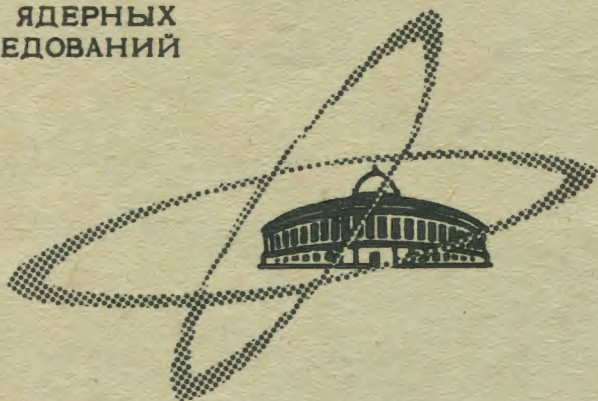


A-646

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



P1 - 4003

Н. Ангелов, И. М. Граменицкий, Х. Каназирски,
А. М. Моисеев, Л. А. Тихонова, А. Б. Фенюк,
М. Д. Шафранов

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Π^+ ρ УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ
ПРИ ИМПУЛЬСЕ Π^+ -МЕЗОНОВ 2,34 ГЭВ/С

1968

P1 - 4003

Н. Ангелов, И. М. Граменицкий, Х. Каназирски,
А. М. Моисеев, Л. А. Тихонова, А. Б. Фенюк,
М. Д. Шафранов

P^+
П р УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ
ПРИ ИМПУЛЬСЕ P^+ -МЕЗОНОВ 2,34 ГЭВ/С

7479/3 28

Общественный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Настоящая работа посвящена изучению упругого π^+p -рассеяния при импульсе первичных π^+ -мезонов $2,34 \pm 0,070$ Гэв/с. Работа выполнена на снимках с 40-сантиметровой жидководородной камеры^{/1/}, облученной в сепарированном пучке π^+ -мезонов^{/2/} на синхрофазотроне ОИЯИ.

Отбор событий в рабочем объеме камеры (области I и II на рис. 1) был произведен при двойном просмотре примерно 150 000 тысяч кадров. Эффективность двойного просмотра составляла 98%. Всего было отобрано около 17 000 двухлучевых событий.

После измерения и восстановления геометрических характеристик треков по программе 1-37A^{/3/} проводилась визуальная оценка плотности ионизации вторичных частиц. Это позволило практически однозначно идентифицировать протоны и π^+ -мезоны вплоть до импульса 1,2 Гэв/с. Затем проводился обсчет событий по кинематической программе ПИКР-2^{/4/}, определяющей величины χ^2 для различных гипотез о каналах реакций:

$$\pi^+p \rightarrow \pi^+p \quad (1)$$

$$\rightarrow \pi^+p \pi^0 \quad (2)$$

$$\rightarrow \pi^+ \pi^+ n \quad (3)$$

Распределение по χ^2 для реакции (1) приведено на рис. 2. Полученное распределение, как и в других работах^{/14/}, несколько шире теоретически ожидаемого при 4-х степенях свободы. Это указывает, по-видимому, на то, что при определении геометрических характеристик треков вычисленные ошибки оказываются несколько заниженными.

При отборе упругих событий предполагалось, что осуществилась реакция (1), если $\chi^2 < 25$ и нет противоречия с идентификацией вторичных частиц, установленной по плотности ионизации и импульсу. Кроме того, накладывалось ограничение на величину квадрата недостающей массы (см. рис. 3)

$$-0,016 < M_{\text{нед}}^2 < 0,016 \text{ (Гэв)}^2.$$

Всего было отобрано около 5500 событий, удовлетворяющих этим критериям.

Следует заметить, что в ряде случаев одновременно с гипотезой (1) удовлетворяются также критерии, отвечающие гипотезе (2) ($\chi^2 \leq 5$ для одной степени свободы). Такие события относятся к классу неоднозначно разделенных и составляют около 12% от общего числа событий типа (1).

Для уменьшения доли неоднозначно разделенных событий рабочая область камеры была сокращена на 1/3. События в оставшейся области камеры (область 1) имеют большую длину треков вторичных частиц, что увеличивает точность измерения их импульсов и приводит к уменьшению доли неоднозначно разделенных событий до 7% (общее число событий в сокращенной рабочей области 1 равно примерно 3500).

