

5-681

15/III - 65

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

1959



О. Благонарова, Л. Лепилова, А. Лукьянцев,
Г. Тентюкова, В. Мороз, А. Никитин,
Б. Шахбазян, Янь У-гуан

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ**

ПРОГРАММА ИДЕНТИФИКАЦИИ
 ν^0 -ЧАСТИЦ

(Программа 2-2)

1965

1959

О. Благодравова, Л. Лепилова, А. Лукьянцев,
Г. Тентюкова, В. Мороз, А. Никитин,
Б. Шахбазян, Янь У-гуан

ПРОГРАММА ИДЕНТИФИКАЦИИ
 v^0 -ЧАСТИЦ

(Программа 2-2)



3015/3 48.

2. Программа пересчитывает количество введенных следов и сравнивает полученную величину с числом следов в событии, указанном на управляющей перфокарте. Если совпадения нет, то это событие не обрабатывается.

При вводе материала, размещенного на перфокартах, проверяется совпадение сумм воспринятого материала с контрольными суммами, пробитыми на перфокартах. Если совпадения нет, то это событие не обрабатывается.

3. Программа определяет № следа, исходя из его места относительно управляющей карты.

Таким образом, след, идущий сразу за управляющей картой, считается первым^{х/}, следующий за ним - вторым и т.д. (Номера следов, пробитые на перфокартах, не учитываются).

Если V^0 образовано было 3-им и 4-ым следами, а след 1 принадлежит звезде, то материал должен быть расположен следующим образом:

- а) Управляющая карта.
- б) На первом месте после управляющей карты - след № 1.
- в) На третьем месте - след № 3.
- г) На четвертом месте - след № 4.
- д) Замыкает событие признак конца - "семерка".

4. Программой предусмотрена проверка того, что частицы, следы которых образуют "вилку", имеют разные знаки зарядов. Если это условие не выполняется, то событие не обрабатывается, на печать выдается признак

IIIIIIIIIIII

5. Если в геометрической программе указано, что след положительной частицы оставлен протоном, измеренным по пробегу, то гипотеза $K^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ не обрабатывается.

Если указано, что след оставлен π^+ -мезоном, то гипотеза $\Lambda^0 \rightarrow p \pi^-$ не обрабатывается.

6. Если оба следа "вилки" лежат по одну сторону от направления полета нейтрального следа (за это направление принимается АВ, см. рис. 1), то это событие не обрабатывается.

До начала идентификации работает программа подготовки данных, аналогичная данной в работе /2, стр. 20-27/.

^{х/} Независимо от номера следа i , указанного на управляющей перфокарте, за след, определяющий положение звезды, принимается первый, следующий за управляющей перфокартой.

Отличие состоит в том, что исправлена формула для ошибки угла компланарности (η) и вместо $\sin \eta$ выдается на печать величина $(\frac{\eta}{\Delta \eta})^2$.

Для указанной части программы характерным является то, что величины, входящие в формулы для ошибок, считаются некоррелированными.

§ 4. Подготовка начального приближения для метода наименьших квадратов и минимизация функционала

Переменными, по которым производится минимизация функционала, являются P_+ (импульс положительной частицы "вилки") и P_- (импульс отрицательной частицы "вилки").

Запишем исходную систему уравнений в виде:

$$P_+ \cos \theta_+ + P_- \cos \theta_- = P_v, \quad (1)$$

$$P_+ \sin \theta_+ - P_- \sin \theta_- = 0, \quad (2)$$

$$P_v^2 = \epsilon (\sqrt{P_+^2 + M_+^2} + \sqrt{P_-^2 + M_-^2})^2 - M_v^2. \quad (3)$$

Считая V -событие компланарным, получим:

$$\theta_+ + \theta_- = \theta_v. \quad (4)$$

Выражения 1,2,4 приводят к

$$P_- = \frac{\sin \theta_+}{\sin \theta_v} P_v, \quad (5)$$

$$P_+ = \frac{\sin \theta_-}{\sin \theta_v} P_v. \quad (6)$$

Из 3,5,6 получим уравнение относительно

$$P_v^2 = (\sqrt{P_+^2 \frac{\sin^2 \theta_-}{\sin^2 \theta} + M_+^2} + \sqrt{P_v^2 \frac{\sin^2 \theta_+}{\sin^2 \theta} + M_-^2})^2 - M_v^2. \quad (7)$$

