

Л. ПАЛЬГИ

ОБ ОЦЕНКЕ МАССЫ ПОКОЯ НЕЙТРИНО В СВЯЗИ С НОВЫМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ РАЗНОСТИ АТОМНЫХ МАСС ${}^3\text{T}$ И ${}^3\text{He}$

L. PALGI. NEUTRINO SEISUMASSI HINNANGUST SEoses UUTE ${}^3\text{T}$ JA ${}^3\text{He}$ AATOMITE MASSI
DIFERENTSI Mootmistega

L. PALGI. ON NEUTRINO REST MASS ESTIMATE IN CONNECTION WITH NEW MEASUREMENTS
OF ${}^3\text{T}$ AND ${}^3\text{He}$ ATOMIC MASS DIFFERENCE

(Представил Х. Керес)

Измерение верхнего края β -спектра трития, введенного в молекулу валина, позволило В. А. Любимову с сотрудниками [1, 2] в 1980 г. указать на конечную массу покоя электронного антинейтрино, которая находится в интервале 14—46 эВ, с вероятностью 99%.

Важность проблемы массы нейтрино в последнее время вызвала повышенный интерес к измерению разности атомных масс трития и гелия-3 ΔM , знание которой необходимо при теоретическом вычислении энергии β -распада. Разницу масс ядер ${}^3\text{T}$ и ${}^3\text{He}$ невозможно теоретически вычислить с нужной точностью. Ранее лучшее масс-спектрографическое разрешение при определении ΔM было получено Л. Дж. Смитом [3]. Недавно ΔM была измерена методом ионного циклотронного резонанса в двух независимых экспериментах — в Институте химической физики АН СССР [4] и в Институте химической и биологической физики АН ЭССР [5]. Результаты этих работ [3–5] приведены в таблице.

Используя измеренную в Институте теоретической и экспериментальной физики ГКИАЭ [1, 2] энергию β -распада трития в валине E_0 , И. Г. Каплан и др. [6] вычисляли разницу атомных масс ${}^3\text{T}$ и ${}^3\text{He}$ $18\,597 \pm 13$ эВ. Сравнивая эту величину с результатами, полученными в [3–5], можно в пределах точности теоретических вычислений [6] судить о согласии E_0 , измеренной В. А. Любимовым с сотрудниками [1, 2], с прямыми измерениями ΔM .

При нулевой массе нейтрино энергия β -распада равнялась бы максимальной энергии β -электрона $E_{\text{макс}}^{\text{теор}} (M_\nu=0)$, значение которой (при различных измеренных ΔM) для трития в молекуле валина приведено в таблице. При этом мы учитывали влияние молекулярной структуры источника по И. Г. Каплану и др. [6]. Однако прямое экспериментальное определение $E_{\text{макс}}^{\text{эксп}}$ связано с известными трудностями и практически неосуществимо. В [1, 2], сравнивая экспериментальный β -спектр с теоретическим, определяли два параметра: энергию β -распада трития в валине E_0 и массу нейтрино M_ν . По этим величинам можно определить экспериментальную конечную энергию β -спектра $E_{\text{макс}}^{\text{эксп}} = E_0 - M_\nu$ [7]. Определив для каждой из 16 серий измерений [2] конечную энергию β -спектра, получим арифметическое среднее $E_{\text{макс}}^{\text{эксп}} = 18\,543 \pm 4$ эВ.

Разница $E_{\text{макс}}^{\text{теор}} (M_\nu=0)$ и $E_{\text{макс}}^{\text{эксп}}$, которая (при различных измерен-

ных ΔM) приведена в таблице, и масса нейтрино, определенная в ИТЭФ [1, 2] $14 \leq M_\nu \leq 46$ эВ, должны в пределах ошибок совпадать, что в пределах точности теоретических вычислений молекулярных эффектов [6] позволяет судить о согласии измеренной M_ν с прямыми измерениями ΔM .

ΔM , эВ	$E_{\text{теор макс}} (M_\nu=0)$, эВ	$E_{\text{теор макс}} (M_\nu=0) - E_{\text{эксп макс}}$, эВ
$18\,573 \pm 7$ [3]	$18\,553 \pm 10$	10 ± 14
$18\,584 \pm 4$ [4]	$18\,564 \pm 7$	21 ± 11
$18\,599 \pm 3$ [5]	$18\,579 \pm 6$	36 ± 10

По-видимому, разница атомных масс, полученная Л. Дж. Смитом [3], слишком мала. Однако можно утверждать, что результаты разности атомных масс ^3T и ^3He , полученные в [4, 5], лишний раз подчеркивают правильность оценки массы нейтрино группой ИТЭФ [1, 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Козик В. С., Любимов В. А., Новиков Е. Г., Нозик В. З., Третьяков Е. Ф. Ядер. физика, **32**, вып. 1, 301—303 (1980).
2. Любимов В. А., Новиков Е. Г., Нозик В. З., Третьяков Е. Ф., Козик В. С., Мясо-едов Н. Ф. Ж. эксперим. и теор. физ., **81**, вып. 4, 1158—1181 (1981).
3. Smith, L. G., Koets, E., Wapstra, A. H. Phys. Lett., **B102**, № 2—3, 114—115 (1981).
4. Николаев Е. Н., Неронов Ю. И., Горошков М. В., Тальрозе В. А., Письма в ЖЭТФ, **39**, № 9, 441—443 (1984).
5. Липпмаа Э. Т., Пиквер Р. И., Суурмаа Э. Р., Пасть Я. О., Пускар Ю. Х., Коппель И. А., Таммик А. А. Письма в ЖЭТФ, **39**, № 11, 529—531 (1984).
6. Kaplan, I. G., Smutny, V. H., Smelov, G. V. Phys. Lett., **B112**, № 4—5, 417—420 (1982).
7. Пальги Л. Изв. АН ЭССР. Физ. Матем., **33**, № 2, 238—239 (1984).

Институт физики
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
12/XI 1984