



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологических проблем Севера
Дальневосточного отделения Российской академии наук
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Научно-исследовательский центр «Арктика»
Дальневосточного отделения Российской академии наук
Государственный природный заповедник «Магаданский»

Federal State Budgetary Institution of Science
Institute of Biological Problems of the North
Far East Branch of the Russian Academy of Sciences
Federal State Budgetary Institution of Science
Scientific Research Center "Arktika"
Far East Branch of the Russian Academy of Sciences
State Natural Reserve "Magadansky"

Биологические проблемы Севера
Материалы международной научной конференции,
посвященной памяти академика В. Л. Контримавичуса
(Магадан, 18–22 сентября 2018 г.)

Biological Problems of the North
The Materials of International Scientific Conference dedicated
to Academician V. L. Kontrimavichus
(Magadan, 18–22 September 2018)

Магадан, 2018
Magadan, 2018



ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ИХТИОФАУНЫ НИЖНЕЙ ОБИ В ГРАНИЦАХ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

А. В. Коржавин, В. Н. Трапезникова, А. В. Трапезников, А. П. Платаев
Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург;
e-mail: BFS_zar@mail.ru

Представлены результаты определения удельной активности ^{90}Sr , ^{137}Cs и $^{239,240}\text{Pu}$ в семи видах промысловых рыб, выловленных в Нижней Оби в границах Ямало-Ненецкого автономного округа. Содержание радионуклидов в ихтиофауне согласно действующим санитарно-гигиеническим требованиям существенно ниже допустимых концентраций. Проведено определение соответствия исследованных видов рыб как пищевых продуктов, критериям радиационной безопасности согласно требованиям ГОСТ 32161–2013 и 32163–2013. Показано, что для всех исследованных видов рыб сумма показателя соответствия B и неопределенности его определения ΔB существенно меньше 1. Это подтверждает, что исследованные виды рыб как пищевые продукты полностью соответствуют критерию радиационной безопасности и могут быть рекомендованы для употребления населением.

ESTIMATION OF THE ICHTHIOFAUNA CONTAMINATION LEVELS OF THE LOWER OB-RIVER IN THE BOUNDARIES OF THE YAMALO-NENETSKIY AUTONOMOUS DISTRICT

A. V. Korzhavin, V. N. Trapeznikova, A. V. Trapeznikov, A. P. Plataev
Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg; e-mail: BFS_zar@mail.ru

The study presents of the results of the determination of the specific activity of ^{90}Sr , ^{137}Cs and $^{239,240}\text{Pu}$ in seven species of commercial fish caught in the Lower Ob-river in the Yamalo-Nenetskiy Autonomous District. According to the current sanitary and hygienic requirements the content of the radionuclides in the ichthyofauna is much lower than the permissible concentrations. The analysis of the conformity of the examined fish species, as food products, to the radiation safety criteria stated by GOST 32161–2013 and GOST 32163–2013 was performed. It showed that for all studied fish species the sum of the correspondence index B and the uncertainty of its determination ΔB is significantly less than 1. This confirms that the studied fish species, as food products, fully comply with the radiation safety criteria and can be recommended for consumption by the population.

Бассейну р. Обь принадлежит важное место в экономике России. В пределах территории Обского бассейна проживает 22 млн человек (15% от всего населения России). Среди рек России Обь занимает 1-е место по площади водосбора, 2-е место по длине и 3-е (после Енисея и Лены) по водоносности.

Особенность обской речной системы состоит в том, что в пределах одной сообщаемой пресноводной экосистемы одновременно существуют регионы с развитым промысловым рыболовством и, наоборот, участки с весьма ограниченной возможностью использования речных биоресурсов по радиационному фактору. Так, начальным звеном Обь-Иртышской речной системы является р. Теча, в которую в 1949–1952 гг. из-за отсутствия надлежащих технологических систем обращения с жидкими отходами радиохимического производства с ПО «Маяк» было сброшено 100 ПБк (2.75 млн Кюри) радиоактивных отходов. В пойме р. Теча в 18 км от плотины окончательного водоема на площади около 30 км², в так называемых Асановских болотах, депонировано около 6 тыс. Кюри ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs. Часть этой активности ежегодно вымывается с паводковыми водами в Обь-Иртышскую речную систему [1].

Уклад жизни коренного населения севера неразрывно связан с рыболовством, поэтому актуальность исследований, посвященных изучению закономерностей накопления техногенных радионуклидов в ихтиофауне Обь-Иртышской речной системы, абсолютно очевидна.

Для исследований были отобраны следующие виды рыбы: пыжьян *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1789), щука *Esox lucius* (Linnaeus, 1758), язь *Leuciscus sidus* (Linnaeus, 1758), окунь *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758), чир *Coregonus nasus* (Pallas, 1776), плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), ряпушка *Coregonus sardinella* Valenciennes, 1848.

Исследование каждого вида рыбы проводили в двух повторностях. Результаты определения удельной активности ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs и ^{239,240}Pu в ихтиофауне приведены в табл. 1.

