

ИССЛЕДОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ^{137}Cs В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ ПОСЛЕ ЯДЕРНОЙ АВАРИИ НА ЧАЭС

И.Я. Газиев*, И.И. Крышев, Я.И. Газиев**, А.Д. Уваров****

** Обнинский государственный технический университет атомной энергетики, г. Обнинск*

*** ГУ НПО "Тайфун", г. Обнинск*



Описаны методы и проанализированы результаты исследований вторичного радиоактивного загрязнения атмосферы в постчернобыльский период на территории радиационно-экологического и радиационно-гигиенического Новозыбковского полигона МЧС в Брянской области. Приведены оценки доз облучения населения г. Новозыбкова в 1992 и 2004 гг. при ингаляционном поступлении ^{137}Cs .

ВВЕДЕНИЕ

Ядерная авария на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) привела, как известно, к интенсивному загрязнению ^{137}Cs территорий ряда юго-западных районов Брянской области, в том числе и Новозыбковского района [1]. В этом районе под руководством А.А. Тер-Саакова был создан экспериментальный радиационно-экологический и радиационно-гигиенический Новозыбковский полигон, описанный в [2]. Одна из экспериментальных площадок полигона находилась на радиоактивно загрязненной территории Филиала Всероссийского института удобрений и агрохимии им. Д.Н. Прянишникова (ФВИУА).

В 1992–1993 гг. на этой территории и в г. Новозыбкове были получены экспериментальные данные об уровнях вторичного загрязнения ^{137}Cs приземной атмосферы вследствие техногенного пылеподъема и ветрового «подхвата» с подстилающей поверхности частиц почвы [3, 4].

В настоящей работе представлены результаты определения основных параметров функций распределений ^{137}Cs по размерам частиц тонко- и грубодисперсных фракций исследованных аэрозолей и обобщенные данные о радиозологических характеристиках загрязнения ими приземной атмосферы в г. Новозыбкове и на территории ФВИУА. Приведены полученные двумя разными методами результаты оценок скоростей «сухого» осаждения дисперсной фазы аэрозолей ^{137}Cs на подстилающую поверхность в зоне проведения эксперимента по техногенному пылеподъему на территории ФВИУА. Указаны возможные причины примерно полуторакратного различия в оценках этих скоростей.

Приведены оценки эффективных доз от ингаляции атмосферных аэрозолей ^{137}Cs в 1992 и 2004 гг. различных возрастных категорий населения г. Новозыбкова.

© И.Я. Газиев, И.И. Крышев, Я.И. Газиев, А.Д. Уваров, 2005

Пробы аэрозолей и радиоактивных выпадений анализировались на содержание ^{137}Cs на низкофоновом полупроводниковом гамма-спектрометре с детектором ДГДК-100Б, помещенном в защитный домик.

ЗОНЫ И МЕТОДЫ ПОЛИГОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ^{137}Cs ПРИЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ

Первая рабочая зона рассматриваемых полигонных исследований, расположенная на территории филиала, схематично показана на рис. 1. Как видно из рисунка, она разделялась на две части грунтовой дорогой. С одной стороны от нее находилось вспаханное поле опытного хозяйства ФВИУА, с другой стороны – участок стерни. На этом участке на площадке размерами 4×12 м располагался приборный комплекс для отбора проб радиоактивных аэрозолей и выпадений из пылевого шлейфа двигавшегося по пашне автомобиля ГАЗ-66. В состав этого комплекса входили 3 аэрозольных пробоотборника и 9 пробоотборников радиоактивных выпадений НПО «Тайфун». Они располагались по линиям, параллельным полосе пыления. Схема движения автомобиля ГАЗ-66 в зоне проведения эксперимента по техногенному пылеподъему показана на рис.1. Расстояние от полосы пыления до пробоотборной площадки было примерно равно 15 м. Пыль поднималась с дерново-подзолистомой почвы в сухую погоду.

Для фракционного отбора проб аэрозольных частиц использовались 2 пробоотборника импакторного типа, разработанные в НПО «Тайфун». Один из них предназначался для отбора пяти проб частиц различных размеров с объемной производительностью около $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Другой, представлявший собой многокаскадный импактор с объемной производительностью $4,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, использовался для отбора 10 проб частиц различных размеров в целях более детального анализа фракционного состава исследуемых аэрозолей [4].

