

Вопрос о резонансах с энергией 9,40 и 18,60 эВ решить однозначно пока трудно. Для доказательства их существования необходимо провести измерения с более толстым образцом. Кроме того, получены уровни 25,9 и 26,9 эВ, которых тоже нет в работе [2], но они были впервые обнаружены в измерениях сечений деления [3].

Значения нейтронной ширины уровней в основном согласуются с данными, полученными на атомном взрыве [3], но заметно расходятся с данными работы [2]. Для ряда уровней наши значения $2g\Gamma_n$ в два раза меньше. Отмеченные расхождения обусловлены, по-видимому, следующими причинами. Спектрометр Берреса и др. [2] имел более низкое энергетическое разрешение (280 и 147 нс/м для 1—7 эВ и выше 7 эВ соответственно), чем спектрометр в настоящих измерениях. По отношению к ^{245}Cm образцы работы [2] имели худшие характеристики. В каждом из трех образцов наибольшее число ядер приходилось на ^{244}Cm (в среднем ~94% или $187,3 \cdot 10^{20}$ атом/см²). Содержание ^{243}Cm , ^{245}Cm , ^{246}Cm в разных образцах не превышало 1,5—4,0%, а ^{243}Am 0,3%. Максимальная толщина ^{245}Cm составляла $7,6 \cdot 10^{20}$ атом/см². Соотношение $^{244}\text{Cm}/^{245}\text{Cm}$ в образцах настоящей работы и работы [2] соответственно равны 9,3 и 23,3. Таким образом, нами был исследован образец с более высоким

(в 2,5 раза) относительным содержанием ^{245}Cm и более низким содержанием примесей ^{243}Am и ^{240}Pu .

По данным таблицы были рассчитаны значения среднего расстояния между уровнями $\bar{D} = 1,45 \pm 0,15$ эВ и нейтронной силовой функции $S_0 = (0,8 \pm 0,3)10^{-4}$. Они согласуются с аналогичными значениями работы [2].

Авторы выражают благодарность С. И. Бабичу, С. Н. Никольскому, В. А. Сафонову, Т. В. Денисовой, В. М. Николаеву, Г. В. Кузнецову, которые оказывали помощь в работе на разных стадиях ее выполнения.

Поступило в Редакцию 8/IV 1976 г.
В окончательной редакции 25/VII 1976 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беланова Т. С. и др. «Атомная энергия», 1975, т. 39, вып. 5, с. 369.
2. Berreth J., Simpson F., Rusche B. «Nucl. Sci. and Engng», 1972, v. 49, p. 145.
3. Moore M. e.a. «Phys. Rev.», 1971, v. 3, N 4.
4. Калевин С. М. и др. В сб.: Труды конф. «Нейтронная физика». Ч. II. Киев, «Наукова думка», 1972, с. 267.

УДК 539.171.02:539.171.4.162.2:539.2.

Влияние давления в парах легкой воды и бензола на полное сечение взаимодействия для холодных нейтронов

ЖИТАРЕВ В. Е., СТЕПАНОВ С. Б.

Вопрос о рассеянии медленных нейтронов газами и о зависимости этого рассеяния от плотности газов обсуждался в работах [1—4]. В работе [1] исследовалось молекулярное движение в перегретых парах легкой воды рассеянием нейтронов длины волны 4 Å при давлении 4 и 60 ат, температуре 3000°С в обоих случаях. Было установлено, что, хотя спектр рассеяния в паре и обнаруживает сильную угловую и температурную зависимость, изменение давления не оказывает влияния на этот спектр.

В работе [3] рассчитывалось рассеяние медленных нейтронов реальными газами в квазиидеальном приближении. Показано, что в этом приближении форма нейтронного спектра остается такой же, как и для идеального газа. Однако абсолютная величина сечения изменится вследствие межмолекулярных взаимодействий в рассеивающем газе. Микроскопическое сечение в реальном газе увеличится по сравнению с сечением в идеальном газе на ρ/ρ_0 — отношение действительной плотности к плотности, вычисленной из уравнения состояния для идеального газа.

