

## ПОИСК ПРОЦЕССА $e^+e^- \rightarrow K^\pm K_S \pi^\mp$ НА $e^+e^-$ -КОЛЛАЙДЕРЕ ВЭПП-2М

*М. Н. Ачасов, К. И. Белобородов, А. В. Бердюгин\*, А. Г. Богданчиков, Д. А. Букин,  
А. В. Васильев, В. Б. Голубев, Т. В. Димова, В. П. Дружинин, И. А. Кооп,  
А. А. Король, С. В. Кошуба, Е. В. Пахтусова, С. И. Середняков,  
З. К. Силагадзе, А. Н. Скринский, Ю. М. Шатунов*

*Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук  
630090, Новосибирск, Россия*

*Новосибирский государственный университет  
630090, Новосибирск, Россия*

Поступила в редакцию 17 февраля 2011 г.

Представлены результаты поиска процесса  $e^+e^- \rightarrow K^\pm K_S \pi^\mp$ . Анализировались данные с интегральной светимостью  $1.36 \text{ пб}^{-1}$ , накопленные в эксперименте со сферическим нейтральным детектором (СНД) на коллайдере ВЭПП-2М в диапазоне энергии 1.36–1.38 ГэВ. Установлен верхний предел сечения искомого процесса  $\sigma < 150 \text{ пб}$  для энергии 1.37 ГэВ на уровне достоверности 90 %.

В данной работе представлены результаты изучения процесса

$$e^+e^- \rightarrow K^\pm K_S \pi^\mp \quad (1)$$

с последующим распадом  $K_S \rightarrow \pi^+\pi^-$  в экспериментах со сферическим нейтральным детектором (СНД) на  $e^+e^-$ -коллайдере ВЭПП-2М.

Немагнитный детектор общего назначения СНД [1] был создан для экспериментов на  $e^+e^-$ -коллайдере ВЭПП-2М. Эксперименты проводились в 1995–2000 гг. в области энергии  $2E_{beam} = 0.38\text{--}1.38 \text{ ГэВ}$ . Набор статистики осуществлялся методом многократного сканирования энергетического диапазона с переменным шагом. Интегральная светимость измерялась по процессам упругого  $e^+e^-$ -рассеяния и двухквантовой аннигиляции с точностью 2%. В настоящем анализе использовались данные с интегральной светимостью  $1.36 \text{ пб}^{-1}$ , накопленные в эксперименте с детектором СНД на коллайдере ВЭПП-2М в диапазоне энергии 1.36–1.38 ГэВ.

Выделение событий изучаемого процесса (1) проводилось в несколько этапов. На первом этапе отбирались события с четырьмя или более заряженными треками и энерговыделением в калориметре не

более  $1.4E_{beam}$ . Для подавления фона от событий, в которых заряженные треки возникают от рассеяния электрон-позитронных пучков на атомах остаточного газа, требовалось, чтобы у двух заряженных частиц с наибольшим энерговыделением в калориметре полярный угол был более  $36^\circ$ .

Для искомого процесса основным фоном является процесс

$$e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^+\pi^-\pi^-, \quad (2)$$

в конечном состоянии которого также наблюдается четыре заряженные частицы.

Благодаря наличию в конечном состоянии четырех заряженных частиц становится возможным восстановление их энергий по измеренным углам вылета частиц в случае, если их массы известны. Кроме того, на основе ионизационных потерь в дрейфовых камерах, энерговыделения в калориметре и восстановленных энергий частиц, аналогично описанному в работе [2] параметру  $e/\pi$  разделения, был введен параметр  $K/\pi$  разделения, который применялся для подавления фона от процесса (2). Поэтому на следующем этапе отбирались события, в которых для одной из частиц параметр  $K/\pi$  разделения соответствует выбору  $K$ -мезона.

Для анализа отбирались события, в которых энергия восстановленного заряженного  $K$ -мезона со-

