

Авария на ЧАЭС и уровни облучения изотопами плутония жителей Брянской области

Н.С. Швыдко, Э.Б. Ершов

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 проведена оценка доз облучения изотопами плутония лиц, проживающих на загрязненных после аварии на ЧАЭС территориях Брянской области. Для расчета использованы модельные представления о миграции плутония в системе «почва-человек». Рассматривается эффективная доза, создаваемая за счет ингаляционного поступления ресуспензированной активности в организм жителей и механизаторов (критическая группа населения). Показано, что ожидаемая годовая эффективная доза облучения плутонием в организме жителей за счет подъема пыли с загрязненной почвы в 1992 г. не превышает 5 мкЗв, а механизаторов – 30 мкЗв. Дозы облучения оценены также на основе результатов радиохимического анализа аутопсийного материала, позволившего определить концентрацию изотопов плутония в органах и тканях людей, проживавших на загрязненных территориях. Установлено, что годовая эффективная доза облучения плутонием, реализованная в 1986–1992 годах, составляет около 25 мкЗв.

Ключевые слова: авария на ЧАЭС, изотопы плутония, концентрация плутония в почвах, миграция, моделирование, аутопсийный материал, радиохимический анализ, концентрация плутония в органах депонирования, эффективная доза облучения.

Введение

При аварии на Чернобыльской атомной электростанции выброс радиоактивных продуктов из разрушенного реактора происходил в две фазы: во время серии взрывов 26.04.86 и в период горения графита при высокой температуре (27.04.86 – 09.05.86). Аэрозольная компонента выброса включала частицы двух основных видов:

1) диспергированное вещество тепловыделяющих элементов, содержащих весь спектр трансурановых нуклидов, продуктов деления, а также наведённые радионуклиды;

2) частицы, образовавшиеся в результате истечения паров радиоактивных веществ из шахты реактора и конденсации испарившихся веществ на различных зародышах, обогащённых летучими изотопами йода, цезия, в некоторой степени, рутения и других изотопов.

На момент аварии более 99% альфа-активности всех трансурановых элементов, образованных в активной зоне реактора, приходилось на ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Am , ^{242}Cm , ^{243}Cm , и ^{244}Cm .

В первый год после аварии основной вклад в суммарную альфа-активность выпавших радионуклидов вносил ^{242}Cm , активность которого первоначально примерно на порядок превышала активность плутония. Со временем относительный вклад отдельных трансурановых элементов в балансе альфа-активности изменялся. Через 3–4 года альфа-активность, в основном, обусловлена изотопами плутония (^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu), ^{241}Am , а также ^{242}Cm , ^{243}Cm , и ^{244}Cm .

Следует подчеркнуть важную роль ^{241}Am в формировании альфа-активного загрязнения окружающей среды. Несмотря на относительно небольшую наработку ^{241}Am в реакторе, количество этого дочернего продукта распада ^{241}Pu в выпадениях будет нарастать со временем. Спустя 50–70 лет после аварии активность ^{241}Am превысит свою первоначальную величину более чем в 6 раз, а суммар-

ную альфа-активность изотопов плутония приблизительно в два раза.

Анализ вклада в дозу внутреннего облучения при дыхании выявил приоритет изотопов плутония и америция.

Аэрозольное загрязнение атмосферного воздуха в результате аварии можно разделить на два этапа: первый, относительно кратковременный, – выброс радиоактивных продуктов из реактора, перенос их в атмосфере и осаждение аэрозолей на земную поверхность; второй – непрерывное вторичное загрязнение атмосферы за счёт процессов ветрового подъёма пыли с земной поверхности. Содержание радионуклидов в пыли, лежащей на поверхности почвы, определяет загрязнение ими приземного слоя атмосферы и, следовательно, поступление радионуклидов в организм.

Цель исследования

1. Получение собственных данных о содержании изотопов плутония в верхнем слое почвы наиболее загрязнённых после аварии районах Брянской области.

2. На основе полученных данных, используя модельные представления о миграции плутония в системе «почва-человек», оценить текущее поступление и годовую ожидаемую эффективную дозу [ЭД] для жителей и критической группы населения (механизаторов) обследуемых районов.

3. С помощью радиохимического анализа аутопсийного материала и альфа-спектрометрических исследований количественно определить содержание изотопов плутония в тканях человека и оценить их вклад в накопленную дозу.

