



**Федеральная целевая программа
«Интеграция»**

**Уральский научно-образовательный центр
«Перспективные материалы»**



**Четвертый всероссийский научный
молодежный симпозиум
«Безопасность биосферы-2000»
10-12 октября 2000 года**

БЕЗОПАСНОСТЬ БИОСФЕРЫ

Сборник тезисов докладов

**Екатеринбург
2000**

УДК 504.7
ББК 28.081.28
Б 91

Б 91 Безопасность биосферы: Сборник тезисов докладов / Екатеринбург: УГТУ-УПИ,
2000. 166 с.

ISBN 5-321-00021-2

В сборник включены тезисы докладов, представленные на Четвертый научный молодежный симпозиум «Безопасность биосферы-2000». Тезисы отражают широкий диапазон интересов студентов, аспирантов, молодых ученых вузов и институтов РАН к проблемам безопасности биосферы. Особое внимание участниками симпозиума уделено содействию в реализации инновационных решений и разработок в сфере создания новых технологий, улучшения качества жизни, обмена информацией. Традиционно широко обсуждены вопросы формирования в XXI веке новых форм общения, экологически ориентированного мировоззрения, соответствующих изменений в содержании экологического образования. Симпозиум проводится в рамках празднования 80-летия Уральского университета.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

С.С. Набойченко (председатель)
А.В. Пономарев (зам. председателя)
А.В. Кружалов (зам. председателя)
А.Н. Бабушкин (зам. председателя)
О.В. Рябухин (ученый секретарь)

Ю.В. Егоров	В.К. Слепухин
В.Ю. Иванов	Л.В. Струкова
В.И. Кашперский	С.Е. Щеклеин
Л.И. Ксюнина	Б.В. Шульгин
В.В. Осипов	Ю.Г. Ярошенко
Е.В. Сафронов	

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Б.В. Шульгин (председатель)
В.Ю. Иванов (секретарь)
К.В. Баутин
Ю.В. Егоров
А.В. Кружалов
Е.В. Сафронов

Ответственный за выпуск - В.Ю. Иванов

ISBN 5-321-00021-2

© Уральский государственный
технический университет, 2000
© Авторы тезисов докладов

ИЗМЕРЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОСТИ ДОЧЕРНИХ ПРОДУКТОВ РАСПАДА РАДОНА ПО РАЗМЕРУ И ДОЛИ СВОБОДНЫХ АТОМОВ

В.В. Бастриков, М.В. Жуковский
Уральский государственный технический университет

Попадание радиоактивных изотопов в органы дыхания представляет собой один из самых опасных видов воздействия излучения на организм человека. Объясняется это тем, что радиоактивные аэрозоли задерживаются в органах дыхания, а затем либо распадаются непосредственно в легких, либо выводятся в кровяное русло и оседают в различных органах. Вследствие большой поверхности легких, в них задерживается значительная часть аэрозолей.

Среди различных естественных радионуклидов радон является доминирующим фактором облучения населения, и его воздействие определяет дозовую нагрузку на большинстве рабочих мест и в домах.

При распаде радона образуются цепочки короткоживущих α - и β -активных радионуклидов, которые и оказывают радиационное воздействие при дыхании. В воздухе дочерние продукты распада (ДПР) радона существуют в двух формах: свободные атомы и атомы, осевшие на поверхность аэрозольных частиц. При распаде радона новообразованные радионуклиды быстро реагируют с газовыми примесями и воздушными парами, образуя мелкие частицы, называемые кластерами или неприсоединенными продуктами распада. Они являются положительно заряженными или нейтральными с диаметром в диапазоне от 0.5 нм до 5 нм. Кроме образования кластера, происходит присоединение ДПР к существующим в атмосфере аэрозольным частицам, и образуются радиоактивные аэрозоли. Размеры аэрозольной фракции простираются от 10 нм до нескольких тысяч нм [1].

При определении дозовой нагрузки основным параметром является распределение активности по размерам свободной и аэрозольной фракций в воздухе, так как место осаждения и величина осевшей вдыхаемой активности зависят от размера частицы. В общем случае измерение такого распределения является сложной комплексной задачей. Поэтому до сих пор при дозовых оценках для всех условий принимают постоянное распределение кластера по размерам ($AMD = 0.8$ нм, $\sigma_g = 1.3$). Для такой оценки достаточно знания доли свободных атомов, т. е. отношения объемной активности неприсоединенных атомов к общей активности. Типичное распределение активности по размерам частиц для помещений (без дополнительных аэрозольных источников) представляет собой спектр в диапазоне от 0.5 нм до 5 мкм с максимумами около 1 нм и 200 нм [2].

