

Мороз В.И. и Стельмах А.П.
Б1-10-12178.

С344.17

М-80

901/79



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-10-12178

Б1-10-12178

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 1979

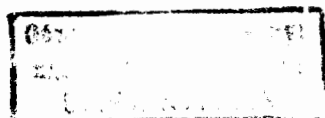
ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Лаборатория вычислительной техники и автоматизации

51-10-12178

В.И.Мороз, А.П.Стельмах

Программа геометрической реконструкции событий
с тяжелыми вторичными релятивистскими частицами
в условиях 2-х-метровой пропановой камеры
(вариант "I-81.")

Рукопись поступила
в ИЯИ им. П.И.Левицкого
12. 01 1979 г.



Дубна, 1979

А Н Н О Т А Ц И Я

Программа геометрической реконструкции "I-8I" предназначена для обработки событий с тяжелыми вторичными релятивистскими частицами.

Кинематические параметры частиц, оставивших треки в камере, определяются методом наименьших квадратов с учетом матрицы многократного рассеяния и ошибок измерения. Интегрирование уравнения движения частицы производится в условиях неоднородного магнитного поля с учетом ионизационных потерь. Алгоритм, использованный при определении параметров частицы, позволяет выделить излом на треке.

В программу "I-8I" включен блок **TRACK-MATCH**, который дает возможность автоматического опознавания проекций, принадлежащих одному и тому же пространственному треку.

Программа "I-8I" написана на языке **FORTRAN** и реализована на ЭВМ **БЭСМ-6**.

Вариант программы геометрической реконструкции "I-8I" является дальнейшим развитием и усовершенствованием программ "I-6" /1/, "I-7" /2,3/, "I-8" /4/. Программа "I-8I" предназначена для обработки снимков с пропановых и водородных пузырьковых камер с числом объективов от трех до шести. Кинематические параметры частиц, оставивших треки в камере, определяются методом наименьших квадратов с учетом матрицы многократного рассеяния и ошибок измерения. Интегрирование уравнений движения частицы производится в условиях неоднородного магнитного поля с учетом ионизационных потерь /1/.

Параметры электронов вычисляются с учетом флуктуации излучения.

Алгоритм, использованный при определении параметров частицы, позволяет выделить излом на треке /5/. Как и программа "I-8", "I-8I" рассчитана для измерений, выполненных на полуавтоматических и автоматических устройствах (ПУОС, САМЕТ, НРД). При использовании измерений НРД перед обчетом по "I-8I" информация должна быть обработана по программе **TRAP** /11/.

Программа "I-8I" дает возможность автоматического опознавания проекций, принадлежащих одному и тому же пространственному треку /9/.

В программе предусмотрена обработка до 5 экспериментов, отличающихся набором констант.

Вариант программы геометрической реконструкции "I-8I" отличается от программы "I-8" рядом дополнений и уточнений, которые отмечены ниже.

I⁰. В программу введены дополнительные гипотезы о треках, так что она может рассчитывать следующие гипотезы для положительно заряженных частиц: π , K , P , d , T , ${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$. Максимальное число одновременно обсчитываемых гипотез о частице, оставившей трек, равно 6. Порядок обсчета гипотез произвольный.

На каждый трек оставлена возможность задания двух меток идентификации. Если меток идентификации нет, то трек обрабатывается по всем рассматриваемым гипотезам, совместимым с его кривизной. Бракуются гипотезы, для которых соотношение кривизна-

3°. В блоке точной аппроксимации трека уточнены значения элементов матрицы многократного рассеяния G_{nm} / I . Поправки внесены с учетом формул работы [12].

$$G_{nm}^{new} = c \cdot G_{nm},$$

где

$$c = z^2 \cdot \frac{X_0}{E_S^2} \cdot 0,157 \cdot \left[\frac{Z_C(Z_C+1)}{A_C} \cdot \frac{d_C}{d_{C3H8}} \cdot \ln \left(1,13 \cdot 10^4 \cdot Z_C^{4/3} \cdot z^2 \cdot A_C^{-1} \cdot t_C \beta^{-2} \right) + \frac{Z_H(Z_H+1)}{A_H} \cdot \frac{d_H}{d_{C3H8}} \cdot \ln \left(1,13 \cdot 10^4 \cdot Z_H^{4/3} \cdot z^2 \cdot A_H^{-1} \cdot t_H \beta^{-2} \right) \right],$$

z - заряд налетающей частицы;

X_0 - радиационная длина наполнителя камеры в г·см⁻²;

Z_C, Z_H, A_C, A_H - атомные номера и атомные веса углерода и водорода соответственно.

$$\frac{d_C}{d_{C3H8}} = \frac{3 \cdot A_C}{3 \cdot A_C + 8 \cdot A_H}, \quad \frac{d_H}{d_{C3H8}} = \frac{8 \cdot A_H}{3 \cdot A_C + 8 \cdot A_H}, \quad t_C = \frac{3 \cdot A_C \cdot S}{3 \cdot A_C + 8 \cdot A_H}, \quad t_H = \frac{8 \cdot A_H \cdot S}{3 \cdot A_C + 8 \cdot A_H},$$

$$E_S = 21,2 \text{ МэВ},$$

β - относительная скорость частицы;

S - толщина рассеятеля в г·см⁻².

