



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ИФВЭ 2005–45
ОНФ

А.А. Киряков, В.Н. Рядовиков, В.В. Змушко

**Фильтрация данных
с микроstriпового вершинного детектора
при поиске распадов очарованных мезонов
в эксперименте СВД-2**

Протвино 2005

Аннотация

Киряков А.А. Рядовиков В.Н., Змушко В.В. Фильтрация данных с микрострипового вершинного детектора при выделении распадов очарованных мезонов в эксперименте СВД-2 (E-184): Препринт ИФВЭ 2005 – 45. – Протвино, 2005. – 10 с., 6 рис., библиогр.: 5.

Описан фильтр для отбора событий с распадной вершиной вблизи точки взаимодействия, использующий только данные с микрострипового вершинного детектора установки СВД. Показано, какие точности достигаются в рамках различных процедур реконструкции события. Применение методов проиллюстрировано на примере модельных расчетов по программе GEANT и на результатах обработки экспериментальных данных в эксперименте E-184.

Abstract

Kiryakov A.A., Ryadovikov V.N., Zmushko V.V. Filtration of Microstrip Vertex Detector Data for Charmed Mesons Selection in SVD Experiment (E-184): IHEP Preprint 2005–45. – Protvino, 2005. – p. 10, figs. 6, refs.: 5.

The filter for selection of events with decaying vertex near interaction point is described. It use microstrip vertex detector data only. The relevant resolution is considered for several coordinate reconstruction procedures. The applications of the methods are illustrated on an example of model calculations in a program GEANT and on resulting of handling data of experiment E-184.

Введение

Доля событий с распадом очарованной частицы в рА-взаимодействиях при 70 ГэВ составляет малую часть (менее 10^{-3}) всех зарегистрированных событий в эксперименте. Пролетная длина очарованных мезонов не превышает нескольких миллиметров. Поэтому возникает задача выделения событий с распадной вершиной вблизи точки взаимодействия без полной геометрической реконструкции события, которая требует значительных счетных ресурсов.

Ниже рассмотрены алгоритм поиска вершин, применяемый для первоначального анализа экспериментальных данных с Вершинного детектора (ВД) установки СВД-2 [1], и «быстрая» процедура фильтрации событий на его основе.

1. Основы метода

1.1. Пространство параметров трека {ab}

В слабом магнитном поле ВД траектории частиц представляют собой прямые, описываемые уравнением (для одной из проекций) $x = a_i \cdot z + b_i$, где a_i и b_i – параметры фита для i -трека.

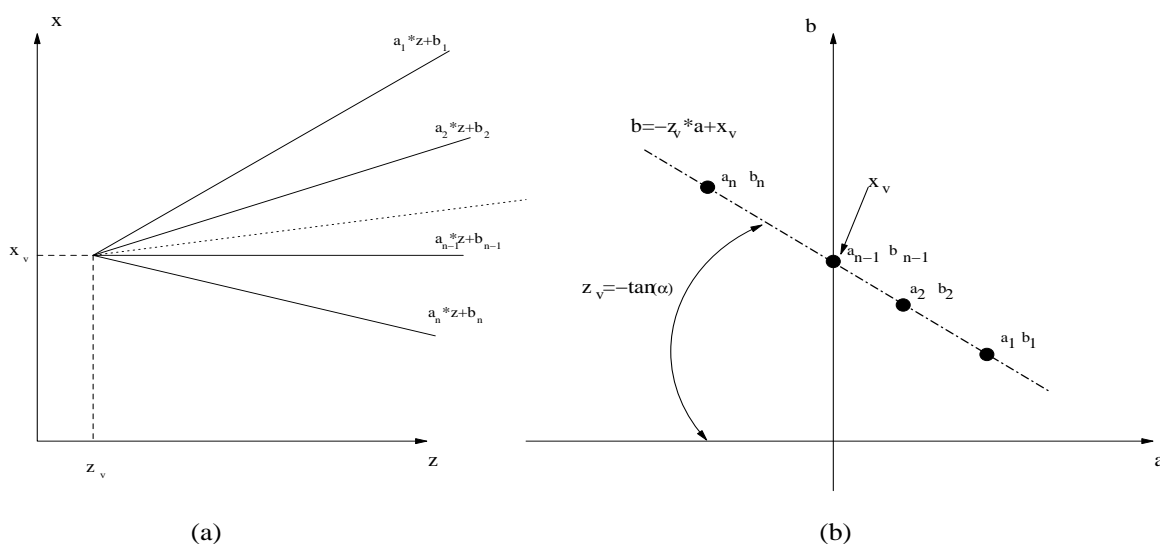


Рис. 1. Изображение треков в лабораторной системе (а) и в пространстве параметров $\{a, b\}$ (б).