Для интегрального отбора пробы этих аэрозолей предназначалась воздухофильтрующая установка с объемной производительностью $100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Воздух прокачивался через фильтр ФПП-15-2, эффективность улавливания которым аэрозольных частиц была близка к 100% и практически не зависела от их размеров.

Для отборов проб радиоактивных выпадений использовались горизонтальные планшеты с липким покрытием и высокостенные баки-сборники этих выпадений. Последние позволяли отбирать представительные пробы осадков радиоактивных

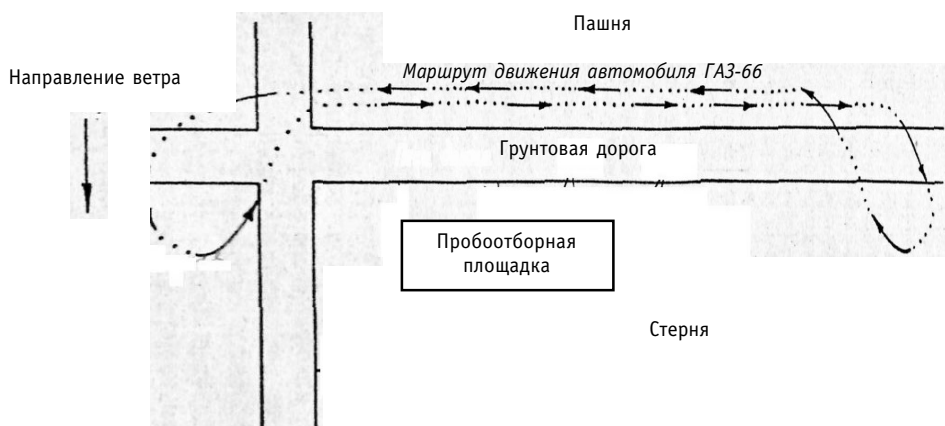


Рис. 1. Схема зоны проведения эксперимента по техногенному пылеподъему на поле опытного хозяйства ФВИУА

частиц для их последующего анализа методами оптической микроскопии [4].

Вторая зона полигонных исследований вторичного загрязнения атмосферы включала в себя северо-восточную часть территории поселка ФВИУА и западную часть примыкающего к ней поля опытного хозяйства Филиала. Между ними находится широкая лесная полоса с расположенной на ее северном крае большой поляной.

Отмеченная выше поляна находится вблизи территории детского сада. Поэтому она была выбрана местом отбора проб аэрозолей, загрязнявших приземную атмосферу во второй зоне исследований.

Пробы отбирались с помощью воздухофильтрующей установки (ВФУ) «Тайфун-3А» и вышеописанных трех аэрозольных пробоотборников. Объемная производительность ВФУ «Тайфун-3А» составляла 4000 м³/ч. Все эти пробоотборники были размещены попарно в двух павильонах. Во время отбора проб воздух поступал в павильоны через покрытые сеткой типа «Рабица» большие проемы в стенах павильонов.

Объемные активности ¹³⁷Cs в приземной атмосфере, наблюдавшиеся на территориях ФВИУА и в г. Новозыбкове

Полученные осенью 1992 г. данные об объемных активностях ¹³⁷Cs в атмосферном воздухе на этих территориях приведены в табл. 1.

Таблица 1

Объемные активности ¹³⁷Cs (A_{об}) в атмосферном воздухе в сентябре–октябре 1992 г. на территории Новозыбковского района

Место наблюдений	Период	A _{об} , мкБк·м ⁻³
Территория ФВИУА	15.09. – 28.09.	360
	17.10. – 25.10.	110
	26.10. – 31.10.	55
г. Новозыбков	15.09. – 24.09.	110
	18.10. – 20.10.	60

Отбор проб аэрозольных частиц – носителей ¹³⁷Cs в обоих пунктах наблюдений производился с помощью высокопроизводительных воздухофильтрующих установок типа «Тайфун-3А». В отдельные дни и периоды по техническим причинам отбор аэрозольных проб осенью 1992 г. не производился.

В период с 01.06 по 20.10.92 г. под руководством и при участии группы сотрудников НПО «Тайфун», возглавляемой Коровиным В.Я., были организованы и проведены ежесуточные измерения величин объемных активностей ¹³⁷Cs в атмосферном воздухе г. Новозыбкова [4]. Данные о частотах различных наблюдаемых значений этих величин, полученные по результатам отмеченных измерений, приведены в табл.2 [4].