Разрешая 7 относительно P_v и подставляя это выражение в 5 и 6, получим:

$$P_- = f_-(M_+, M_-, M_v, \theta_+, \theta_-, \theta_v), \quad (8)$$

$$P_+ = f_+(M_+, M_-, M_v, \theta_+, \theta_-, \theta_v). \quad (9)$$

Вычисляем ошибку Δf_- и Δf_+ по формуле:

$$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial \theta_+}\right)^2 (\Delta \theta_+)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial \theta_-}\right)^2 (\Delta \theta_-)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial \theta_v}\right)^2 (\Delta \theta_v)^2} \quad (10)$$

(т.е. в предположении отсутствия корреляций между углами).

В качестве начального приближения берем \bar{P}_+ и \bar{P}_- , определенные по формулам:

$$\bar{P}_+ = \frac{P_+ \frac{1}{(\Delta P_+)^2} + f_+ \frac{1}{(\Delta f_+)^2}}{\frac{1}{(\Delta P_+)^2} + \frac{1}{(\Delta f_+)^2}}, \quad (11)$$

$$\bar{P}_- = \frac{P_- \frac{1}{(\Delta P_-)^2} + f_- \frac{1}{(\Delta f_-)^2}}{\frac{1}{(\Delta P_-)^2} + \frac{1}{(\Delta f_-)^2}}. \quad (12)$$

Таким образом, \bar{P}_+ и \bar{P}_- определяются порознь для гипотезы Λ^0 и гипотезы K^0 -частиц.

$$(\bar{P}_+, \bar{P}_-)_{K^0} \quad \text{и} \quad (\bar{P}_+, \bar{P}_-)_{\Lambda^0} \quad \text{выводятся на}$$

печатать.

Такое вычисление начального приближения и использование для минимизации программы 123 практически исключает возможность схождения функционала в ложный минимум^{15/}.

Приведем выражение минимизируемого функционала:

$$\chi^2 = \frac{(P_+ - P_+)^2}{(\Delta P_+)^2} + \frac{(P_- - P_-)^2}{(\Delta P_-)^2} + \frac{(\cos \theta_+ - \cos \theta_+)^2}{(\Delta \cos \theta_+)^2} +$$

$$+ \frac{(\cos \theta_- - \cos \theta_-)^2}{(\Delta \cos \theta_-)^2} + \frac{(\cos \theta_v - \cos \theta_v)^2}{(\Delta \cos \theta_v)^2},$$

где

$$\cos \theta_+ = \frac{\sqrt{P_+^2 + M_+^2} \sqrt{P_-^2 + M_-^2} + P_+ P_- - C_v}{P_+ \sqrt{(\sqrt{P_+^2 + M_+^2} - \sqrt{P_-^2 + M_-^2})^2 - M_v^2}},$$

$$\cos \theta_- = \frac{\sqrt{P_+^2 + M_+^2} \sqrt{P_-^2 + M_-^2} + P_+ P_- - C_v}{P_- \sqrt{(\sqrt{P_+^2 + M_+^2} + \sqrt{P_-^2 + M_-^2})^2 - M_v^2}},$$

$$\cos \theta_v = \frac{\sqrt{P_+^2 + M_+^2} \sqrt{P_-^2 + M_-^2} - C_v}{P_- P_+},$$

$$C_v = \frac{1}{2} (M_v^2 - M_+^2 - M_-^2),$$

M_+ , M_- , M_v - массы соответственно положительной, отрицательной и V^0 -частиц.

Для исключения часто встречающихся отказов программы /1/ функционал χ^2 доопределен следующим образом.

Если

$$13. \quad (\sqrt{P_{+}^2 + M_{+}^2} + \sqrt{P_{-}^2 + M_{-}^2}) - M_{v}^2 < 0,$$

то засылаем в программу 123 значение $\chi^2 = 10^{16}$. При этом предусмотренная 123-й программой процедура выводит точку P_{+}, P_{-} из нефизической области, соответствующей выражению 13.

§ 5. Формирование выдачи

По формулам, приведенным в /1/, производится переход в систему центра масс $\pi^- P$ и определение углов, характеризующих распад V^0 -частицы в ее системе покоя /1/. Так как в вычисление ошибок углов направления \vec{AB} , принимаемого за направление полета V^0 -частицы, входят ошибки координат

$$\Delta x,$$

$$\Delta y,$$

$$\Delta z$$

(см. работу /2, стр. 26/), то для возможности использования разных наборов ошибок, относящихся к разным условиям опыта, имеются варианты программы 2-2, а именно:

2-21,

2-22,

2-23 и т.д., отличающиеся только наборами указанных констант.

