

Подготовка проекта Санитарных правил
«Гигиенические требования к реабилитации
объектов и территорий, загрязненных техногенными
и природными радионуклидами в результате
прошлой деятельности предприятий ядерной и
неядерных отраслей промышленности»

И.К.РОМАНОВИЧ
Д.м.н., профессор,
член-корреспондент РАН



АТОМЭКО

21 ноября 2017 г.



Основные сценарии использования дезактивированных площадок

3.1. Дезактивированные площадки в зависимости от остаточного радиоактивного загрязнения могут использоваться без ограничений или с определенными ограничениями по радиационному фактору.

Неограниченное по радиационному фактору использование дезактивированных площадок.

Сценарий 1 (жители сельского населенного пункта, фермеры).

Предполагает постоянное проживание на загрязненной территории и неограниченное сельскохозяйственное использование земли, включающее производство и потребление продукции растениеводства и животноводства, потребление дикорастущих грибов и ягод, произрастающих на дезактивированных площадках, потреблением мяса диких животных и птицы, кормовой базой которых являются растения, произрастающие на дезактивированных площадках, рыбы и питьевой воды из водоемов (колодцев, скважин), расположенных на этой территории.

3.3. Ограниченное по радиационному фактору использование дезактивированных площадок.

Сценарий 2 (жители пригорода, поселка городского типа). Предполагает постоянное проживание на загрязненной территории и ограничение на сельскохозяйственное использование земли (предполагает производство и потребление только продукции растениеводства - приусадебное хозяйство).

Сценарий 3 (жители города). Предполагает постоянное проживание человека в городской застройке без хозяйственного использования загрязненной земли.

Сценарий 4 (производственные условия, работающие на загрязненной территории). Предполагает временное нахождение на загрязненной территории, включая здания и сооружения (2000 час/год).

Сценарий 5 (туризм). Предполагает временное нахождение на загрязненной территории (1 месяц) и рекреационное ее использование.

Радиационно-гигиенические требования к дезактивации площадок после загрязнения техногенными радионуклидами

- * При неограниченном и ограниченном использовании очищенных площадок следует обеспечить риск от средней годовой дозы облучения критической группы населения на уровне 10^{-6} - $5 \cdot 10^{-5}$.
- * 5.2. При неограниченном и ограниченном использовании площадки после дезактивации, средняя годовая эффективная доза техногенного облучения критической группы населения от всех техногенных источников ионизирующего излучения на данной территории не должна превышать 1 мЗв/год (п.п. 3.1.3 и 5.2 НРБ – 99/2009).
- * 5.3. Максимальная величина средней годовой эффективной дозы техногенного облучения критической группы населения за счет неограниченного использования дезактивированной площадки не должна превышать 0,3 мЗв/год.
- * 5.4. При ограниченном использовании дезактивированной площадки средняя годовая эффективная доза техногенного облучения критической группы населения, с учетом введенных ограничений, не должна превышать 0,3 мЗв/год, а без учета введенных ограничений - 1 мЗв/год.

Предложены два варианта определения допустимых значений удельных активностей радионуклидов в грунте (почве) Бк/кг, при которых средняя годовая эффективная доза техногенного облучения критической группы населения не превышает 0,3 мЗв/год для различных сценариев использования дезактивированных площадок.

1 вариант . Установление значений удельной активности радионуклидов в грунтах в соответствии с приложением 3 к ОСПОРБ-99/2010 и на основе МЗУА.

2 вариант . Расчет допустимых значений удельных активностей радионуклидов в грунте (почве), при которых средняя годовая эффективная доза техногенного облучения критической группы населения не превышала бы 0,3 мЗв/год для различных сценариев использования дезактивированных площадок.

В настоящее время для решения такого рода задач широкое распространение в мире получил пакет компьютерных программ RESRAD (RESidual RADioactivity), разработанных в Argonne National Laboratory под эгидой DOE и NRC США. В своей работе мы использовали подходы и некоторые предварительные результаты расчетов, полученные с помощью программы RESRAD-ONSITE 7.2 и RESRAD-BUILD 3.5.

Для стохастического моделирования использовали программу Crystal Ball (все программные продукты лицензионные).