Материалы и методы

Образцы почв отбирали с целинных открытых участков с ненарушенным почвенным покровом (верхний 0–2 см слой) в загрязнённых районах Брянской области. В центре выбранного участка размером 50×50 м выделяли квадрат

со стороной 10 м, в центре и вершинах которого с помощью цилиндрического пробоотборника с основанием 20 см² отбирали 5 проб почвы. Далее образцы почв (10 г) озоляли при температуре 500–550°C в течение 4–6 часов для удаления органического материала.

Пробы секционного материала (лёгкие 100–900 г; трахеобронхиальные лимфатические узлы 1–10 г; печень 100–500 г; костная ткань 100–340 г) отбирали посмертно у лиц, проживавших в загрязнённых после аварии районах. Затем пробы высушивали и прокаливали при температуре 500°C в течение 48 часов. На конечной стадии применяли влажное озоление с использованием HClO₃ до получения «светлых» осадков. Образцы всех проб обрабатывали смесью HNO₃-HF, плутоний соосаждали с гидроксидом железа и отделяли от макро- и микропримесей, используя ионообменную смолу (АРА-8п) в нитратной форме. Для удаления урана и тория смолу промывали 8M HNO₃ и 12M HCl. Плутоний электролитически осаждали на стальные диски диаметром 10 мм при напряжении 6,0 V и токе 1,0 A в течение 1 часа. Таким способом приготавливали тонкослойные препараты.

На конечной стадии препараты плутония помещались в камеру альфа-спектрометра с полупроводниковым детектором площадью 3 см² и эффективностью регистрации 17%. С помощью альфа-спектрометрических исследований количественно определялось содержание ²³⁸Pu, ²³⁹Pu и ²⁴⁰Pu.

Величина радиохимического выхода находилась в диапазоне 25–85% как для тканей, так и для проб почвы и контролировалась по индикатору ²³⁸Pu.

Минимально детектируемая альфа-активность при времени измерения 72 часа и относительной ошибке 20% составляла 5×10⁻⁴ Бк. Общая ошибка детектирования удельной активности плутония в зависимости от содержания плутония в пробе составляла для диапазонов 0,03–0,5 Бк/кг, 0,5–5,0 Бк/кг и 5,0–50 Бк/кг 20%, 10% и 6% соответственно.

Результаты исследования

Полученные результаты, характеризующие концентрацию и поверхностную активность изотопов плутония в почвах Брянской области в 1992 г., представлены в таблице 1. Концентрация радионуклидов варьируется в пределах от 0,7 до 7,8 Бк/кг. Соответствующие величины поверхностной активности колеблются от 22 до 230 Бк/м², т.е. указанные величины различаются в 5–10 раз.

Такая неоднородность содержания изотопов плутония в почвах, помимо влияния природных факторов, объясняется также выпадением радионуклидов в разных физико-химических формах, в том числе и в составе отдельных частиц разного размера [1].

Анализ полученных собственных результатов, характеризующих загрязнение изотопами плутония почв различных населённых пунктов Брянской области в 1989–1992 гг. (таблица 2) указывает на тенденцию к уменьшению концентрации радионуклидов в верхнем (2 см) слое целинных почв обследуемой территории. С определённой долей вероятности это можно объяснить присутствием в пробах высокоактивных «горячих» частиц, «эффективный» распад которых на почве происходит относительно быстро [2].

Таблица 1

Концентрация (С, Бк/кг) и поверхностная активность (σ, Бк/м²) изотопов плутония в почвах Брянской области на 1992 г.

Населенный пункт	С (в 0–2 см слое почвы)			σ (^{238,239,240} Pu)
	²³⁸ Pu	^{239,240} Pu	^{238,239,240} Pu	
Новое место	0,89	3,85	4,74	140
Новые Бобовичи	0,33	2,58	2,91	90
Веприн 1	0,98	4,93	5,91	180
Заборье	2,73	5,04	7,77	230
Святск	1,28	4,00	5,28	160
Старый Вышков	0,98	4,00	4,98	150
Веприн 2	0,31	3,56	3,87	120
Яловка	1,84	4,00	5,84	180
Увелье	0,61	2,11	2,72	80
Старые Бобовичи	1,96	5,63	7,59	230
Рудня	0,30	0,70	1,00	30
Синявка	0,11	0,66	0,77	23
Макаричи	0,23	1,04	1,27	38
Верещаки	0,13	0,59	0,72	22
Гордеевка	1,10	1,92	3,02	91
Петрова Буда	0,66	1,14	1,80	54

Таблица 2

Динамика концентрации ²³⁸Pu, ²³⁹Pu и ²⁴⁰Pu в почвах различных районов Брянской области (1989–1992 гг.)