4°. В блоке автоматического опознавания треков (TRACK - MATCH) для выделения соответствующих друг другу проекций одного трека используется Z -тест (см. [9]). Считается, что реконструированный трек удовлетворяет Z -тесту, если

$$|\Delta Z| < D,$$

где ΔZ - прогиб середины трека ($Z_{cp}; S_{cp}$) на плоскости (z, s) по отношению к его концам ($Z_1, 0$), (Z_k, S_k)

$$\Delta Z = \frac{S_k}{4 S_{cp}(S_{cp} - S_k)} \cdot [S_{cp}(Z_k - Z_1) - S_k(Z_{cp} - Z_1)],$$

S - длина проекции трека на плоскость XOY,

$$D^2 = d_4^2 \cdot D_z \cdot \left(1 + d_5 \cdot \frac{s^3}{(\rho v)^2 \cos^5 \alpha} \right)$$

6.

, где

$$D_z = \frac{A_0^4 \cdot \overline{\sigma^2}}{B_{ij}^2 \cdot \kappa^2} \cdot \left(2 + \text{ctg}^2 \theta_i + \text{ctg}^2 \theta_j \right), \quad (I)$$

$$d_5 = 10,$$

обозначения взяты из работ [7,8].

Значение величины d_4 было определено на моделированных треках в условиях 2-х-метровой пропановой камеры. Для генерации треков был использован алгоритм, изложенный в работе [10], дополненный блоком проектирования пространственных точек трека на плоскость изображения для каждого из объективов. Генерировались треки π^- -мезонов ($P_0 = 1,3$ Гэв/с; $\beta_0 = 1,57$; $\alpha_0 = 0$) в однородном магнитном поле ($H_z = 16$ кгаусс) с учетом многократного рассеяния и ионизационных потерь. Далее пространственные точки треков с учетом ошибок измерений были спроектированы на три стереопроекции. Треки, полученные таким образом, были просчитаны по программе "I-8I". Затем строилось распределение по величине $q = d_4 \sqrt{\frac{\Delta z^2}{D^2}}$ для истинных комбинаций проекций треков. Из распределения (см. рис. I) получено значение величины $d_4 = 4$. При этом значении d_4 удовлетворяет Z -тесту 99,8% правильно измеренных треков в условиях 2-х-метровой пропановой камеры.

5°. В Z -тесте для анализа стереопар при пространственной реконструкции точек трека использовался алгоритм работы [6], вместо упрощенного алгоритма, примененного в программе "I-8".

6°. Пространственная реконструкция треков в Z -тесте для стереотреков была проведена в соответствии с формулами восстановления пространственных координат работы [6]. В варианте программы "I-8" коэффициенты в разложениях $K\psi$ и $K_1\psi_1$, формул пространственной реконструкции брались для тождественных объективов, в "I-8I" используются точные значения $K\psi$ и $K_1\psi_1$ для каждого из объективов.

7°. В окончательном тесте блока TRACK -MATCH

Была проведена проверка работы программы с "мечеными" треками. Признаком "меченого" трека является номер, присвоенный его проекциям при измерении.

Проверка проводилась как на тестовых треках, так и на измеренных треках, полученных с 2-х-метровой пропановой камеры.

В заключение авторы благодарят А.П.Гаспаряна, Е.Н.Кладницкую, М.И.Соловьева, Ю.А.Трояна за полезные обсуждения и интерес к работе. Авторы также благодарны С.А.Багрияцу, И.Ф.Марковой, Э.И.Никитиной, Г.Н.Тентюковой за помощь в работе.

С уважением
В. Мезен

Литература

- I. Н.Ф.Маркова и др. Препринт СИИИ, РЮ-3768, Дубна, 1968; ПТЭ № 6, 1968, ВИНТИ № 377-68 деп .
2. Н.Ф.Маркова и др. Сообщение ОИЯИ, Ю-5994, Дубна, 1971.
3. Н.Ф.Маркова и др. ЕИ-Ю-5642, Дубна, 1974.
4. Н.Ф.Маркова и др. БИ-Ю-9039, Дубна, 1975.
5. В.И.Мороз и др. Сообщение ОИЯИ, РЮ-6125, Дубна, 1971.
6. И.М.Иванченко и др. Препринт ОИЯИ, Р-2889, Дубна, 1966.
7. С.А.Багинян и др. Сообщение ОИЯИ, РЮ-Ю898, Дубна, 1977.
8. Э.М.Иванченко, В.И.Мороз, Сообщение ОИЯИ, РЮ-9689, Дубна, 1976.
9. В.И.Мороз и др. Сообщение ОИЯИ, Ю-7612, Дубна, 1973.
- Ю. А.Д.Макаренкова и др. Препринт ОИЯИ, РЮ-3526, Дубна, 1967; ПТЭ, № 1, 1969.
- II. Ф.Которобай, В.И.Мороз, А.И.Родинон. Препринт ОИЯИ, РЮ-9314, Дубна, 1975; ПТЭ, № 5, 1977, ВИНТИ № 2184-77 деп .
12. Экспериментальная ядерная физика, под редакцией Э.Сегре, т. I, II, 1955.