Выдача на печать

I. Тест печати,

II.1. № пленки, № кадра,

2. № зоны,

3. № пленки - № кадра.

III. Выдача программы перевода следов звезды в систему Ц.И. (первая строка - № следа, вторая - "6,0"),

IV. I. № следа, входящего в вилку, и № следа звезды (см. § 2,а), например:

+ + + 0 0 000000103 .

V^0 - событие образовано 3-м и 4-м следами (по порядку в массиве, считая от управляющей карточки) и смотрит в 1-й след.

- V. Выдача характеристик V^0 - события до минимизации (строки нумеруются!)
1. L_{AB} - расстояние \vec{AB} ,
 2. l_{AB} }
 3. m_{AB} }
 4. n_{AB} } - направляющие косинусы вектора \vec{AB} ,
 5. $\text{Cos} \theta_{j,AB}$
 6. $\theta_{j,AB}$ } $\theta_{j,AB}$ - угол между первым (j) следом "вилки"
 7. $\Delta \text{Cos} \theta_{j,AB}$ } и вектором \vec{AB} ,
 8. $\text{Cos} \theta_{j+1,AB}$ }
 9. $\theta_{j+1,AB}$ } $\theta_{j+1,AB}$ - угол между вторым (j+1) следом "вилки"
 10. $\Delta \text{Cos} \theta_{j+1,AB}$ } и вектором \vec{AB} ,
 11. $\text{Cos} \theta_{j,j+1}$ } $\theta_{j,j+1}$ - угол между первым (j) и вторым
 12. $\theta_{j,j+1}$ } (j+1) следами "вилки",
 13. $\Delta \text{Cos} \theta_{j,j+1}$ }
 14. $\text{Cos} \phi$ } ϕ - угол между следом № 1 (по порядку, за
 15. ϕ } управляющей карточкой) и вектором \vec{AB} ,
 16. $\Delta \text{Cos} \phi$ }
 17. $\left(\frac{\eta}{\Delta \eta}\right)^2$ } η - угол некомпланарности между плоскостью j, j+1
 и вектором \vec{AB} ,
 18. P_j } перпендикулярные составляющие импульсов
 19. P_{j+1} } частиц соответственно j (j+1) относительно
направления \vec{AB} ,
 20. P_v - сумма проекций импульсов частиц j и j+1
на направление вектора \vec{AB} ,
 21. η
 22. $\Delta \eta$
 23. $\text{Sin} \Phi_{AB}$ }
 24. $\text{Cos} \Phi_{AB}$ } - азимутальный угол вектора \vec{AB} относительно
I-го следа
 25. L_{x_1} }
 26. L_{x_2} }
 27. L_y }
 28. L_{z_1} }
 29. L_{z_2} } - потенциальные длины (константы эффективного
объема введены в программу).

VI . Начальные данные для минимизации функционала.

1. + + + 00 8000000002 - признак программы (8) и признак набора констант (2),
2. Номер следа, входящего в "вилку", и номер следа звезды (см. § 5, IV),
1. P_- - импульс отрицательной частицы звезды,
2. ΔP_{+p} - ошибка положительной частицы в предположении, что это протон,
3. ΔP_{-p} - ошибка импульса отрицательной частицы в предположении, что это π^- -мезон,
4. ΔP_{+p} - ошибка импульса положительной частицы в предположении, что это π^+ -мезон,
5. P_+ - импульс положительной частицы,
6. \bar{P}_+ } - начальная точка для МНК в предположении, что $V^0 \equiv \lambda^0 \rightarrow P_+ \pi^-$,
7. P_- } - начальная точка для МНК в предположении, что $V^0 \equiv K^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$.
8. \bar{P}_+ } - начальная точка МНК в предположении, что $V^0 \equiv K^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$.
9. P_- }

