляло от 10 мин до 24 ч. Удельная радиоактивность рассчитывалась на сырую, естественную массу. Относительная погрешность измерения удельной активности ^{137}Cs в образцах не превышала 15 %, обыкновенно составляя 3 - 10 %. Статистическая обработка результатов измерений проводилась с использованием пакета Excel 2003.

КН ^{137}Cs рыбами рассчитывались путем деления усредненного за год содержания ^{137}Cs в рыбах конкретного водоема на усредненное содержание ^{137}Cs в воде этого же водоема в этом же году. КП ^{137}Cs рассчитывались путем деления усредненного за год содержания ^{137}Cs в последующем звене трофической цепи на усредненное содержание ^{137}Cs в предыдущем звене в этом же водоеме в этом же году.

Если это не оговорено отдельно, удельная радиоактивность гидробионтов представлена в расчете на сырую, естественную массу.

Результаты исследований и их обсуждение

Поступившие в водоемы радионуклиды (РН) сразу же начинают накапливаться водными организмами, однако скорость накопления РН разными видами и типами гидробионтов различается между собой. Стабилизация КН РН наступает быстрее всего у инфузорий, протококковых водорослей (в течение суток) [16] и детрита (сутки) [17]. На вторые-третьи сутки максимальное накопление РН наблюдалось в опытах с ряской [16]. Примерно к восьмым суткам устанавливается равновесие между содержанием РН в организме и среде в хирономидах, а к 16-м суткам – в иле [18]. Материалы собственных исследований свидетельствуют, что через часы и дни после выпадений на зеркало водоема РН регистрируются в высоких концентрациях в воде, взвешях, пене, пери-

фитоне, планктоне (особенно в фитопланктоне), нитчатых водорослях, плавучих носителях, органических остатках (в основном растительность) и грунтовых фракциях на урезе воды. Через недели – месяцы содержание биогенных РН (в первую очередь изотопов цезия) достигает максимума в донных отложениях, моллюсках, рыбах-бентофагах. В рыбах-ихтиофагах наибольшее содержание ^{137}Cs может регистрироваться спустя год и более [19]. Поэтому в данной работе рассматривается период относительной стабилизации распределения РН между водой и компонентами водоемов, начинающийся с 1987 г.

Взвеси. В зависимости от гидрологических условий водоемов во взвешях содержится от 3 до 50 % ^{137}Cs от его общего содержания в воде [20 - 22]. Иногда указываются еще более высокие значения – до 40 - 70 % [23], хотя, вероятно, это максимум. Так, по нашим многолетним наблюдениям [10] на взвешях Каневского водохранилища сорбируется в среднем около 20 % ^{137}Cs .

КН ^{137}Cs взвешьями может варьировать в очень широких пределах, что, очевидно, напрямую зависит от состава взвесей. Так, в трех пробах взвесей, отобранных на акватории водоема-охладителя ЧАЭС в 1988 г., удельное содержание ^{137}Cs составляло 66029 ± 4674 , 351900 ± 24942 , 8193519 ± 579437 Бк/кг сухой массы, что определило различия между минимумом и максимумом содержания этого РН в них в 124 раза. Обычно КН ^{137}Cs взвешьями в пересчете на сырую массу в исследованных водоемах находится на уровне 500 - 2500.

Моллюски. Моллюски рода *Dreissena*, образуя гетеротрофную консорцию водных беспозвоночных, определенным образом формируют среду обитания [24 - 27]. Например, моллюски за сутки профильтровывают около 6 % объема воды водоема-охладителя ЧАЭС, т.е. за год через их фильтрационный аппарат проходит более 20 объемов водной массы водоема-охладителя. В результате за три года с момента аварии моллюсками было профильтровано около $1,5 \cdot 10^{15}$ Бк ^{137}Cs , что на порядок выше суммарных запасов радиоцезия, поступившего в водоем [3]. Фильтруя воду, моллюски трансформируют соединения радионуклидов, изменяют их растворимость и, осаждая радионуклиды в составе псевдофекалий на дно, выводят их из состояния интенсивного круговорота, а радионуклиды, включенные в состав организмов, мигрируют в трофических цепях [28].

Дрейссена является ценным кормовым объектом для многих видов рыб-бентофагов (плотва, густера, карп, язь и др.), иногда составляя 60 - 100 % их рациона [29]. Плотва иногда

полностью или почти полностью может переходить на питание моллюсками, в основном дрейссеной [29].

