

Промысловые перелетные птицы как источник облучения населения в результате аварии на АЭС «Фукусима-1»

И.П. Стамат

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург

В статье рассматриваются вопросы оценки последствий аварии на японской АЭС «Фукусима-1» на облучение населения Российской Федерации в связи с сезонной миграцией перелетных промысловых птиц. Показано, что одним из значимых путей облучения населения дальневосточного региона страны является поступление в организм жителей техногенных радионуклидов с мясом перелетных промысловых птиц.

Ключевые слова: промысловые перелетные птицы, сезонная миграция перелетных птиц, эффективная доза, АЭС «Фукусима-1», техногенные радионуклиды ^{131}I , ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{89}Sr , ^{90}Sr .

Авария на АЭС «Фукусима-1», расположенной в прибрежной зоне острова Хонсю, привела к серьезному радиоактивному загрязнению обширных территорий и водных объектов как внутри острова, так и по всей прибрежной зоне Японии [1, 2], где останавливается на зимовье большое количество промысловых перелетных птиц. Кроме того, в период весенней миграции на внутренних водоемах и прибрежной зоне останавливаются перелетные птицы, пути миграции которых на север лежат через японские острова [3, 4, 5]. Поэтому одним из возможных путей трансграничного переноса техногенных радионуклидов на территорию Российской Федерации из зоны аварии на японской АЭС «Фукусима-1» является сезонная миграция промысловых перелетных птиц, зимующих на севере и востоке острова Хонсю (Япония), а также пути миграции которых пролегают через эти территории. Учитывая это, представляется достаточно интересным выполнить оценки доз облучения населения дальневосточного региона страны за счет содержания техногенных радионуклидов в организме промысловых перелетных птиц.

С этой целью нами выполнен анализ состава и видов мигрирующей промысловой птицы, зимующей на севере и востоке острова Хонсю (Япония) или пролетающей через нее в период весенней миграции, гнездящейся на территории Дальневосточного Федерального округа. Общие сведения о наиболее часто встречающихся видах перелетных птиц, периодах их миграции и маршрутах перелета, местах их массового скопления для отдыха в процессе миграции и основных местах гнездования на территории страны, полученные по данным управлений Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации, приведены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, три вида птиц – белолобый гусь, пискалька и гуменник замечены на зимовках на о. Хонсю, а черная казарка, по данным специалистов Института биологических проблем Севера (Магаданская область), на зиму улетают только на о. Хонсю. Остальные 13 видов водоплавающей птицы на Японских островах или прибрежной полосе могут зимовать, что было отмечено по данным их кольцевания. Причем отдельные виды птиц, зимующих на Японских островах, могут гнездиться на территории Дальневосточного Федерального округа довольно компак-

тно. Так, по информации Управления Роспотребнадзора, полученной в лаборатории орнитологии ДВО РАН (Ю.Н. Герасимов), до 180 тыс. белолобых гусей и до 16 тыс. гуменников зимуют в префектуре Миаги, причем все гуменники гнездятся на территории Камчатского края.

Пути весенней миграции многих из перечисленных в таблице 1 птиц, которые зимуют в Юго-Восточной Азии (Южная Корея, Китай), а также более южных территориях, пролегают вдоль Японских островов, где они останавливаются для отдыха и кормления на рисовых полях, водоемах и на побережье о. Хонсю. Для большинства этих и других видов промысловых птиц время прилета или пролета через территорию Дальневосточного Федерального округа – апрель – май. Начало отлета большинства водоплавающих птиц из мест их зимовки к местам гнездования – со второй половины апреля до середины мая. Поэтому время активного накопления радионуклидов через воду, планктон и морских обитателей для большинства перелетных птиц в текущем году, по-видимому, может составить от 1 до 2 месяцев. Поскольку выбросы основных радионуклидов – ^{131}I , ^{137}Cs и ^{134}Cs из аварийных блоков продолжались весь весенний период, можно ожидать, что в мясе промысловых птиц будут присутствовать все три этих радионуклида. Кроме того, в связи с появлением сведений о содержании ^{89}Sr и ^{90}Sr в отдельных пробах продуктов растительного происхождения, вероятно также повышенное содержание и этих радионуклидов в организме промысловых птиц.

