

УДК: 614.876(571.64):621.03.586(521)

Предварительный анализ данных первичного обследования радиационной обстановки в юго-восточных районах Сахалинской области после аварии на АЭС «Фукусима-1»

И.К. Романович, А.В. Громов, Ю.Н. Гончарова

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 работе представлен анализ данных первичного обследования радиационной обстановки в юго-восточной части Сахалинской области (в Корсаковском районе и на островах Кунашир и Шикотан) и предварительная оценка влияния на уровень радиоактивного загрязнения территории и объектов внешней среды выбросов в результате аварии на японской АЭС «Фукусима-1». По результатам радиометрического и гамма-спектрометрического исследования проб пищевых продуктов местного происхождения выполнена консервативная оценка возможных годовых доз внутреннего облучения населения этих территорий.

Ключевые слова: АЭС «Фукусима-1», мощность дозы, гамма-спектр, пробы пищевых продуктов, удельная активность радионуклидов, населенные пункты, радиоактивные выпадения, дозы внутреннего облучения, ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Введение

В марте 2011 года в результате мощного землетрясения в Тихом океане и последовавшего за ним цунами произошла авария на АЭС «Фукусима-1». Взрывы на энергоблоках и в бассейне отработанного топлива привели к значительному выбросу техногенных радионуклидов в атмосферу и сбросу высокорadioактивных жидких отходов в океан [1]. Опасность радиоактивного загрязнения территории Дальневосточного региона Российской Федерации в результате аварии на АЭС «Фукусима-1» в течение второй половины марта 2011 г. только возрастала. В этой связи 28 марта 2011 года Председателем Правительства Российской Федерации, Председателем Попечительского совета Русского географического общества В.В. Путиным было принято решение о проведении под эгидой Русского географического общества с участием заинтересованных министерств и ведомств, ведущих научных учреждений России комплексной морской экспедиции по оценке потенциальной опасности природно-техногенной катастрофы в Японии, уточнению зон и параметров возможного радиоактивного загрязнения акватории Тихого океана вблизи территории Российской Федерации. Утвержденная программа морской экспедиции включала комплекс исследований только на акватории Тихого океана. Береговые исследования в программе морской экспедиции не предусматривались. Для проведения комплексной оценки радиационной обстановки на акватории Тихого океана и на территории Дальневосточных субъектов Российской Федерации Роспотребнадзором была подготовлена программа и издан приказ об одновременном дополнительном обследовании прибрежных береговых районов Камчатского, Приморского и Хабаровского краев, Магаданской и Сахалинской областей силами Управлений Роспотребнадзора и ФГУЗ «Центры гигиены и эпидемиологии». Обследование юго-восточной части Сахалинской области, включавшее территорию Корсаковского района и островов Кунашир и Шикотан, бли-

же всех расположенных к АЭС «Фукусима-1», проведено ФГУН НИИРГ имени профессора П.В. Рамзаева совместно с учреждениями Роспотребнадзора Сахалинской области. В данной статье представлен анализ данных первичного обследования радиационной обстановки в юго-восточной части Сахалинской области.

Цель исследования

Целью данного исследования является изучение влияния радиоактивных выбросов в атмосферу и сбросов в акваторию Тихого океана в результате аварии на японской АЭС «Фукусима-1» на радиационную обстановку на территории юго-восточной части Сахалинской области и прогноз годовых доз облучения населения.

Материалы и методы

Исследования были проведены во второй половине мая в прибрежных населенных пунктах (НП) островов Кунашир, Шикотан и Корсаковском районе, расположенном на юго-востоке острова Сахалин. Объектами исследования являлись пробы почвы, ранней зелени, употребляемой населением в пищу, молока, травы с пастбищ, морских водорослей, моллюсков и морской рыбы, добываемых и потребляемых местными жителями данного НП.

Всего обследовано 4 НП на о. Кунашир, 1 НП на о. Шикотан и 3 НП в Корсаковском районе о. Сахалин. Перечень населенных пунктов с координатами точек исследования представлен в таблице 1. Кроме того, из села Крабовоздовское (остров Шикотан) специалистами управления Роспотребнадзора по Сахалинской области были отобраны пробы пищевых продуктов.

