

с 346.4 в

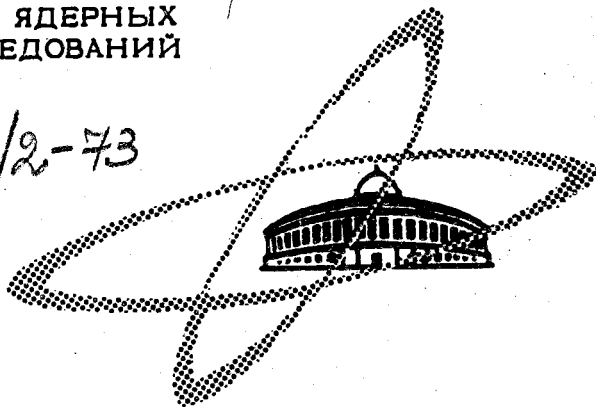
Г-521

5/III. 73

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

890/2-73



P1 - 6845

В.В.Глаголев, А.Константинеску,
В.Н.Емельяненко, Р.М.Лебедев, И.С.Саитов

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

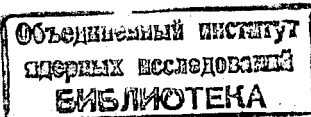
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ
ЭФФЕКТИВНОГО РАДИУСА
 π^-p - ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ 5 ГЭВ/С
И ЕЁ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЭНЕРГИИ.

1972

P1 - 6845

В.В.Глаголев, А.Константинеску,
В.Н.Емельяненко, Р.М.Лебедев, И.С.Саитов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ
ЭФФЕКТИВНОГО РАДИУСА
 π -P - ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ 5 ГЭВ/С
И ЕЁ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЭНЕРГИИ



Работа была представлена на Международную конференцию по физике высоких энергий (Батавия, 1972 г.)

Глаголев В.В., Константинеску А., Емельяненко В.Н.,
Лебедев Р.М., Сaitов И.С.

PI - 6845

Определение нижней границы эффективного радиуса
 π^-p -взаимодействий при 5 Гэв/с и ее зависимость
от энергии

Определяется из экспериментальных угловых распределений нижняя
граница эффективного радиуса взаимодействия для неупругих процессов,
изучается ее зависимость от энергии и числа рождающихся мезонов.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.
Дубна, 1972

Glagolev V.V., Konstantinesky A.,
Emelianenko V.N., Lebedev R.M., Saitov I.S.

PI - 6845

Determination of the Lower Boundary for
a π^-p Interaction Effective Radius at 5 GeV/c
and its Dependence on the Energy

The lower boundary of the effective radius for
inelastic interaction processes is determined. Its
dependence on the energy and a number of produced
mesons is studied.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.
Dubna, 1972

Исходя из общих принципов квантовой механики и учитывая аналитические свойства амплитуды рассеяния, в работе /1/ было показано, что при высоких энергиях можно ввести понятие нижнего предела эффективного радиуса взаимодействия для упругих и неупругих процессов:

$$a + b \rightarrow a + b$$

$$a + b \rightarrow c + \sum d_i,$$

а именно:

$$R_{el} \geq ([d\sigma/dt]_{t=0} / \sigma_{el})^{1/2} \quad /1/$$

$$R_{inel} \geq ([d\sigma/d\cos\theta^*]_{\theta^*=0} / 2k^2 \sigma_{inel})^{1/2} \quad /2/$$

σ_{el} и σ_{inel} - полное упругое и неупругое поперечные сечения соответственно, k - импульс налетающей частицы в с.ц.и., дифференциальное упругое сечение при $t=0$ определяется из дисперсионных соотношений и оптической теоремы, дифференциальное неупругое сечение при $\theta^*=0$ определяется из углового распределения для избранной частицы "с".

Такое определение нижнего предела эффективного радиуса взаимодействия /правые части выражений 1 и 2, которые в дальнейшем будут обозначаться R_{eff}^{low} / является очень общим, не зависящей от конкретных моделей сильных взаимодействий.