Анализ экспериментальных данных, выполненный в ряде работ (см., например, /5/), и теоретические соображения, приведенные в /6/, указывают, что в случае такой неоднозначности подавляющая часть событий отвечает гипотезе с 4 уравнениями связи, т.е. реакции (1). Это подтверждается также видом распределения по $M_{\text{нед}}^2$ для неоднозначно разделенных событий (см. рис. 3, заштрихованная область). Поэтому все такие события были включены в статистику реакции (1). Для отобранных упругих событий вычислялись различные кинематические характеристики: квадрат переданного импульса t , углы в системе центра инерции и т.д., которые записывались на магнитную ленту суммарных результатов /7/. Статистический анализ осуществлялся по программе МИНИ-СТАР /8/.

Для определения полного упругого сечения $\sigma_{\text{упр.}}$ были использованы данные по полным сечениям, полученные электронной методикой. В работах /9,10/ приведено значение $\sigma_{\text{tot}} = 30,6$ мб с ошибкой, включающей систематические погрешности $\pm 0,5\%$. Это значение было использовано

для оценки $\sigma_{\text{упр.}}$, которое оказалось равным $8,71 \pm 0,14$ мб^x). На рис. 4 приведена зависимость $\sigma_{\text{упр.}}$ от импульса первичных π^+ -мезонов.

Дифференциальное сечение $d\sigma/dt$ приведено на рис. 5. В интервале переданных импульсов $0,02 \leq |t| \leq 0,50$ (Гэв/с)² оно аппроксимировалось экспонентой вида

$$\frac{d\sigma}{dt} = A e^{-B|t|}. \quad (4)$$

Значения A и B , найденные методом наименьших квадратов для двух рабочих областей камеры, приведены в таблице 1.

Таблица 1

	A мб/(Гэв) ²	B (Гэв) ⁻²
I и II область	$51,6 \pm 1,7$	$6,41 \pm 0,16$
I область	$52,0 \pm 2,0$	$6,62 \pm 0,18$

Зависимость показателя экспоненты B от импульса π^+ -мезонов приведена на рис. 6. Следует отметить довольно значительное уменьшение B при 2,0 Гэв/с. Результаты аппроксимации экспонентой с квадратичным членом в показателе

$$\frac{d\sigma}{dt} = A e^{-B|t| + ct^2} \quad (5)$$

приведены в таблице II.

x) При этом были введены поправки, учитывающие потери событий, с треками, имеющими большие углы с плоскостью фотографирования. Поправочные коэффициенты определялись по распределению по азимутальным углам при различных переданных импульсах.

Т а б л и ц а II

	A мб/(Гэв) ²	B (Гэв) ⁻²	C (Гэв) ⁻⁴
I и II область	51,6±1,7	6,25±0,54	-0,37±1,23
II область	52,0±2,0	6,22±0,64	-0,92±1,42

Полученные данные указывают на отсутствие квадратичного члена в изучаемом интервале переданных импульсов.

Экстраполируя (4) в $t = 0$, можно получить значения $(\frac{d\sigma}{dt})_{t=0} = A$.

Величина $(\frac{d\sigma}{dt})_{t=0}$, полученная по оптической теореме, равна $48,5 \pm 0,025$ мб/(Гэв/с)². Сравнение этой величины с данными таблицы I не позволяет сделать вывод об отличии $(\frac{d\sigma}{dt})_{t=0}$ от оптической точки.

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить за помощь в работе Н.С. Лисюнину и коллективы лаборантов группы 40-сантиметровой камеры Лаборатории высоких энергий и Лаборатории вычислительной техники и автоматизации за просмотр снимков, отбор и измерение событий.

Л и т е р а т у р а

1. А.В.Белоногов, Е.И.Дьячков, А.Г.Зельдович, А.М.Моисеев, М.Д.Шафранов. Препринт ОИЯИ 2254, Дубна 1965.
2. А.С.Вовенко, Г.Г.Воробьев, А.Д.Кириллов, В.В.Миллер, А.М.Моисеев, М.Д.Шафранов. XII Международная конференция по физике высоких энергий 2, 553, 1965.
3. О.В.Благодарова и др. Препринт ОИЯИ 2005, Дубна 1965.
4. А.Д.Макаренкова, А.М.Моисеев. Препринт ОИЯИ 2263, Дубна 1965.
5. M.F.Luzzi et al., TC 65-10 CERN (1965).
6. В.И.Мороз, А.В.Никитин, Ю.А.Троян, Б.А.Шахбазян. Ядерная физика 6, 1, 90 (1967).
7. Т.В.Рыльцева, Л.А.Тихонова. Препринт ОИЯИ 11-3458, Дубна 1967.

8. И.М.Граменицкий, А.М.Моисеев, Л.А.Тихонова, М.Д.Шафранов. Препринт ОИЯИ 10-3772, Дубна 1968г.