Пути облучения, учитываемые при рассмотрении того или иного сценария

Путь облучения	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4	Сценарий 5
Внешнее облучение от почвы	Да	Да	Да	Да	Да
Внешнее облучение от конструкций зданий	Нет	Нет	Нет	Да	Нет
Ингаляция (ресуспензия)	Да	Да	Да	Да	Да
Внутреннее облучение от потребления:					
овощей, зелени	Да	Да	Нет	Нет	Нет
мяса	Да	Нет	Нет	Нет	Да (дичь)
молока	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
рыбы	Да	Нет	Нет	Нет	Да
грибов и ягод	Нет	Нет	Нет	Нет	Да (Cs)
воды	Да	Нет	Нет	Нет	Нет
частиц почвы	Да	Да	Да	Да	Да

Рассматриваемый список радионуклидов

Радионуклид	Период полураспада ($T_{1/2}$), лет	K_i^{kerma} , (мГр/год)/(Бк/кг)
H-3	12,4	-
C-14	5,73	-
¹ Cs-137+D	30	1,31E-03
Sr-90+D	29,1	-
Ra-226+D	² 1,6E03	3,53E-03
Am-241+D	432	2,22E-05
Co-60	5,27	5,40E-03
Pu-239	2,41E04	3,23E-07
Pu-240	6,54E03	6,63E-07
Ra-228+D	5,75	2,05E-03
Th-228+D	1,91	3,55E-03
Th-230	7,7E04	8,10E-07
Th-232	1,41E10	5,67E-07
U-233	1,59E05	7,69E-07
U-234	2,45E05	6,88E-07
U-238+D	4,47E09	4,13E-05

Значение радиологического критерия освобождения площадки для *i*-го радионуклида, содержащегося в почве,

Радионуклид	($E_L=0,3$ мЗв/год), Бк/кг, в рамках выполнения сценария:			
	1	2	3	5
¹ H-3	4900	-	-	-
¹ C-14	530	-	-	-
Cs-137+D	220	360	400	150
Sr-90+D	70	80	2,7E05	-
Ra-226+D	10	10	160	-
Am-241+D	200($t_m=500$)	7,5E03($t_m=1$)	1,2E04($t_m=1$)	-
Co-60	90	90	90	-
Pu-239	9,8E03	9,8E03	1,2E04	-
Pu-240	9,8E03	9,8E03	1,2E04	-
Ra-228+D	70	70	260	-
Th-228+D	170	170	170	-
Th-230	45	46	740	-
Th-232	50	50	90	-
U-233	1,5E03	1,5E03	8,5E04	-
U-234	1,6E03	1,6E03	9,7E04	-
U-238+D	1,4E03	1,5E04	1,1E05	-

- * Критерии категорирования радиационно и химически загрязненных территорий при реабилитации до социально приемлемого уровня
- * В. Ахунов, Н. Архангельский (Росатом),
- * С. Брыкин, И. Серебряков, Н. Рознова (ФГУП ВНИИХТ),
- * И. Крышев, Т. Сазыкина (ГУ НПО «Тайфун»),
- * И. Линге, С. Казаков, И. Абалкина (ИБРАЭ РАН).

Проект СанПиН. Допустимые значения удельных активностей радионуклидов в грунте (почве), при которых средняя годовая эффективная доза техногенного облучения критической группы населения не превышает 0,3 мЗв/год для различных сценариев использования дезактивированных площадок

Радионуклид	Удельная активность радионуклидов для сценариев 1-3 и 5, Бк/кг			
	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 5
H-3	4900	-	-	-
C-14	530	-	-	-
²Cs-137+D	33	360	400	150
Sr-90+D	38	80	1×10⁵	160
Ra-226+D	7,4	10	160	40
Am-241+D	100	1×10³	1×10³	500
Co-60	20	90	90	100
Pu-239	100	1×10³	1×10³	500
Pu-240	100	1×10³	1×10³	500
Ra-228+D	70	70	260	350
Th-228+D	90	170	170	450
Th-230	45	46	740	225
Th-232	50	50	90	250
U-233	130	1,5×10³	1×10⁴	700
U-235+D	110	1,6×10³	1×10⁴	600
U-238+D	130	1×10⁴	1×10⁴	700

Благодарю за внимание

