

Кроме того, передвигая мишень по радиусу к границе активной зоны реактора, можно значительно уменьшить ток ускорителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидоренко В.А., Чернилин Ю.Ф. Роль ядерной энергетики в общемировой электроэнергетической системе. — Атомная энергия, 1992, т. 72, вып. 6, с. 329—335.
2. Teller E. Underground Nuclear Reactors. Erice Intern. Sem. 19—24 August 1994. 19th Session. Sicily, Italy.
3. Lawrence G. New Applications for High-Power Proton Linac. LA-12004-C. 553, 1991.
4. Carminati F., Klapisch R., Revol J. e.a. An Energy Amplifier for Cleaner and Inexhaustible Nuclear Energy Production driven by a Particle beam Accelerator. CERN/AT/93-47 ET, 1993.
5. Адо Ю.М., Крючков В.П., Лебедев В.П. Энергетический подкритический ядерный реактор с подсветкой пучком ускоренных протонов: Препринт ИФВЭ 94-29, 1994.
6. Prael R., Lichtenstein H. The LANET Code System. LA-UR-89-3014, 1989.

Поступило в Редакцию 9.11.94

УДК 539.17

ЧИСЛО ГРУПП В БИБЛИОТЕКАХ НЕЙТРОННЫХ КОНСТАНТ ДЛЯ РАСЧЕТА ЯДЕРНЫХ ПОЛЕЙ И НЕЙТРОННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Султанов А.М. (ВНИИГИС), Лухминский Б.Е. (МГРИ)

В последние 15—20 лет методы вычислительного эксперимента заняли прочное положение в ядерной геофизике. Они широко применяются при решении прямых задач расчета палеток и поправок для всех без исключения ядерных методов исследований в скважинах с учетом реальной геометрии измерения аппаратурой в открытом стволе, крепленной скважине и т.д.

Выпуск 24-групповой библиотеки нейтронных констант Б-2 [1], которая опиралась на международный файл ядерных данных LLL, позволил стандартизировать значительную часть расчетов, в частности, расчеты, выполняемые методами Монте-Карло. Был обоснован формат библиотеки, приспособленный для задач ядерной геофизики и существенно отличавшийся от форматов библиотек ядерной физики, приспособленных для задач физики реакторов и защиты НББА [2]. Затем были созданы новые файлы стандартных сечений ENDF/BIV, /BV, на основе которых разработана ядерно-геофизическая библиотека NLG-35 [3].

Ранее выполненные исследования, касающиеся форматов многогрупповых библиотек, показали, что формат (число и расположение энергетических групп) существенным образом влияет на точность расчета нейтронных параметров горных пород [4]. Исследования, проводимые путем сопоставления значений нейтронных параметров горных пород, которые были вычислены с использованием библиотек Б-1, -2, НББА, не дали ответа на вопрос о необходимом формате библиотеки.

Для выяснения требуемого числа групп были проведены сопоставительные расчеты нейтронных параметров горных пород по программе MOKALS-92, составленной на основе методов Монте-Карло [5], с использованием библиотек разного формата. Из файла ENDF/BIV были скомпилированы библиотеки следующего формата: 13-, 24-, 35-, 43- и 46-групповые. Распределение числа групп в разных энергетических интервалах в этих библиотеках приведено в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Число групп в интервалах

N	$E_1 - E_2$, МэВ	13	24 [Б-2]	35 [NLG]	43	46	25 [2]
1	1—14	6	11	14	14	23*	4
2	10^{-3} —1	5	11	12	12	13	10
3	$6 \cdot 10^{-7}$ — 10^{-3}	1	1	8	12	7	9
4	$2 \cdot 10^{-7}$ — $6 \cdot 10^{-7}$	—	—	—	4	2	2
5	$2,52 \cdot 10^{-8}$	1	1	1	1	1	

* В том числе группа $E = 14,1$ МэВ.