Населенный пункт	С, Бк/кг			
	1989	1990	1991	1992
Заборье	36	14	–	7,8
Яловка	24	12	5,8	–
Новые Бобовичи	–	4,6	–	2,9
Старые Бобовичи	122	14	–	7,6
Святск	88	5,5	–	5,3
Старый Вышков	40	12	–	5,0
Увелье	–	4,5	–	2,7
Веприн 1	42	6,2	3,9	5,9

На основании полученных величин концентраций изотопов плутония в поверхностном слое почвы проведена предварительная оценка доз облучения за счёт поступления изотопов в организм жителей радиационно-загрязнённых районов.

Одним из достаточно простых подходов к моделированию вторичного пылеобразования является предположение, что частицы в воздухе и в почве содержат загрязняющую примесь в одинаковой пропорции. Это допущение широко применяется на практике [3].

Расчёт ожидаемой эффективной дозы (ЭД) при ингаляции вторично ресуспензированного материала производился по следующей формуле:

$$D_{(инг)} = K \times C \times A \times V / p,$$

где $D_{(инг)}$ – годовая эффективная доза от ингаляции, Зв (табл. 3); K – коэффициент перехода от концентрации изотопов плутония в почве к годовой эффективной дозе облучения (ингаляционный путь), мкЗв·кг/Бк; C – концентрация радионуклидов в почве, Бк/см³; A – концентрация почвенной пыли в приземном слое воздуха, г/м³; V – годовой воздухообмен, м³/год; P – плотность почвы, г/см³.

В своих расчётах мы исходили из натуральных данных по определению запылённости воздуха, отобранного над «невозмущённой» почвой и в полях во время сельскохозяйственных работ в отдельных районах Брянской области. Соответствующие средние значения величины «А» в этом регионе оказались равными 5×10^{-5} и $2,7 \times 10^{-1}$ г/м³ соответственно.

При оценке поступления ресуспензированной активности рассматривали два случая:

– общее ресуспензирование поверхностного отложения за счёт ветра;

– локальное ресуспензирование, вызванное деятельностью человека (техногенный подъём пыли).

Во втором случае запылённость может увеличиваться на 1–3 порядка по сравнению со средней величиной, характеризующей «невозмущённую» почву соответствующего региона [4].

Годовой воздухообмен принимали равным 8030 м³, плотность почвы $P=1,5$ г/см³, $D=1,1 \times 10^{-4}$ Зв/Бк для ²³⁸Pu и $D=1,4 \times 10^{-4}$ Зв/Бк для ^{239,240}Pu [5]. Предполагалось, что время работы механизаторов в поле в течение года составляет 3 месяца по 12 часов в сутки. Определённую в 2 см слое почвы концентрацию изотопов плутония относили к равномерно распределённой в 20 см слое (глубина вспашки).

Полученные коэффициенты, связывающие концентрацию изотопов плутония в почве с ожидаемой годовой эффективной дозой облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм за счёт вторичного пылеобразования, представлены в таблице 3 [6].

Таблица 3

Коэффициенты (К) перехода от концентрации изотопов плутония в почве к годовой эффективной дозе облучения (ингаляционный путь)

Радионуклид	К, мкЗв·кг/Бк	
	Жители	Механизаторы
²³⁸ Pu	0,44	3,26
^{239,240} Pu	0,56	4,26

Рассчитанные средние ожидаемые ЭД за счёт поступления изотопов плутония в организм жителей ряда населённых пунктов Брянской области в 1992 г. представлены в таблице 4. Величины доз в обследованных областях различаются в 10 раз: от 0,4 до 4,0 мкЗв.

Для отдельных населённых пунктов Брянской области годовые ЭД были рассчитаны для 2 групп жителей – населения и механизаторов (таблица 5).

Для критической группы (механизаторы) дозы облучения от изотопов плутония превышают аналогичные значения для жителей в 7–10 раз и составляют 24–30 мкЗв.