VII . Выдача программы 123

1. - номер итерации,
2. λ^2 ,
3. } - корреляции параметров,
4. }
5. δP_+ -ошибка подобранного параметра P_+ ,
6. δP_- -ошибка подобранного параметра P_- ,
7. P_+ -подобранное значение,
8. P_- -подобранное значение,
9. λ -оценка следующего шага в итерациях,
10. κ -степень линеаризуемости уравнений в точке минимума (если $\kappa = 1,0$ - то линеаризуемы),
1. P_+ - подобранный параметр,
2. ΔP_+ - коридор ошибки,
3. $\chi^2_{P_+}$ - вклад от P_+ ,
4. P_- - измеренная величина параметра,
5. P_- - подобранная величина параметра,
6. ΔP_- - коридор ошибки,
7. $\chi^2_{P_-}$ - вклад от P_- ,
8. $\text{Cos} \theta_+$ - измеренный параметр,

1. $\text{Cos} \theta_+$ - подобранный параметр,
2. $\Delta \text{Cos} \theta_+$ - коридор ошибки,
3. $\chi^2 \text{Cos} \theta_+$ - вклад от $\text{Cos} \theta_+$.
4. $\text{Cos} \theta_-$ - измеренный параметр,
5. $\text{Cos} \theta_-$ - подобранный параметр,
6. $\Delta \text{Cos} \theta_-$ - коридор ошибки,
7. $\chi^2 \text{Cos} \theta_-$ - вклад от $\text{Cos} \theta_-$,
8. $\text{Cos} \theta_v$ - измеренный параметр,

1. $\text{Cos} \theta_v$ - подобранный параметр,
2. $\Delta \text{Cos} \theta_v$ - коридор ошибки,
3. $\chi^2 \text{Cos} \theta_v$ - вклад от $\text{Cos} \theta_v$.
4. Специальная выдача МНК.

VIII . Данные в системе ЦМ $\pi^- P^-$ для заданного u_0 .

1. P_v^0 ,
2. ΔP_v^0 ,
3. P_v^* ,
4. ΔP_v^* ,
5. ℓ_v^* ,
6. m_v^* ,
7. n_v^* ,
8. Δm^* ,
9. $\text{Sin} \theta_p^*$,
10. $\Delta \text{Sin} \theta_p^*$.

IX . Выдача на печать и перфорацию данных идентификации "вилки"

1. № пленки, № кадра,
2. № зоны (управляющей карточки),
3. номер набора констант, гипотеза идентификации, номер следа, входящего в "вилку", и номер следа, входящего в звезду.

Пример:

- + + + 00 021000503 ,
 2 - признак программы 2-22,
 1 - признак гипотезы $V^0 \equiv \Lambda^0$ (если делается гипотеза $V^0 \equiv K^0$, то вместо цифры 1 пробивается 3),
 5 - след, входящий в звезду,

3 - признак "вилки", образованной 3-м и 4-м следами.

4. P_v^0 - подобранный параметр,
5. ΔP_v^0 - вычисленная ошибка,
6. 0 ,
7. ℓ_{AB} ,
8. m_{AB} , - направляющие косинусы вектора AB ,
9. n_{AB} ,
10. X - звезды,
11. Y - звезды и χ_{\min}^2 - гипотезы.

Пример:

+ - + 01 123450145 - это означает, что

$$y = - 1,2345 \text{ см,}$$

$$\chi^2 = 45 .$$

12. Z - звезды, L_{AB} .

Пример:

+ + + 01 456401 323,

$$Z = + 4,564,$$

Порядок (машинный!) $L = +1$, мантисса L_{AB} - три последние цифры строки, таким образом,

$$L_{AB} = 3,23 \text{ см.}$$

13. повторяет 1-ю строку,
14. повторяет 2-ю строку,
15. повторяет 3-ю строку,

(16. контрольная сумма - только на перфокарте !)

Для гипотезы K^0 выдача повторяется, начиная с п. VII и далее.

Если в событие входит две V^0 -частицы, то выдача идентификации второй V^0 -частицы начинается после окончания выдачи первой V^0 -частицы с п. IV .

§ 6. Работа с программой

1. Отладка программы

Проверка правильности работы программы производилась путем испытания ее тестами. Для тестов выбирались случаи из таблицы V^0 -распадов, где приведены точные значения P_v^* , θ^{**} , P_+^* , P_-^* , θ_+^* , θ_-^* , θ_v^* (мы их отмечаем " . ").