На рис. 1 приведены зависимости длины L_s (1) и времени t_s (2) замедления нейтронов в SiO_2 от пороговой энергии. Для других сред характер зависимости сохраняется, меняются лишь абсолютные значения. Анализ зависимостей подтверждает известный факт, что на L_s больше всего влияет энергетический интервал 1—14 МэВ, t_s — 0,1—1000 эВ. В соответствии с этим построены зависимости L_s от $N1$ — числа групп в интервале 1—14 МэВ (рис. 2, а) и t_s от $N3$ — числа групп в интервале 0,6—1000 эВ (б). Из них следует, что для достижения относительных изменений значений L_s и t_s менее 1% достаточны $N1 = 14$ и $N3 = 7$. Формат библиотеки NLG-35 соответствует этим параметрам. Но, как видно из табл. 2, при необходимости вести расчеты с замедлением нейтронов до энергии менее 0,6 эВ значения t_s сильно искажаются.

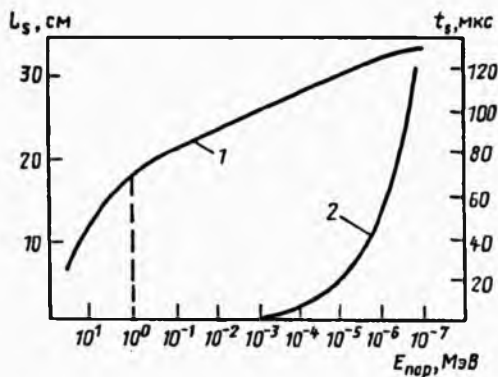


Рис. 1. Зависимости L_s и t_s SiO_2 от конечной энергии замедления

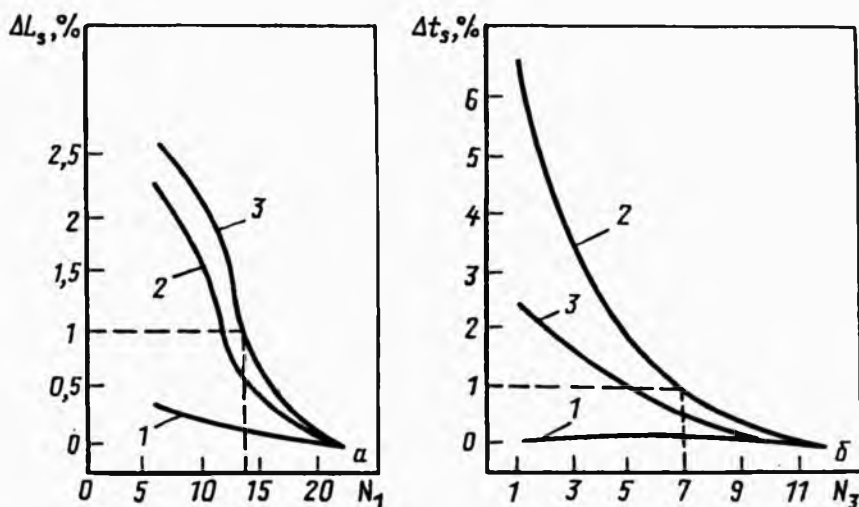


Рис. 2. Относительные изменения L_s и t_s от числа групп в энергетических интервалах для SiO_2 (1), Fe_2O_3 (2), H_2O (3)

Т а б л и ц а 2. Время замедления нейтронов разными библиотеками ($E = 0,215$ эВ), мкс

Номер группы	N3	N4	SiO_2	H_2O	Fe_2O_3
35	7	1	133,3	2,30	800
46	7	2	122,0	2,29	191
43	12	4	122,4	2,29	192

Поскольку многие исследователи (например, [6]) изучают процесс замедления нейтронов до энергии 0,215 эВ, то формат библиотеки NLG-35 необходимо изменить. Анализ данных табл. 2 показывает, что эту библиотеку достаточно расширить одной группой 0,2—0,6 эВ. Как показывают результаты этой работы, нет необходимости в дельта-группе при таком формате группового энергетического представления.