Учитывая это, по поручению Роспотребнадзора нами были подготовлены рекомендации по объему и методам контроля промысловой птицы, зимующей в Японии и гнездящейся на территории субъектов Дальневосточного Федерального округа, в которых был предусмотрен контроль содержания техногенных радионуклидов в промысловой перелетной птице в 2 этапа. На первом этапе предусматривался радиометрический контроль птицы, а на втором – гамма-спектрометрический и/или радиохимический анализ удельной активности ^{131}I , ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{89}Sr и ^{90}Sr в птице. Результаты выполненных измерений приведены в таблице 2, в которой обозначение «менее 3 Бк/кг» означает, что удельная активность радионуклида в пробе не превышает минимально определяемого значения.

Таблица 1

Наиболее часто встречающиеся виды промысловой водоплавающей птицы, которая зимует в Японии на внутренних водоемах и прибрежной полосе, или пролетающей через эти территории на север

Промысловая птица	Сведения о местах зимовки перелетных птиц		Субъекты Федерации, в которых перелетные птицы:	
	в Японии	на о. Хонсю	гнездятся	пролетают
Белолобый гусь	+	+	МО, Я, ЕАО, СО, КК	ПК
Пискулька	+	+	МО, Я, ЕАО	
Гуменник	+	+	МО, Я, ЕАО, СО, КК	ПК
Черная казарка	–	Только здесь	Я, СО	МО
Шилохвость	+	*	МО, Я, ХК, ЕАО, СО, КК	ПК, ХК
Связь	+	*	МО, ЕАО, СО, КК	ПК
Чирок-свистунок	+	*	МО, ПК, ХК, ЕАО, СО, КК	ХК
Широконоска	+	*	МО, ХК, ЕАО, СО	ХК
Кряква	+	*	МО, Я, ХК, ЕАО, СО	ХК
Хохлатая чернеть	+	*	МО, Я, ХК, ЕАО, СО, КК	ПК, ХК
Морская чернеть	+	*	МО, Я, ЕАО, СО, КК	ПК
Американская синьга	+	*	МО, СО, КК	СО
Горбоносый турпан	+	*	МО, СО	СО
Каменушка	+	*	МО, СО	СО
Крохали большой, средний и луток	+	*	МО, СО, КК	СО
Гусь сухонос	+	*	ПК, ЕАО	
Чирок	+	*	МО, ПК, СО	СО

Обозначения: МО – Магаданская область, Я – Республика Саха (Якутия), ПК – Приморский край, ХК – Хабаровский край, ЕАО – Еврейская автономная область, СО – Сахалинская область, КК – Камчатский край; * – достоверные сведения в литературе отсутствуют.

Таблица 2

Удельная активность отдельных радионуклидов в промысловой перелетной птице

Субъект РФ	Птица	Период отбора	Удельная активность, Бк/кг		
			¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
Республика Саха (Якутия) ¹	Шилохвость	22–27 апреля 2011 г.	До 3,7	Менее 3	Менее 3
	Кряква		До 7,6	До 15	До 20
Камчатский край ²	Утка	26 апреля – 15 мая 2011 г.	До 12,2	До 51	До 55
Приморский край ³	Утка	Апрель 2011 г.	До 4,1	Менее 3	Менее 3

¹ Утки для анализа добыты на территории Хангаласского, Мирнинского, Сунтарского, Горного и Метино-Кангаласского районов; данные получены ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Саха (Якутия)»; ² Утки для анализа добыты на территории Северных Курил, Елизовского, Соболевского, Петропавловск-Камчатского и Усть-Камчатского районов; данные представлены ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае» (более подробно эти данные описаны в [6]); ³ Утки для анализа добыты на территории Уссурийского, Ханкайского и Хорольского районов; данные получены ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае» и ФГУН НИИРГ имени профессора П.В. Рамзаева (более подробно эти данные описаны в [7]).