Выбрав ошибки ΔP , получаем "экспериментальный" набор:

$$P_+ = P'_+ + \Delta P_+,$$

$$P_- = P'_- + \Delta P_-,$$

$$\cos \theta_+ = \cos(\theta'_+ + \Delta \theta_+),$$

$$\cos \theta_- = \cos(\theta'_- + \Delta \theta_-),$$

$$\cos \theta_{\downarrow} = \cos(\theta'_{\downarrow} + \Delta \theta_{\downarrow}).$$

Ошибками, входящими в функционал, в этом случае считали

$$\Delta P_+, \Delta P_-, |\cos \theta_+ - \cos \theta'_+|, |\cos \theta_{\downarrow} - \cos \theta'_{\downarrow}|.$$

Величины ΔP , $\Delta \theta$ брались произвольных знаков, а сами величины в разных наборах менялись в следующих пределах:

$$0,02 \leq \left| \frac{\Delta P}{P} \right| \leq 1, \quad 1^\circ \leq |\Delta \theta| \leq 10^\circ.$$

Так как для определенного набора в точке " " функционал будет равен 5, то $\chi^2_{\text{min}} \leq 5$. Для всех из 14 испытанных наборов оказалось выполненным указанное условие, так что вероятность попадания в ложный минимум при вычислении функционала можно считать малой.

2. Выделение событий по χ^2

Из изложенной в ^{14/} теории распределения χ^2 следует, что форма распределения зависит только от числа степеней свободы, но не от точности измерений. Поэтому, желая включить в нашу статистику 99% случаев, следует считать идентифицированными те, у которых $\chi^2 \leq 11,3$ (т.к. у нас в функционале 3 степени свободы)^{х/}.

При этом нужно иметь в виду, что одно из уравнений (компланарность) вынесено из функционала и, следовательно, идентифицированными случаями следует считать те, у которых одновременно выполнено условие $\left(\frac{\eta}{\Delta \eta}\right)^2 < \kappa$.

Во всем этом подходе есть слабое место - учет фона. Распределение фоновых событий, которые в наших условиях всегда присутствуют (например, K^0 -мезоны при поиске Λ^0 -частиц, Λ^0 -частицы из соседних звезд и т.д.), очень сильно зависит от точности измерений (ошибки, стоящие в знаменателях членов функционала). Если предположить, что при некоторых ошибках фоновые события распределены равно-

^{х/} Если не учитывать корреляцию между θ_+ , θ_- , θ'_{\downarrow} .

мерно в интервале χ^2 от 0 до 113, то при ошибках в 3,16 раза больших они будут распределены в интервале χ^2 от 0 до 11,3. Таким образом, для действительного выделения событий из фона необходимо учитывать точность измерений.

На рис. 3 приведено распределение компланарных V^0 -событий на плоскости X_k^2 , X_Λ^2 из материалов облучения 24-литровой пропановой камеры нейтронами. На снимке видно разделение событий на Λ^0 и K^0 и сгущение плохо измеренных событий около 0.

3. Особенности программы

Как уже отмечалось, за направление полета V^0 -частицы принимается направление \vec{AB} . Таким образом, при идентификации V^0 -частиц вблизи от точки рождения направление \vec{AB} определяется с большой ошибкой ($\approx \frac{\Delta x}{L_{AB}}$), которая не уменьшается при проводимом усреднении данных в функционале. В варианте 2-1 указанной программы делается попытка смягчить указанную трудность, определяя вершину "вилки" и центр звезды как точки скрещивания соответствующих следов.

Нужно отметить, что и в строении функционала имеются недостатки - угловые его члены сильно скоррелированы, но эта корреляция не учитывается, как не учитывается и корреляция между исходными параметрами.

Л и т е р а т у р а

1. Т. Хофмокль. Препринт ОИЯИ, 796, Дубна, 1961.
2. Е. Кладницкая. Препринт ОИЯИ, 796, Дубна, 1961.
3. В. Вишнеvский. Препринт ОИЯИ, Р-168, Дубна, 1963.
4. И.В. Дунин-Барновский, Н.В. Смирнов. Теория вероятностей и математическая статистика в технике (общая часть). ГИТТЛ, Москва, 1955, стр. 504.
5. И.Н. Силин, С.Н. Соколов. Препринт ОИЯИ, Д-810, Дубна, 1961.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 января 1965 г.