9. A.N.Diddens et al., Phys. Rev.Lett. 10, 262 (1963).

10. A.Citron et al., Phys.Rev.Lett. 13, 205 (1964),

11. V.Cook et al., Phys.Rev. 130, 762 (1963),

12. C.Alff-Steinberger et al., Phys.Rev. 145, 1128 (1966).

13. A.Hellard et al., Phys.Rev. 134, 1065B (1965).

14. F.E.James and H.L.Kraybill, Phys.Rev. 142, 896 (1966).

15. M.L.Perl et al., Phys.Rev. 132, 1252 (1963).

16. Saclay, Orsay, Bari and Bologna collaboration Nuovo Cimento 37, 361 (1965).

17. C.C.Ting, L.W.Jones and M.L.Perl, Phys.Rev.Lett. 9, 468 (1962).

18. D.E.Damouth, L.W.Jones and M.L.Perl, Phys.Rev.Lett. 11, 287(1963).

19. F.E.James, J.A.Jonson and H.L.Kraybill, Phys. Lett. 19, 73 (1965).

Рукопись поступила в издательский отдел
22 июля 1968 г.

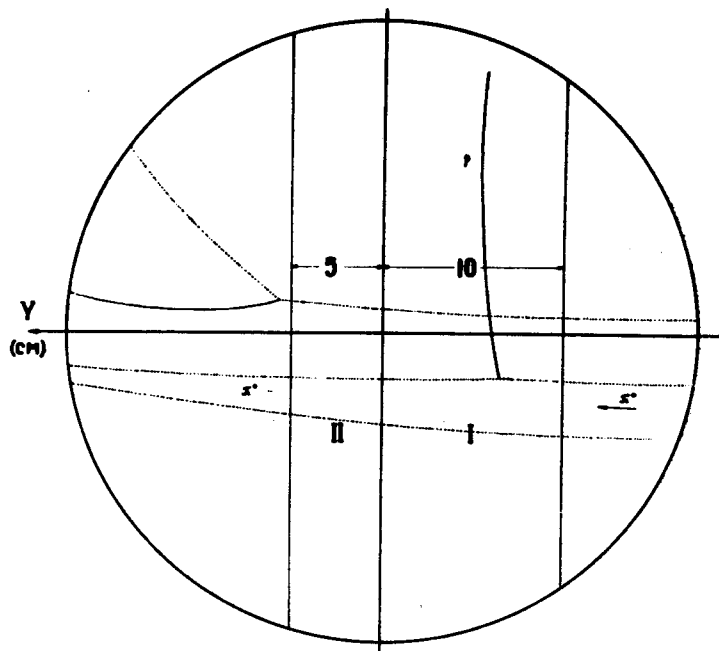


Рис. 1. Схема распределения рабочего объема 40-сантиметровой водородной камеры.

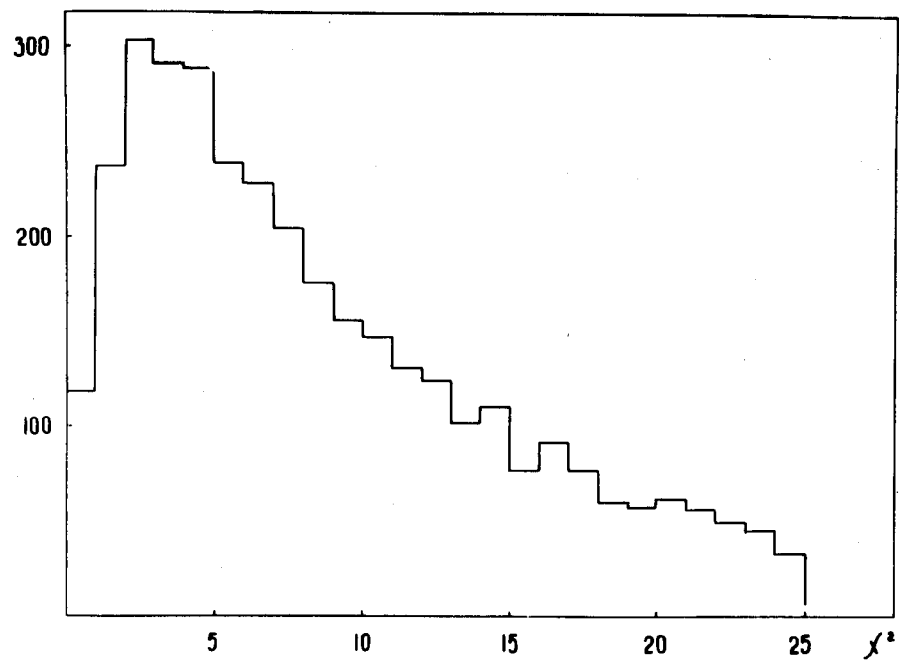


Рис. 2. Распределение по χ^2 для реакции $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p$ по всем событиям, отобраным в рабочих областях камеры I и II. Распределение обрезано при значении $\chi^2 = 25$.