Таблица 2

Частоты наблюдаемых суточных значений объемных активностей ¹³⁷Cs в атмосферном воздухе в г. Новозыбкове в июне–октябре 1992 г.

Диапазон величин объемных активностей, мкБк·м ⁻³	Среднее значение, мкБк·м ⁻³	Частоты наблюдаемых значений, %
<200	130	33
200 – 500	350	46
500 – 1000	700	20
>1000	не определялось	1,0

Средняя объемная активность ^{137}Cs в атмосферном воздухе в указанный период составляла $350 \text{ мБк} \cdot \text{м}^{-3}$. Она в 20 раз превышала среднюю для 1992 г. объемную активность ^{137}Cs в приземной атмосфере на территории РФ, обусловленную глобальным радиоактивным загрязнением этой территории [5].

Уровни загрязнения ^{137}Cs приземной атмосферы в г. Новозыбкове, наблюдавшиеся в различные дни в период с сентября по октябрь 1992 г., относились в основном к первому диапазону объемных активностей, указанному в табл. 2. Их среднее значение ($130 \text{ мБк} \cdot \text{м}^{-3}$) возможно случайно оказалось близким к приведенной в табл. 1 для г. Новозыбкова средней объемной активности A_{06} ($110 \text{ мБк} \cdot \text{м}^{-3}$), наблюдавшейся в период с 15.09 по 24.09.92 г. Согласно табл. 1, примерно в это же время средняя объемная активность A_{06} в атмосферном воздухе на территории филиала ВИАУ составляла $360 \text{ мБк} \cdot \text{м}^{-3}$. После окончания сельскохозяйственных работ основным источником загрязнения ^{137}Cs атмосферного воздуха в г. Новозыбкове была дорожная пыль, поднимаемая в приземную атмосферу при движении автотранспорта, а на территории поселка филиала ВИАУ – ветровой «подхват» и последующий перенос ветром почвенной пыли на эту территорию с ее окрестностей. Судя по полученным данным, в этом случае уровни загрязнения ^{137}Cs атмосферного воздуха были существенно большими, чем в г. Новозыбкове.

Источниками интенсивного загрязнения ^{137}Cs атмосферного воздуха в зонах проведения уборочных работ были пылевые «шлейфы» от двигавшихся по этим полям грузовых автомобилей. Для оценок объемных активностей ^{137}Cs в таких «шлейфах» был проведен 11.09.1992 г. полевой эксперимент по техногенному пылеподъему. Во время этого эксперимента наблюдалось 25 случаев прохождения пылевых «шлейфов» через пробоотборную площадку, расположенную приблизительно в 15 м от места пылеподъема. Средняя ширина шлейфов была примерно равна 4 м, высота 5 м. Скорость набегающих «шлейфов» на пробоотборную площадку составляла в среднем около $3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Отбор аэрозольных проб проводился на высоте 1,5 м от поверхности земли. Средняя объемная активность ^{137}Cs на этой высоте в пылевом «шлейфе» была равна $60 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ [4]. Она более чем на 5 порядков величины превышала значения A_{06} , приведенные в табл. 1. Это указывает на то, что такие пылевые «шлейфы», образующиеся за движущимися грузовыми автомобилями, были линейными источниками сравнительно интенсивного поступления ^{137}Cs в приземную атмосферу на полях опытного хозяйства ФВИАУ в первые годы после ядерной аварии на ЧАЭС. В периоды уборочных сельхозработ подобных «источников», естественно, было много.

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСПЕРСНЫХ ФАЗ НАБЛЮДАВШИХСЯ АЭРОЗОЛЕЙ ^{137}Cs

Результаты измерений содержания ^{137}Cs в пробах различных фракций аэрозолей, отобранных 11.09.1992 г. на территории с поверхностной плотностью загрязнения ^{137}Cs , примерно равной $1 \text{ МБк} \cdot \text{м}^{-2}$ [4], приведены в табл. 3. Эти данные относятся к минеральной компоненте проб, на которую приходилась основная часть массы дисперсной фазы аэрозолей.

Табл. 3 иллюстрирует заметное увеличение удельных активностей ^{137}Cs с уменьшением аэродинамических диаметров частиц в широком диапазоне их значений, характерное для исследованных аэрозолей.