В точках, указанных в таблице, расположенных в ареалах населенных пунктов, проводили измерения мощности дозы гамма-излучения и определение энергетического спектра гамма-фона, после чего в этих точках отбирали пробы почвы. Измерения мощности дозы гамма-излуче-

ния проводились в трех точках вблизи каждого обследуемого НП с разных сторон от него с помощью сцинтилляционного дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М, диапазон измерений которого составляет 0,03–300,00 мкЗв/ч. Точку измерения выбирали в центре открытого целинного участка размером не менее 10х10 м на расстоянии не менее 10 м от дорог, холмов, оврагов, скальных выходов, построек, на высоте 1 м над землей. Каждое измерение проводили до достижения статистической погрешности результата не более 15% при доверительной вероятности 0,95.

В точках, где проводили измерения мощности дозы, определяли также энергетический спектр гамма-фона с использованием полевого сцинтилляционного гамма-спектрометра «DigiDART» производства фирмы ORTEC, USA, с детектором NaI(Tl) размером 75 × 75 мм. Детектор размещали вертикально на штативе на высоте 1 м над землей (рис. 1). Время набора спектра составляло 2700 с.

Пробы почвы отбирали в соответствии с действующими нормативными документами [2–4] в точках измерения мощности дозы и определения энергетического спектра гамма-фона. Для отбора пробы почвы выбирали ровное место без камней, кустов, деревьев и высокой травы. Пробу отбирали с площади 20 × 20 см на глубину 3 см.

Пробы ранней зелени, употребляемой местными жителями в пищу, сырым весом около 500 г, были отобраны в тех НП, где на момент обследования они произрастали.

Трава с пастбищ сырым весом около 500 г отбиралась в местах отбора проб почвы и измерения мощности дозы гамма-излучения.

Пробы местной пищевой продукции отбирали во всех обследуемых НП. В каждом НП отбирали по 2 пробы молока, 1–2 пробы морских водорослей, 1–2 пробы моллюсков и 1–2 пробы морской рыбы, добываемых и потребляемых местными жителями. Вес каждой пробы составлял от 500 до 1000 г. Молоко наливали в пластиковые бутылки и плотно закрывали, пробы гидробионтов помещали в полиэтиленовые пакеты. Позднее все пробы были взвешены, при необходимости помещены в холодильник. Для каждой пробы составили акт, в который заносили информацию, необходимую для идентификации пробы.

Отобранные пробы были доставлены в ФГУН НИИРГ для радиохимического определения в них удельной активности ¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs и ⁹⁰Sr по утвержденной методике выполнения измерений (МВИ), разработанной в институте [3].

При этом из каждой отобранной пробы изготавливали два счетных образца, применяя методики радиохимического выделения стронция и цезия (для последующего определения ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs и ¹³⁴Cs). Активность ⁹⁰Sr определяли по активности его дочернего радионуклида ⁹⁰Y, который осаждали оксалатным методом.

Таблица 1

Перечень населенных пунктов с координатами точек исследования

Название острова	Район	НП	Тип НП	Координаты точек измерений в НП
Сахалин	Корсаковский	Охотское	село	N 46.85829, E 143.12691
				N 46.85119, E 143.16849
		Новиково	село	N 46.87265, E 143.15372
				N 46.35219, E 143.36577
Кунашир	Южно-Курильский	Озерский	село	N 46.36765, E 143.37587
				N 46.37415, E 143.34587
		Головнино	село	N 46.60984, E 143.14676
				N 46.61277, E 143.14215
		Отрада	село	N 46.60265, E 143.11023
				N 43.74427, E 145.51132
13-й км	дачный поселок	N 43.73530, E 145.53708		
		N 43.73682, E 145.51074		
		N 44.07302, E 145.86604		
		N 44.07036, E 145.85898		
Южно-Курильск	поселок городского типа (пгт)	N 44.06771, E 145.86276		
		N 44.03619, E 145.70744		
Шикотан	Малокурильское	село	N 44.03200, E 145.71342	
			N 44.02440, E 145.87094	
Шикотан	Малокурильское	село	N 44.04705, E 145.85651	
			N 44.03355, E 145.85651	
Шикотан	Малокурильское	село	N 43.87787, E 146.82632	
			N 43.87611, E 146.81020	