В лабораторной системе координат все треки, выходящие из одной вершины (рис. 1а), образуют подмножество R параметров a_i и b_i , которое располагается на одной прямой в пространстве $\{ab\}$ (рис. 1б):

$$b_i = -z_v \cdot a_i + x_v, \quad (1)$$

Здесь z_v, x_v – координаты вершины в лабораторной системе координат, которые необходимо определить. При наличии в событии кроме первичной вершины одной или нескольких распадных вершин точки в пространстве $\{a, b\}$ не располагаются на одной прямой, и через них можно провести соответственно две или несколько прямых.

Фитирование подмножеств точек в пространстве $\{a, b\}$ прямыми линиями с помощью метода наименьших квадратов (МНК) составляет основу процедуры поиска вершин события.

1.2. Восстановление проекций треков

В вершинном детекторе установки СВД имеется 4 координатные плоскости, состоящие из двух детекторов с перпендикулярным расположением микроstriпов (оси X и Y), и одна плоскость с детектором, микроstriпы которого расположены под углом 10 градусов к оси X, помогающая восстанавливать пространственное соответствие проекций треков. После определения координат прохождения частиц через плоскости ВД [2] проводится построение треков на проекциях XZ и YZ с помощью метода наименьших квадратов. Для каждого трека на данной проекции определяются параметры a_i, b_i и их ошибки.

1.3. Предварительный поиск первичной вершины¹

Первичная вершина взаимодействия может находиться только в плоскостях (детекторах) активной мишени (АМ) ВД [1], поэтому в пространстве $\{ab\}$ мы имеем 7 возможных направлений прямой (1) (по числу детекторов в АМ толщиной 0.3 мм и на расстоянии друг от друга 4 мм). На этом основании определяется приблизительное положение первичной вершины, которое используется при уточнении восстановления треков.

Параметры треков (a, b, σ) перед использованием в основном методе поиска вершин претерпевают изменения, описанные в **Приложении А**.

2. Поиск вершин взаимодействия по пространственно восстановленным трекам (основной метод)

2.1. Основные формулы

Все приведенные ниже выкладки базируются на МНК применительно к пространству $\{ab\}$. Запишем логарифмическую функцию правдоподобия в виде

$$L(x_v, y_v, z_v | \vec{b}_x, \vec{b}_y) = \sum_i \frac{(b_{x_i} + z_v \cdot a_{x_i} - x_v)^2}{\sigma_{x_i}^2} + \frac{(b_{y_i} + z_v \cdot a_{y_i} - y_v)^2}{\sigma_{y_i}^2}, \quad (2)$$

где $i = 1, n$; n – число пространственно восстановленных треков. Решая (2), получаем:

¹ Здесь приводятся только основные аспекты без описания алгоритма. Алгоритм может быть любым, вплоть до самого простейшего перебора (для него симуляция в GEANT на событиях с чармом дает ~96%-ную эффективность).

$$\begin{aligned}
z_v &= \frac{\left(\frac{\sum_i \frac{a_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2} \cdot \sum_i \frac{b_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2}}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{x_i}^2}} - \sum_i \frac{b_{x_i} \cdot a_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2} \right) + \left(\frac{\sum_i \frac{a_{y_i}}{\sigma_{y_i}^2} \cdot \sum_i \frac{b_{y_i}}{\sigma_{y_i}^2}}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{y_i}^2}} - \sum_i \frac{b_{y_i} \cdot a_{y_i}}{\sigma_{y_i}^2} \right)}{D} = \\
&= \frac{\left(\bar{a}_x \cdot \bar{b}_x \cdot \sum_i \frac{1}{\sigma_{x_i}^2} - \sum_i \frac{b_{x_i} \cdot a_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2} \right) + \left(\bar{a}_y \cdot \bar{b}_y \cdot \sum_i \frac{1}{\sigma_{y_i}^2} - \sum_i \frac{b_{y_i} \cdot a_{y_i}}{\sigma_{y_i}^2} \right)}{D}; \\
x_v &= \frac{z_v \cdot \sum_i \frac{a_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2} + \sum_i \frac{b_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2}}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{x_i}^2}} = z_v \cdot \bar{a}_x + \bar{b}_x; \\
y_v &= \frac{z_v \cdot \sum_i \frac{a_{y_i}}{\sigma_{y_i}^2} + \sum_i \frac{b_{y_i}}{\sigma_{y_i}^2}}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{y_i}^2}} = z_v \cdot \bar{a}_y + \bar{b}_y,
\end{aligned} \tag{3}$$

