

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



15/11-79
1 - 12046

Б-648

951/2-79

В.К.Бирулев, Г.Вестергомби, Т.В.Гвахария,
В.И.Генчев, Т.С.Григалашвили, Б.Н.Гуськов,
В.П.Джорджадзе, И.М.Иванченко, Н.Н.Карпенко,
В.Д.Кекелидзе, В.Г.Кривохижин, В.В.Кухтин,
М.Ф.Лихачев, И.Манно, Г.И.Никобадзе, А.В.Позе,
И.А.Савин, А.Е.Сеннер, Л.В.Сильвестров,
В.Е.Симонов, Г.Г.Тахтамышев, П.Т.Тодоров

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕКТОРНОГО ФОРМФАКТОРА

В K_{e3}^0 -РАСПАДАХ

1978

В.К.Бирулев, Г.Вестергомби, Т.В.Гвахария,
В.И.Генчев, Т.С.Григалашвили, Б.Н.Гуськов,
В.П.Джорджадзе, И.М.Иванченко, Н.Н.Карпенко,
В.Д.Кекелидзе, В.Г.Кривохижин, В.В.Кухтин,
М.Ф.Лихачев, И.Манно, Г.И.Никобадзе, А.В.Позе,
И.А.Савин, А.Е.Сеннер, Л.В.Сильвестров,
В.Е.Симонов, Г.Г.Тахтамышев, П.Т.Тодоров

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕКТОРНОГО ФОРМФАКТОРА

В K_{e3}^0 -РАСПАДАХ

Направлено в ЯФ

Бирулев В.К. и др.

1 - 12046

Исследование векторного формфактора в K_{e3}^0 -распадах

Проанализировано около 26000 K_{e3}^0 -распадов, зарегистрированных бесфильмовым искровым спектрометром на серпуховском ускорителе. Была получена зависимость векторного формфактора от квадрата 4-импульса, переданного лептонной паре, в области от 0 до 0,10 ГэВ/с². Показано, что в этой области зависимость является линейной. Для параметра наклона формфактора получено значение $\lambda_+ = 0,0286 \pm 0,0049$.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Birulev V.K. et al.

1 - 12046

Investigation of Vector Form Factor in K_{e3}^0 -Decays

About 26000 of K_{e3}^0 decays have been analyzed detected with a filmless spark spectrometer on the Serpukhov accelerator. The dependence of vector form factor was obtained on 4-momentum squared, transferred to lepton pair, in the region 0 to 0.10 GeV/c. It is shown that in this region the dependence is linear. For the form factor slope parameter the value $\lambda_+ = 0.0286 \pm 0.0049$ is obtained.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1978

Ниже приводятся результаты экспериментального изучения зависимости векторного формфактора f_+ , входящего в матричный элемент распада $K_L^0 \rightarrow \pi^+ + e^+ + \nu_e$ (K_{e3}^0), от переданного лептонной паре квадрата 4-импульса t в области его изменения от 0 до $0,10 \text{ ГэВ}/c^2$.

K_{e3}^0 -распады регистрировались бесфильмовым искомым спектрометром /БИС/ вместе с другими модами распада нейтральных каонов в эксперименте по регенерации нейтральных каонов на дейтерии^{/1/}. Данная работа является продолжением исследования свойств полулептонных распадов K^0 -мезонов в экспериментах, выполненных ранее на этой же установке^{/3-6/}.

Для идентификации K_{e3}^0 -распадов по вторичным электронам в состав спектрометра был включен ливневый детектор электронов типа "сендвич", состоящий из чередующихся слоев сцинтиллятора и свинца с общей толщиной вещества, равной 20 радиационным единицам^{/7/}. Детекторы такого типа наряду с электронно-фотонными ливнями регистрируют некоторую долю адронных ливней. Для их разделения проводился тщательный анализ амплитудных спектров сигналов детектора по методике, указанной в работе^{/8/}. По результатам этого анализа среди отобранных кандидатов в K_{e3}^0 -распады доля фоновых /неправильно идентифицированных/ событий составляла $1,5 \pm 0,3\%$.

Данные о формфакторе найдены путем сравнения плотности распределения экспериментальных событий в области Далитца с теоретически ожидаемым распределением, полученным при моделировании событий методом Монте-Карло. Моделирование проведено с учетом реальных условий эксперимента, в том числе кулоновского рассеяния