Рис. 1. Определение энергетического спектра гамма-фона с помощью полевого сцинтилляционного гамма-спектрометра «DigIDART»

Активность радионуклидов в приготовленных счетных образцах определяли на альфа-бета-радиометре УМФ-2000, для которого предварительно определили его чувствительность к излучению ^{137}Cs и ^{90}Y в аналогичной со счетными образцами геометрии измерений с применением специально приготовленных источников на основе эталонных растворов радионуклидов.

Так как ^{137}Cs и ^{134}Cs являются изотопами одного элемента, то при химическом выделении из исследуемого объекта они ведут себя одинаково, то есть в счетном образце присутствовали и ^{137}Cs , и ^{134}Cs . При измерении приготовленного счетного образца на радиометрической установке определяли сумму активностей ^{137}Cs и ^{134}Cs . Определение удельных активностей ^{137}Cs и ^{134}Cs выполняли на гамма-спектрометре производства фирмы ORTEC, USA, с коаксиальным полупроводниковым детектором (ППД) на основе сверхчистого германия, с эффективностью регистрации гамма-квантов с энергией 1332,5 кэВ от точечного источника на расстоянии 250 мм от крышки криостата. Для ослабления внешнего гамма-фона ППД был помещен в защиту, состоящую из нескольких слоев разных металлов (20 см чугуна + защитный экран детектора (10 см стали + 5 см свинца)). Измерения проводили согласно утвержденной МВИ, разработанной в институте [5].

Оценку доз внутреннего облучения жителей обследованных НП проводили в соответствии с действующими нормативными документами [6, 7] с использованием консервативного подхода, т.е. рассчитывали максимально возможную дозу внутреннего облучения населения обследованных НП. Суть подхода заключалась в следующем. Максимальные значения суммарной удельной активности ^{137}Cs и ^{134}Cs нами выявлены в пробах молока.

Мы гипотетически предположили, что содержание ^{134}Cs , ^{137}Cs и ^{90}Sr во всех других пищевых продуктах будет такое же, как в измеренных пробах молока. Для расчетов использовали, в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 [8], значение среднелюдского потребления всех пищевых продуктов населением России. Оно составляет около 1,5 кг/сутки или около 550 кг/год.

Результаты и обсуждение

Мощность дозы гамма-излучения

Мощность дозы гамма-излучения в Корсаковском районе Сахалинской области во второй половине мая 2011 г. (через 2 месяца после начала аварии на АЭС «Фукусима-1») на открытой местности в среднем составила 0,05 мкЗв/час, на острове Кунашир – 0,028 мкЗв/час, на острове Шикотан – 0,035 мкЗв/час. Значения мощности дозы гамма-излучения на открытой местности по каждому обследованному НП представлены в таблице 2. Кроме того, нами подробно исследован уровень гамма-фона в зданиях различного назначения, построенных из различных строительных материалов, и на придомовой территории пгт Южно-Курильск (табл. 3).

Таблица 2

Средние значения мощности дозы гамма-излучения на открытой местности в населенных пунктах юго-востока Сахалинской области после аварии на АЭС «Фукусима-1», мкЗв/ч

Название острова	Район	НП	Кол-во измерений	МЭД
Сахалин	Корсаковский	Охотское	6	0,043
		Новиково	6	0,065
		Озерский	6	0,047
Кунашир	Южно-Курильский	Головнино	6	0,023
		Отрада	6	0,029
		13-й км	5	0,031
		Южно-Курильск	19	0,029
Шикотан		Малокурильское	4	0,035

Измеренные значения мощности дозы гамма-излучения во второй половине мая 2011 г. были ниже средних значений многолетних наблюдений на данной территории до аварии на АЭС Японии. Так, среднее значение мощности дозы гамма-излучения до аварии на открытой местности в Южно-Курильске составляло 0,07 мкЗв/час, после аварии – 0,029 мкЗв/час. Однако следует отметить, что измерения мощности дозы гамма-излучения до аварии проводились прибором ДКС-96, диапазон измерений которого составляет 0,1–1000,0 мкЗв/ч, после аварии – прибором МКС АТ1117М, диапазон измерений которого составляет 0,03–300,00 мкЗв/ч. Более низкие значения мощности дозы гамма-излучения, полученные в результате наших исследований, можно объяснить не только разной чувствительностью блоков детектирования двух приборов к гамма-излучению, но и особенностями вычитания собственного фона, реализованного в этих приборах.