где

$$D = \left(\sum_i \frac{a_{x_i}^2}{\sigma_{x_i}^2} - \frac{\left(\sum_i \frac{a_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2} \right)^2}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{x_i}^2}} \right) + \left(\sum_i \frac{a_{y_i}^2}{\sigma_{y_i}^2} - \frac{\left(\sum_i \frac{a_{y_i}}{\sigma_{y_i}^2} \right)^2}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{y_i}^2}} \right).$$

2.2. Координатные ошибки для вершины взаимодействия

Ошибки для параметров фита находим дифференцированием выражений (3) по \bar{a}_x , \bar{b}_x :

$$\begin{aligned}
\sigma_{z_v}^2 &= \sigma_{z_v}^2 = \frac{1}{D}; \\
\sigma_{x_v}^2 &= \frac{1}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{x_i}^2}} + \frac{\bar{a}_x^{-2}}{D}; \\
\sigma_{y_v}^2 &= \frac{1}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{y_i}^2}} + \frac{\bar{a}_y^{-2}}{D},
\end{aligned} \tag{4}$$

где
$$\bar{a}_x = \frac{\sum_i \frac{a_{x_i}}{\sigma_{x_i}^2}}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{x_i}^2}}.$$

Поле ошибок параметров фита прямой в пространстве $\{ab\}$ для проекций XZ и YZ описывается выражениями (см. Приложение А)

$$\begin{aligned} \sigma_{b_{x_i}}^2(a_{x_i}) &= \sigma_{z_v}^2 \cdot (a_{x_i} - \bar{a}_x)^2 + \frac{1}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{x_i}^2}} = \sigma_{z_v}^2 \cdot a_{x_i} \cdot (a_{x_i} - 2\bar{a}_x) + \sigma_{x_v}^2; \\ \sigma_{b_{y_i}}^2(a_{y_i}) &= \sigma_{z_v}^2 \cdot (a_{y_i} - \bar{a}_y)^2 + \frac{1}{\sum_i \frac{1}{\sigma_{y_i}^2}} = \sigma_{z_v}^2 \cdot a_{y_i} \cdot (a_{y_i} - 2\bar{a}_y) + \sigma_{y_v}^2. \end{aligned} \quad (5)$$

Данные выражения (5) используются в дальнейшем для определения доверительной вероятности принадлежности трека к данной вершине (см. следующий раздел).

2.3. Алгоритм поиска вершин по пространственно восстановленным трекам

Из полученных параметров треков в строгом соответствии с их пространственным соответствием строим вектора $\bar{a}_x, \bar{b}_x, \bar{a}_y, \bar{b}_y$

Основные этапы алгоритма поиска вершин следующие:

1. Создаются два биномиальных вектора \bar{s}, \bar{sv} размером, равным количеству пространственно восстановленных треков. \bar{s} определяет используемые треки для анализа (если для i -ого трека $s_i = 1$, то он является не определенным в отношении какой-либо из найденных вершин и используется в поиске новой вершины). На начальном этапе \bar{s} представляет собой единичный вектор. \bar{sv} – массив определенных треков (т.е. треков, которые определены в отношении какой-либо вершины (образуют ее)). Если $sv_i = 1$, то i -тый трек был приписан к какой-то вершине и не используется в дальнейших поисках. На начальном этапе \bar{sv} – нулевой вектор. Основным критерием поиска является минимум по χ_{xy}^2 , для него используется вспомогательная переменная, которая первоначально определяется как $\chi_0^2 = 100$.
2. Производится пространственный фит МНК согласно значениям \bar{s} .

$$\chi_{xy}^2 = \frac{\sum_i s_i \cdot \left(\frac{(b_{x_i} + z_v \cdot a_{x_i} - x_v)^2}{\sigma_{x_i}^2} + \frac{(b_{y_i} + z_v \cdot a_{y_i} - y_v)^2}{\sigma_{y_i}^2} \right)}{\sum_i s_i}$$

3. (а) Если $\chi_{xy}^2 > \chi_0^2$, то переходим к пункту 10. (б) Если $\chi_{xy}^2 < \chi_0^2$, сохраняем всю необходимую информацию по фите в буфере предыдущего состояния и приравниваем $\chi_0^2 = \chi_{xy}^2$.