Таблица 4

Ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения жителей Брянской области за счет ингаляционного поступления изотопов плутония в 1992 г.

Населенный пункт	Е, мкЗв	Населенный пункт	Е, мкЗв
Новое место	2,5	Увелье	1,5
Новые Бобовичи	1,6	Старые Бобовичи	4,0
Веприн 1	3,2	Рудня	0,5
Заборье	4,0	Синявка	0,4
Святск	2,8	Макаричи	0,7
Старый Вышков	2,7	Верещаки	0,4
Веприн 2	2,1	Гордеевка	1,6
Яловка	3,1	Петрова Буда	0,9

Таблица 5

Ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения населения и механизаторов Брянской области за счет ингаляционного поступления изотопов плутония в 1992 г.

Населенный пункт	ЭД, мкЗв	
	Жители	Механизаторы
Заборье	4,0	30
Яловка	3,0	25
Святск	3,0	20
Старый Вышков	3,0	20
Старые Бобовичи	4,0	30
Веприн	3,0	24

Вторая часть исследований была связана с радиохимическим анализом аутопсийного материала. Следует отметить, что изотопы плутония «чернобыльского» происхождения поступали в организм на фоне депонированного в органах и тканях глобального плутония.

Анализируя имеющиеся литературные данные [3, 5], можно прийти к заключению, что, во-первых, концентрации глобального плутония в органах и тканях человека низки и составляют единицы-десятки мБк/кг; во-вторых, характерна достаточно высокая вариабельность концентрации как у жителей отдельно взятой страны, так и у населения различных стран. В целом вариабельность величин, характеризующих концентрацию плутония в органах (мБк/кг), находится в пределах: в лёгких 1–50 (среднее значение 10); в лимфатических узлах – 2–360 (среднее значение 50); в печени – 1–80 (среднее значение 20) и в костной ткани – 1–40 (среднее значение 10) мБк/кг. В среднем в организм депонировано 100–150 мБк глобального плутония.

В данной работе пробы секционного материала (лёгкие, трахеобронхиальные лимфатические узлы, печень, костная ткань) брали посмертно у лиц, проживавших в загрязнённых после аварии на ЧАЭС районах Брянской области. Средняя концентрация ²³⁸Pu в лёгких мужчин (24 человека) и женщин (17 человек), составила (4,5±3,5) и (3,8±2,6), а ^{239,240}Pu – (52,3±49,5) и (54,0±55,9) мБк/кг соответственно (таблица 6). Разница между средними зна-

чениями 2 выборки по полу статистически недостоверна. Для каждой группы характерна значительная вариабельность величин. Минимальная и максимальная концентрации изотопов плутония в лёгочной ткани представителей обоего пола отличается в 10–30 раз.

Таблица 6

Концентрация (С) изотопов плутония в легких лиц разного пола (Брянская область)

Пол	Число лиц	С, мБк/кг (среднее ± стандартное отклонение)	
		²³⁸ Pu	^{239,240} Pu
Мужчины	24	4,5±3,5 (1,0÷15)	52±49 (8,0÷169)
Женщины	17	3,8±2,6 (1,0÷9,1)	54±56 (7,0÷232)

В таблице 7 полученные данные сгруппированы с учётом возраста умерших, который составлял 23–83 года. Это позволило выделить и проанализировать две возрастные группы: лица, которым на момент аварии (1986 год) было 18–50 лет, и лица старше 50 лет.

Таблица 7

Концентрация (С) изотопов плутония в легких лиц разного возраста (Брянская область)

Возраст в 1986 г.	Число лиц	С, мБк/кг (среднее ± стандартное отклонение)	
		²³⁸ Pu	^{239,240} Pu
18–50 лет	19	5,2±3,4 (1,0÷15)	68±61 (11÷230)
> 50 лет	18	3,7±3,1 (1,0÷9,1)	44±42 (7,0÷161)

Как следует из приведённых результатов, средние значения концентрации изотопов плутония в лёгочной ткани лиц первой возрастной группы в 1,5 раза больше соответствующих величин, выявленных для второй возрастной группы, однако разница между ними статистически недостоверна.

В среднем концентрация ²³⁸Pu и ^{239,240}Pu в лёгочной ткани жителей Брянской области (41 человек) составила (4,2±3,2) мБк/кг и (53±51,8) мБк/кг соответственно.