Таким образом, для проведения ядерно-геофизических расчетов необходима библиотека нейтронных констант, имеющая не менее 36 групп. При этом должно быть не менее 14 групп в интервале энергии 1—14 МэВ, 8 групп — 0,2—1000 эВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блюменцев А.М., Лухминский Б.Е., Мельчук Б.Ю., Панов И.В. Многогрупповая библиотека ядерных констант для ядерно-геофизических расчетов (версия Б-2): Препринт ВНИИЯГТ, 1976.

2. Абаган Л.П., Базазянц Н.О., Бондаренко И.И., Николаев М.Н. Групповые константы для расчета ядерных реакторов. М.: Атомиздат, 1964.
3. Блюменцев А.М., Мельчук Б.Ю., Стариков В.Н. Многогрупповая библиотека нейтронных констант для ядерно-геофизических расчетов NLG-35: Препринт ВНИИГеонинформсистем, 8—87. 30 с.
4. Математическое моделирование в ядерной геофизике. Уфа, изд. Баш. ФАН СССР, 1979.
5. Мельчук Б.Ю., Лухминский Б.Е., Султанов А.М. Алгоритмы расчета ядерно-петрофизических параметров. — В кн.: Междун. научн. конф. «Геофизика и современный мир», 9—13 августа 1993 г., М., 1993, с. 371.
6. Czubek J. Rock Neutron Parameters-I. Neutron Slowing-down Parameters. — Nucl. Geophys, 1990, v. 4, № 2, p. 143—167.

Поступило в Редакцию 7.04.95

УДК 621.039.53

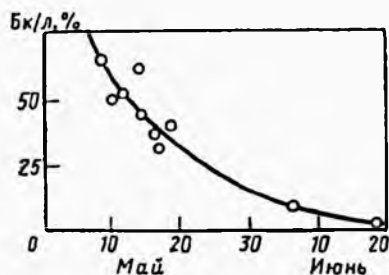
СОДЕРЖАНИЕ ^{131}I В МОЛОКЕ В РАЙОНЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Росянов С.П., Степанов А.В. (Радиовый ин-т им. В.Г. Хлопина)

После аварии на Чернобыльской АЭС в мае—июне 1986 г. в районе Санкт-Петербурга контролировалось молоко на радиоактивное загрязнение ^{131}I . Пробы молока для анализа отбирали в магазинах города и Ленинградской области. ^{131}I определяли гамма-спектрометрическим методом после хроматографического выделения йода из молока на анионите АВ-17 в хлор-форме [1]. Спектры выделенных образцов измеряли на гамма-спектрометре с германиево-литиевым детектором объемом 50 м³ с анализатором амплитуд импульсов Nokia ZP-4900. Результаты приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Содержание ^{131}I в молоке в мае—июне 1986 г.

Дата	Место взятия пробы	Содержание ^{131}I , Бк/л
8.05	Санкт-Петербург	64
10.05	«	50
13.05	«	62
15.05	«	35
18.05	«	37
19.05	«	31
7.06	«	7
18.06	«	1
19.05	Зеленогорск	28
24.05	Кингисепп	35
25.05	Луга	42
27.05	Щеглово	11
13.06	«	1



Содержание ^{131}I в молоке в Санкт-Петербурге в мае—июне 1986 г.

Как видно из рисунка, ^{131}I обнаруживался в молоке, продаваемом населению города, ориентировочно в течение полутора месяцев после аварии, до середины июля. При этом среднее загрязнение молока соответствовало 18 Бк/л, максимальное в период наблюдения — 64 Бк/л. Оценка ожидаемой эквивалентной дозы в щитовидной железе по результатам измерений для различных возрастных групп населения приведена в табл. 2.

Дозу излучения щитовидной железы вычисляли по формуле $D = \delta Q [2]$, где D — ожидаемая доза, Зв; δ — пересчетный коэффициент, Зв·л/Бк·сут; Q — концентрация ^{131}I в молоке, Бк·сут/л. Результаты расчета эквивалентной дозы свидетельствуют,