

<sup>137</sup>Cs В “МИРНЫХ” ВИДАХ РЫБ ВОДОЕМОВ РАЗНОГО ТИПА

Е. Н. Волкова<sup>1</sup>, В. В. Беляев<sup>1</sup>, З. О. Широкая<sup>1</sup>, О. Л. Зарубин<sup>2</sup>, Ю. М. Сытник<sup>1</sup>,  
А. Е. Каглян<sup>1</sup>, В. А. Карапыш<sup>1</sup>, В. Г. Кленус<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Институт гидробиологии НАН Украины, Киев*

<sup>2</sup> *Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев*

Представлены данные о содержании <sup>137</sup>Cs в “мирных” видах рыб водоемов разного типа.

К настоящему времени проведены многочисленные исследования, посвященные изучению особенностей накопления радионуклидов рыбами. После аварии на ЧАЭС основное внимание уделялось динамике содержания радионуклидов в рыбах отдельных водоемов, межвидовым различиям в уровнях накопления, зависимости содержания радионуклидов от размера, пола и возраста рыб, влиянию отдельных факторов на процессы обмена радионуклидов между организмом и средой. Большая часть работ проведена на днепровских водохранилищах и водоемах зоны отчуждения ЧАЭС. В то же время в литературе недостаточно представлены данные о радиоэкологической ситуации в экосистемах многочисленных водоемов разного типа, расположенных на загрязненных радионуклидами территориях Украины [1].

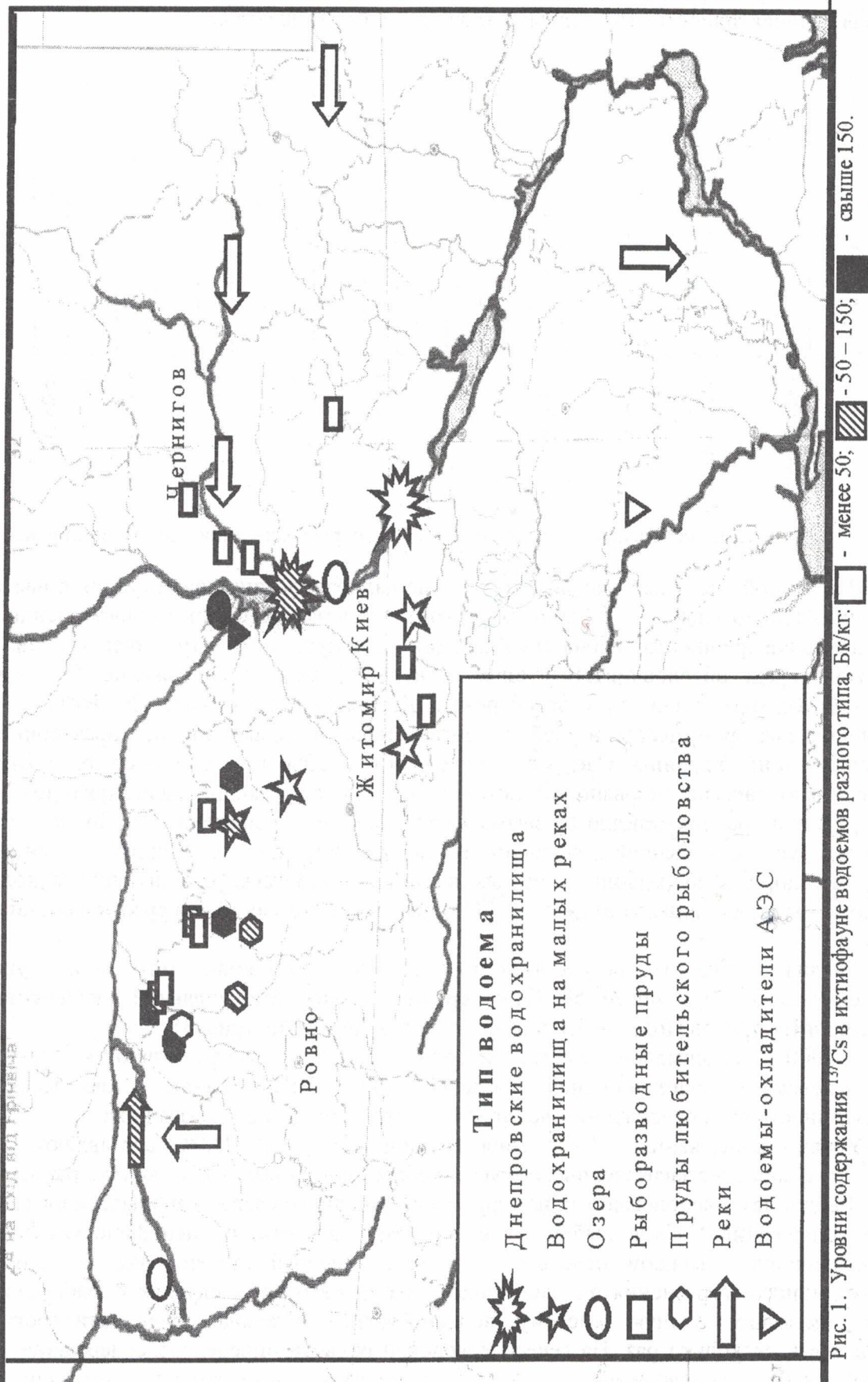
С 1987 г. основным радионуклидом, формирующим повышенные уровни радиоактивного загрязнения рыб, является <sup>137</sup>Cs [2]; поэтому представляются данные об особенностях накопления именно этого радионуклида рыбами водоемов разного типа степной, лесостепной и полесской зон Украины.

