

ПАРАМЕТРЫ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs МЫШЦАМИ БЕЛОГО АМУРА
(*STENOPHARYNGODON IDELLA* (VALENCINNES)) В УСЛОВИЯХ САДКОВОГО
СОДЕРЖАНИЯ НА АКВАТОРИИ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЧАЭС

О. Л. Зарубин ¹, А. А. Залисский ², Л. А. Головач ¹

¹Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев

²Государственное специализированное научно-производственное предприятие
«Чернобыльский радиоэкологический центр» (ГСНПП «Экоцентр»)

Изучалось накопление ^{137}Cs белым амуром (*Stenopharyngodon idella* (Valencinnes)) при содержании его в садках, расположенных на акватории водоема-охладителя ЧАЭС. В начале опыта, в мае 2000 г., содержание ^{137}Cs в мышцах составляло 70 – 130 Бк/кг. Относительно равновесное состояние содержания ^{137}Cs в воде, корме (тростник обыкновенный (*Phragmitela australis*)) и белом амуре наступило через 2,5 – 3,5 мес после начала эксперимента. В это время содержание ^{137}Cs в мышцах достигло 1600 – 2600 Бк/кг. В течение последующих 13 мес содержание ^{137}Cs варьировало в пределах 1600 – 3800 Бк/кг, что, возможно, объясняется особенностями сезонной динамики поведения радиоцезия в водоеме.

При изучении динамики содержания радионуклидов в пресноводных рыбах после аварии на ЧАЭС возникла проблема отсутствия достоверных данных о радиоактивном загрязнении гидробионтов в первоначальный период. Так, в опубликованных данных по рыбам водоема-охладителя ЧАЭС (ВО) первые отрывочные результаты датируются только августом 1986 г. Вместе с тем отмечается заинтересованность ученых в получении реальных данных о скорости накопления радионуклидов рыбами. Такого рода информация особенно актуальна для задач ретроспективной дозиметрии, моделирования и прогноза процессов миграции радионуклидов в пресноводных экосистемах.

В отличие от аквариумных опытов натурные эксперименты в природных экосистемах максимально приближены к природным условиям [1], что позволяет получить реальные характеристики параметров накопления радионуклидов.

В 2000 – 2001 гг. в рыбопроизводных садках на акватории ВО проведен уникальный натурный эксперимент по изучению накопления ^{137}Cs мышечной тканью белого амура (*Stenopharyngodon idella* (Valencinnes)).

В мае 2000 г. рыбы массой от 2 до 4,3 кг, доставленные из «чистого» рыбного хозяйства (г. Иванков), были помещены в садки, расположенные на теплой стороне ВО на месте бывшего рыбопроизводного комплекса на острове 3-й очереди ЧАЭС. Размеры садков (около 4 × 4 × 4 м) и расположение понтонов, на которых они были укреплены, исключали непосредственный контакт рыб с дном водоема.

Отбор и подготовка проб проводилась по общепринятым методикам. Измерения содержания ^{137}Cs проведены методами гамма-спектрометрии в ГСНПП «Экоцентр». Удельная радиоактивность воды приведена в Бк/л, тростника – в Бк/кг воздушно-сухой массы, мышц белого амура – в Бк/кг сырой массы.

Кормление рыб, как правило, обеспечивалось один раз в 5 – 7 дней вегетативной частью тростника обыкновенного (*Phragmitela australis*), растущего вблизи садков (25 – 100 м). В редких случаях (менее 10 % от общей массы корма) дополнительное кормление разнообразилось водорослями рода *Cladophora* и рдестами. В период ледостава на ВО (с декабря по март) кормление производилось около одного раза в месяц, при этом качество и пищевая ценность корма были ниже, чем в период вегетации.

