

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. П. Н. ЛЕБЕДЕВА

Риссерскан
по Акту от
11.4.52

[Redacted]

Акт № А-60
от 24.4.52

Экз. № 2

[Handwritten signature]

Акт № А-74 от 29/12/56

К. Д. ТОЛСТОВ

ЗАМЕДЛЕНИЕ, ДИФфуЗИЯ и ЭНЕРГИЯ МЕДЛЕННЫХ
НЕЙТРОНОВ ВНУТРИ и на ГРАНИЦЕ РАЗЛИЧНЫХ СРЕД.

Диссертация, представленная на
соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук

(Диффузия и закон Фика в сферическом
1957. от 21)

№ 4-1101/21

ОБРАТ
№ 13 [Redacted]

ОБРАТ
№ 12.53

95 12/3.53
г. Москва, 1952 год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны методы относительных измерений средней скорости нейтронов \bar{v} и ее обратной величины $\frac{1}{\bar{v}}$, которые позволяют при работе с постоянными источниками получать значения этих величин с точностью $\sim 2\%$.

А. Брусковые системы.

1. Выполнены измерения средней скорости тепловых нейтронов в системах ^{уран} [redacted] - графит в зависимости от концентрации олова при температурах 20°C и 300°C (рисунки 12 и 23). Превышение средней скорости нейтронов над ее значением в случае теплового равновесия для систем ^{уран} [redacted] - графит при 300°C становится гораздо меньше, чем при 20°C. Эти результаты необходимо учитывать при расчете ^{уран} [redacted] - графитовых систем и их температурных эффектов.

Используя ^{полученные} значения средней скорости, получено хорошее согласие при расчете по диффузионной теории доли поглощения нейтронов в ^{уран} графите и площади миграции нейтронов в системах ^{уран} [redacted] - графит с различной концентрацией ^{урана} [redacted] и температурой.

2. Выяснено, что энергия тепловых нейтронов в системах определяется поглощающими свойствами системы и не зависит от наличия веществ, обладающих сечением

3. Показано, что в системах *уран* [redacted] - *графит* спектр нейтронов не является максвелловским.

4. Выяснено, что энергия тепловых нейтронов в системе *уран* [redacted] - *графит* с единичной концентрацией металла практически не зависит от положения в *графит* элементарной ячейки системы.

Б. ГОМОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ.

1. Установлено, что в *графитовом* кубе, со *сферической* площадью поверхности и парафине размером $20 \times 60 \times 60 \text{ см}^3$ нейтроны находятся в тепловом равновесии. Отсюда следует, что они имеют максвелловский спектр с температурой, соответствующей тепловому равновесию. В *графитовых* замедлителях с размерами $60 \times 60 \times 100 \text{ см}^3$ тепловое равновесие не устанавливается.

2. Доказано, что энергия тепловых нейтронов в *графитовых* замедлителях с размерами $120 \times 120 \times 260 \text{ см}^3$ и выше не зависит от расстояния до источника быстрых нейтронов, в пределах от 7 до 150 см.

3. Экспериментально изучены процессы замедления нейтронов в *графит* и показано, что а) при уменьшении времени жизни нейтронов в 20-50 раз введением поглотителей или уменьшением размеров *графитового* замедлителя - происходят рост \bar{v} не более 40%. Таким образом происходит интенсивное замедление быстрых нейтронов.

б) Нейтроны, имеющие энергию, близкую к состоянию теплового равновесия, достигают этого равновесия только после большого числа столкновений.

4. Установлено, что при нагревании *графита* на 300°C рост квадрата диффузионной длины нейтронов отстает на $6\% \pm 2\%$ от роста корня из отношения абсолютных температур *графита*, вследствие уменьшения транспортной длины на $5\% \pm 1\%$. (Как показано в самостоятельных измерениях транспортной длины).

5. Доказано, что при одинаковом времени жизни средняя скорость нейтронов в гомогенной системе значительно выше, чем в *брусковой*.

В. ЭФФЕКТЫ У ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ.

1. Теоретически и экспериментально выяснено, что спектр нейтронов, испускаемых поверхностями замедлителей определяется не только спектром внутри, но также зависимостью полного сечения от энергии нейтронов.

2. В соответствии с доказанным тепловым равновесием нейтронов и парафина *работой* опровергнуто имеющееся широкое распространение неверное положение о том, что нейтроны в парафине имеют температуру на 100° выше, чем абсолютная температура парафина. Ошибка была вызвана тем, что был смещен спектр нейтронов, излучаемых парафином со спектром внутри него.

3. Получено количественное согласие при объяснении многочисленных опытов Ферми и других авторов, а также

в специально проведенных опытах по энергии нейтронов внутри и у поверхности замедлителей. Например, подтвержден результат серии о том, что температура нейтронов, выходящих из поверхности *Урана* при комнатной температуре, равна 200°K и получено, что при температуре *Урана* 573°K излучаемые поверхностью нейтроны имеют температуру $565 \pm 20^{\circ}\text{K}$.

Настоящая работа выполнена в Физическом Институте им. П. Н. Лебедева Академии Наук СССР в лаборатории члена-корреспондента Академии Наук СССР И. М. Франка.

Автор рад выразить И. М. Франку, доктору физико-математических наук Л. В. Грошеву, старшему научному сотруднику С. Л. Шапиро и И. В. Штранику благодарность.

В диссертацию включен ряд результатов, полученных в лаборатории при выполнении дипломных работ В. И. Поповым и А. А. Бергманом, которым автор выражает благодарность.