4. Отсев треков. Производим поиск трека с учетом условия $s_i \cdot (1 - sv_i) > 0$, имеющего минимальную вероятность

$$P_i = P_{x_i} \cdot P_{y_i} = \frac{\min(\sigma_{x_i}, \sigma_{b_{x_i}})}{\sqrt{\frac{\sigma_{x_i}^2 + \sigma_{b_{x_i}}^2}{2}}} \cdot e^{-\frac{(b_{x_i} + z_v \cdot a_{x_i} - x_v)^2}{2(\sigma_{x_i}^2 + \sigma_{b_{x_i}}^2)}} \cdot \frac{\min(\sigma_{y_i}, \sigma_{b_{y_i}})}{\sqrt{\frac{\sigma_{y_i}^2 + \sigma_{b_{y_i}}^2}{2}}} \cdot e^{-\frac{(b_{y_i} + z_v \cdot a_{y_i} - y_v)^2}{2(\sigma_{y_i}^2 + \sigma_{b_{y_i}}^2)}} = \min(\bar{P})$$

(подробней о $P_{x_i} (P_{y_i})$ см. **Приложение Б**). Если $P_i < 0.05$ (при доверительном интервале, равном 95%), то производим отсев i -того трека ($s_i = 0$). Если $P_i \geq 0.05$, то переходим к пункту 10.

5. Если $\sum_{i=1}^n s_i < 2$ – прекращаем поиск.

6. Производится пространственный фит МНК согласно новым значениям \bar{s} .

7. Аналогичен пункту 3.

8. Добор треков. Производим поиск треков с учетом условия $s_i + sv_i < 1$, имеющих $P_i > 0.05$. При этом присваиваем $s_i = 1$.

9. Переходим к пункту 2.

10. Заносим в банк данных параметры найденной вершины из буфера предыдущего состояния.

11. Изменяем бинарные векторы \bar{s} , \bar{sv} : а) дополняем \bar{sv} : $sv_i = 1$ при $s_i = 1$;

б) $\bar{s} = \text{inv}(\bar{sv})$.

12. Если $n - \sum_{i=1}^n sv_i < 2$, то прекращаем поиск, в противном случае производим переприсваивание $\chi_0^2 = 100$ и переходим к пункту 2.

3. Поиск вершин только по проекциям треков (быстрый фильтр)

3.1. Основные формулы

Все формулы полностью аналогичны описанным в разделе 2.1 и 2.2 несмотря на то, что логарифмическая функция правдоподобия незначительно изменяется:

$$L(x_v, y_v, z_v | \bar{b}_x, \bar{b}_y) = \sum_{i=1}^n \frac{(b_{x_i} + z_v \cdot a_{x_i} - x_v)^2}{\sigma_{x_i}^2} + \sum_{j=1}^m \frac{(b_{y_j} + z_v \cdot a_{y_j} - y_v)^2}{\sigma_{y_j}^2}.$$

Данные изменения касаются только предела суммирования по Y -ой составляющей (пространство $\{ab\}$ проекции YZ) в связи с различием в числе треков, восстановленных на разных проекциях ($i = 1, n$ – для XZ , $j = 1, m$ – для YZ).

Предварительного пространственного восстановления треков данный метод не требует, поэтому нет особых требований к последовательности присваивания значений компонентов векторов $\overline{a_x}, \overline{b_x}, \overline{a_y}, \overline{b_y}$.

3.2. Алгоритм поиска

Алгоритм поиска аналогичен алгоритму, описанному в разделе 2.3, за исключением того, что необходимо использовать не два бинарных вектора \overline{s} и \overline{sv} , а четыре: $\overline{s_x}, \overline{sv_x}, \overline{s_y}, \overline{sv_y}$ для каждой проекции в отдельности.

Данный алгоритм используется сразу после восстановления проекций треков и служит триггером для отбора событий с вторичными вершинами. Быстродействие программного пакета значительно увеличивается из-за допуска к полному анализу событий только интересующего класса; при этом в пространственной реконструкции треков можно использовать уже имеющуюся предопределенность треков к вершинам.

4. Результаты работы фильтра

4.1. Моделирование

Взаимодействия протонов с различными ядрами моделировались с помощью программы FRITIOF [3]. Имелись две выборки: 10000 событий с рождением очарованного мезона, распадающегося на три заряженных частицы (Клп), и 10000 фоновых событий. Далее использовалась программа GEANT3.21 [4] с геометрическим описанием всех детекторов установки СВД и их физических параметров (координатные ошибки, сигнальный шум и пр.). Результатом работы программы был набор данных с ВД в формате, идентичном формату экспериментальных данных. Цель моделирования – оптимизировать критерии фильтра для событий с наличием распадной вершины вблизи первичной.