Таблица 3
Мощность дозы гамма-излучения в различных локациях пгт Южно-Курильска, мкЗв/ч

Адрес	Кирпичный (шлако-блок) дом	Деревянный дом	Перед домом	Двор
Здание Роспотребнадзора		0,039	0,031	
Детский сад «Рыбка»		0,035	0,035	0,031
Курильский пр., 25	0,065		0,035	
Юбилейный квартал, 8		0,031	0,029	
60 лет ВЛКСМ, 6	0,053		0,037	0,033
60 лет ВЛКСМ, 16	0,045		0,037	
Квартал рыбаков, 17		0,041	0,031	
Гостиница «Флагман»		0,033	0,037	

Полевая гамма-спектрометрия

В ходе радиологического обследования НП юго-восточных районов Сахалинской области с использованием полевого гамма-спектрометра нами было получено 22 спектра гамма-фона, обусловленного радиоактивным загрязнением этих территорий. На рисунке 2 представлен гамма-спектр, на котором отчетливо видны пики техногенных радионуклидов ^{134}Cs и ^{137}Cs . Присутствие ^{134}Cs на гамма-спектре подтверждает на-

личие среди радионуклидов, формирующих радиационную обстановку на юго-востоке Сахалинской области, «фукусимских» выпадений.

В результате обработки полученных спектров с использованием результатов энергетической калибровки гамма-спектрометра была рассчитана плотность потока гамма-излучения на линиях 796 кэВ и 802 кэВ, характеризующих распад ^{134}Cs . В спектре гамма-излучения, полученном с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра, эти линии не разделяются и воспринимаются как одна. В предположении о поверхностном загрязнении почвы (без заглабления) с использованием данных, приведенных в работах [9, 10], удалось оценить плотность выпадений на почву ^{134}Cs , соответствующую измеренным значениям плотности потока гамма-излучения в окне указанных линий. Диапазон значений плотности радиоактивного загрязнения почвы ^{134}Cs , полученный на основании предварительной количественной оценки полевых гамма-спектров, составил 0–120 Бк/м².

Содержание техногенных радионуклидов в пробах почвы и плотность радиоактивного загрязнения территории

Перед определением удельной активности проб почвы, отобранных на юго-востоке Сахалинской области, каждую пробу разделили на три слоя: 0–1 см, 1–2 см и 2–3 см по глубине залегания грунта, исследование каждой пробы проводили отдельно. В результате послыного исследования отобранных проб почвы установлено, что практически вся активность ^{134}Cs содержится в верхнем слое почвы, толщиной 1 см. В более глубоких слоях почвы ^{134}Cs не определяется. В таблице 4 представлены результаты определения удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{134}Cs в слое почвы 0–1 см.