Полные сечения взаимодействия нейтронов разной длины волн с перегретыми парами легкой воды при разном давлении, б

Таблица 1

Р, бар	Длина волны, Å						
	13	14	15	16	17	18	19
47,8	604±18	608±19	677±21	718±17	736±20	774±20	817±17
13,8	580±21	617±19	659±18	692±18	724±23	773±20	799±18
9,6	558±31	601±23	634±22	693±26	741±19	739±27	799±24
5,1	624±48	584±28	648±28	660±35	665±28	709±36	754±31

Полные сечения взаимодействия нейтронов разной длины волн с перегретыми парами бензола при разном давлении, б

Таблица 2

Р, бар	Длина волны, Å						
	13	14	15	16	17	18	19
17,9	1418±115	1591±66	1609±69	1750±63	1861±64	1857±61	1987±67
14,5	1460±60	1484±58	1492±56	1610±57	1704±56	1798±58	1873±63
11,1	1331±58	1337±54	1444±56	1452±63	1571±64	1634±60	1703±64
4,9	—	1264±103	1439±106	1457±113	1575±113	1713±108	1757±102

Сравнение различных отношений коэффициентов C и полных сечений при разном давлении паров легкой воды

Таблица 3

К	C_1/C_k	σ_1/σ_k	C_2/C_k	σ_2/σ_k	C_3/C_k	σ_3/σ_k
2	1,022	1,020±0,006	—	—	—	—
3	1,042	1,030±0,011	1,018	1,018±0,009	—	—
4	1,065	1,076±0,010	1,041	1,042±0,019	1,022	1,027±0,025

Сравнение различных отношений коэффициентов C и полных сечений при разном давлении паров бензола

Таблица 4

К	C_1/C_k	σ_1/σ_k	C_2/C_k	σ_2/σ_k	C_3/C_k	σ_3/σ_k
2	1,028	1,054±0,013	—	—	—	—
3	1,096	1,150±0,011	1,067	1,092±0,013	—	—
4	1,168	1,170±0,022	1,137	1,108±0,010	1,065	0,99±0,02

Настоящая работа была предпринята, чтобы обнаружить обсуждаемый эффект. Исследования проводились на перегретых парах легкой воды и бензола при температуре 513 К и при четырех значениях давления в каждом случае. Диапазон длины волн нейтронов 13—19 Å. Установка для исследований описана в работе [5]. Результаты по сечениям для паров воды и бензола приведены в табл. 1 и 2.

Для количественной оценки обнаруженного эффекта обработка экспериментальных результатов проводилась следующим образом. Вычислялась плотность паров

ρ_c из уравнения состояния для идеального газа и рассчитывались коэффициенты:

$$C_k = (\rho/\rho_0)_k,$$

где ρ — плотность реального газа. Далее отношение коэффициентов C_i/C_k сравнивались с отношением измеренных сечений σ_i/σ_k . Результаты представлены в табл. 3 и 4. Таким образом, обнаружена зависимость полного сечения нейтронов от давления газов, причем это сечение возрастает с ростом давления. В парах легкой воды наблюдается хорошее согласие отношений σ_i/σ_k с теоретическим предсказанием в квазиидеальном

приближении (с отношением C_i/C_h) [3], т. е. пары легкой воды (в пределах давления до 18 кгс/см²) являются слабо неидеальным газом. Форма спектра нейтронов, рассеянных парами легкой воды, не зависит от их давления, что, в частности, и было установлено в работе [4]. Межмолекулярные взаимодействия в парах легкой воды (в пределах давления до 18 кгс/см²) не изменяют внутримолекулярные степени свободы и влияют только на трансляции. Все когерентные эффекты и динамические эффекты корреляции в парах легкой воды незначительны вплоть до давления 18 кгс/см². Для паров бензола совпадение отношений σ_i/σ_h и C_i/C_h несколько хуже, чем для воды, однако сохраняется общий харак-

тер зависимости полного сечения от степени неидеальности газа.

Поступило в Редакцию 30/IV 1976 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Olsson G. «Arkiv Fys.», 1968, Bd 37. Н. 1-2, S. 85.
2. Sefidvash F. In: Proc. Conf. on Nuclear Structure Study with Neutrons. Budapest, 1972, p. 4.
3. Fulinski A., Zcierski M. «Acta phys. polon.», 1968, v. 34, N 5, p. 867.
4. Fulinski A., Zcierski M. Ibid., N 6, p. 1037.
5. Степанов С. Д. и др. В сб.: Нейтронная физика. Т. 4, ч. IV. Обнинск, изд. ФЭИ, 1974, с. 257.