Из выражения/2/видно, что для неупругих процессов R_{eff}^{low} является сложной функцией импульса налетающей частицы. Представляет интерес изучение экспериментальной зависимости R_{eff}^{low} от импульса налетающей частицы, а также зависимости R_{eff}^{low} от

множественности рождения мезонов при фиксированной энергии.

В данной работе определены значения R_{eff}^{low} для некоторых процессов при 5 Гэв/с:

$$\pi^- p \rightarrow n \pi^+ \pi^- \quad a)$$

$$\rightarrow p \pi^+ 2\pi^- \quad b)$$

$$\rightarrow p \pi^+ 2\pi^- \pi^0 \quad c)$$

$$\rightarrow n 2\pi^+ 2\pi^- \quad /3/ \quad d)$$

$$\rightarrow p 2\pi^+ 3\pi^- \quad e)$$

$$\rightarrow p 2\pi^+ 3\pi^- \pi^0 \quad f)$$

$$\rightarrow n 3\pi^+ 3\pi^- \quad g)$$

Кроме этого, из экспериментальных угловых распределений для протонов, опубликованных различными авторами /2-10, 15/, и из результатов настоящей работы /рис. 1-3/ были сосчитаны значения R_{eff}^{low} для процессов 3 b, c, e, f в области изменения импульса налетающего π^- -мезона от 3 до 11 Гэв/с. Было также оценено поведение R_{eff}^{low} для упругого $\pi^- p$ -рассеяния в области импульсов от 2 до 19 Гэв/с /для этой цели были использованы результаты работ /11, 12/ /.

Для определения значения $[d\sigma/d \cos \theta^*]_{\theta^*=0}$ угловые распределения протонов для соответствующих неупругих процессов аппроксимировались по методу наименьших квадратов полиномом

$$F(\cos \theta^*) = a + b \cos \theta^* + c (\cos \theta^*)^2.$$

Результаты определения R_{eff}^{low} из соотношения /2/ показаны на рис. 4. На этом же рисунке показаны результаты оценок из соотношения /1/ для упругого $\pi^- p$ -процесса /пунктирная кривая показывает предполагаемую /1/ зависимость R_{eff}^{low} от энергии ($= \sqrt{\ln S}$) /.

На рис. 5 показана зависимость R_{eff}^{low} для неупругих процессов 3 a, b, d, e от множественности рожденных мезонов /приведены ре-

зультаты только для каналов реакции, которые наилучшим образом удается идентифицировать/.

Приведенные результаты показывают:

1. R_{eff}^{low} для неупругих π^-p -процессов заметно меньше, чем для упругого процесса. Это находится в согласии с утверждением, сделанным в работе /13/.
2. R_{eff}^{low} для неупругих процессов возрастает с энергией в области импульсов пучка от 3 до 11 Гэв/с, в то время как в случае упругого рассеяния нельзя сделать определенных заключений вследствие больших ошибок в измерениях.
3. С увеличением множественности рожденных мезонов R_{eff}^{low} убывает, и энергетическая зависимость становится менее резкой.
4. Наши данные не противоречат хорошо известному факту, что процессы с малой множественностью связаны взаимодействиями более периферическими, чем процессы с большей множественностью.

Мы благодарим акад. А.А.Логунова, д-ра Нгуена Ван Хьеу, д-ра П.С.Исаева и кандидата ф.м.н. Г.А.Емельяненко за плодотворные дискуссии. Мы благодарны также кандидатам ф.м.н. И.М.Граменицкому и Л.А.Тихоновой за помощь в работе.