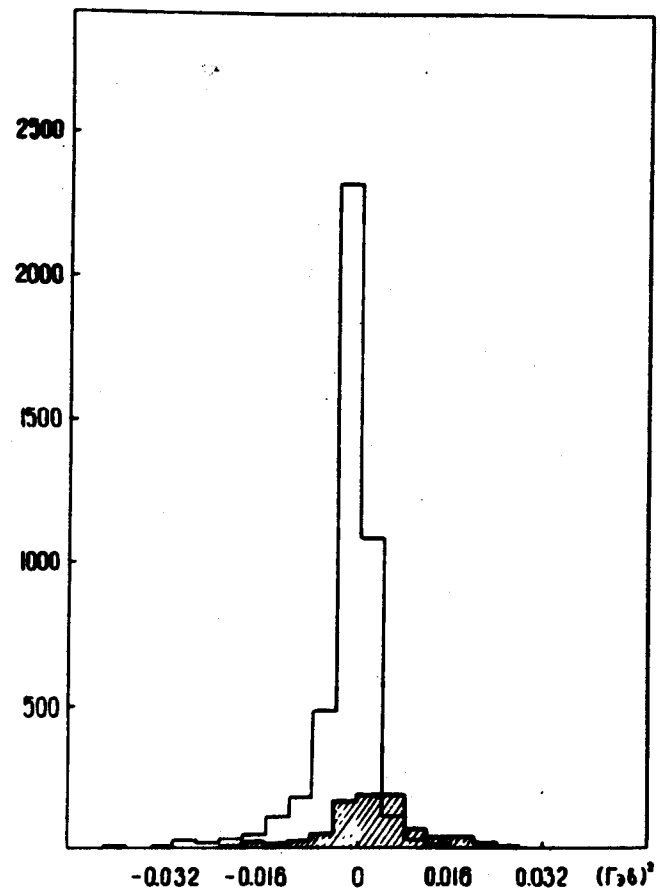


Рис. 3. Распределение по квадрату недостающей массы для однозначно разделенных событий и неоднозначно разделенных событий (заштрихованная область) в реакции $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p$.

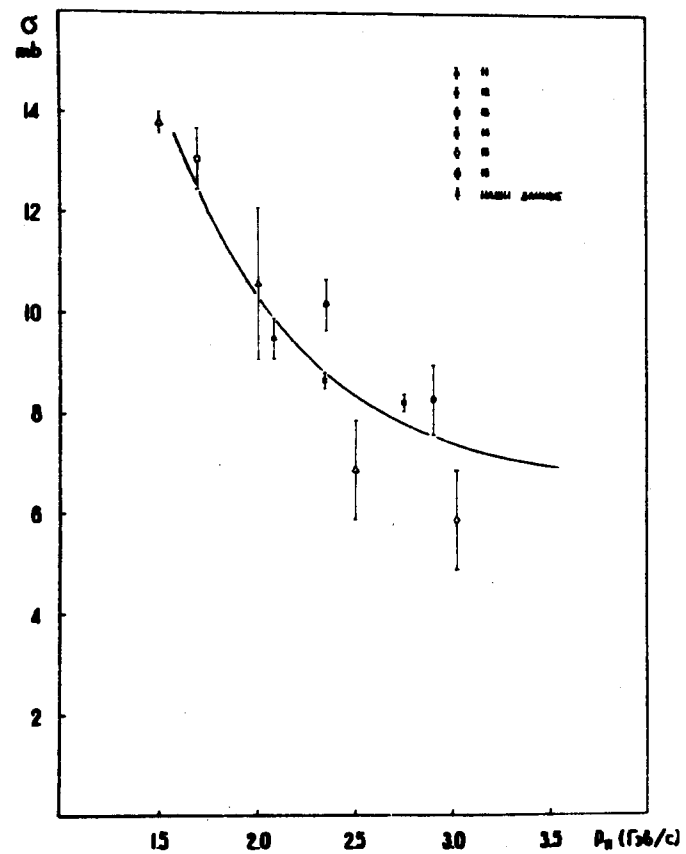


Рис. 4. Зависимость полного сечения упругого $\pi^+ p$ -рассеяния от импульса π^+ -мезонов в интервале импульсов от 1,5 до 3,0 Гэв/с.