При ингаляционном поступлении плутония в организм трахеобронхиальные лимфатические узлы (ТЛУ) занимают первое место среди других тканей по степени концентрации радионуклидов.

Пробы лимфатических узлов были взяты у умерших 10 мужчин и 4 женщин, возраст которых на момент аварии составлял 28–71 год. В проанализированных образцах концентрация ^{239,240}Pu варьировалась в пределах 150–700 мБк/кг, среднее значение составило (500±110) мБк/кг. Концентрация ²³⁸Pu находилась в диапазоне (10–54) мБк/кг, со средним значением (30,3±14,6) мБк/кг.

Преимущественное количество ресорбированного из дыхательной системы плутония локализуется в органах вторичного депонирования, основными из которых являются печень и костная ткань. Аутопсийные образцы печёночной

ткани были взяты у 20 жителей (9 мужчин и 11 женщин) загрязнённых районов, умерших в возрасте 25–78 лет. Результаты анализа представлены в таблице 8.

Таблица 8

Концентрация (С) изотопов плутония в печени лиц разного пола (Брянская область)

Пол	Число лиц	С, мБк/кг (среднее ± стандартное отклонение)	
		²³⁸ Pu	^{239,240} Pu
Мужчины	9	7,3±4,9 (1,0÷14)	63±40 (24÷138)
Женщины	11	9,3±7,5 (2,1÷30)	68±31 (19÷125)

Разницы концентрации изотопов плутония в печени в зависимости от пола не обнаружено. То же самое можно сказать и о возрастной зависимости: у лиц, которым в 1986 году было 18–50 лет, концентрация ²³⁸Pu и ^{239,240}Pu в печени на момент смерти составляла (7,8±5,5) и (63,9±43,5) мБк/кг, а у возрастной группы старше 50 лет эти величины равны соответственно (9,1±7,2) и (68±28,8) мБк/кг. Высокая вариабельность величин (6–14 раз) и относительно небольшое количество проб не позволяет выявить какие-либо закономерности.

В качестве объекта исследования костной ткани служили образцы рёбер. Результаты анализа костной ткани, взятой у 10 мужчин и 9 женщин, которым в 1986 году было 18–76 лет, представлены в таблице 9.

Таблица 9

Концентрация (С) изотопов плутония в костной ткани лиц разного пола (Брянская область)

Пол	Число лиц	С, мБк/кг (среднее ± стандартное отклонение)	
		²³⁸ Pu	^{239,240} Pu
Мужчины	10	5,8±1,9 (2,8÷8,3)	56±11 (42÷74)
Женщины	9	5,4±2,6 (2,8÷11)	68±11 (5,6÷93)

Полученные данные не позволили выявить зависимости концентраций изотопов плутония в костной ткани ни от пола, ни от возраста. В проанализированных пробах концентрации ²³⁸Pu и ^{239,240}Pu составляют (5,6±2,2) и (61,6±12,6) мБк/кг.

В таблице 10 представлены величины средних концентраций изотопов плутония в органах и тканях жителей загрязнённых районов Брянской области, умерших в 1991–1992 гг.

Рассчитанные на основании полученных концентраций плутония в органах и тканях ЭД оказались равными: лёгкие – 3,8 мкЗв; печень – 1,9 мкЗв; клетки красного костного мозга – 9,5 мкЗв; клетки поверхности кости 9,7 мкЗв, т.е. фактическая годовая ЭД, реализованная в 1992 году от поступления изотопов плутония в 1986–1992 гг. составила (25±5) мкЗв [7].

Таблица 10

Средняя концентрация $^{238,239,240}\text{Pu}$ в тканях и органах жителей Брянской области

Орган, ткань	С, мБк/кг
Легкие	60±50
ТЛУ	530±120
Печень	70±40
Костная ткань	70±10

Ожидаемая годовая ЭД при ингаляционном поступлении изотопов плутония в 1992 году за счёт подъёма пыли с загрязнённой почвы Брянской области, как было установлено, равна (3 ± 1) мкЗв.

Выполненная работа показала, что в 1992 году для жителей загрязнённых районов Брянской области с типичной характеристикой радиационной обстановки вклад изотопов плутония составил меньше 1% и около 25% от средней эффективной дозы внутреннего облучения за счёт $^{134,137}\text{Cs}$ и ^{90}Sr .