Интегральное распределение ^{137}Cs по размерам частиц рассматриваемых аэрозолей описывалось суммой двух логарифмически нормальных распределений, выпрямленные графики которых приведены на рис. 2. Средний геометрический диаметр аэрозольных частиц d_g и стандартное геометрическое отклонение β_g в первом из этих распределений были равны $12,3 \text{ мкм}$ и $3,0$ соответственно. Причем, на это распреде-

Таблица 3

**Удельные активности ^{137}Cs ($A_{уд}$),
наблюдавшиеся в аэрозольных продуктах
эксперимента по техногенному пылеподъему
на территории ФВИУА**

Аэродинамические диаметры аэрозольных частиц (d_1), мкм	Удельные активности, Бк·г ⁻¹
<1	60
1–2	70
2–15	70
15–30	50
30–40	50
>40	40

ление приходилось 50% активности ^{137}Cs , содержащегося в дисперсной фазе аэрозолей в целом. Параметры d_g и β_g второго из отмеченных распределений оказались равными 42,7 мкм и 1,2 соответственно.

В сентябре 1993 г. НПО «Тайфун» были также получены данные о распределении ^{137}Cs по диаметрам d_1 аэрозольных частиц в атмосферном воздухе в г. Новозыбкове вблизи грунтового участка дороги с интенсивным автомобильным движением. Оно аппроксимировалось логарифмически нормальным распределением со средним аэродинамическим диаметром $d_g = 4,4$ мкм и стандартным геометрическим отклонением $\beta_g = 2,6$. Это распределение тоже приведено на рис. 2.

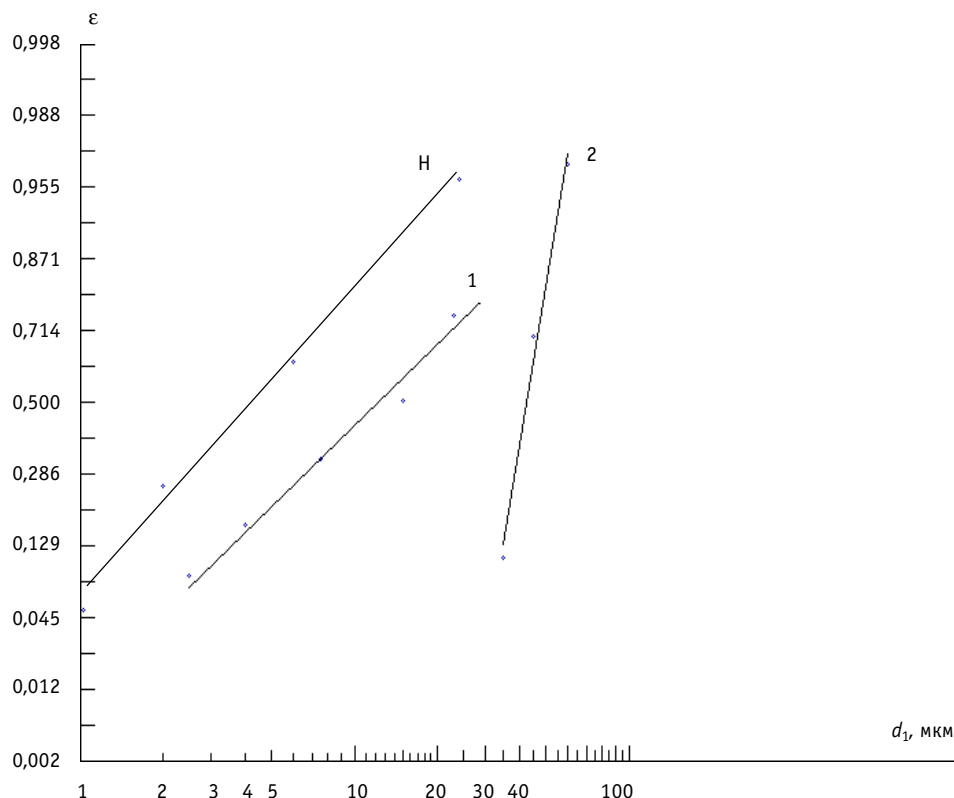


Рис. 2. Выпрямленные графики логарифмически нормальных распределений ^{137}Cs по аэродинамическим диаметрам частиц (d_1) дисперсной фазы аэрозолей, наблюдавшихся в приземной атмосфере на территории филиала ВИАУ (1, 2) и в г. Новозыбкове (Н); ϵ – накопленная доля активности ^{137}Cs