\*E-mail: berdugin@inp.nsk.su

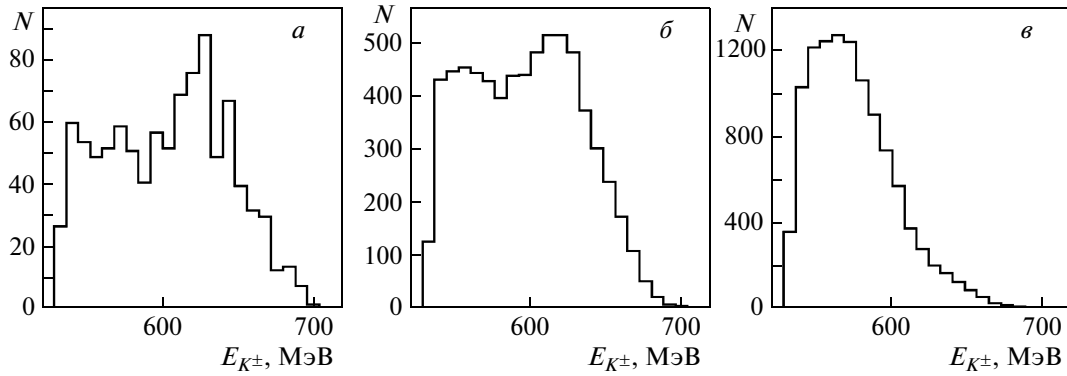


Рис. 1. Распределение по энергии восстановленного заряженного  $K$ -мезона:  $a$  — эксперимент,  $b$  — моделирование процесса (2),  $v$  — моделирование процесса (1)

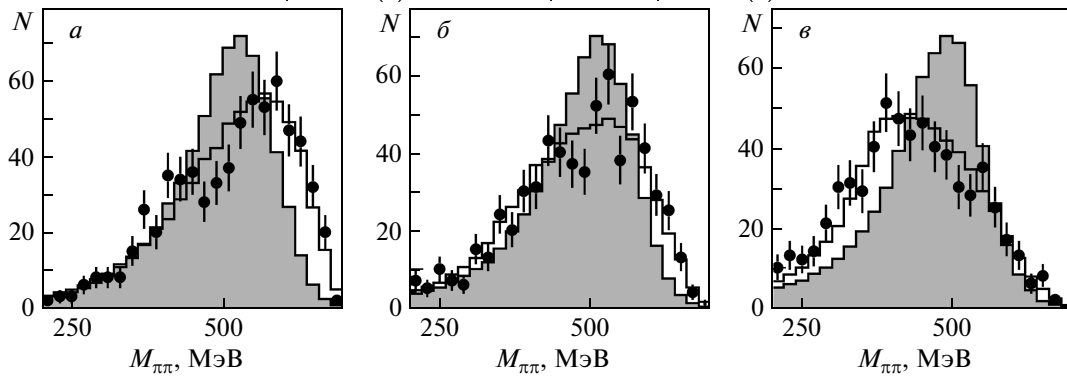


Рис. 2. Распределения по инвариантной массе двух  $\pi$ -мезонов в событии, имеющих наибольшее ( $a$ ), наибольшее и наименьшее ( $b$ ), наименьшее ( $v$ ) энерговыделение в калориметре. Гистограмма — моделирование процесса (2), точки — эксперимент, затененная гистограмма — моделирование процесса (1)

ставила  $E_{K^\pm} < 600$  МэВ (рис. 1). Далее для событий, прошедших окончательный отбор, проводилась аппроксимация спектра инвариантных масс всех пар  $\pi$ -мезонов в событии (рис. 2) суммой распределений для сигнала (1) и фона (2). Полученное для экспериментальных событий распределение (рис. 2) хорошо описывается вкладом только фонового процесса  $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$ . Событий искомого процесса не обнаружено. Поэтому для энергии 1.37 ГэВ на уровне достоверности 90% был установлен верхний предел сечения процесса  $\sigma(e^+e^- \rightarrow K^\pm K_S \pi^\mp) < 150$  пб.

Наиболее точные измерения сечения процесса (1)  $107 \pm 54$  пб для диапазона энергий 1.36–1.38 ГэВ были сделаны в работе группы BABAR [3]. Теоретические предсказания [4] для сечения процесса (1) в данном энергетическом диапазоне дают величину 35–46 пб.

Полученная в данной работе величина верхнего предела не противоречит предыдущим измерениям и теоретическим предсказаниям.

В дальнейших экспериментах с СНД на ВЭПП-2000 [5] при измерениях может быть набрана существенно бóльшая статистика в диапазоне энергий до 2 ГэВ, что позволит измерить сечение процесса  $e^+e^- \rightarrow K^\pm K_S \pi^\mp$  в данном диапазоне энергий.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке программы Президента РФ (грант НШ-5655.2008.2) и РФФИ (грант № 11-02-00276-а).

### ЛИТЕРАТУРА

1. M. N. Achasov et al., Nucl. Instr. Meth. A **449**, 125 (2000).
2. M. N. Achasov et al., Phys. Lett. B **474**, 188 (2000).
3. B. Aubert et al., Phys. Rev. D **77**, 092002 (2008).
4. E. A. Kuraev and Z. K. Silagadze, Phys. Atom. Nucl. **58**, 1589 (1995).
5. S. I. Serednyakov, Nucl. Phys. B **126**, 369 (2004).