Установлено, что на протяжении 4 – 5 лет после аварии на ЧАЭС происходили значительные изменения уровней накопления радионуклидов рыбами. Приблизительно с 1992 г. наблюдается относительная стабилизация радиоэкологической ситуации в водоемах Украины и происходит постепенное снижение содержания <sup>137</sup>Cs в рыбах. Однако в некоторых водных экосистемах, в частности в Киевском водохранилище, в 1996 г. зарегистрировано увеличение концентрации <sup>137</sup>Cs в рыбах [3].

Представлены результаты радиоэкологических исследований, проведенных в 1996 – 2001 гг. на 56 водоемах следующих типов: водоемы-охладители Чернобыльской АЭС (ВО ЧАЭС) и Южно-Украинской АЭС (ВО ЮУАЭС); днепровские водохранилища (Киевское и Каневское), водохранилища на малых реках (Ирша, Рось, Гнилопять, Жерев); озера (Шацкий Национальный парк (НП), Ровенская область и зона отчуждения ЧАЭС); рыбопродуктивные пруды и пруды, используемые для любительского лова, Киевской, Черниговской, Житомирской и Ровенской областей; реки (Припять, Стоход, Десна, Сейм, Псел, Ингулец). В работе представлены уровни радионуклидного загрязнения рыб “мирных” видов (бенто- и фитофагов), так как именно на этих видах базируется рыбоводство и промышленный вылов. Следует учитывать, что содержание <sup>137</sup>Cs в хищных видах обычно в два-три раза выше.

Уровни загрязнения рыб <sup>137</sup>Cs и схема расположения водоемов (плотность загрязнения территории <sup>137</sup>Cs составляет от 0,5 до 37000 кБк/м<sup>2</sup>) представлены на рис. 1. Результаты измерений, полученные для нескольких однотипных водоемов, расположенных на расстоянии до 30 км один от другого, с одним диапазоном удельной активности рыб обозначены одним символом. Отлов рыбы в реках проводился в нескольких точках и результаты обозначены также единым символом.

Удельная радиоактивность рыб водоемов степной и лесостепной зон Украины не только не превышает 50 Бк/кг, но во многих случаях соответствует доаварийным уровням [4] – до 10 Бк/кг (рыбоводные пруды в районе городов Белая Церковь, Тараща, Прилуки, реки Ингулец, Псел, Косовское водохранилище на р. Рось). Содержание <sup>137</sup>Cs в рыбах ВО ЮУАЭС составляет 2 – 8 Бк/кг. Соотношение <sup>137</sup>Cs / <sup>134</sup>Cs, равное 2, а также присутствие в





пробах  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  указывает на то, что загрязнение рыб этого водоема обусловлено работой АЭС. Отмеченная в 2000 г. массовая гибель рыб в этом водоеме не может быть связана с радиационным фактором. В лесостепной зоне расположено и Каневское водохранилище, где удельная радиоактивность рыб мирных видов несколько выше (рис. 2).