Согласно рассмотренным выше результатам дисперсного состава аэрозолей, наблюдавшихся во время эксперимента по техногенному пылеподъему на территории ФВИУА на ингалируемую фракцию частиц с $d_1 \leq 10$ мкм приходилось около 20% от общей активности ^{137}Cs в дисперсной фазе аэрозолей в целом. В условиях преимущественно естественного пылеподъема на территории филиала минимальная наблюдавшаяся доля активности ^{137}Cs , приходящаяся на ингалируемую фракцию аэрозолей приземной атмосферы ($a_{\text{инг}}$), составляла 0,1, а максимальная – 0,7 от его активности в дисперсной фазе аэрозолей в целом. Первая из этих оценок получена в период с 16.09 по 29.09.92 г. в условиях значительной ветровой эрозии почв в зоне наблюдений, вторая – в период с 25.10 по 30.10.92 г., когда степень податливости почв ветровой эрозии уменьшилась.

В аэрозолях, наблюдавшихся в сентябре 1993 г. в приземной атмосфере в г. Новозыбкове вблизи дороги с интенсивным автомобильным движением, на частицы с диаметрами $d_1 \leq 10$ мкм приходилась большая часть (~ 70%) от общей активности ^{137}Cs в этих аэрозолях. Ранее, в первых числах августа 1992 г. в приземном слое атмосферы в г. Новозыбкове около дорог с небольшим движением К. Миллером и его группой был произведен отбор импакторных проб аэрозолей ^{137}Cs [1]. Согласно полученным ими данным [1] величины $a_{\text{инг}}$ в этих случаях оказались примерно равными 0,3. Исходя из обоих рассмотренных оценок с учетом условий их получения, можно допустить, что в 1992–1993 гг. в периоды загрязнения приземной атмосферы в г. Новозыбкове аэрозолями ^{137}Cs значения величин $a_{\text{инг}}$ лежали в основном в пределах от 0,3 до 0,7 и в среднем были порядка 0,5.

С использованием полученных в [6] оценок скоростей «сухого» осаждения на подстилающую поверхность малой «шероховатости» частиц различных размеров и рассмотренных выше данных о дисперсном составе содержащих ^{137}Cs аэрозольных продуктов эксперимента по техногенному пылеподъему рассчитаны скорости их осаждения $V_{\text{ос}}^*$ на пробоотборную площадку в первой зоне полигонных исследований на территории филиала ВИАУ. Согласно отмеченным расчетам получилось $V_{\text{ос}}^* \approx 5,3 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$. По измерениям интенсивностей радиоактивных выпадений этих продуктов на липкие горизонтальные планшеты, установленные на указанной площадке, скорость «сухого» осаждения ^{137}Cs ($V_{\text{ос}}$) оказалась равной $7,4 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$.

Возможные причины примерно полуторакратного расхождения полученных результатов – погрешности оценок $V_{\text{ос}}^*$ и $V_{\text{ос}}$, которые в этих случаях не могут быть пренебрежимо малыми.

ОЦЕНКИ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ Г. НОВОЗЫБКОВА ПРИ ИНГАЛЯЦИОННОМ ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ ^{137}Cs

В исследованиях радиационной обстановки при постоянном присутствии радиоактивных аэрозолей в приземном воздухе, важное место занимают оценки доз на население, полученные ингаляционным путем. Ниже представлены расчетные оценки (по данным за 1992 г.) эффективных доз на население г. Новозыбкова за счет ингаляции атмосферных аэрозолей ^{137}Cs .

Годовая эффективная доза от ингаляции рассматриваемых радиоактивных аэрозолей рассчитывалась по формуле

$$D = B_{\text{ин}} \times V \times \sum_j C_j \times P_j;$$

где D – доза, Зв/год; $B_{\text{ин}}$ – дозовый коэффициент для ^{137}Cs , Зв/Бк; V – средняя интенсивность дыхания человека (определенной возрастной категории), $\text{м}^3/\text{сут}$; P_j – время (в сутках) в течение года, когда объемная активность радионуклида в воздухе равна C_j (Бк/ м^3).