На рис. 2 показаны ошибки восстановления координат вершин (т.е. разность между восстановленной координатой и ее истинным значением). Мы видим, что средние значения координат вторичной вершины отличаются от их истинного значения в среднем на 100 мкм по оси Z (ось пучка) и на 20 мкм – в поперечном направлении.

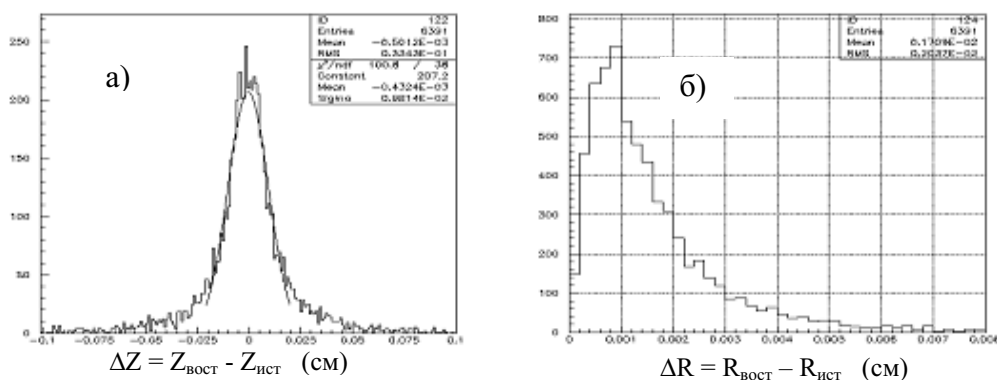


Рис. 2. Ошибки восстановления координат вершин: (а) вдоль пучка; (б) в плоскости XY.

Критерием для оптимизации параметров фильтра были выбраны два числа: потеря «нужных» событий (с чармом) L_c и степень подавления фона L_ϕ . Исходя из оценок количества событий с распадом заряженного D-мезона на экспериментальной статистике [1], было выбрано условие, что потеря таких событий не должна превышать 90% ($L_c < 0.9$). Далее подбирались параметры фильтра для максимального подавления фона при этом условии.

Основными параметрами, задающими степень фильтрации в нашем случае, являются следующие:

P1 – нижняя граница доверительного интервала при определении принадлежности трека вершине;

P2 – нижняя граница доверительного интервала при определении «слияния» вершин. Меняя значения этих параметров, можно задавать степень подавления фоновых событий и событий с чармом, в которых распадная вершина имеется всегда.

На рис. 3 представлен двумерный плот количества событий, прошедших фильтр при различных значениях параметров P1 и P2 для фона (а) и чарма (б) и степень обогащения выборки событиями с чармом (в) и (г) в зависимости от значений параметров P1 и P2. Анализ этих распределений позволяет оптимизировать работу фильтра.

