

К ВОПРОСУ О ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ РЕЗУЛЬТАТЕ ПО ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ НЕЙТРОНА, ПОЛУЧЕННОМ В РАБОТЕ [1]

Л.Н.Бондаренко, В.И.Морозов, Ю.Н.Панин, А.И.Фомин

Российский научный центр "Курчатовский институт"

123182 Москва, Россия

Поступила в редакцию 25 июля 1996 г.

PACS: 29.30.-h

В работе [2] в третьей серии измерений, выполнявшейся при температуре -55°C , в подзаслоночную щель возникала утечка ультрахолодных нейтронов (УХН), которая экспериментально учитывалась включением детектора УХН на регистрацию в период удержания нейтронов в сосуде. Утечка носила переменный характер, поскольку при температуре $-(50 - 60)^\circ\text{C}$ уплотняющее заслонку сосуда безводородное масло приобретает большую вязкость, находясь на грани остекловывания. При этом размер эффективной щели для утечки УХН после каждого цикла наполнения менялся случайным образом, что и фиксировалось в эксперименте. Максимальная утечка УХН была зарегистрирована в тех циклах измерений, когда в сосуд вводилась дополнительная поверхность (до 3 - 4% от вероятности распада). В циклах измерений с пустым сосудом утечка была незначительна.

Случайный характер возникновения утечки потребовал учета этого процесса в каждом цикле измерений полной вероятности потерь λ , состоявшем из измерения числа нейтронов N_0 и N_1 , сохранившихся в сосуде к моментам времени t_0 и t_1 . Учитывая, что вероятность утечки $\lambda_{leak} \ll \lambda$, легко показать, что $\lambda_{leak} = \lambda^* N_{leak} / (N_0 - N_1)$, где λ^* - непоправленное значение полной вероятности потерь, N_{leak} - число УХН, вытекших из сосуда через щель за интервал времени $(t_0 - t_1)$. Для пары измерений N_0 и N_1 поправленное значение $\lambda = \lambda^* - \lambda_{leak}$, то есть величина поправки у полной вероятности потерь отрицательна: $\Delta\lambda = \lambda^* - \lambda = \lambda^* N_{leak} / (N_0 - N_1)$.

Измерения $\tau_\beta = \lambda_\beta^{-1}$ требуют двух экспериментов с разной частотой соударений УХН со стенками. Если сохранить прежние обозначения для пустого сосуда и ввести индекс штрих для тех же переменных в случае сосуда с дополнительной поверхностью, то $\lambda_\beta = (\xi\lambda - \lambda') / (\xi - 1)$, где ξ - отношение вероятностей потерь при взаимодействии со стенками. Поэтому величина поправки к λ_β , обусловленная утечкой УХН,

$$\Delta\lambda_\beta = \xi\Delta\lambda / (\xi - 1) - \Delta\lambda' / (\xi - 1),$$

откуда видно, что хотя поправки $\Delta\lambda$ и $\Delta\lambda'$ всегда отрицательны, поправка $\Delta\lambda_\beta$ может иметь произвольный знак. Если $|\Delta\lambda'| > \xi|\Delta\lambda|$, то $\Delta\lambda_\beta > 0$. Именно такая ситуация реализовалась в основной части наших измерений.

Игнатович произвольно предположил, что поправка к λ_β может быть отрицательной, и $\Delta\lambda' = \Delta\lambda = \Delta\lambda_\beta$, то есть равенство и постоянство вероятностей утечки УХН через щель.

Вторая ошибка Игнатовича состояла в определении этой гипотетической постоянной вероятности $\lambda_{leak} = \Delta\lambda_{\beta}$ утечки как $(8.78 \pm 0.88) \text{ с} / \tau_{\beta}^2$, где цифра 8.78 с взята из первой строки таблицы поправок в нашей работе [2]. Приведенная цифра показывает разницу между усредненными по циклам измерений значениями τ_{β} для случаев, когда утечка учитывалась при обработке в каждом цикле измерений и когда не учитывалась вообще. Ее в принципе нельзя использовать для подобной оценки.

В итоге действия Игнатовича свелись к изменению знака поправки в первой строке с -8.78 с на $+8.78 \text{ с}$, что и привело его к неверному результату $\tau_{\beta} = 900.00 \pm 4.34 \text{ с}$ для серии измерений при -55°C . Естественно, что при этом возник разброс между данными трех температурных серий на уровне 20 с.

Таким образом, работа [1] ошибочна, а полученный в нашей работе [2] результат $\tau_{\beta} = 882.6 \pm 2.7 \text{ с}$ остается в силе.

-
1. В.Г.Игнатович, Письма в ЖЭТФ **62**, 3 (1995).
 2. В.Мампе, Л.Н.Бондаренко, В.И.Морозов и др., Письма в ЖЭТФ **57**, 77 (1993).