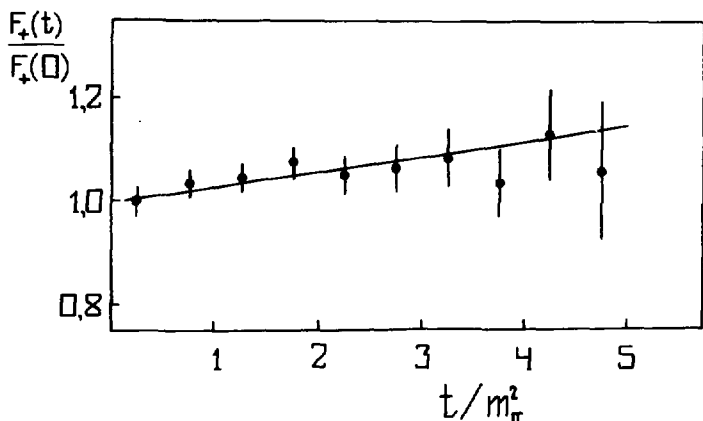
вторичных частиц в веществе установки, эффективности и пространственного разрешения искровых камер, упругого рассеяния каонов в дейтериевом регенераторе и реального импульсного спектра K_L^0 -мезонов, определенного в этом же эксперименте.

Доля каонов, испытавших рассеяние в регенераторе, распавшихся по моде K_{e3}^0 и зарегистрированных установкой, по отношению к нерассеянным событиям такого типа с учетом известных сечений упругого рассеяния каонов на дейтерии ^{9,10/} была найдена равной $2,2 \pm 0,8\%$.

Критерии отбора событий по геометрическим и кинематическим параметрам, а также критерии идентификации продуктов распада приняты такими же, как в работе ^{13/}. После отбора по всем этим критериям для окончательной обработки было оставлено ~ 26000 экспериментальных и 60000 моделированных событий.

Дальнейший анализ этих данных выполнялся двумя способами.

1. В модельно-независимом способе значения формфакторов $f_+(t)$ были найдены для 10 интервалов квад-



Зависимость векторного формфактора f_+ от квадрата 4-импульса t , переданного лептонной паре $/t$ выражен в единицах квадрата массы пиона/, полученная при модельно-независимом анализе. Показан также результат аппроксимации данных прямой линией.

рата 4-импульса t в области его изменения от 0 до $0,10 \text{ ГэВ}/c^2$. Полученные данные приведены на *рисунке* /здесь величина t выражена в единицах квадрата массы пиона/. Видно, что зависимость f_+ от t может быть хорошо описана линейной функцией. Аппроксимация полученных значений $f_+(t)$ прямой линией дает величину параметра наклона:

$$\lambda_+ = 0,029 \pm 0,008.$$

2. Зависимость векторного формфактора f_+ от t задавалась в виде линейного разложения:

$$f_+(t) = f_+(0) (1 + \lambda_+ \cdot t / m_\pi^2), \quad /1/$$

где m_π - масса пиона.

Распределение экспериментальных событий в области Далитца сравнивалось с соответствующим распределением моделированных событий, взвешенных в соответствии с выражением /1/. Искомым параметром был коэффициент линейного разложения λ_+ . Для исключения влияния фона неправильно идентифицированных K_{e3}^0 -распадов из распределения экспериментальных событий в области Далитца было вычтено аналогичное распределение фоновых событий. Подробно эта процедура описана в работе ^{/3/}. В итоге получено значение $\lambda_+ = 0,0286 \pm 0,0049$ при отношении χ^2 к степени свободы, равном 1,29.

Приведенная ошибка λ_+ включает в себя кроме статистической также систематическую ошибку, учитывающую погрешность исходных данных при вычислении доли фоновых событий, доли каонов, упруго рассеянных в регенераторе, а также погрешности, возникающие при варьировании критериев отбора экспериментальных событий.

Таким образом, результаты обоих способов анализа хорошо согласуются между собой и с результатом предыдущего эксперимента ^{/3/}.

Усредненное значение параметра λ_+ для двух независимых экспериментов по изучению K_{e3}^0 -распадов на установке БИС равно:

$$\lambda_+ = 0,0306 \pm 0,0034.$$

Это значение также находится в хорошем согласии со значением, усредненным по всем известным результатам: $\lambda_+ = 0,0300 \pm 0,0018$ ^{/2/}.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбрехт К.-Ф. и др. ОИЯИ, P1-10937, Дубна, 1977.
2. *Review of Part. Prop. Phys. Lett.*, 1978, 75B.
3. Бирулев В.К. и др. ОИЯИ, P1-9539, Дубна, 1976.
4. Генчев В.И. и др. ОИЯИ, P1-9032, Дубна, 1975.
5. Альбрехт К.-Ф. и др. ЯФ, 1974, т.19, с.1247.
6. Джорджадзе В.П. и др. ОИЯИ, P1-10167, Дубна, 1976.
7. Бирулев В.К. и др. ОИЯИ, P1-7307, Дубна, 1970.
8. Гуськов Б.Н. и др. ОИЯИ, 1-9321, Дубна, 1975.
9. Sakitt M. et al. *Phys. Rev.*, 1975, 12D, p.3386.
10. Dehm G. et al. *Nucl.Phys.*, 1975, B93, p.387.



Рукопись поступила в издательский отдел
28 ноября 1978 года.