Являясь одним из первых звеньев пищевой цепи, ведущей к человеку, моллюски (благодаря придонному расположению и высокими уровнями собственной радиоактивности) обеспечивают высокие дозы внутреннего и внешнего облучения гидробионтов и передачу значительного количества биогенных радионуклидов на более высокие трофические уровни этой цепи [4].

КН ^{137}Cs дрейссеной наиболее стабильны в водоеме-охладителе ЧАЭС, где они варьируют в пределах 140 - 680 (рис. 1). Для дрейссены Каневского водохранилища характерны более высокие величины и больший разброс значений КН ^{137}Cs – от 200 до 1730. Возможно, это связано с неравномерностью во времени поступления РН в Каневское водохранилище по сравнению с водоемом-охладителем ЧАЭС, который является полузамкнутым водоемом с ничтожной площадью водосбора.

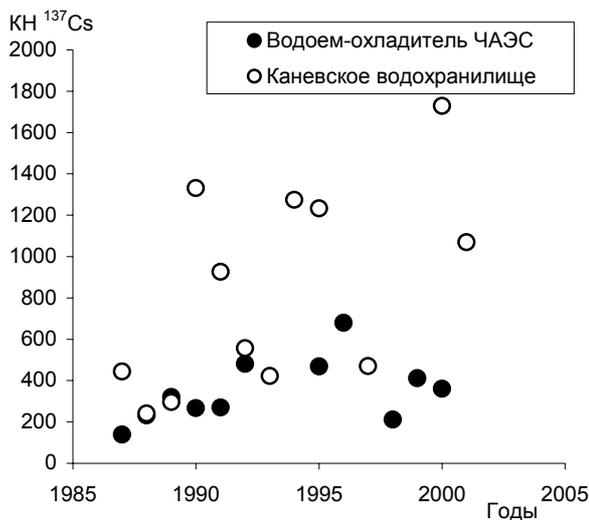


Рис. 1. Динамика коэффициентов накопления ^{137}Cs дрейссеной водоема-охладителя ЧАЭС и Каневского водохранилища (с использованием материалов [4, 8, 10 - 15, 20]).

Обращает на себя внимание тенденция к повышению КН ^{137}Cs дрейссеной Каневского водохранилища.

КП ^{137}Cs на участке трофической цепи «взвеси → дрейссена» самый низкий в ряду таких КП по компонентам изучаемой цепи. Во всех исследованных водоемах, как правило, он находился на уровне 0,1 - 0,5.

КП ^{137}Cs на участке цепи «дрейссена → плотва» относительно стабильны (рис. 2 и 3). В водоеме-охладителе ЧАЭС КП ^{137}Cs на этом участке цепи, в основном, находились в пределах двух-трех, за исключением 1998 г., когда они подня-

лись до 6. В Каневском водохранилище значения КП ^{137}Cs по звеньям «дрейссена → плотва» в среднем примерно в два раза ниже по сравнению с водоемом-охладителем ЧАЭС и больше различаются между собой (0,4 - 3,4).

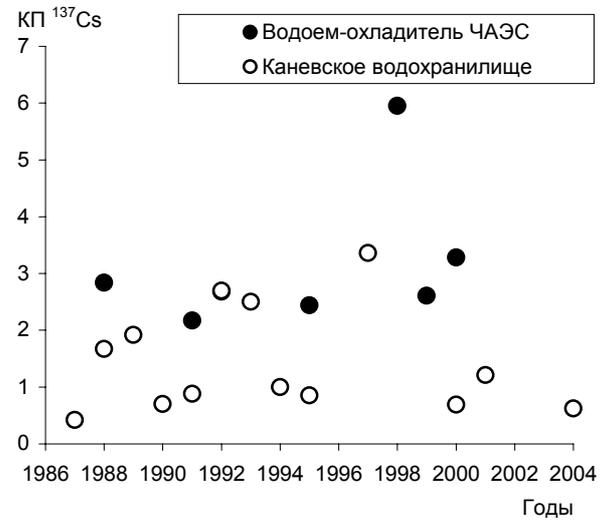


Рис. 2. Динамика коэффициентов перехода ^{137}Cs на участке трофической цепи «дрейссена → плотва» в Каневском водохранилище и водоеме-охладителе ЧАЭС (с использованием материалов [4, 8]).