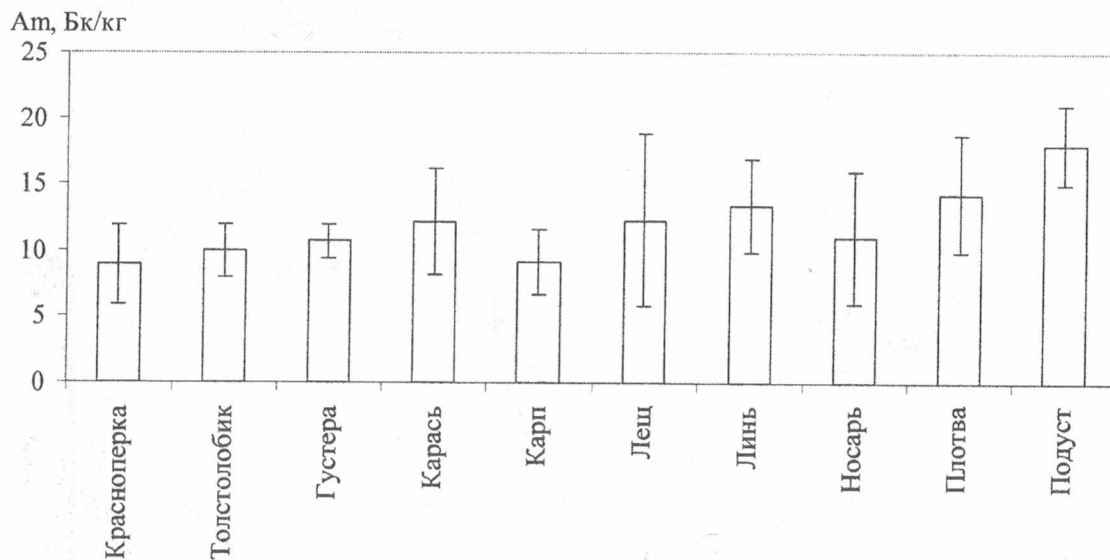


Рис. 2. Среднее содержание  $^{137}\text{Cs}$  в "мирных" видах рыб Каневского водохранилища.

В северной части исследованного региона радиоэкологическая ситуация в настоящее время значительно сложнее. Во многих работах подчеркивается критичность ландшафтов Полесья с точки зрения интенсивности миграции радионуклидов по трофическим цепям, что в первую очередь обуславливается типом грунтов [5]. Однако содержание  $^{137}\text{Cs}$  в рыбах исследованных нами водоемов левобережья Днестра не превышало 30 Бк/кг. Уровни загрязнения рыб рек Десны и Сейма соответствовали доаварийным, характерным для лесостепной зоны Украины. Следует отметить, что в 1986 г. в компонентах экосистемы р. Десна было зарегистрировано достаточно высокое содержание радионуклидов [6]. В 1994 г. уровни радионуклидного загрязнения рыб не превышали 10 Бк/кг [7], что свидетельствует о высокой способности незарегулированных речных экосистем к самоочищению. В рыборазводных прудах восточного Полесья, заполняющихся водой из Киевского водохранилища, содержание  $^{137}\text{Cs}$  в рыбах достигало 30, а в среднем составляет 5 – 15 Бк/кг.

Анализ полученных результатов показал, что в водоемах этого типа с уровнем загрязнения рыб  $^{137}\text{Cs}$  менее 50 Бк/кг средние показатели удельной активности для рыборазводных прудов Полесья были выше, чем для Лесостепи (рис. 3).

В 2000 г. максимально зарегистрированная удельная радиоактивность  $^{137}\text{Cs}$  бентофагов Киевского водохранилища составляла 115 Бк/кг (район Страхоlesья [3]), радиоактивность рыб, отловленных на других участках, была в 2 – 3 раза ниже.

Уровни содержания  $^{137}\text{Cs}$  в мирных видах рыб ВО ЧАЭС составляют 2000 – 4000 Бк/кг, в наиболее загрязненных озерах левобережной поймы – в несколько раз выше.