Таблица 1. Удельная активность техногенных радионуклидов в ихтиофауне р. Обь, Бк/кг сырой массы

| Рыба | ⁹⁰ Sr | ¹³⁷ Cs | ^{239,240} Pu |
|---------|------------------|-------------------|-----------------------|
| Пыжьян | 1.11 ± 0.14 | 0.34 ± 0.03 | 0.36 ± 0.03 |
| Ряпушка | 1.71 ± 0.12 | 0.46 ± 0.05 | 0.42 ± 0.04 |
| Щука | 3.71 ± 0.13 | 1.24 ± 0.11 | 0.94 ± 0.05 |
| Язь | 2.86 ± 0.08 | 0.84 ± 0.06 | 0.76 ± 0.04 |
| Окунь | 4.56 ± 0.18 | 2.12 ± 0.14 | 0.88 ± 0.06 |
| Плотва | 3.24 ± 0.15 | 0.92 ± 0.05 | 0.58 ± 0.06 |
| Чир | 2.28 ± 0.14 | 0.68 ± 0.09 | 0.64 ± 0.04 |

Согласно гигиеническим требованиям [2], содержание ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в рыбе ограничивается нормативными показателями 100 и 130 Бк/кг соответственно. Содержание радионуклидов в ихтиофауне с учетом действующих нормативных тре-

бований незначительно и сопоставимо с аналогичными показателями для рыбы, обитающей в Оби и в Иртыше в границах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [3, 4].

На основании рекомендаций ГОСТ 32161–2013 [5] и 32163–2013 [6] проведено определение соответствия исследованных видов рыб как пищевых продуктов критериям радиационной безопасности с использованием показателя соответствия B и неопределенности его определения ΔB . Значения указанных параметров рассчитывали по результатам измерений удельной активности ^{90}Sr и ^{137}Cs по следующим формулам:

$$B = \left(\frac{Q}{H} \right)_{\text{Sr-90}} + \left(\frac{Q}{H} \right)_{\text{Cs-137}} ; \quad (1)$$

$$\Delta B = \sqrt{\left(\frac{\Delta Q}{H} \right)_{\text{Sr-90}}^2 + \left(\frac{\Delta Q}{H} \right)_{\text{Cs-137}}^2} , \quad (2)$$

где Q – измеренное значение удельной активности радионуклида в пробе; H – допустимый уровень удельной активности радионуклида в испытуемом продукте (для ^{90}Sr – 100 Бк/кг, для ^{137}Cs – 130 Бк/кг); ΔQ – абсолютная расширенная (при коэффициенте охвата $k = 2$) неопределенность измерения удельной активности.

Рыба как пищевой продукт признается безусловно соответствующей критерию радиационной безопасности, если $B + \Delta B \leq 1$.

Следуя описанной методике мы выполнили расчеты по всем исследованным видам рыбы. Результаты определения показателя соответствия критерию радиационной безопасности для исследованных видов рыб приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты определения показателя соответствия критерию радиационной безопасности промысловых видов рыб

| Рыба | $Q_{\text{Sr-90}}$ Бк/кг сырой массы | $Q_{\text{Cs-137}}$ Бк/кг сырой массы | B | ΔB | $B + \Delta B$ |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------|------------|----------------|
| Пыжьян | 1.11 | 0.34 | 0.014 | 0.006 | 0.020 |
| Ряпушка | 1.74 | 0.46 | 0.021 | 0.007 | 0.028 |
| Щука | 3.71 | 1.24 | 0.047 | 0.015 | 0.061 |
| Язь | 2.86 | 0.84 | 0.035 | 0.012 | 0.047 |
| Окунь | 4.56 | 2.12 | 0.062 | 0.014 | 0.076 |
| Плотва | 3.24 | 0.92 | 0.039 | 0.009 | 0.049 |
| Щокур | 2.28 | 0.68 | 0.028 | 0.010 | 0.038 |

Для всех исследованных видов рыб сумма показателя соответствия B и неопределенности его определения ΔB существенно меньше 1, на основании чего указанные виды рыб как пищевые продукты признаны соответствующими критерию ра-

диационной безопасности и могут быть рекомендованы для употребления в пищу населением.

Организация экспедиции, отбор проб материала, измерение концентраций ^{90}Sr , ^{137}Cs в ихтиофауне, а также интерпретация результатов выполнены при поддержке проекта Комплексной программы УрО РАН № 18-9-4-9. Пробоподготовка и определение $^{239,240}\text{Pu}$ в рыбе выполнены в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Заключение* комиссии по оценке экологической ситуации в районе деятельности ПО «Маяк» Минатомэнергопрома СССР, организованной распоряжением президиума АН СССР № 1140-501 от 12.06.1990 г. М., 1990.
2. *Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов* // Сан.-эпидем. правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078–01. М., 2001. С. 13–35.
3. *Трапезников А. В., Трапезникова В. Н., Коржавин А. В., Николкин В. Н.* Радиоэкологический мониторинг пресноводных экосистем. Екатеринбург : АкадемНаука, 2014. Т. 1. 496 с.
4. *Трапезников А. В., Трапезникова В. Н., Коржавин А. В., Николкин В. Н.* Радиоэкологический мониторинг пресноводных экосистем. Екатеринбург : АкадемНаука, 2016. Т. 2. 480 с.
5. *ГОСТ 32161–2013.* Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137 . М. : Стандартинформ, 2013. 6 с.
6. *ГОСТ 32163–2013.* Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90 . М. : Стандартинформ, 2013. 12 с.