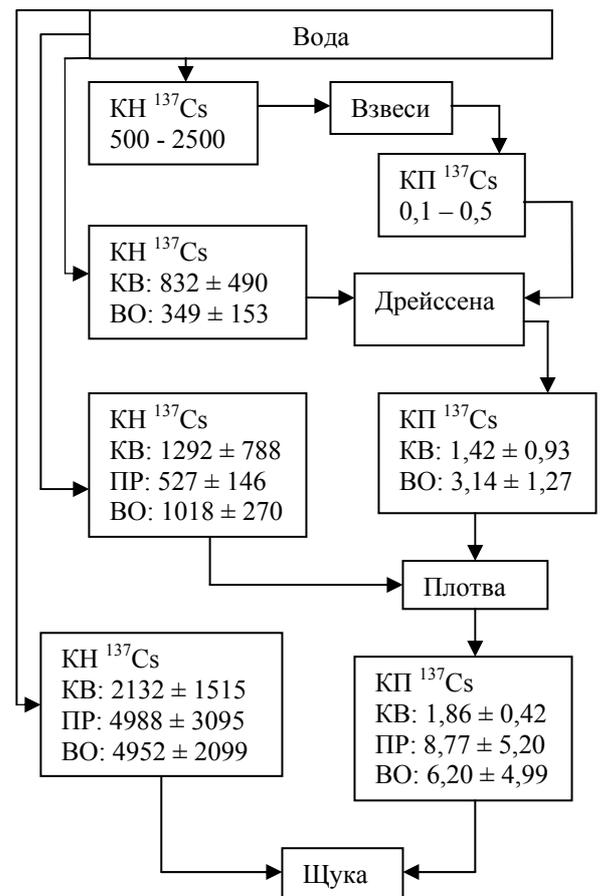


Рис. 3. Схема перехода ^{137}Cs по трофической цепи «взвеси → щука» в 1987 - 2005 гг. КВ – Каневское водохранилище; ПР – р. Припять; ВО – водоем-охладитель ЧАЭС.

По нашим наблюдениям и данным [30] основным объектом питания щуки является плотва.

В среднем за период исследований наиболее высокие КП ^{137}Cs регистрируются на последнем участке исследуемой рыбной пищевой цепи, ведущей к человеку – «плотва → щука» (рис. 3 и 4).

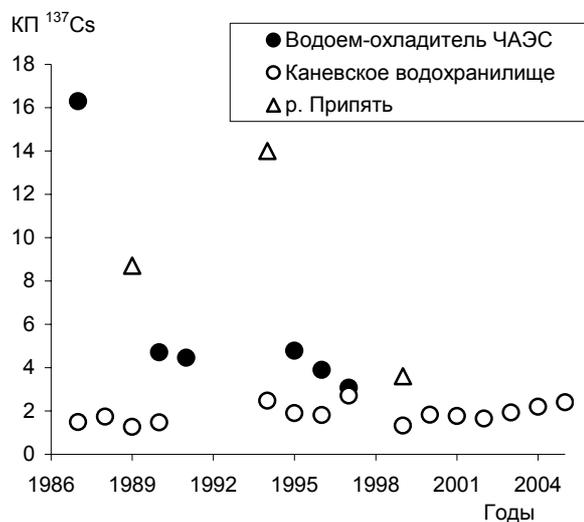


Рис. 4. Динамика коэффициентов перехода ^{137}Cs на участке трофической цепи «плотва → щука» в Каневском водохранилище, р. Припять и водоеме-охладителе ЧАЭС.

Максимально высокие усредненные значения КП ^{137}Cs по звеньям «плотва → щука» регистрировались в р. Припять, однако из-за малого количества данных (усреднение только по трем годам) и большого разброса значений (3,6 - 14,0) полученные результаты можно считать лишь оценочными.

В водоеме-охладителе ЧАЭС КП ^{137}Cs по звеньям «плотва → щука» ниже, но на их усредненные значения существенно повлияло «выброс» в 1987 г, который достиг 16. В остальные годы исследований значения КП ^{137}Cs по звеньям «плотва → щука» в водоеме-охладителе ЧАЭС были намного ниже, находились в относительно узких пределах и варьировали в пределах 3,1 - 4,8.

