

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED.
FÜSIKA. MATEMAATIKAИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА
PROCEEDINGS OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE ESTONIAN SSR.
PHYSICS. MATHEMATICS
1984, 33, 2

УДК 539.12

Л. ПАЛГИ

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ МАССЫ ПОКОЯ НЕЙТРИНО
ПО ИЗМЕРЕНИЯМ β -СПЕКТРА ТРИТИЯL. PALGI. NEUTRIINO SEISUMASSI HINDAMISEST TRITIUMI β -SPEKTRI MÖÖTMISE ABILL. PALGI. ON NEUTRINO REST MASS ESTIMATE FROM MEASURED β -SPECTRUM OF TRITIUM

(Представил К. К. Ребане)

Результаты измерения верхнего края β -спектра трития, введенного в молекулу валина, впервые дали ограничение снизу на массу покоя антинейтрино. Согласно [1-3], доверительный интервал на массу покоя нейтрино

$$14 \leq m_{\nu} \leq 46 \text{ эВ.}$$

Границы этого интервала существенно зависят от вероятности перераспределения энергии при β -распаде на электронные степени свободы. Авторы [1-3] провели обработку своих экспериментальных данных с учетом только атомных эффектов. Учет влияния молекулярной структуры источника на измеряемый β -спектр проведен И. Г. Капланом с соавторами [4, 5]. При этом была использована разность атомных масс

$$[M(T) - M(^3\text{He})] = (18573 \pm 7) \text{ эВ,} \quad (1)$$

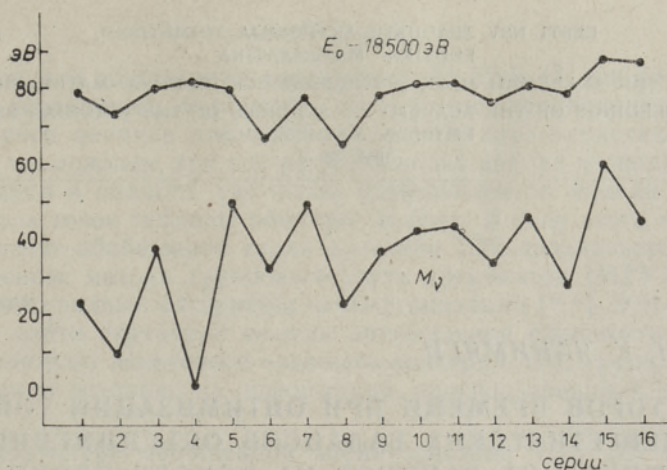
измеренная при помощи масс-спектрометра [6]. Была вычислена величина точки окончания β -спектра трития, введенного в молекулу валина, при нулевой массе нейтрино

$$E_{\beta, \text{ макс}}^{\text{теор}} = (18553 \pm 10) \text{ эВ.} \quad (2)$$

При обработке данных в [1-3] были определены параметры M_{ν} и E_0 , которые имели следующий физический смысл: M_{ν} — масса нейтрино и E_0 — энергия β -перехода. Всего было проведено 16 серий измерений, каждая из которых представляет собой независимый полный опыт. Результаты, полученные для M_{ν} и E_0 при обработке данных всех 16 серий измерений и изложенные в таблице в [3], изображены нами на рисунке. В настоящей работе мы использовали эти данные для определения истинной точки окончания β -спектра

$$E_{\beta, \text{ макс}}^{\text{эксп}} = E_0 - M_{\nu}, \quad (3)$$

которые вместе с теоретической оценкой (2) могут быть применены для вычисления массы нейтрино



$$m_{\nu_i} = E_{\beta, \text{ макс}}^{\text{теор}} - E_{\beta, \text{ макс}}^{\text{эксп}}. \quad (4)$$

Из рисунка видно, что во всех сериях (за исключением серии 4) параметры M_v и E_0 увеличиваются или уменьшаются вместе. Вычисляем $E_{\beta, \text{ макс}}^{\text{эксп}}$ для каждой серии отдельно и получаем, не учитывая серии 4, арифметическое среднее (ошибка является среднеквадратичной по отдельным сериям и не учитывает систематических ошибок)

$$E_{\beta, \text{ макс}}^{\text{эксп}} = (18541 \pm 3) \text{ эВ}. \quad (5)$$

Учет серии 4 увеличил бы эту величину на 2 эВ.

При помощи (2), (4) и (5) получаем для массы нейтрино более низкое значение

$$m_{\nu_i} = (12 \pm 13) \text{ эВ}.$$

По утверждению авторов [4, 5], точность их вычислений превышает 3 эВ, так как точность оценки (2) и массы нейтрино зависит главным образом от точности измерения разности атомных масс.

Приведенная оценка массы нейтрино подчеркивает важность проведения прямых измерений разности атомных масс трития и гелия-3 в дальнейших экспериментах.

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. Lyubimov, V. A., Novikov, E. G., Nozik, V. Z., Tretyakov, E. F., Kosik, V. S. Phys. Lett., B94, № 2, 266—268 (1980).
3. 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).
4. Каплан И. Г., Смутный В. Н., Смелов Г. В. Докл. АН СССР, 262, № 5, 1127—1130 (1982).
5. Kaplan, I. G., Smutny, V. N., Smelov, G. V. Phys. Lett., B112, № 4—5, 417—420 (1982).
6. Smith, L. G., Koets, E., Wapstra, A. H. Phys. Lett., B102, № 2—3, 114—115 (1981).

Институт физики
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
4/III 1983