Расчет эффективных доз от ингаляции атмосферных аэрозолей ^{137}Cs в 1992 г. для различных возрастных категорий населения г. Новозыбкова, выполненный с учетом данных табл. 2 и значений параметров B_{ih} и V , взятых из работ [7, 8, 9] дал следующие значения, приведенные в табл. 4.

Таблица 4

Оценки годовой эффективной дозы для различных возрастных групп населения г. Новозыбкова от ингаляции атмосферных аэрозолей ^{137}Cs в 1992 г.

Параметр	1 год	10 лет	Взрослые
Дозовый коэффициент B_{ih} , 10^{-9} Зв/Бк	8,8	3,7	4,6
Интенсивность дыхания V , $\text{м}^3/\text{сут}$	3,8	15	23
Годовая эффективная доза, мкЗв/год	0,0043	0,0071	0,014

С течением времени из-за распада ^{137}Cs и его заглубления в почву объемные активности этого радионуклида в приземном воздухе к 2004 г. снизились по самым консервативным оценкам не менее чем на 20%. Соответственно дозовые нагрузки на население г. Новозыбкова в 2004 г. от ингаляции должны уменьшиться по сравнению с 1992 г. (см. табл. 4) по меньшей мере также на 20%. На основе этих данных можно сделать вывод, что дозы от ингаляции оказываются небольшими (в $7 \cdot 10^4$ раз ниже для взрослых по сравнению с современным дозовым пределом в 1 мЗв/год по НРБ-99) и не являются практически значимыми.

Отдельные данные измерений объемных активностей ^{137}Cs для других населенных пунктов (Кати́чи, Городе́чня, Яловка, Макари́чи) показывают, что для населения этих пунктов дозовые нагрузки не превышают уровней, полученных для населения г. Новозыбкова, и также являются небольшими.

Содержание ^{134}Cs в атмосферном воздухе в г. Новозыбкове в 1992 году экспериментально достоверно не определялось, однако расчетным путем можно сделать оценку дозовой нагрузки от ингаляции ^{134}Cs , которая составляет около 14% дозы от ^{137}Cs , что также является незначительной величиной по сравнению с естественными, фоновыми уровнями облучения человека.

Отдельную категорию населения составляют работники сельского хозяйства, находящиеся приблизительно 1/4 часть года в условиях интенсивного пыления при ведении сельскохозяйственных работ. По результатам экспериментальных исследований показано, что содержание ^{137}Cs в атмосферном воздухе при ведении сельскохозяйственных работ значительно выше (в 7–10 раз) по сравнению со средними уровнями загрязненности этим радионуклидом воздуха. При этом соответственно возрастают и дозы от ингаляции, что не является практически значимым.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Описаны методы проведения и результаты эксперимента по техногенному пылеподъему на территории Новозыбковского радиационно-экологического и радиационно-гигиенического полигона МЧС в 1992 г.
2. Получены количественные данные об основных физических характеристиках аэрозолей, обуславливающих вторичное загрязнение приземной атмосферы ^{137}Cs в постчернобыльский период в зоне проведения вышеуказанного эксперимента и в г. Новозыбкове.
3. Оценены дозовые нагрузки, полученные ингаляционным путем населением в г. Новозыбкове в 1992 и 2004 гг.

Литература

1. Международный чернобыльский проект: Техн. докл. Оценка радиологических последствий и защитных мер/Доклад Международного консультативного комитета. – Вена: IAEA, 1992. – 740 с.
2. Бродский С.М., Глебов М.В., Гордеев С.К. и др. Комплексные радиационно-экологические и радиационно-гигиенические исследования на Новозыбковском полигоне/ Тез. докл. Всероссийской конф. «Радиоэкологические, медицинские и социально-экономические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Реабилитация территорий и населения». – М., 1995. – 221 с.
3. Газиев Я.И., Крышев И.И., Назаров Л.Е. и др. Радиоэкологический мониторинг системы «Атмосфера – подстилающая поверхность – поверхностные воды» в Брянской области в 1992–1994 гг./ Тез. докл. Всероссийской конф. «Радиоэкологические, медицинские и социально-экономические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Реабилитация территорий и населения». – М., 1995. – 221 с.
4. Махонько К.П., Газиев Я.И., Гаврилов В.П. и др. Радиационно-экологический мониторинг приземного слоя воздуха при естественном и техногенном пылеобразовании. Изучение и прогноз загрязнения в условиях подъема, переноса и осаждения аэрозоля локального и мезометеорологического масштабов: Отчет ИЭМ. – Обнинск: ИЭМ, 1992. – 273 с.
5. Махонько К.П. Поведение в атмосфере радиоактивных продуктов ядерных взрывов. С.-Пб.: Гидрометеиздат, 2002. – 163 с.
6. Michaelis W. Experimental studies on dry deposition of heavy metals and cases: Air Pollut. Modeling and Its Applicat. VI: Proc. 16th NATO/CCMS Int. Techn. Meet., Lindau, APRIL 6-10, 1987. – N.Y., 1988. – P. 61-74.
7. Романов Г.Н. Ликвидация последствий радиационных аварий: Справочное руководство. – М.: ИздАт, 1993. – 333 с.
8. IAEA. International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series N 115. IAEA, Vienna, 1996. – 354 p.
9. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы. – М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999. – 116 с.