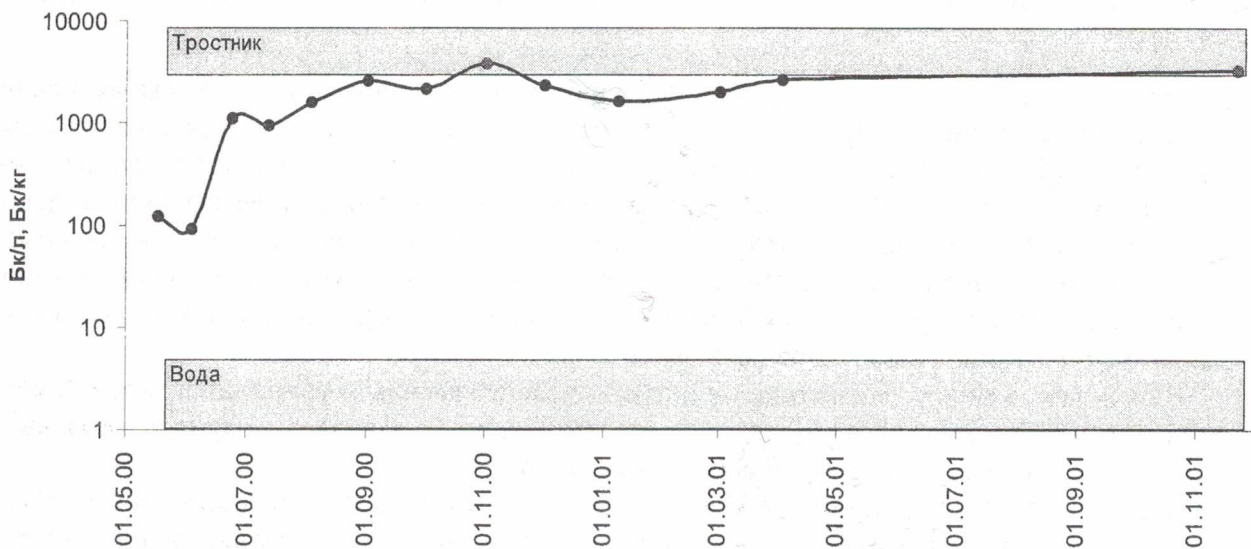
В период эксперимента изучалось содержание ^{137}Cs в воде, тростнике и белом амуре. Регулярные отборы проб исследуемых компонентов проводились во время проведения эксперимента: с мая 2000 по ноябрь 2001 г.

Содержание ^{137}Cs в воде варьировало в пределах 1 – 4,6 Бк/л, в тростнике – 2250 – 9470 Бк/кг. Проявлялась характерная для ВО сезонная динамика содержания ^{137}Cs в воде с максимумом в летне-осенний период, при этом не зарегистрировано сезонных изменений в содержании ^{137}Cs в тростнике.

Ограниченное количество рыб (41 экземпляр) не позволило провести репрезентативные выборки, поэтому отбор рыб, в основном, представлен одним экземпляром. Иногда отбирались два, реже – три экземпляра. Тем не менее полученные данные хорошо согласуются с теоретическими расчетами [2] и результатами многолетних радиоэкологических исследований ВО и других пресноводных экосистем Украины после аварии на ЧАЭС.

В результате вылова, транспортировки и пересадки в садки период адаптации рыб к новым условиям продолжался около двух недель. В это время рыбы практически не питались, хотя со второго дня после «переезда» рыб в садки помещались свежесрезанные вегетативные части тростника. Замена нетронутого корма производилась каждые 2 – 5 дней, но только к концу месяца адаптации началось регулярное питание рыб.

Динамика накопления ^{137}Cs мышцами белого амура представлена на рисунке.



Пределы содержания ^{137}Cs в воде (Бк/л), тростнике обыкновенном (Бк/кг сухой массы) и динамика накопления ^{137}Cs мышцами белого амура в период с мая 2000 г. по ноябрь 2001 г. (Бк/кг сырой массы).

Первоначальное содержание ^{137}Cs в мышцах составляло 70 - 130 Бк/кг. Вероятно, в связи с отсутствием интенсивного питания в период адаптации, спустя 17 дней после начала эксперимента его содержание существенно не изменилось. Через 35 дней после начала эксперимента содержание ^{137}Cs в рыбе увеличилось до 1000 – 1600 Бк/кг, превышая первоначальные концентрации примерно в 10 - 12 раз, и оставалось на этом уровне до сентября 2000 г. Здесь возможно проведение аналогии с известным фактом существования «быстрой компоненты» в процессах выведения радиоцезия [2 и др.]. Вероятно, противоположный процесс – накопление также может включать в себя сходные компоненты.

Относительно устойчивое содержание ^{137}Cs в мышцах (1600 – 2600 Бк/кг) зарегистрировано через 2,5 – 3,5 мес после начала опыта. Этот временной интервал можно считать началом периода относительно устойчивого насыщения мышц белого амура радиоцезием, что практически полностью соответствует расчетным и экспериментальным данным [2]. С этого времени и до конца опыта содержание ^{137}Cs в мышцах варьировало в пределах 1600 – 3800 Бк/кг.