В водоемах, расположенных на территории западного следа чернобыльского выброса, уровни содержания  $^{137}\text{Cs}$  в рыбах зависят от типа водоема и специфических условий, складывающихся в каждом отдельном случае в большей степени, чем от плотности радионуклидного загрязнения площади водосбора. В некоторых случаях в рыборазводных прудах, имеющих единую систему водоснабжения, удельная радиоактивность рыб различалась в несколько раз. На севере Ровенской области определено содержание  $^{137}\text{Cs}$  в товарной рыбе, производимой в двух крупнейших в этом регионе полносистемных рыборазводных хозяйствах – "Полесье" (Дубровицкий район) и "Николаево-Голье"

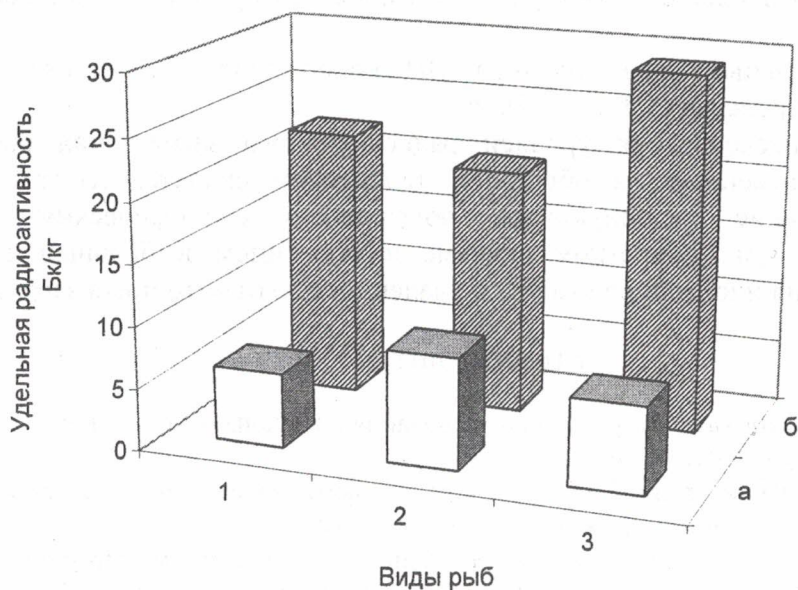


Рис. 3. Среднее содержание  $^{137}\text{Cs}$  в рыбах лесостепной (а) и полесской (б) зон (1- карп зеркальный; 2 – карп чешуйчатый; 3 - карась серебряный).

(Зареченский район). В первом случае водоснабжение прудов происходит за счет дренажной системы, во втором – из р. Стырь. Удельная радиоактивность рыб, отловленных в 15 прудах рыбхоза “Полесье”, в среднем составила 35 Бк/кг, в шести прудах рыбхоза “Николаево-Голье” - 62 Бк/кг. Однако отмечены группы водоемов с содержанием  $^{137}\text{Cs}$  в рыбах 13 – 20, 26 – 45, 46 – 80 и 80 – 180 Бк/кг (рис. 4).