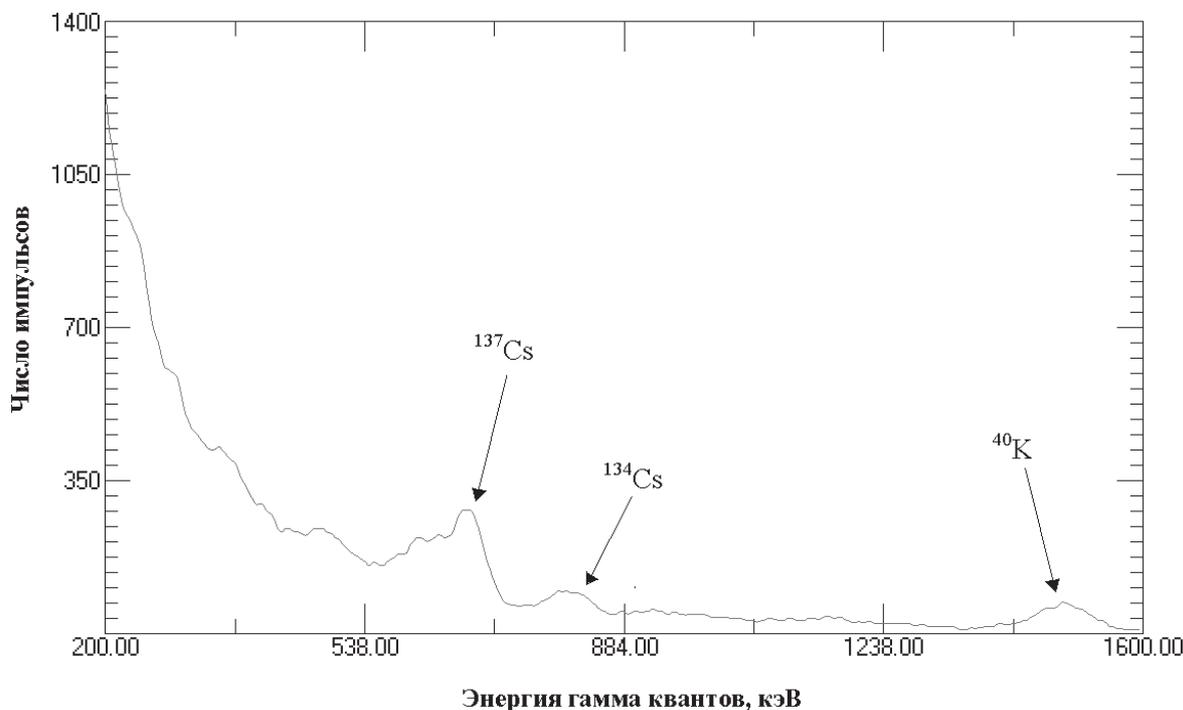


Рис. 2. Энергетический спектр гамма-фона пгт Южно-Курильска (о. Кунашир).
Координаты точки измерения: N 44.04705, E 145.85651. Дата измерения: 16 мая 2011 г.

Среднее значение удельной активности ^{134}Cs в слое почвы 0–1 см составляет 10,8 Бк/кг, при максимальном значении 19,0 Бк/кг. Средняя удельная активность ^{137}Cs в этом же слое почвы составляет 27,0 Бк/кг, а максимальное значение – 53,0 Бк/кг. Однако ^{137}Cs определяется практически в тех же концентрациях и в более глубоких слоях почвы. На острове Шикотан удельная активность ^{134}Cs в верхнем (0–1 см) слое почвы составила 6,2 Бк/кг, на юге о. Сахалин – около 1,0 Бк/кг. Следовательно, можно утверждать, что в почве островов Кунашир и Шикотан присутствуют свежие «фукусимские» выпадения ^{134}Cs .

Соответствующие оценки плотности загрязнения территории ^{134}Cs по удельной активности проб почвы также представлены в таблице 4. Среднее значение плотности загрязнения о. Кунашир ^{134}Cs составило 53,5 Бк/м², при максимальном значении 91 Бк/м². На о. Шикотан плотность загрязнения ^{134}Cs составила 68 Бк/м², на юге острова Сахалин – 3–13 Бк/м².

Следует отметить, что определение плотности загрязнения территории ^{134}Cs по результатам выполненной нами полевой гамма-спектрометрия согласуется с определением данного показателя по удельной активности проб почвы, хотя ошибка может достигать 2 и более раз (см. табл. 4). Мы еще раз убеждаемся, что полевая гамма-спектрометрия может успешно использоваться в полевых условиях для ориентировочного определения плотности загрязнения территории техногенными радионуклидами.

Содержание техногенных радионуклидов в пробах пищевых продуктов

Результаты исследований по определению удельной активности ^{137}Cs , ^{134}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктов и травы с пастбищ, отобранных на островах Курильской гряды, представлены в таблицах 5 и 6.