УДЛ 539. 12. 08

Некоторые характеристики индивидуального дозиметра на основе пленки с эмульсией типа «К»

ГЕЛЕВ М. Г., КОМОЧКОВ М. М., МИШЕВ И. Т., МОКРОВ Ю. В., САЛАЦКАЯ М. И.

Для измерения индивидуальных доз промежуточных нейтронов в последнее время нередко используются детекторы нейтронов с чувствительностью, изменяющейся по закону $1/v$. Эти детекторы помещаются на теле человека. Они регистрируют в основном тепловые нейтроны, которые рассеиваются обратно от человеческого тела (фантома) при падении на него нейтронов широкого энергетического интервала, в том числе и промежуточных. Такие детекторы получили название альбедо-дозиметров, а метод — альбедо-метода [1—6]. Основной его параметр — тепловое альбедо (β_T), равное отношению флюенса обратно рассеянных тепловых нейтронов к флюенсу падающих нейтронов.

В ОИЯИ в качестве индивидуальных дозиметров нейтронов используется ядерная эмульсия типа «К» толщиной 20 мкм в корректирующем пакете [7], помещенная в одну из ячеек кассеты ИФК-2,3. В состав эмульсии входит азот, который позволяет регистриро-

вать тепловые нейтроны по протонам, образующимся в реакции $^{14}\text{N}(n, p)^{14}\text{C}$.

В работе [8] была рассчитана чувствительность дозиметра при различных энергиях падающих нейтронов с использованием значений β_T [2]. Поскольку в последнее время появились новые данные по тепловому альбедо [4], решено было пересчитать кривую чувствительности и провести ее экспериментальную проверку при двух энергиях падающих нейтронов.

В расчете были использованы значения β_T из работы [4]. Зависимость β_T от энергии падающих нейтронов [4] представлена на рис. 1.

На рис. 2 показана рассчитанная на основе этих данных зависимость чувствительности η от энергии падающих нейтронов эмульсии типа «К» в качестве альбедо-дозиметра (кривая 2). Сравнение полученных результатов с данными работы [8] (кривая 1) указывает на значительное расхождение чувствительности и необ-

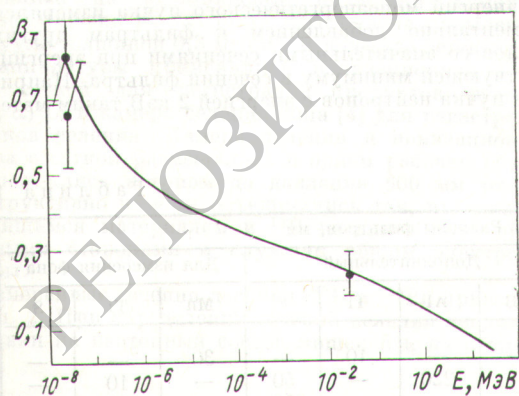


Рис. 1. Зависимость величины теплового альбедо от энергии падающих нейтронов:

● — экспериментальные результаты настоящей работы
 — — — — — экспериментальные результаты работы [4]

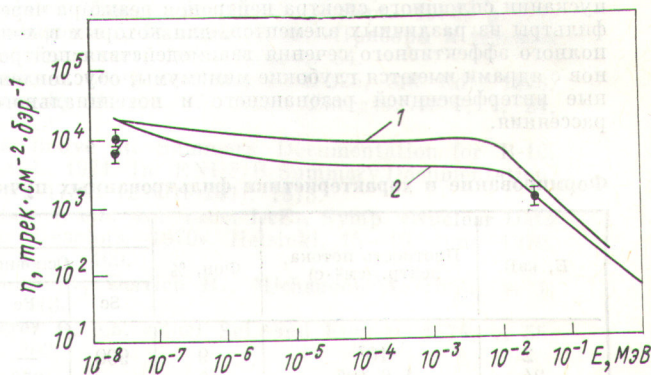


Рис. 2. Зависимость чувствительности эмульсии типа «К», используемой в качестве альбедо-дозиметра, от энергии падающих нейтронов:

1, 2 — данные работ [8, 4]; ● — экспериментальные результаты настоящей работы