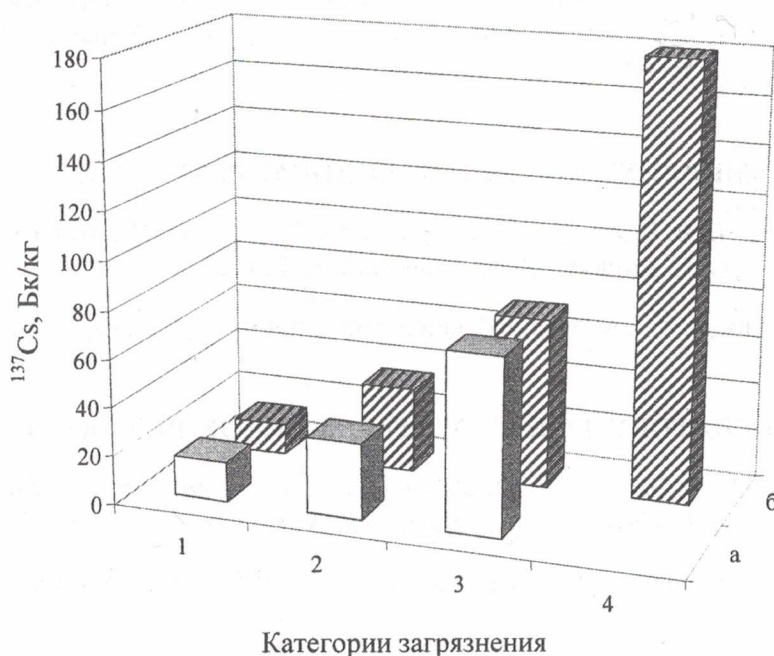


Рис. 4. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в рыбах прудов рыбхозов “Полесье” (а) и “Николаево-Голье” (б), Бк/кг: 1 - 13 – 20; 2 - 26 – 45; 3 - 46 – 80; 4 - 80 – 180.

Удельная радиоактивность рыб в прудах, используемых для любительского лова, и замкнутом озере, расположенных на расстоянии до 15 км от водоемов рыбхоза “Николаево-Голье” составила 20 и 1110 Бк/кг соответственно, при плотности загрязнения площади водосбора до 5 Ки/км<sup>2</sup>. В Повчанском водохранилище на р. Жерев (Лугинский район), где



плотность загрязнения площади водосбора до 20 Ки/км<sup>2</sup>, содержание <sup>137</sup>Cs в рыбах было на уровне 60 – 100 Бк/кг.

В рыбах отдельных озер Шацкого НП содержание <sup>137</sup>Cs также значительно различалось и было в пределах от 1 до 40 Бк/кг.

Проведенные исследования уровней радиоактивного загрязнения рыб водоемов разного типа, расположенных на обширной территории свидетельствуют о том, что повышенное содержание радионуклидов обусловлено специфическими условиями, сложившимися в каждом конкретном водоеме и его типом в большей степени, чем плотностью загрязнения площади водосбора и удаленностью от источника загрязнения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *15 років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання / Національна доповідь України.* – Київ: Чорнобильінтерінформ, 2001. – С. 6 – 14.
2. *Волкова Е. Н.* Накопление радионуклидов промысловыми видами рыб Днепровских водохранилищ: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1990. – 16 с.
3. *Рябов И. Н., Белова Н. В., Полякова Н. И.* Радиоэкологический мониторинг рыб – видов индикаторов радиоактивного загрязнения Киевского водохранилища в 1987 - 2000 гг. // Міжнар. конф. “П’ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання”. - К., 2001. - С. 2 - 34.
4. *Антоненко Т. М.* Радиоэкологические исследования накопления, распределения и миграции цезия-137 в водоемах степной зоны Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1978. – 28 с.
5. *Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / Под ред. Л. М. Сущени, М. М. Пикулика, А. Е. Пленина.* - Минск: Наука і тэхніка, 1995. – 263 с.
6. *Романенко В. Д., Кузьменко М. И., Евтушенко Н. Ю. и др.* Радиоактивное и химическое загрязнение Днепра и его водохранилищ после аварии на Чернобыльской АЭС. – Киев: Наук. думка, 1992. – 194 с.
7. *Паньков И. В.* Десна после аварии на Чернобыльской АЭС: радиоэкологическое состояние и рекомендации для населения / Национальный экологический центр Украины. Ин-т гидробиологии НАН Украины. – Киев, 1997. – 8 с.

#### <sup>137</sup>Cs у “МИРНИХ” ВИДАХ РИБ ВОДОЙМ РІЗНОГО ТИПУ

**О. М. Волкова, В. В. Беляев, З. О. Широка, О. Л. Зарубин, Ю. М. Ситник,  
О. Є. Каглян, В. А. Карапиш, В. Г. Кленус**

Наведено дані про вміст <sup>137</sup>Cs у “мирних” видах риб водойм різного типу.

#### <sup>137</sup>CS IN NONPREDATORY FISH IN WATER BODY OF DIFFERENT TYPES

**E. N. Volkova, V. V. Belyaev, Z. O. Shirokaya, O. L. Zarubin, Yu. M. Sitnik,  
A. E. Kaglyan, V. A. Karapysh, V. G. Klenus**

The data of <sup>137</sup>Cs content in nonpredatory fish in water body of different types were presented.

Поступила в редакцію 22.02.02,  
после доработки – 11.04.02.