Максимальное значение содержания ^{137}Cs в мышцах (3800 Бк/кг) за весь период эксперимента зарегистрировано через 5,5 мес, в ноябре 2000 г. Зимой 2000/2001 гг. происходит заметное снижение содержания ^{137}Cs , что, вероятно, обусловлено изменением интенсивности питания и качества корма. Следующий максимум регистрируется вновь в ноябре, но уже 2001 г. Это указывает на проявление сезонной динамики содержания ^{137}Cs [3], что характерно и для большинства представителей ихтиофауны ВО.

Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента, обусловил выводы: накопление ^{137}Cs мышцами белого амура проявляется не ранее чем через 15 дней после внесения рыб в среду, загрязненную радионуклидами;

относительно устойчивый период насыщения мышц белого амура радиоцезием наступает через 75 – 100 дней после начала проведения эксперимента;

максимальное содержание ^{137}Cs в мышцах наблюдается через 160 дней;

проявляется сезонная динамика содержания ^{137}Cs в мышцах белого амура.

Полученные в ходе проведения эксперимента данные могут быть использованы для решения различных теоретических и практических как научных, так и прикладных (например, санитарно-гигиенических) задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моисеев А. А., Рамзаев П. В. Цезий-137 в биосфере. - М.: Атомиздат, 1975. - 184 с.
2. Беляев В.В. Накоплення та виведення цезію-137 з організму гідробіонтів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук / ІГБ НАН України. – Київ, 2001. – 18 с.
3. Зарубин О. Л., Залиський А. А., Деревець В. В. и др. Радиационное загрязнение некоторых компонентов водоема-охладителя ЧАЭС на современном этапе (1999 - 2000 гг.) // Гигиена населенных мест. – 2000. – Вып. 37. – С. 398 – 403.

ПАРАМЕТРИ НАКОПИЧЕННЯ ^{137}Cs М'ЯЗАМИ БІЛОГО АМУРА (*CTENOPHARYNGODON IDELLA* (VALENCINNES)) В УМОВАХ САДКОВОГО УТРИМАННЯ НА АКВАТОРІЇ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЧАЕС

О. Л. Зарубін, О. О. Заліський, Л. О. Головач

Вивчалось накопичення ^{137}Cs білим амуром (*Ctenopharyngodon idella* (Valencinnes)) при утриманні його в садках на акваторії водойми-охолоджувача ЧАЕС. На початку досліду, у травні 2000 р., вміст ^{137}Cs у м'язах становив 70 - 130 Бк/кг. Рівноважний стан вмісту ^{137}Cs у воді, кормі (очерет звичайний (*Phragmitela australis*)) і білому амурі настав через 2,5 – 3,5 міс після початку експерименту. У цей час вміст ^{137}Cs у м'язах досяг 1600 - 2600 Бк/кг. Протягом наступних 13 міс вміст ^{137}Cs варіював у межах 1600 - 3800 Бк/кг, що, можливо, пояснюється особливостями сезонної динаміки поведінки радіоцезію у водоймі.

PARAMETERS OF ^{137}Cs ACCUMULATION BY *CTENOPHARYNGODON IDELLA* (VALENCINNES) MUSCLES IN FISHING-CRIBS IN COOLING-POND OF ChNPP

O. L. Zarubin, A. A. Zalissky, L. A. Golovach

The accumulation of ^{137}Cs by *Ctenopharyngodon idella* (Valencinnes) was studied up keeping it in fishing-cribs in cooling-pond of ChNPP. In May 2000, at the beginning of research, the contents of ^{137}Cs in muscles was 70 - 130 Bq/kg. The equilibrium condition of the ^{137}Cs contents in water, forage (*Phragmitela australis*) and *C. idella* has started in 2,5 – 3,5 months after the beginning of the experiment. At this time ^{137}Cs contents in muscles has achieved 1600 - 2600 Bq/kg. During subsequent 13 months the contents of ^{137}Cs varied within the limits of 1600 - 3800 Bq/kg, that, probably, is explained by peculiarities of seasonal dynamics of radiocesium behaviour in cooling-pond.

Поступила в редакцію 01.02.02,
после доработки – 01.04.02.