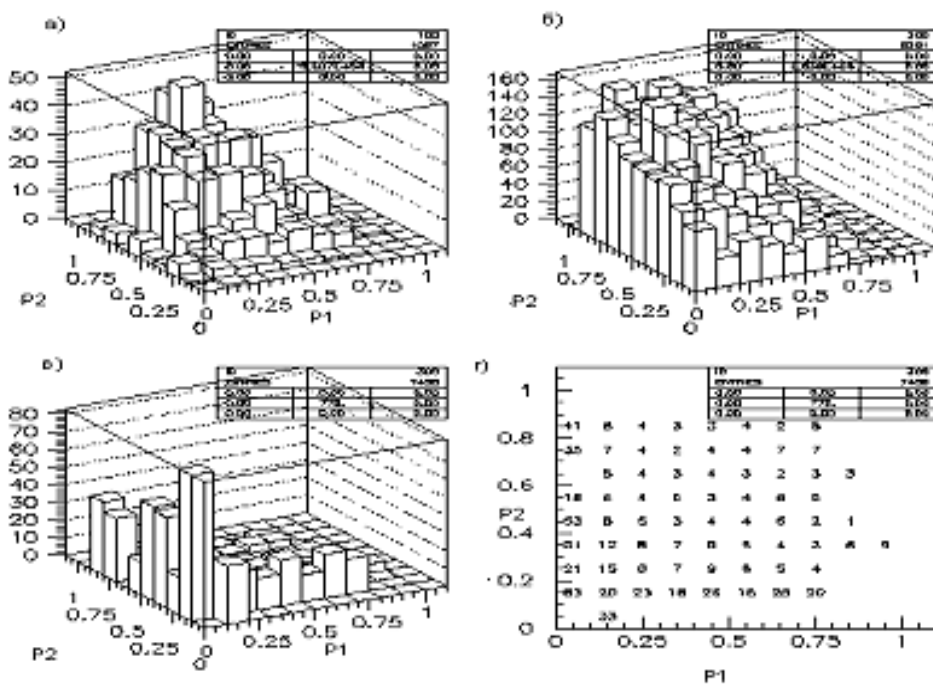


Рис. 3. Количество событий, прошедших фильтр, для фона (а) и чарма (б) и степень обогащения выборки событиями с чармом (в) и (г) в зависимости от значений параметров P1 и P2.

Для примера, при P1 = 0.1 (доверительный интервал 0.1÷1.0) и P2 = 0.1 (доверительный интервал 0.1÷1.0) после фильтрации степень обогащения выборки нужными событиями R = 80 при потере 70% событий с чармом.

4.2. Обработка экспериментальных данных

Программа фильтрации событий с наличием распадных вершин проверялась на экспериментальных событиях, полученных в сеансе облучения установки СВД протонами 70 ГэВ в марте 2002 г. На первом этапе по информации с ВД были выделены события с вторичной вершиной, содержащей два трека (V-нули). После обсчета этих событий по программе полной геометрической реконструкции строились спектры эффективных масс с целью выделения сигнала от нейтральных каонов и Λ^0 -гиперонов (рис. 4). Нужно отметить, что использование фильтра на вторичную вершину позволяет регистрировать K^0 с очень маленькой пролетной длиной (<2 мм). Также мы видим, что включение в программу геометрической реконструкции алгоритма пространственного восстановления вершин и треков на стадии работы только с данными ВД повышает эффективность пространственного восстановления треков в магнитном спектрометре (МС) и уменьшает счетное время программы на порядок.

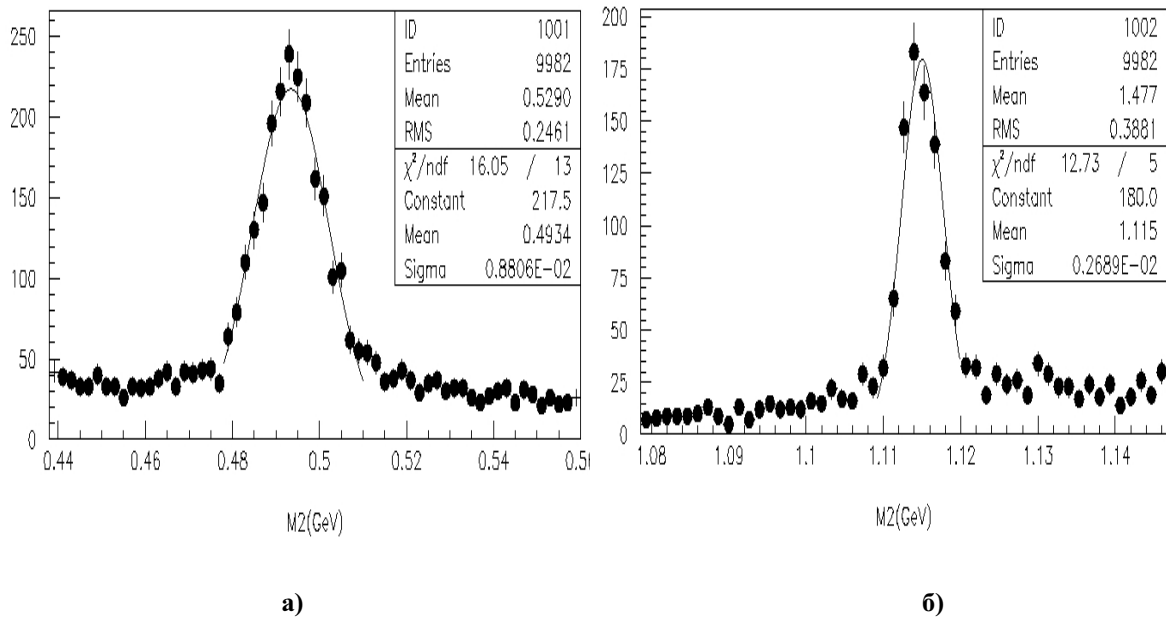


Рис. 4. Спектр эффективных масс двух частиц: а) область K^0 ; б) область Λ^0 .