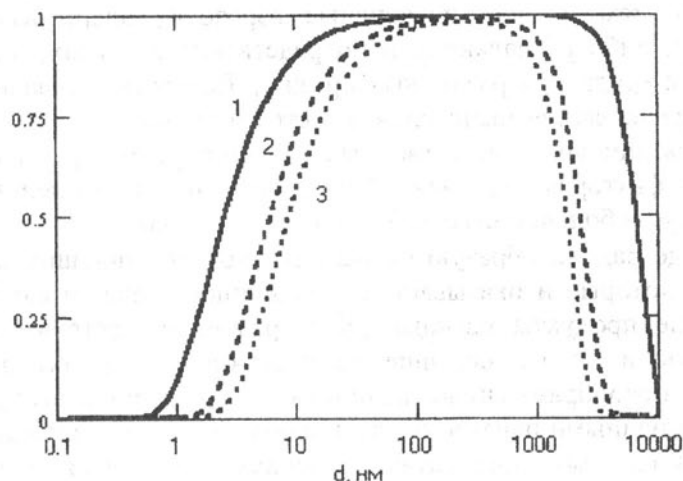
Целью работы, которой посвящен данный доклад, является экспериментальное определение распределения активности ДПР радона по размерам частиц и измерение доли свободных атомов.

В большинстве случаев для измерения доли свободных ДПР радона используются методы, основанные на их диффузионных свойствах. Из-за малого размера свободные атомы обладают большей диффузивностью, чем присоединенные атомы, и в большей степени диффундируют к поверхностям. Таким образом, кластер может быть отделен от аэрозольной фракции.

Эффективность диффузионных собирающих устройств (диффузионных батарей) всецело определяется их геометрией и размерами, скоростью прокачки воздуха и коэффициентом диффузии собираемых частиц.

В данной работе использовались так называемые проволочные экраны (диффузионные батареи проволочного типа). Функция проницаемости (отношение концентрации частиц после прохождения экрана к концентрации частиц в воздухе) экранов рассчитывалась с помощью полуэмпирической фильтрационной модели [3]. На рисунке представлены функции, полученные для экранов с приведенными ниже параметрами; расчетные диаметры 50% отсежки составили 2.48, 5.97 и 8.54 нм соответственно.

Проницаемость проволочных экранов



- 1: диаметр проволоки 0.149 мм, шаг 0.363 мм, толщина экрана 0.34 мм;
 2: диаметр проволоки 0.059 мм, шаг 0.095 мм, толщина экрана 0.13 мм;
 3: диаметр проволоки 0.048 мм, шаг 0.077 мм, толщина экрана 0.15 мм.

Для измерения распределения ДПР радона по размеру было подобрано несколько проволочных экранов с диаметрами 50% отсежки равными 0.96, 2.12, 2.98, 4.19 и 8.13 нм. Измерения осуществлялись в лабораторном боксе объемом 2 м³ с повышенным содержанием радона (ЭРОА = 1.2 ÷ 1.4 кБк/м³). Скорость прокачки составляла 30 л/мин, время прокачки – 128 секунд. Для измерений использовались два радоновых монитора РАМОН-01. В ходе эксперимента прокачка производилась последовательно через экраны и фильтр, при этом свободная фракция собиралась на экранах, присоединенная – на фильтре. Доля свободных атомов составила в среднем 0.09 (диапазон: 0.072 ÷ 0.12).

Также было исследовано влияние дополнительных аэрозольных примесей на долю свободных атомов. При наполнении бокса сигаретным дымом активность, собираемая на экране, упала до предела обнаружения прибора; активность RaA на фильтре выросла в два раза. Это говорит о том, что наибольшая часть свободных атомов приходится именно на ²¹⁸Po. Средняя доля свободных атомов при этом составляла 4·10⁻³ (диапазон: 3.1·10⁻³ ÷ 5.2·10⁻³).

1. J. Porstendorfer, A. Reineking. Radon: characteristics in air and dose conversion factors. J. Health Phys.: 300-305, 1999.
2. J. Porstendorfer. Radon: measurements related to dose. Environmental International, Vol. 22, Suppl. 1: 563-583; 1996.
3. Y. S. Cheng, J. A. Keating, G. M. Kanapilly. Theory and calibration of a screen-type diffusion battery. J. Aerosol Sci. 11: 549-556; 1980.