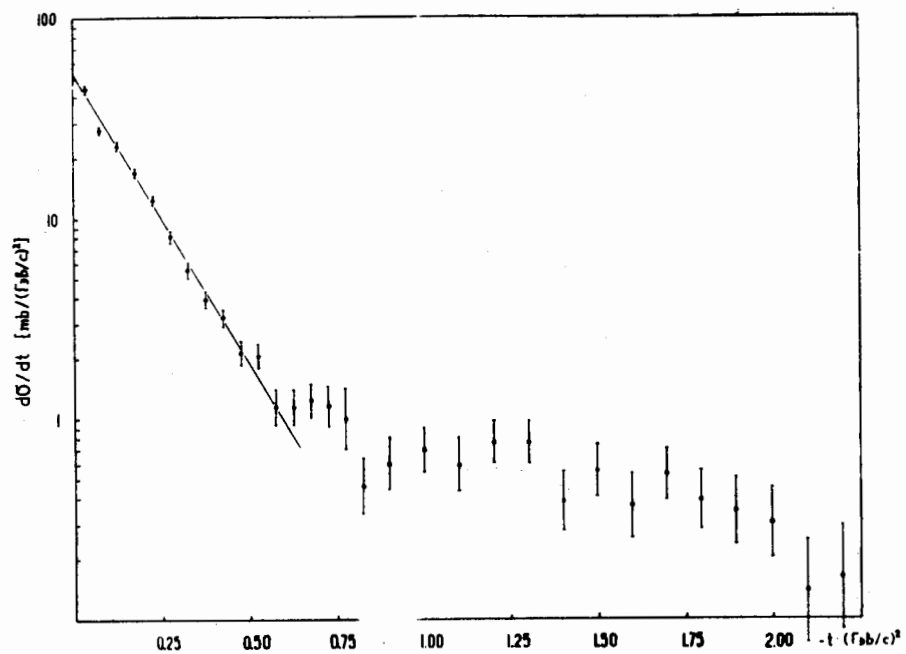


Рис. 5. Зависимость дифференциального сечения $d\sigma/dt$ от t .
 Прямая - аппроксимация экспериментальных данных экспонентной вида $d\sigma/dt = Ae^{-B|t|}$ в интервале переданных импульсов $0,02 \leq |t| \leq 0,50$ (Гэв/с)².

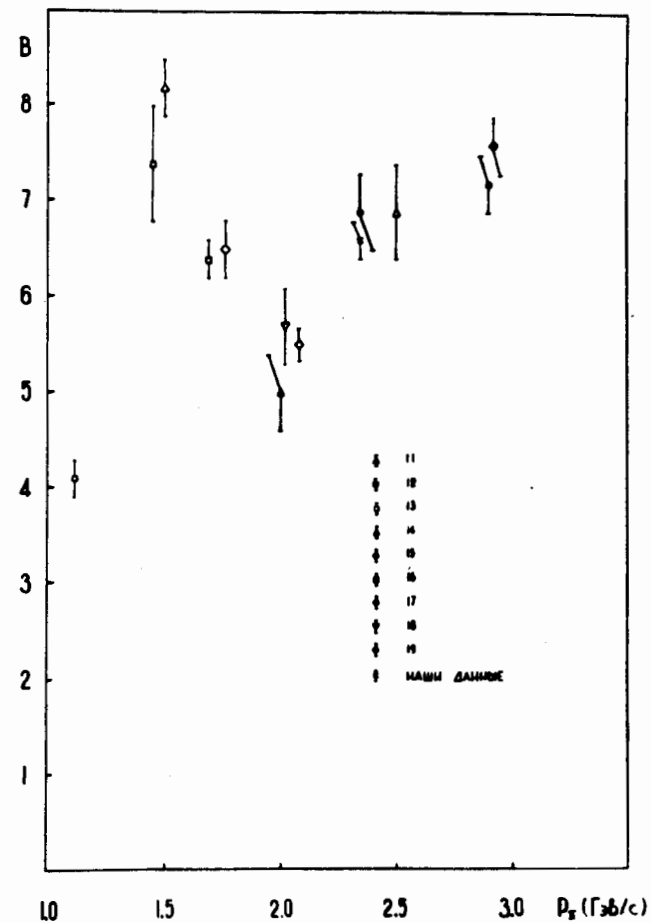


Рис. 6. Зависимость показателя экспоненты B от импульса π^+ -мезонов.