На части статистики ($2 \cdot 10^6$ событий) была предпринята попытка фильтрации событий с вторичной вершиной, содержащей три заряженных трека, с целью получения сигнала от заряженных D-мезонов в спектре эффективных масс Клл (рис. 5). К сожалению, на данной статистике фоновые условия не позволяют получить значимый сигнал от D-мезонов, что предполагает вместе с увеличением статистики также уменьшение фона с помощью различных обрезаний. Хотелось бы напомнить, что обсчет по программе геометрической реконструкции всей статистики эксперимента ($50 \cdot 10^6$ событий) без фильтрации на вычислительных мощностях лаборатории не реален по времени счета.

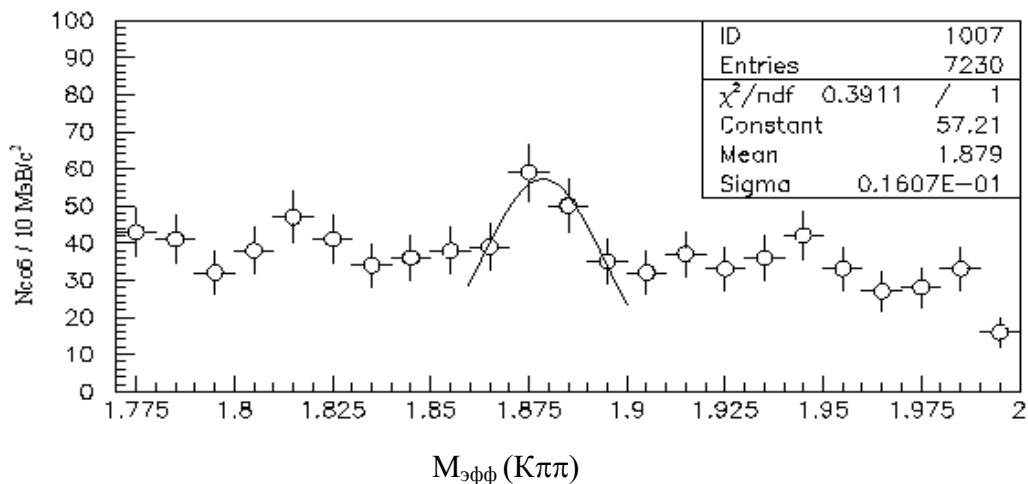


Рис. 5. Спектр эффективных масс системы Клл при обрезании по промаху суммарного трека в первичную вершину ($imp < 100$ мкм).

Заключение

Создана программа фильтрации данных с вершинного детектора установки СВД для отбора событий с распадной вершиной вблизи точки взаимодействия, позволяющая резко сократить время работы программы полной геометрической реконструкции при поиске распадов очарованных частиц в эксперименте E-184. В результате моделирования показано, что с помощью программы фильтрации можно достичь обогащения выборки событиями с распадами очарованных мезонов почти в 100 раз при потере нужных событий не более 70%. При этом средняя точность восстановления вершин равна 100 мкм по оси Z (ось пучка) и 20 мкм – в поперечной плоскости.

Программа фильтрации была проверена на экспериментальных данных при выделении событий с распадами нейтральных каонов и Λ^0 -гиперонов. На части статистики получен спектр эффективных масс системы K $\pi\pi$ для событий с трехлучевой вторичной вершиной, в котором виден пик от распада заряженных очарованных мезонов.

Авторы выражают благодарность А.В. Кубаровскому и В.В. Попову за полезные обсуждения и помощь в работе.

Работа была частично поддержана грантом РФФИ 05-02-08082.

Список литературы

1. Боголюбский М.Ю и др. Предложение эксперимента по изучению механизмов образования очарованных частиц в pA-взаимодействиях при 70 ГэВ и их распадов. Препринт ИФВЭ 96-98 (1996).
2. Kiryakov A.A. et al. The Methods for Coordinate Reconstruction in Silicon Microstrip Detectorse, Instruments and Experimental Techniques **47** (5): 611-618, September - October, 2004.
3. <http://citeseer.ist.psu.edu/67324.html>
4. GEANT 3.21. CERN Program Library Long Writeup W5013.
5. Сквайрс Дж. Практическая физика. - Москва, 1971.

Рукопись поступила 12 декабря 2005 г.