Литература

1. А.А.Логунов, Нгуен Ван Хьеу. Препринт ИФВЭ, СТФ, 69-4, Серпухов, 1969.
2. Topical Conf. on High-Energy coll. of Hadrons: CERN 68-7. Vol. 2, 1968.
3. Aachen-Birmingham-Bonn-Hamburg-London /I.C./ - München Collaboration, N.C., 31, N3, p. 485, 1964.
4. Aachen-Birmingham-Bonn-Hamburg-London /I.C./ - München Collaboration, N.C., 31, N4, p. 729, 1964.
5. A.W.Key, J.D.Prentice, N.R.Steenberg, E.West, T.S.Yoon. Phys.Rev., v. 166, N5, p. 1430, 1968.
6. K.Abe, A.D.Johnson, V.J.Stenger, P.G.Wohlmut. Phys.Rev., D, v. 2, N1, p. 91, 1970.
7. K.F.Galloway, J.E.Mott, E.D.Alyea, Jr., K.J.Lee, H.J.Martin, W.F.Prickett. Phys.Rev., D, v. 1, N11, p. 3077, 1970.
8. K.F.Suen, E.D.Alyea et al. Phys.Rev., D, v. 1, N1, p. 54, 1970.
9. Frederick Bomse et al. Phys.Rev., v. 162, N5, p. 1328, 1967.
10. Гришин и др. Препринт ОИЯИ, P1-5706, Дубна, 1971.
11. G.Höhler, R.Strauss. "Tables of pion-nucleon forward Amplitudes", October 1971.
12. В.С.Барашенков. "Сечения взаимодействия элементарных частиц", Москва, "Наука", 1966 г.
13. А.А.Логунов, М.А.Мествиришвили, Нгуен Ван Хьеу, О.А.Хрусталева. Препринт ИФВЭ, СТФ, 68-54-К, Серпухов, 1969.

14. A.V.Belonogov et al. *Nucler Instruments and Methods*, 20, 114 (1963).

15. K.Böckmann et al. Report "P" No. 837/VI/PH, 1967, Warszawa.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 декабря 1972 года.

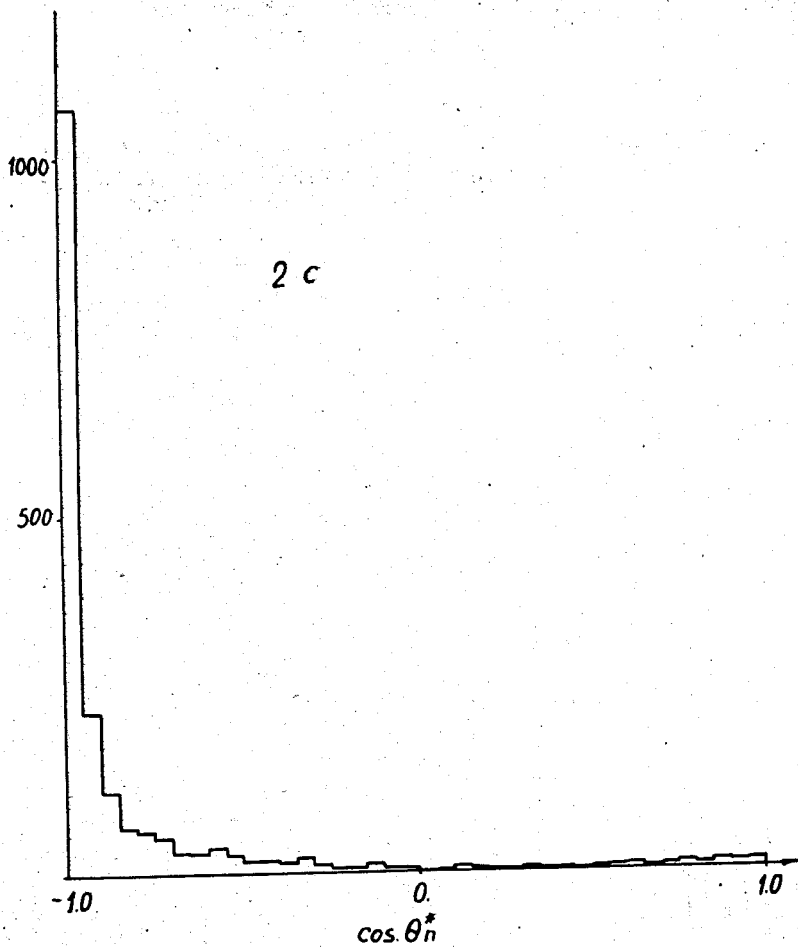


Рис. 1. Угловое распределение нейтронов для канала реакции $2C - n\pi^+\pi^-$ при 5 Гэв/с.