Тр (МэВ)	R _p (см)	Тр (МэВ)	R _p (см)
2	0.0144	300	107.409
4	0.0473	320	119.52
6	0.0972	340	132.05
8	0.1636	360	144.98
10	0.2457	380	158.28
14	0.4534	400	171.93
18	0.7163	420	195.93
22	1.0322	440	200.23
26	1.399	460	214.84
30	1.815	480	229.73
34	2.279	500	244.91
38	2.791	520	260.33
42	3.347	540	275.98
46	3.948	560	291.88
50	4.593	580	308.00
60	6.390	600	324.33
70	8.441	620	340.86
80	10.735	640	357.58
90	13.261	660	374.49
100	16.010	680	391.56
110	18.973	700	408.79
120	22.142	720	426.19
130	25.509	740	443.72
140	29.067	760	461.42
150	32.812	780	479.23
160	36.733	800	497.21
170	40.826	820	515.28
180	45.084	840	533.49
190	49.505	860	551.79
200	54.081	880	570.21
220	63.681	900	588.74
240	73.847	920	607.37
260	84.544	940	626.07
280	95.742	960	644.88
		980	663.79
		1000	687.77

Табл. I. Соотношение кинетическая энергия Тр-пробег R_p для протона в пропановой камере.

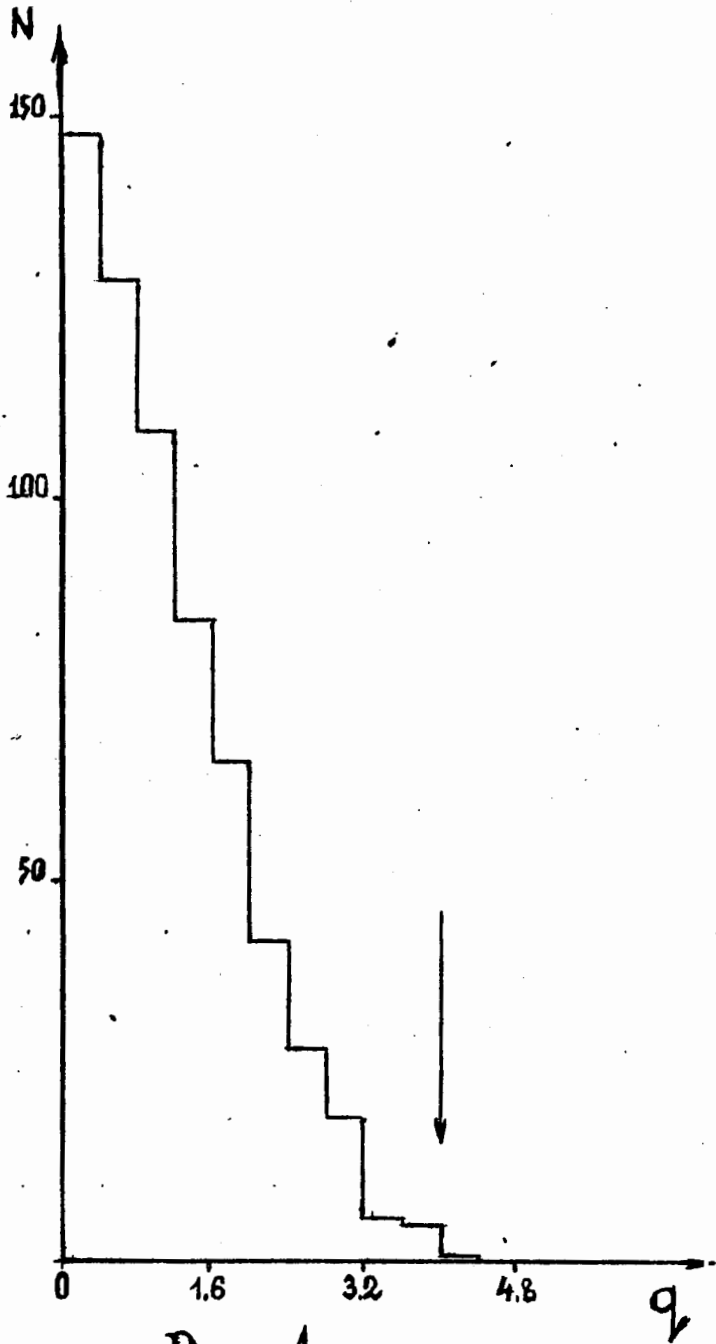


Рис. 1.