В двух из трех исследованных проб травы с пастбища значения суммарной удельной активности ^{137}Cs и ^{134}Cs составили 1,3 и 4,9 Бк/кг при содержании ^{134}Cs в них 10%

и менее. В третьей пробе, отобранной с. Головнино, содержание ^{137}Cs и ^{134}Cs составило 16 Бк/кг, из которых 50% приходится на ^{134}Cs . В этой же пробе определено и более высокое содержание ^{90}Sr – 2,9 Бк/кг.

Максимальные значения суммарной удельной активности ^{137}Cs и ^{134}Cs в продуктах, употребляемых в пищу местным населением, выявлены в пробах молока. В одной из проб суммарная удельная активность ^{137}Cs и ^{134}Cs составляет 25,0 Бк/кг. Спектрометрические исследования этой пробы показали, что содержание ^{134}Cs в ней составляет около 10% от суммарной активности ^{137}Cs и ^{134}Cs . Однако в остальных пробах молока вклад ^{134}Cs в суммарную удельную активность ^{137}Cs и ^{134}Cs составляет 40–50%. ^{90}Sr в молоке выявляется в следовых количествах.

По данным радиохимического анализа суммарная удельная активность ^{137}Cs и ^{134}Cs в морской рыбе достигает 0,54 Бк/кг, в пробах морской капусты до 2,4 Бк/кг.

Удельная активность ^{90}Sr в проанализированных пробах морских гидробионтов находится в диапазоне от 0,14 до 1,5 Бк/кг. Для сравнения: содержание ^{90}Sr в морской флоре и фауне в арктических морях варьирует от 0,01 до 0,90 Бк/кг, а удельная активность ^{137}Cs – от 0,14 до 4,2 Бк/кг [11].

Минимальная и максимальная удельная активность ^{90}Sr в пробах зелени, употребляемой местными жителями в пищу, различается на два порядка (минимальное значение – 0,08 Бк/кг; максимальное – 2,9 Бк/кг). Удельная активность ^{137}Cs и ^{134}Cs составляет от 0,65 до 3,5 Бк/кг. Выборочно нами были измерены на гамма-спектрометре несколько проб. Содержание в них ^{134}Cs составляет от 10 до 50% от суммарной активности ^{137}Cs и ^{134}Cs .

Как показывают данные, приведенные в таблицах 5 и 6, во всех отобранных пробах удельная активность $^{137}\text{Cs}+^{134}\text{Cs}$ и ^{90}Sr в несколько раз ниже допустимых уровней содержания этих радионуклидов в пищевых продуктах, регламентируемых СанПиН 2.3.2.1078-01[8] и НРБ-99/2009 [12].

Таблица 4

Удельная активность радионуклидов ^{137}Cs и ^{134}Cs в пробах почвы (слой 0–1 см), отобранных на юго-востоке Сахалинской области (Бк/кг) и расчетная плотность загрязнения территории (Бк/м²)

Остров	НП	Координаты	Плотность загрязнения, Бк/м ²				
			Удельная активность, Бк/кг		Оценка по удельной активности		Оценка по полевой гамма-спектрометрии
			цезий-137	цезий-134	цезий-137	цезий-134	
Кунашир	с. Головнино	N 43.73682, E 145.51074	21	14	69	48	69
Кунашир	пгт. Южно-Курильск	N 44.02440, E 145.87094	53	8,5	260	43	88
Кунашир	пгт. Южно-Курильск	N 44.03355, E 145.83005	13	5,9	120	51	96
Кунашир	пгт. Южно-Курильск	N 44.04705, E 145.85651	32	19	160	91	120
Кунашир	с. Головнино	N 43.74427, E 145.51132	33	13	94	36	70
Кунашир	с. Отрада	N 44.07302, E 145.86604	10	4,2	120	52	87
Шикотан	с. Малокурильское	N 43.87611, E 146.81020	16	6,2	180	68	91
Сахалин	с. Охотское	N 46.85119, E 143.16849	20	0,9	52	3	21
Сахалин	с. Озерское	N 46.60984, E 143.14676	6,1	1,0	77	13	0

Таблица 5

Удельная активность ^{137}Cs , ^{134}Cs и ^{90}Sr в пробах травы и молока, отобранных на островах Курильской гряды, Бк/кг