Поступила в редакцию 20.01.2005

УДК 621.039.524

Calculating Research of Emergency Situation with Rupture of the First Circuit and Superposition of Disrepair of Boron Injection with High Pressure in Core of Reactor VVER-1000 \A.N. Shkarovskiy, V.I. Aksenov, N.P. Serdun'; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 8 pages. – References, 5 titles.

Calculating research of accidents with rupture of the first circuit with equivalent diameter 50 – 100 mm in reactor operation on power rating is developed. The loss of coolant from the first circuit accompany superposition of disrepair of boron injection with high pressure. Maximum time of operator non-interference in course of emergency process is determined. Algorithm of operator actions in support of safety systems is selected. It is shown, in all researching conditions safety systems with interference of operator in its supporting (20 – 80 mm) and without interference of operator (100 mm) ensure the reactor cooldown and its supporting in subcritical condition without exceeding maximum permissible limit of damage of fuel rod.

УДК 621.039.586:504.5

Investigations of Secondary Atmospheric Contamination by ^{137}Cs in Bryansk Region after the Nuclear Accident at the Chernobyl NPP \I.Ya. Gaziev, I.I. Kryshev, Ya.I. Gaziev, A.D. Uvarov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 8 pages, 2 illustrations? 4 tables. – References, 9 titles.

The article presents methods and results of investigations of secondary radioactive atmospheric contamination after the Chernobyl accident in territory of Novozybkov radioecological and sanitary area of the EMERCOM of Russia in Bryansk region. Estimations of radiation doses of inhalation intake of ^{137}Cs for the population of Novozybkov in 1992 and 2004 are given.

УДК 502.13:574

Biological Methods for Environmental Assessment of the Recreation Zone in the Vicinity of the Obninsk Institute of Physics and Power Engineering \E.I. Yegorova; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 9 pages, 5 illustrations. – References, 23 titles.

A bioassay for sanitary zone of protection has been carried out in the vicinity of the Institute of Physics and Power Engineering (IPPE) in Obninsk. Vector maps with GIS have been made to show the state of biota in the observation area and the Obninsk recreation zone. Conformity of dynamics and mechanisms of the functional activity of microorganisms in soils under general contamination with radionuclides and heavy metals has been found.

УДК 621.039.58:614.876

Analysis of Personnel Irradiation Doses during 50 Years Operation of the First NPP \V.I. Vaizer, L.A. Kotchekov, D.P. Masalov, A.I. Shtifurko; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 4 pages, 1 table.

It is necessary to pick out exceptional years with rising irradiation doses in history of the First NPP.

- 1954–1957 – removal of defects; adjust of equipment and technologies; average annual dose $\bar{D} \sim 20$ mSv.
- 1958–1970 – mounting and operation of numerous (17) test loops for researchers of reactor work regimes; $\bar{D} \sim 8$ mSv.
- 1971, 1987 – fundamental repairs with complete fuel unloading of reactor; $\bar{D} \sim 13$; 8 mSv.
- 1988 – reconstruction of the «hot» cell to cut fuel subassemblies; decontamination of reactor production rooms and equipment; $\bar{D} \sim 7$ mSv.
- 1998–1999 – discovery and removal of mass leaks of fuel subassemblies; $\bar{D} \sim 10$ mSv.
- 2003–2004 – the preparation to the decommissioning; unloading of spent fuel stores; cutting