Как следует из данных таблицы 2, удельная активность ¹³¹I, ¹³⁷Cs и ¹³⁴Cs в отдельных экземплярах промысловой перелетной птицы, добытой в период весенней миграции на территории Дальнего Востока, оказалась на уровне, который может достоверно контролироваться с использованием гамма-спектрометрических методов. Удельная активность ¹³¹I в отдельных экземплярах утки достигала 12,2 Бк/кг, ¹³⁴Cs – более 51 Бк/кг и ¹³⁷Cs – до 55,1 Бк/кг. При этом из 9 уток, добытых на территории Республики Саха (Якутия), повышенное содержание ¹³¹I оказалось в одной, а ¹³⁷Cs и ¹³⁴Cs – в трех утках. Из 30 уток, добытых на территории Камчатского края, достоверно измеренные зна-

чения удельной активности ¹³¹I получены в двух случаях, а ¹³⁷Cs и ¹³⁴Cs – в пяти. Следует отметить, что такой достаточно высокий процент птиц с повышенным содержанием техногенных радионуклидов (до 20–30% от общего числа взятых для анализа) можно трактовать как правильно сделанный выбор объектов контроля, чему в немалой степени способствовала высокая степень достоверности сведений о местах зимовки перелетных промысловых птиц.

Заметно более интересными оказались результаты определения удельной активности ¹³¹I, ¹³⁷Cs и ¹³⁴Cs в отдельных органах и тканях уток, которые подробно описаны в [7]. Так, при удельной активности ¹³¹I в тушке уток, добытых на тер-

ритории Приморского края, на уровне до 4,1 Бк/кг, удельная активность этого радионуклида в щитовидной железе уток достигала 91 Бк/кг, а в мышцах и желудке – 63 Бк/кг. Удельная активность ^{137}Cs и ^{134}Cs в мышцах, печени, сердце и желудке уток была приблизительно одинаковой и составляла от 48 до 94 Бк/кг при удельной активности этих радионуклидов в тушке уток на уровне 3 Бк/кг. Такое распределение техногенных радионуклидов в отдельных органах и тканях перелетных птиц выглядит недостаточно убедительным и требует дальнейшего более детального изучения. Однако в целом эти данные выглядят вполне логичными, хотя и получены на очень ограниченном экспериментальном материале.

Используя данные таблицы 2, нами получены оценки доз облучения населения за счет потребления в пищу мяса промысловой перелетной птицы. Для оценки годового потребления мяса птицы мы исходили из стандартных данных о потребительской корзине [8], в соответствии с которой годовое потребление мясопродуктов населением нашей страны принимается равным 37,2 кг, а значения дозовых коэффициентов при пероральном поступлении радионуклидов ^{131}I , ^{137}Cs и ^{134}Cs в организм принимались в соответствии с приложением 2а к НРБ-99/2009 для взрослого населения. При этом считалось, что мясо промысловой перелетной птицы жители этих территорий потребляют в пищу в течение 2 месяцев лишь в период весенней миграции птиц. Также принято, что к периоду осенней миграции удельная активность техногенных радионуклидов в мясе птиц близка к нулю, поскольку гнездование промысловых птиц на территории Дальневосточного Федерального округа и других субъектов Российской Федерации в летний период и питание их чистой пищей без техногенных радионуклидов в течение 1–2 месяцев, вероятно, приведет к существенному снижению в мясе птиц содержания изотопов цезия, а ^{131}I в организме птиц практически полностью распадется.