Населенный пункт	Продукт	^{90}Sr	$^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$	^{134}Cs
<u>о. Кунашир</u>				
с. Отрада	Трава с пастбища	2,90	16,0	7,8
	Молоко	0,09	25,0	2,5
	Молоко	0,13	1,5	0,8
с. Головнино	Трава с пастбища	0,26	4,9	0,5
	Трава с пастбища	0,24	1,3	–
	Молоко	0,10	4,9	1,0
	Молоко	0,17	3,8	1,5
пгт Южно-Курильск	Молоко	0,15	3,1	1,2
	Молоко	0,08	3,2	1,6
<u>о. Шикотан</u>				
с. Моло-курильское	Молоко	0,08	3,9	1,6
	Молоко	0,14	4,0	1,6
с. Крабо-заводское	Молоко	0,07	2,9	1,2
	Молоко	0,25	3,1	1,6

Оценка доз внутреннего облучения жителей обследованных НП

В результате пробного анкетирования жителей сел Малокурильское и Крабозаводское установлено, что основной вклад в структуру питания опрошенного взрослого населения вносит молоко, доля которого составляет от 21% до 62% от рациона потребления местных пищевых продуктов, а также рыба и морские гидробионты, доля которых составляет 17–44% (табл. 7).

Таблица 6

Удельная активность ^{137}Cs , ^{134}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктов, Бк/кг

Населенный пункт	Продукт	^{90}Sr	$^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$	^{134}Cs
<u>о. Кунашир</u>				
с. Отрада	Зелень (черемша)	0,51	1,90	0,38
	Зелень (черемша)	0,66	1,80	0,18
	Зелень (крапива)	1,20	1,60	–
	Морская капуста	1,50	2,40	<0,24
с. Головнино	Зелень (лук, петрушка)	0,57	1,90	–
	Зелень (лопух)	0,34	2,10	0,86
	Зелень (черемша)	0,17	0,85	–
	Зелень (крапива)	2,13	3,50	1,80
	Зелень (ревень)	0,08	0,65	–
	Рыба камбала	0,19	0,54	–
	Рыба навага	0,25	0,21	–
пгт Южно-Курильск	Моллюск спизула	1,40	0,13	–
	Морская капуста	0,81	0,67	<0,08
	Морская капуста	0,14	0,70	–
	Морской виноград	0,42	1,40	–
	Рыба минтай	0,16	0,22	–
<u>о. Шикотан</u>				
с. Моло-курильское	Зелень (ревень)	0,64	0,87	–
	Зелень (крапива)	2,50	2,60	1,00
	Рыба камбала	0,32	0,40	–
с. Крабо-заводское	Рыба треска	0,21	0,30	–

Таблица 7

Рацион потребления основных пищевых продуктов местного происхождения взрослыми жителями сел Малокурильское и Крабозаводское, кг(л)/год

НП	Свинина	Говядина	Мясо птицы дом.	Молоко коровье	Рыба речная	Рыба морская	Морские водоросли	Моллюски	Зелень
Малокурильское	5,8	26,2	8,5	40	17,5	21,9	13,8	47,5	9,4
Крабозаводское	7	33,2	1	145	3,8	18,5	8,5	12,5	5

Таблица 8

Результаты консервативной оценки максимальных доз внутреннего облучения взрослых жителей, проживающих в обследованных НП юго-восточной части Сахалинской области

Населенный пункт	СГЭДвнутр, мЗв/год
Отрада	0,89
Головнино	0,04
Южно-Курильск	0,03
Малокурильское	0,04
Крабозаводское	0,03

Заключение

В обследованных населенных пунктах юго-восточной части Сахалинской области изменения уровней мощности дозы гама-излучения после аварии на АЭС «Фукусима-1», по сравнению с доаварийными значениями, не зафиксировано. По данным спектрометрических исследований в пробах почвы, травы с пастбищ и пищевых продуктов выявлено содержание ^{134}Cs , что свидетельствует о свежих «фукусимских» выпадениях на обследованных территориях.