Самые стабильные КП ^{137}Cs по звеньям «плотва → щука» регистрируются в Каневском водохранилище, где они за время исследований варьировали в пределах 1,3 - 2,7. Следует отметить, что такая стабильность является скорее исключением, чем обыкновенным явлением.

Объяснить резкие всплески значений КН и КП ^{137}Cs гидробионтами реально непросто. Вероятнее всего, это связано с изменением химического состава воды в соответствующий период исследований. Однако *все исследованные водоемы* различаются между собой по площади, температуре воды, скорости течения, глубине, периоду водообмена, составу биоты, *химическому*

составу воды, количеству загрязняющих веществ, параметрам поступления РН и по многим другим показателям. При таком огромном количестве факторов, которые потенциально могут влиять на уровни КН и КП ^{137}Cs гидробионтами, выделить реально действующие очень тяжело, даже если есть количественные характеристики (в динамике!) таких факторов. У нас такая информация отсутствует, и мы вообще сомневаемся, что такой комплекс оцифрованной информации о *многолетней динамике* хотя бы химсостава воды и динамике содержания в биоте и воде поллютантов в исследованных нами водоемах можно собрать из литературных источников и других доступных данных. Таким образом, в данном случае с нашей стороны выдвигать непроверенные гипотезы было бы некорректно.

Заключение

В период исследований КН ^{137}Cs взвесями исследованных водоемов варьировал от 500 до 2500. Его величина, вероятно, была обусловлена составом взвесей.

КН ^{137}Cs дрейссеной водоема-охладителя ЧАЭС относительно низкие и стабильные (140 - 680). Для дрейссены Каневского водохранилища была характерна большая величина и разброс значений (200 - 1730). Возможно, это связано со сложным характером и неравномерностью во времени поступления ^{137}Cs в речные экосистемы по сравнению с замкнутыми и полужамкнутыми водоемами.

КН ^{137}Cs плотвой Каневского водохранилища и водоема-охладителя ЧАЭС сходны и в среднем составляли 1000 - 1200. В р. Припять плотва накапливала ^{137}Cs менее интенсивно и КН этого радионуклида у нее находился на уровне 500. Вероятно, это связано с различиями в спектрах питания плотвы в разных водоемах.

КН ^{137}Cs щукой водоема-охладителя ЧАЭС и р. Припять около 5000, а в Каневском водохранилище они в среднем составляли 2100. При этом различия КН ^{137}Cs щукой в данных водоемах недостоверны, так как значения стандартной ошибки были очень велики (см. рис. 4). На величину стандартной ошибки КН и КП ^{137}Cs существенно влияют иногда регистрируемые аномально высокие значения этих коэффициентов в отдельные годы, анализ которых выходит за рамки данной статьи.

КП ^{137}Cs по звеньям «взвеси → дрейссена» самые низкие в ряду изучаемых КП в данной трофической цепи. Во всех исследованных водоемах, как правило, они находились на уровне 0,1 - 0,5.

КП ^{137}Cs на участке цепи «дрейссена → плотва» в водоеме-охладителе ЧАЭС относительно

были стабильны и находились в пределах 2 - 3, за исключением 1998 г., когда они поднялись до шести (что также повлияло на достоверность усредненных значений). В Каневском водохранилище значения КП ^{137}Cs по звеньям «дрейссена → плотва» в среднем примерно в два раза ниже (1,4).

Наиболее высокие КП ^{137}Cs регистрируются на последнем участке исследуемой рыбной пищевой цепи, ведущей к человеку, – «плотва → щука», где они достигают 8,8 (р. Припять). Следует отметить, что как в р. Припять, так и в водоем-охладителе усредненные значения КП

^{137}Cs по этим звеньям из-за малого количества данных, большого разброса значений и встречающихся аномально высоких значений можно считать только оценочными.