Стандартная перфокарта следа, обработанного по
программе 1-13 (выдача машины М-20)

00	№ плен.	№ к.	000	№ пленки, № кадра	
00	000	000	№ зоны	№ зоны	2
	№ сл. 0	000	000	№ следа	3
	P			Импульс следа	4
	$\Delta P_{\overline{I}}$	$\overline{I} \ \overline{II}$	$(\Delta \beta)^2$	Ошибки импульса	5
	$\Delta P_{\overline{II}}$	$\overline{I} \ \overline{II}$	$(\Delta \alpha)^2$	и углов	6
	ν			} Направляющие косинусы следов	7
	m				8
	n			в 1-й точке	9
	X			} Координаты 1-й точки следа	10
	Y				11
	Z				12
00	№ пл.	№ кад.	013	"013" - признак программы	
	$\frac{\partial \alpha}{\alpha}$		№ зоны	Относит. ошибка кривизны	2
	№ сл. 0	$0 \ \overline{II}$	\angle	Длина простр. хорды следа	3
	R			Радиус кривизны	4
	$tg \alpha$			Тангенс угла подъема	5
	X_c			} Центр кривизны	6
	Y_c				7
	Z_0				8
	φ_0		N_T	Начальн. угол и число использ. точек на следе.	9
	W^2	$\overline{I} \ \overline{II}$	α_5	Вертикальн. и горизонт. разбросы точек	10
	φ_{00}		N_{Π}	Начальн. угол следа. Число пересечений	11
		$K\Sigma$		Контрольная сумма	12

\overline{I} - знак порядка, цифра "4" означает " - ", цифра "0" - "+",

\overline{II} - порядок,

\overline{III} - признак импульса по пробегу (отверстие - по пробегу).

Стандартная перфокарта события, обработанного по программе

2-22 (выдача машины М-20)

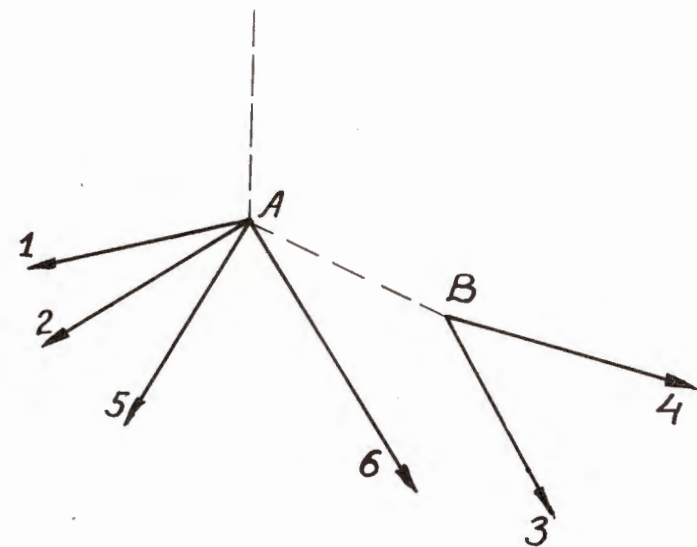
00	№ пл.	№ к.	000	№ пленки, № кадра	
00	000	000	№ зоны	№ зоны	2
	$0 \overline{IV} \overline{V}$		$i\ 0\ j$	Гипотеза идентификации, № набора констант, № следов звезды, вилки	3
	P			Импульс события	4
	ΔP			Ошибка импульса	5
00	000	000	000		6
	ℓ		}	Направляющие косинусы V° -события	7
	m				8
	n				9
	X				10
	Y	$\overline{I} \ \overline{II} \ \chi^2_{min}$		" - " Оценка гипотезы - χ^2	11
	Z	$\overline{I} \ \overline{II} \ \Delta$		" - " Пролетная длина - L	12
00	№ плен.	№ к.	\overline{III}	Признак 1-й программ. № пленки № кадра	
00	000	000	№ зоны	№ зоны	2
	$0 \overline{IV} \overline{V}$		$i\ 0\ j$	Гипотеза идентификации, № набора констант, № следов звезды-вилки	3
		$K\Sigma$		Контрольная сумма	4
					5
					6
					7
					8
					9
					10
					11
					12

- \overline{I} - знак порядка, цифра "4" означает "-", цифра "0" - "+",
 \overline{II} - порядок,
 \overline{III} - признак геометрич. программы 000-1-1, 002-1-2, 012-1-12,
 \overline{IV} - признак набора констант в программе,
 \overline{V} - признак гипотезы идентификации 1- 1° , 3- K° (7- γ),
 i - номер следа звезды,
 j - номер следа V° - события (второй след V° имеет номер $j + 1$).