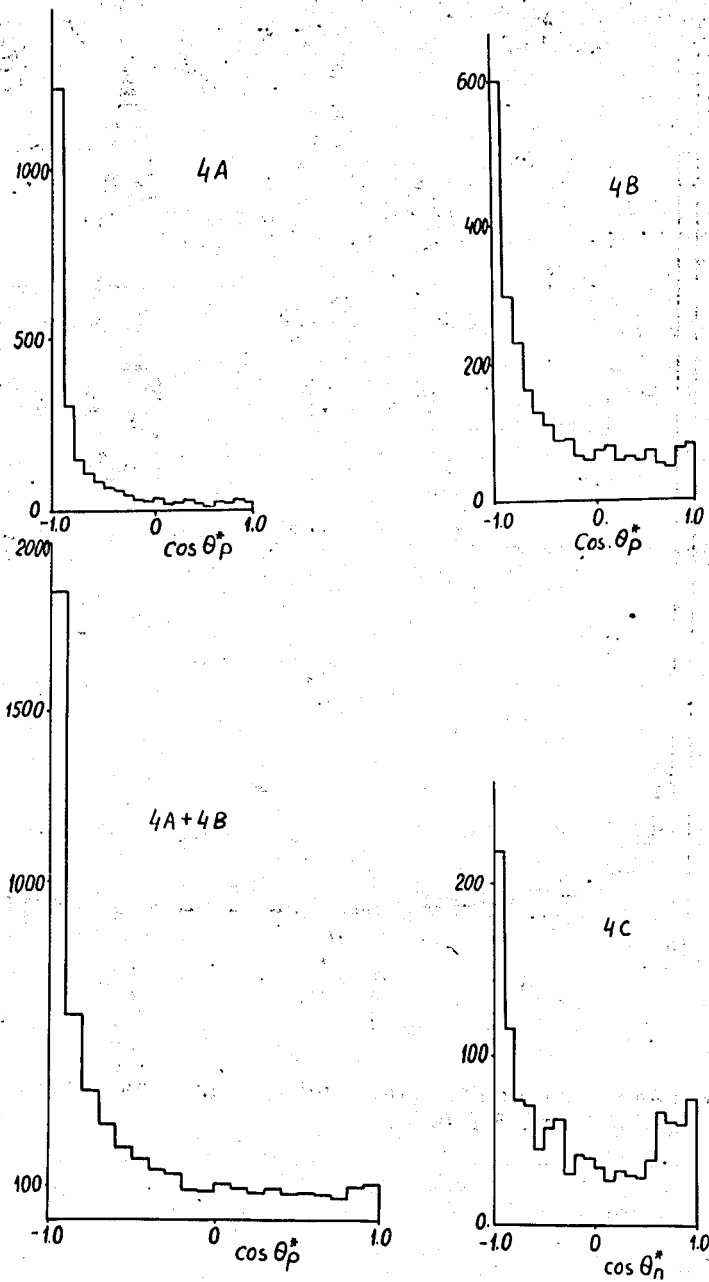


Рис. 2. Угловые распределения нуклонов для различных каналов реакций при 5 Гэв/с: $4A - p\pi^+ + 2\pi^-$; $4B - p\pi^+ + 2\pi^- + \pi^0$; $4C - n 3\pi^+ + 3\pi^-$; суммарное распределение для каналов $4A + 4B$.