Самые стабильные КП ^{137}Cs по звеньям «плотва → щука» (1,3 - 2,7) регистрировались в Каневском водохранилище, что, вероятно, объясняется относительно равномерным радионуклидным загрязнением акватории данного водоема по сравнению с р. Припять и водоемом-охладителем ЧАЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крышев И. И., Сазыкина Т. Г. Математическое моделирование миграции радионуклидов в водных экосистемах. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 149 с.
2. Словарь - справочник по экологии / К. М. Сытник, А. В. Брайон, А. В. Гордецкий, А. П. Брайон. - К.: Наук. думка, 1994. - 225 с.
3. Крышев И. И., Рябов И. Н., Чумак В. К. и др. Радиоэкологические процессы в водоем-охладителе Чернобыльской АЭС // Радиоэкологические последствия Чернобыльской аварии. - М.: Ядерное общество СССР, 1991. - С. 54 - 70.
4. Зарубин О. Л., Паньков И. В. Цезий-137 в компонентах трофических цепей Каневского водохранилища после аварии на ЧАЭС // Материалы шорич. наук. конф. Ин-ту ядерных досл. - К., 1997. - С. 349 - 353.
5. Зарубин О. Л. Количественные характеристики путей поступления ^{137}Cs в организм карпа (*Cyprinus carpio* (L.)) и канального сома (*Ictalurus punctatus* (Raf.)) водоем-охладителя Чернобыльской АЭС // Гидробиол. журн. - 2006. - Т. 42, № 3. - С. 74 - 80.
6. Рябов И. Н. Радиоэкология рыб в зоне влияния аварии на Чернобыльской АЭС: по материалам экспедиционных исследований. - М.: Товарищество научных знаний КМК, 2004. - 215 с.
7. Гурвич В. В., Коваль Г. Н., Зарубин О. Л., Машина В. П. Миграция гамма-излучающих радионуклидов по трофической цепи «донные отложения - рыба», ведущей к человеку // Тези доп. 3-го з'їзду з радіаційних досліджень (радіобіологія і радіоекологія), Київ, 21 - 25 трав. 2003 р. - Київ, 2003. - С. 297.
8. Модельні групи безхребетних тварин як індикатори радіоактивного забруднення екосистем / П. Г. Балан, Ю. Г. Вервес, В. М. Войцицький та ін. - Київ: Фітосоціоцентр, 2002. - 204 с.
9. Зарубин О. Л. Динамика содержания радионуклидов в воде водоем-охладителя Чернобыльской АЭС (1978 - 2004) // Ядерна фізика та енергетика. - 2006. - № 1 (17). - С. 73 - 85.
10. Зарубин О. Л., Канивец В. В. Содержание радионуклидов в воде Каневского водохранилища после аварии на ЧАЭС 1986 г. // Зб. наук. праць Ін-ту ядерних досл. - 2005. - № 3 (16). - С. 110 - 130.
11. Деревець В. В., Иванов Ю. П., Казаков С. В. та ін. Радіаційний стан зони відчуження // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. - 1999. - № 13. - С. 9 - 19.
12. Деревець В. В., Кіреєв С. І., Обрізан С. М. та ін. Радіаційний стан зони відчуження в 2001 році // Там же. - 2002. - № 19. - С. 3 - 31.
13. Деревець В. В., Кіреєв С. І., Обрізан С. М. та ін. Радіаційний стан зони відчуження у 2002 році // Там же. - 2003. - № 21. - С. 3 - 33.
14. Деревець В. В., Кіреєв С. І., Ткаченко Ю. В. та ін. Радіаційний стан зони відчуження в 2003 році // Там же. - 2004. - № 23. - С. 6 - 32.
15. Деревець В. В., Кіреєв С. І., Бицуля В. В. та ін. Радіаційний стан на території зони відчуження у 2004 році // Там же. - 2005. - № 25. - С. 3 - 24.
16. Гуськова В. Н., Брагина А. Н., Куприянова В. М. и др. О некоторых биологических показателях пресных водоемов в условиях однократного загрязнения воды смесью радионуклидов // Проблемы радиоэкологии водных организмов (Материалы симпозиума, Миассово 10 - 15 июля 1968 г.): Тр. Ин-та экологии растений и животных. - Свердловск, 1971. - С. 169 - 175.
17. Любимова С. А. О накоплении стронция-90 и цезия-137 пресноводным детритом // Там же. - С. 99 - 101.
18. Марчуленене Д. П., Поликарпов Г. Г. Накопление радионуклидов илом и личинками хирономид // Там же. - С. 119 - 122.
19. Зарубин О. Л., Вишневский И. Н., Тришин В. В. и др. Оптимизация выбора биологических объектов в радиоэкологическом мониторинге пресноводных водоемов // Тез. докл. на Междунар. конф. БИОРАД-2001 «Биологические эффекты малых доз ионизирующей радиации и радиоактивное загрязнение среды», Сыктывкар, 20 - 24 марта 2001 г. - Сыктывкар, 2001. - С. 129 - 130.
20. Годун Б. О., Деревець В. В., Кіреєв С. І. та ін. Радіаційний стан зони відчуження в 2005 році // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. - 2006. - № 1 (27). - С. 5 - 24.
21. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Под ред. Ю. А. Израэля. - Л.: Гидрометеоздат, 1990. - 296 с.