Приложение А

1. Параметры фита a и b не являются независимыми [5], поэтому формула $\sigma_{x_i}^2 = \sigma_{a_{x_i}}^2 \cdot z^2 + \sigma_{b_{x_i}}^2$, описывающая ошибку фита для i -ого трека по x -координате, не совсем корректна. Более правильным будет использование ошибки вида (рис. б): $\sigma_{x_i}^2 = \sigma_{a_{x_i}}^2 \cdot (z - \overline{z_{x_i}})^2 + \sigma_{B_{x_i}}^2$, где $B_{x_i} = a_{x_i} \cdot \overline{z_{x_i}} + b_{x_i}$. Для поиска вершин нам необходимо знать ошибку фита трека в области вершины (т.е. при $z = Z_0$ положение центра плоскости АМ, в которой произошло взаимодействие): $\sigma_{x_i}^2 = \sigma_{a_{x_i}}^2 \cdot (Z_0 - \overline{z_{x_i}})^2 + \sigma_{B_{x_i}}^2$.

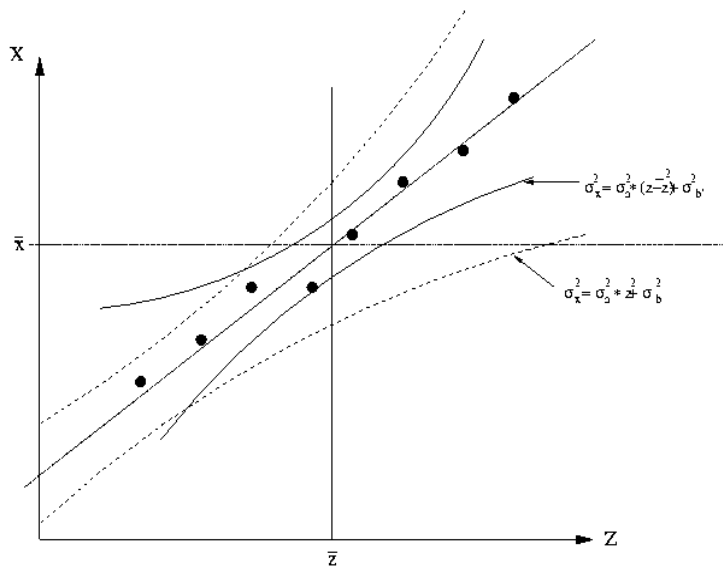


Рис. 6. Поле ошибок параметров фита прямой в пространстве $\{a, b\}$.

Приложение Б

Предположим, что у нас имеются две случайные величины, имеющие нормальное распределение (μ_1, σ_1) и (μ_2, σ_2) . Найдем вероятность разделения этих случайных величин.

Совместная плотность вероятности находится из выражения

$$P_x = \frac{1}{2\pi\sigma_1\sigma_2} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(x-\mu_1)^2}{2\sigma_1^2}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu_2)^2}{2\sigma_2^2}} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}} \cdot e^{-\frac{\chi^2}{2}}, \quad (\text{Б1})$$

здесь $\chi^2 = \frac{(\mu_1 - \mu_2)^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$. Нормировочный множитель в (Б1) необходимо привести к

безразмерному виду, для этого разделим знаменатель на $\sigma = \sqrt{4\pi \cdot \min(\sigma_1^2, \sigma_2^2)}$, получим

$$P_x = \frac{\min(\sigma_1, \sigma_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}} \cdot e^{-\frac{\chi^2}{2}}. \quad (\text{Б2})$$

Выражение $p = e^{-\frac{\chi^2}{2}}$ хорошо описывает распределение вероятности χ^2 для числа степеней свободы = 2, а множитель $\frac{\min(\sigma_1, \sigma_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}}$ учитывает относительное влияние ошибок. Эти две

случайные величины будут разделяемы, если (для 95% доверительного интервала) $P_x < 0.05$.

А.А. Киряков, В.Н. Рядовиков, В.В. Змушко.

Фильтрация данных с микроstriпового вершинного детектора при выделении распадов очарованных мезонов в эксперименте СВД-2 (Е-184).

Оригинал-макет подготовлен с помощью системы *Word*.

Редактор Н.В.Ежела.

Подписано к печати	12.12.2005.	Формат 60x84/8.	Офсетная печать.
Печ.л. 1,25.	Уч.-изд.л.1,15.	Тираж 80.	Заказ 140.
Индекс 3649.			

ЛР №020498 06.04.97.

ГНЦ РФ Институт физики высоких энергий
142280, Протвино Московской обл.

Индекс 3649

ПРЕПРИНТ, 2005 –45, ИФВЭ, 2005