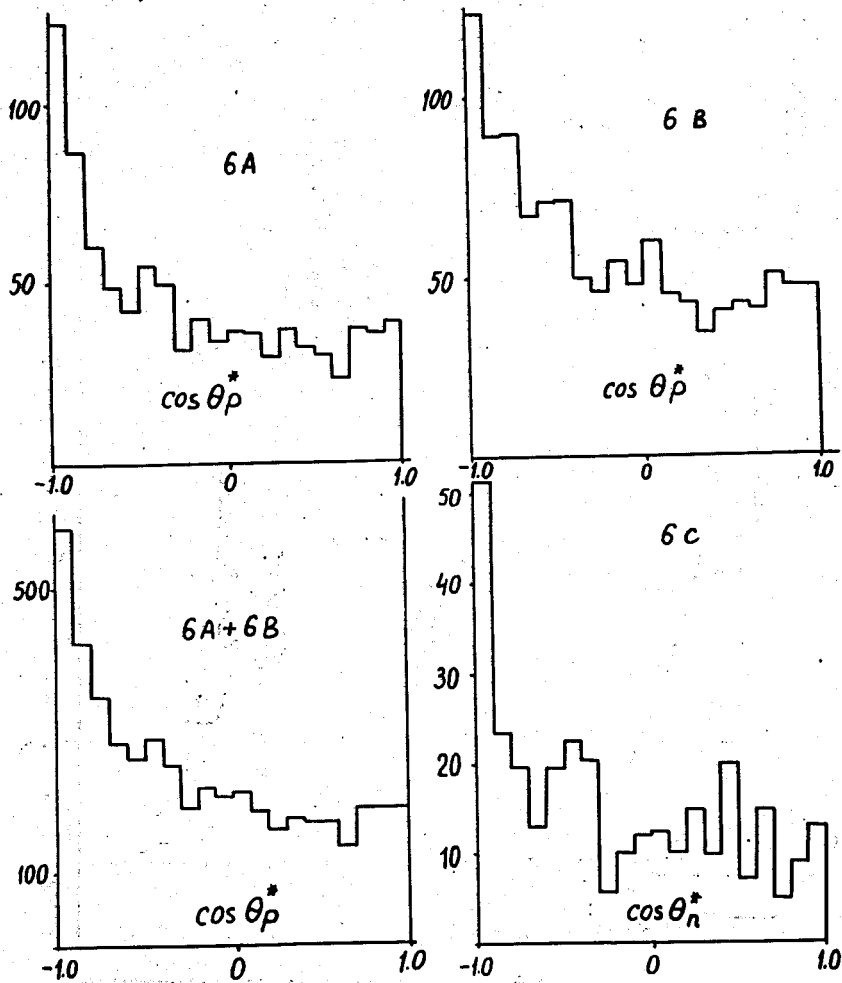


Рис. 3. Угловые распределения нуклонов для различных каналов реакций для 5 Гэв/с: $6A - p2\pi^+3\pi^-$; $6B - p2\pi^+3\pi^-\pi^0$; $6C - n3\pi^+3\pi^-$; суммарное распределение для каналов $6A + 6B$.