22. *Радиоэкология* водных объектов зоны влияния аварии на Чернобыльской АЭС. Т.1. Мониторинг радиоактивного загрязнения природных вод Украины / Под ред. О. В. Войцеховича. - К.: Чернобыльинтеринформ, 1997. - 308 с.
23. *Каглян А. Е., Паньков И. В., Волкова Е. Н.* Радиоэкологические исследования экосистем верхнего Днепра // Гидробиол. журн. - 1992. - Т. 28, № 3. - С. 98 - 101.
24. *Харченко Т. А., Ляшенко А. В.* Рост и продуктивность дрейссены в условиях искусственных водотоков // Гидробиол. журн. - 1997. - Т. 33, № 4. - С. 3 - 16.
25. *Харченко Т. А.* Значение вида-эдификатора в образовании консорции водных беспозвоночных в каналах // *Экология*. - 1989. - № 6. - С. 63 - 67.
26. *Харченко Т. А., Протасов А. А.* О консорциях в водных экосистемах // Гидробиол. журн. - 1988. - Т. 24, № 4. - С. 15 - 20.
27. *Харченко Т. А., Протасов А. А.* К вопросу о детерминантах консорции // Гидробиологические исследования водоемов юго-западной части СССР. - К: Наук. думка, 1981, - С. 124 - 126.
28. *Кузьменко М. И.* Радиоэкологические проблемы водоемов Украины // Гидробиол. журн. - 1998. - Т. 34, № 6. - С. - 95 - 119.
29. *Шерстюк В. В., Северенчук Н. С.* Беспозвоночные как кормовые объекты // Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. - К.: Наук. думка, 1989. - С. - 117 - 135.
30. *Полякова Н. И., Рябов И. Н., Пельгунова Л. А.* Оценка сезонных изменений удельной активности ^{137}Cs у щуки в водоемах, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Тез. докл. V съезда по радиационным исследованиям, Москва, 10 - 14 апреля 2006 г. - М., 2006. - Т. 2. - С. 139.

ОЦІНКА КОЕФІЦІЕНТІВ ПЕРЕХОДУ ^{137}Cs ПО ТРОФІЧНОМУ ЛАНЦЮГУ «ЗАВИСИ → ЩУКА» В РІЗНИХ ВОДОЙМАХ

О. Л. Зарубін

У 1987 - 2005 рр. на акваторії Канівського водосховища, р. Прип'ять і водойми-охолоджувача ЧАЕС вивчали коефіцієнти переходу ^{137}Cs по трофічному ланцюгу «зависи → дрейссена → плітка → щука». Як правило, коефіцієнти переходу ^{137}Cs були нестабільними. Максимальний коефіцієнт переходу ^{137}Cs (16) реєструвався на ділянці трофічного ланцюга «плітка → щука» у водоймі-охолоджувачі ЧАЕС у 1987 р.

ESTIMATION OF TRANSFER FACTOR OF ^{137}Cs ON THE TROPHIC CHAIN «SUSPENSIONS → *EXOS LUCIUS* (L)» IN DIFFERENT RESERVOIRS

O. L. Zarubin

Transfer factors of ^{137}Cs on the trophic chain «suspensions → «*Dreissena* → *Rutilus rutilus* (L.) → «*Esox lucius* (L.)» were studied on water area of Kanevskoe reservoir, river Pripyat and cooling-pond of ChNPP in 1987 - 2005. As a rule, transfer factors of ^{137}Cs were unstable. The maximal transfer factor of ^{137}Cs (16) was registered on the subcircuit «*R. rutilus* → *E. lucius*» in cooling-pond of ChNPP in 1987.

Поступила в редакцію 14.06.06,
после доработки – 14.02.07.