Исходя из данных таблицы 2 и этих предпосылок, получено, что эффективная доза облучения населения за счет содержания ^{131}I в промысловой перелетной птице может составить 1,5–2,0 мкЗв, за счет ^{137}Cs – 4–5 мкЗв, а за счет ^{134}Cs – чуть более 6 мкЗв, так что суммарная годовая доза облучения взрослого населения за счет этого пути облучения и только за счет указанных трех радионуклидов может превысить 10 мкЗв/год. Очевидно, что на некоторых территориях для отдельных групп жителей (например, для охотников) потребление мяса промысловой перелетной птицы может быть больше принятого выше значения, так что и дозы их облучения могут оказаться заметно более высокими. Кроме того, следует учитывать, что дозы облучения критических групп населения за счет потребления мяса перелетной промысло-

вой птицы могут быть заметно выше даже при меньшем его потреблении за счет более высоких дозовых коэффициентов для отдельных радионуклидов. Так, дозовый коэффициент ^{131}I для критической группы приблизительно в 8 раз больше, чем для взрослого населения, а ^{90}Sr – почти в три раза.

На наш взгляд, несмотря на незначительные уровни облучения населения дальневосточного региона страны за счет содержания техногенных радионуклидов в перелетной промысловой птице, контроль этого пути облучения населения может оказаться весьма актуальным не только в текущем году, но и в последующие годы. Во-первых, в последующие годы можно ожидать более высоких уровней содержания техногенных радионуклидов в мясе птицы за счет их концентрирования в организме водных обитателей, которыми питаются перелетные птицы. Во-вторых, можно ожидать заметного повышения вклада в облучение населения также и других техногенных радионуклидов в птице, в первую очередь ^{90}Sr , контроль которых в текущем году практически не проводился.

Литература

1. Онищенко, Г.Г. Авария на АЭС «Фукусима-1»: первые итоги аварийного реагирования. Сообщение 1: общие сведения об аварии и радиационной обстановке / Г.Г. Онищенко [и др.] // Радиационная гигиена. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 5–12.
2. Онищенко, Г.Г. Авария на АЭС «Фукусима-1»: первые итоги аварийного реагирования. Сообщение 2: действия органов Роспотребнадзора по радиационной защите населения Российской Федерации на ранней стадии аварии / Г.Г. Онищенко [и др.] // Радиационная гигиена. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 13–22.
3. Арлотт, Н. Птицы России: Справочник-определитель / Н. Арлотт, В. Храбрый. – СПб.: Амфора. ТИД Амфора, 2009. – 446 с.
4. Справочник по орнитологии. Миграции птиц / А.С. Боголюбов, О.В. Жданова, М.В. Кравченко. – М.: Экосистема, 2006. – 378 с.
5. Berthold, P. Bird migration: a general survey / P. Berthold; Oxford University Press, New York. – New York, USA, 1993.
6. Жданова, Н.И. Действия управления Роспотребнадзора по Камчатскому краю и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Камчатском крае» по радиационной защите населения в связи с аварией на АЭС «Фукусима-1» / Н.И. Жданова [и др.] // Радиационная гигиена. – 2011. – Т.4, № 3.
7. Ананьев, Ю.В. Действия управления Роспотребнадзора по Приморскому краю и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае» в связи с аварией на АЭС «Фукусима-1» / Ю.В. Ананьев [и др.] // Радиационная гигиена. – 2011. – Т. 4, № 3.
8. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон №44-ФЗ от 31.03.2006 «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации»: принят Государственной Думой 10 марта 2006 г.

I.P. Stamat

Migratory game birds as a source of public exposure from the Fukushima nuclear power plant accident

Federal Scientific Organization "Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev" of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-being, Saint-Petersburg, Russia

Abstract. This article examines assessments of the impact of the Fukushima nuclear power plant accident on exposure of the Russian Federation population related to the seasonal migration of game birds. Intake of artificial radionuclides with meat of migratory game birds is shown to be one of the major pathways for the population exposure in the Far Eastern region of the country.

Key words: migratory game birds, seasonal migration of birds, effective dose, Fukushima nuclear power plant, artificial radionuclides ^{131}I , ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{89}Sr , ^{90}Sr .

И.П. Стамат
Тел. (812) 232-43-29

Поступила 08.08.2011 г.