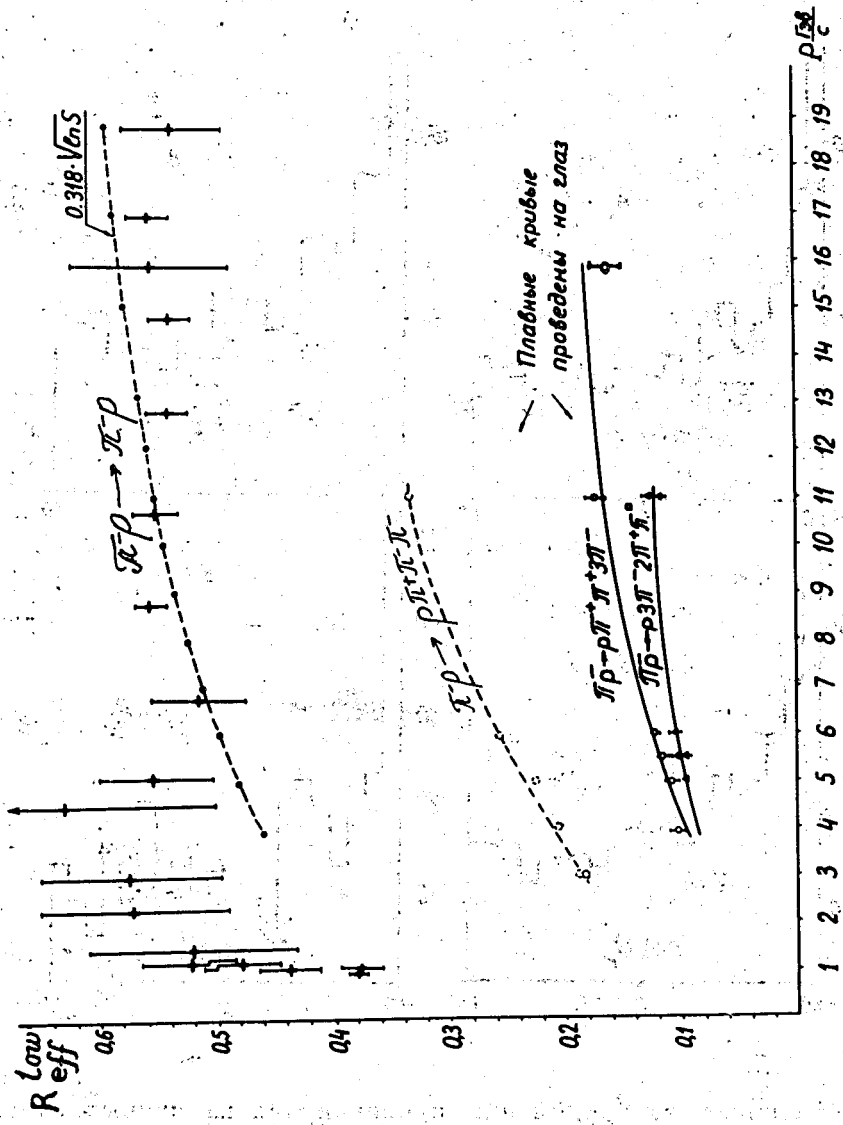


Рис. 4. Зависимость R_{eff}^{low} от импульса для $\pi^- p$ -взаимодействий.

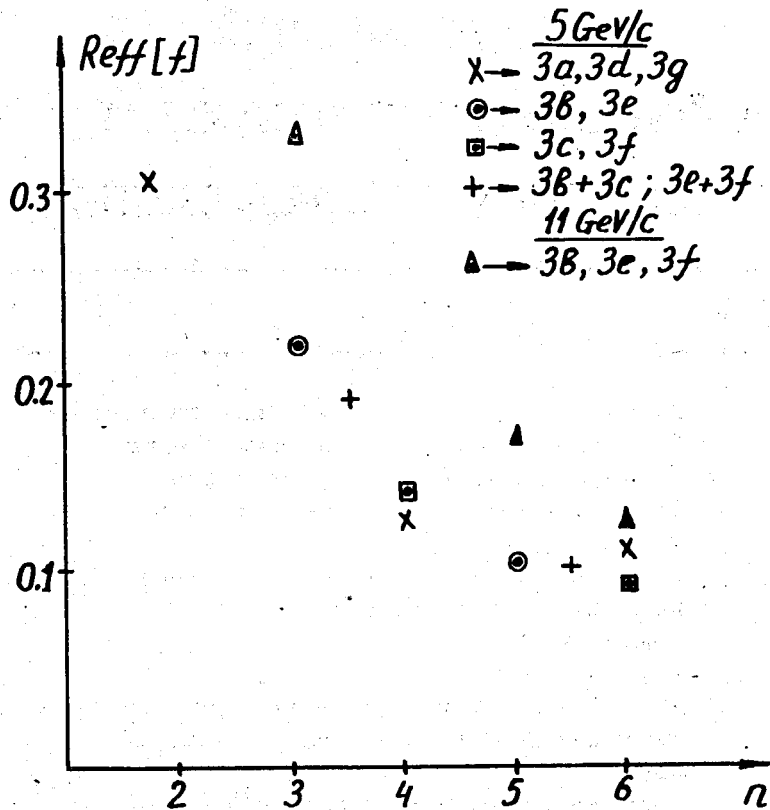


Рис. 5. Зависимость R_{eff}^{low} от множественности для π^-p -взаимодействий.