Заключение

При оценке доз облучения плутонием лиц, проживающих в загрязнённой после аварии на ЧАЭС Брянской области, за счёт ингаляции ресуспензированной активности, были использованы как модельные представления о миграции нуклидов в системе «почва-человек», так и результаты определения концентраций ^{238}Pu и $^{239,240}\text{Pu}$ в основных органах депонирования.

Показано, что в обследованных населённых пунктах ожидаемая годовая ЭД плутония в организме жителей за счёт подъёма пыли с загрязнённой почвы в 1992 году не превысит 5 мкЗв, а механизаторов – 30 мкЗв. Годовая ЭД, реализованная в 1986–1992 гг., составила 25 мкЗв.

Установлено, что основным индикатором поступления в организм жителей России изотопов плутония являются трахеобронхиальные лимфатические узлы, поскольку средние значения концентрации плутония в них в 10 раз выше фоновых (глобальных) уровней.

Авторы выражают благодарность доктору биологических наук профессору М.И. Балонову (ФГУН НИИРГ имени профессора П.В. Рамзаева Роспотребнадзора) за помощь при проведении исследования.

Список использованной литературы

1. Израэль, Ю.А. Чернобыль: Радиоактивное загрязнение природных сред [Текст] / Ю.А. Израэль. – Л. : Гидрометеоиздат, 1990.
2. Павлоцкая, Ф.И. Миграция и формы нахождения «чернобыльского» плутония в почвах [Текст] / Ф.И. Павлоцкая, Т.А. Горяченкова, В.В. Емельянова, И.Е. Казинская, Е.М. Коробова // 1 Всероссийский радиобиологический съезд: тез. докл. – Пуццо. – 1998. – Т. 2. – С. 495–496.
3. Lancsar, Gy. Transuranium elements in the hot particles emitted during the Chernobyl accident [Текст] / Gy. Lancsar, I. Feher, L. Sagi, J. Palfalvi // Radiation Protection Dosimetry. – 1988. – 22(2). – P. 111–113.
4. Milham, R.C. Measured plutonium resuspension and resulting dose from agricultural operations on a field at the Savannah River plant in the Southeastern United States of America. [Текст] / R.C. Milham, J.F. Schubert, J.R. Watts, A.L. Boni, J.C. Corey. – In: Transuranium Nuclides in the Environment. STI/PUB/410. – Vienna: IAEA, 1976. – P. 409–419.
5. Kendall, G.M. Effective dose per unit intake of radionuclides by adults and young people [Текст] / G.M. Kendall, B.W. Kennedy, N. Adams, T.P. Fell // Radiation Protection Dosimetry. – 1986. – 16(4). – P. 307–311.
6. Швыдко, Н.С. Возможные подходы к радиационно-гигиенической оценке «почвенной» компоненты плутония [Текст] / Н.С. Швыдко, Н.П. Иванова // Гигиена и санитария. – 1992. – № 11/12. – С. 56–59.
7. Ivanova, N.P. Population doses in Russia from plutonium fallout following the Chernobyl Accident [Текст] / N.P. Ivanova, N.S. Shvydko, E.B. Ershov, M.I. Balonov // Radiation Protection Dosimetry. – 1995. – 58(4). – P. 255–260.

N.S. Shvydko, E.B. Ershov

Chernobyl accident and Bryansk region population dose levels from plutonium isotopes

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

Abstract. Exposure doses estimations from plutonium isotopes are given for population living on the territories of Bryansk region contaminated after the Chernobyl accident. For calculations model representations of the plutonium migration in the system “soil-man” are used. Effective dose from inhalation intake of resuspended activity for population and agricultural machine operators (critical group) is investigated. It is shown that expected annual effective dose due to dust lifting from the contaminated ground surface doesn't exceed 5 μSv for population and 30 μSv for agricultural machine operators (for 1992). Exposure doses were additionally estimated basing on autopsy material radiochemical analysis, which permitted to obtain plutonium isotopes concentration in the organs and tissues of inhabitants of contaminated territories. It was established that annual effective dose from plutonium acquired in 1986–1992 is about 25 μSv .

Key words: Chernobyl accident, plutonium isotopes, plutonium concentration in soils, migration, modeling, autopsy material, radiochemical analysis, plutonium concentration in the deposition organs, effective exposure dose.

Поступила 15.05.08.