Плотность загрязнения о. Кунашир ^{134}Cs составило 53,5 Бк/м², при максимальном значении 91 Бк/м², острова Шикотан – 68 Бк/м², на юге острова Сахалин – 3–13 Бк/м², что свидетельствует об очень незначительном радиоактивном загрязнении. Во всех отобранных и проанализированных пробах пищевых продуктов удельная активность $^{137}\text{Cs}+^{134}\text{Cs}$ и ^{90}Sr существенно ниже допустимых уровней, регламентируемых НРБ-99/2009 и СанПиН 2.3.2.1078-01. Из всех проб пищевых продуктов, отобранных на обследованных населенных пунктах, максимальные значения суммарной удельной активности ^{137}Cs и ^{134}Cs выявлены в пробах молока.

По предварительным оценкам, максимальные годовые эффективные дозы внутреннего облучения населения юго-восточных районов Сахалинской области за счет техногенных радионуклидов ^{137}Cs , ^{134}Cs и ^{90}Sr в обследованных НП юго-восточной части Сахалинской области не превысят 0,1 мЗв/год, что на порядок ниже годового предела дозы для населения, установленного НРБ-99/2009.

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. Охрана природы. Почва. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа: ГОСТ 28168-89. - М. : Стандартиформ, 2008. - 91 с.
3. Удельная активность цезия-137 и стронция-90 в пробах пищевой и сельскохозяйственной продукции, почвы и других объектов внешней среды: Методика выполнения измерений. Свидетельство ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» Федерального государственного агентства

- по техническому регулированию и метрологии № 1730/08 от 08 декабря 2008 г. – с.
4. Радиационный контроль. Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка: Методические указания (МУК 2.6.1.1194—03). - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. - 32 с.
 5. Методика выполнения измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в счетных образцах с применением ППД гамма-спектрометра Ortec в счетных образцах, изготовленных из проб объектов окружающей среды и технологических сред. Свидетельство ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» Федерального государственного агентства по техническому регулированию и метрологии № 424/09 от 24 апреля 2009 г. - 34 с.
 6. Оценка средних годовых эффективных доз облучения критических групп жителей населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС: Методические указания (МУ 2.6.1.2003-05). - М.: Минздрав России, 2005. / Оценка доз облучения населения Российской Федерации вследствие аварии на Чернобыльской АЭС: Сб. офиц. метод. документов. Издание третье.- СПб. - 2011. - 456 с.
 7. Радиационный мониторинг доз облучения населения территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС: Методические рекомендации по обеспечению радиационной безопасности - Москва, Роспотребнадзор, 2007. / Оценка доз облучения населения Российской Федерации вследствие аварии на Чернобыльской АЭС: Сб. офиц. метод. документов. Издание третье.- СПб. - 2011. - 456 с.
 8. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.3.2.1078-01). - М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. - 168 с.
 9. Руководство по радиационной защите для инженеров. Т.2. / Под ред. Бродера и др.; перевод с англ. - М.: Атомиздат, 1973. - 288 с.
 10. Янке, Е. Специальные функции / Е. Янке, Ф. Эмде, Ф. Леш. - М. - 1968. - 344 с.
 11. Сивинцев, Ю.В. Техногенные радионуклиды в морях, омывающих Россию «Белая книга-2000» / Ю.В. Сивинцев [и др.]. - М.: Издат, 2005 - с. 246.
 12. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СанПиН 2.6.1.2523-09.-М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. - 100 с.

I.K. Romanovich, A.V. Gromov, Yu.N. Goncharova

Preliminary analysis of the primary survey data of the radiation situation in the South-Eastern Sakhalin region after the Fukushima NPP 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. The paper presents analysis of the primary survey data of the radiation situation in the South-Eastern Sakhalin region (Korsakov district and Kunashir and Shikotan islands) and preliminary assessment of the impact of releases from the Fukushima NPP accident in Japan on the radioactive contamination level of the area and the environment. Possible annual internal exposure doses of population of these territories are conservatively assessed on the basis of the results of radiometric and gamma-spectrometric investigations of local foodstuffs samples.

Key words: Fukushima NPP, exposure dose rate, gamma spectrum, foodstuff samples, specific activity of radionuclides, settlements, radioactive fallouts, internal exposure doses, ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr .

И.К. Романович
Тел. (812) 233-53-63

Поступила 05.09.2011 г.