Управляющая перфокарта

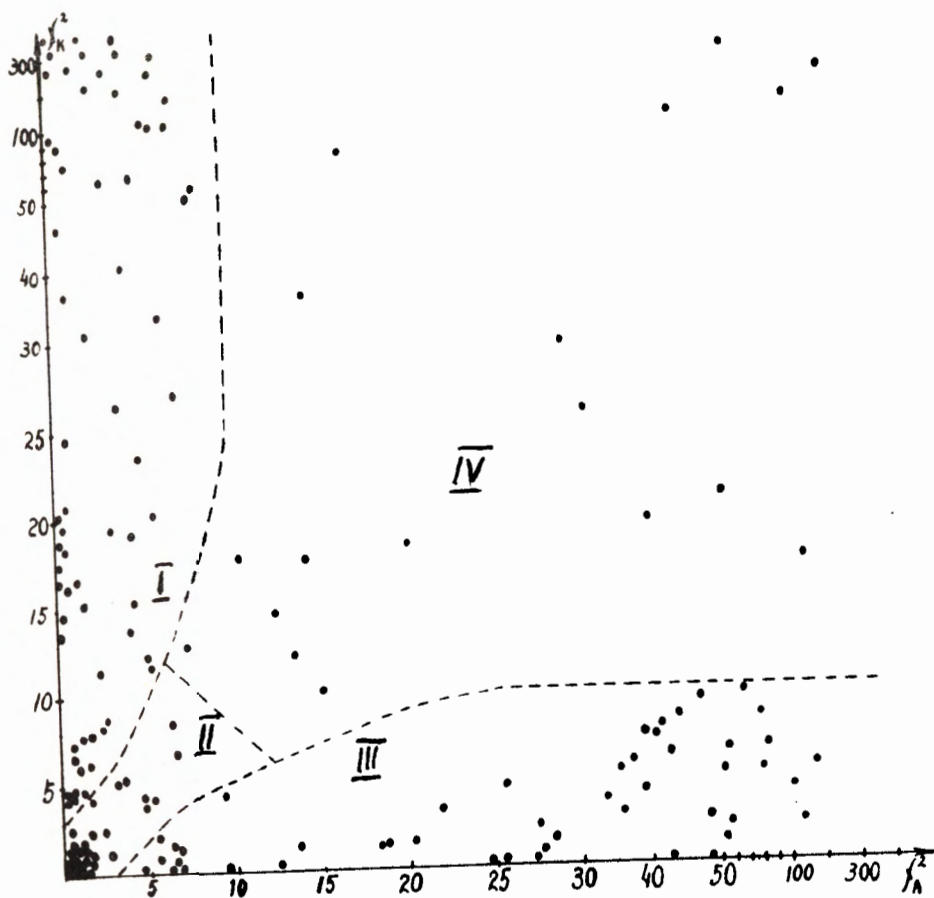
				№ зн.	№ зоны	
					№ пленки, № кадра	2
				<i>n</i>	Число следов в зоне (8-ой код)	3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						11
				<i>KΣ</i>	<i>KΣ</i> - контрольная сумма	12
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						11
						12

i - № следа, входящего в первичную звезду,
 j_1 - номер следа, входящего в первое V^0 - событие,
 j_2 - номер следа, входящего во второе V^0 - событие.



Р и с. 1.

V^0 - событие
 A - вершина звезды. 1,2,5,6 - следы заряженных частиц, которые из звезды. B - вершина V^0 - события. 3,4 - следы заряженных частиц, на которые распалась V^0 .



Р и с. 2.

Распределение компланарных V_0 - событий $[(\frac{\eta}{\Delta\eta})^2 < \kappa, \eta < 0,08 \text{ при } L > 2]$

на плоскости X_λ^2, X_k^2 . Плоскость пунктиром условно разделена на 4 области.

I - $V^0 \equiv \Lambda^0$;

II - V^0 не разделено на Λ^0 и K^0 ;

III - $V^0 \equiv K^0$;

IV - Заведомо фон.

В области II видно сгущение плохо измеренных фоновых событий в прямоугольнике $X_\lambda^2 < 2, X_k^2 < 2$.
(Распределение построено по материалам группы профессора Чжан Вень-юя).