

УФ, 1971, т. 14, вып. 2, с. 367-370

3/1-71

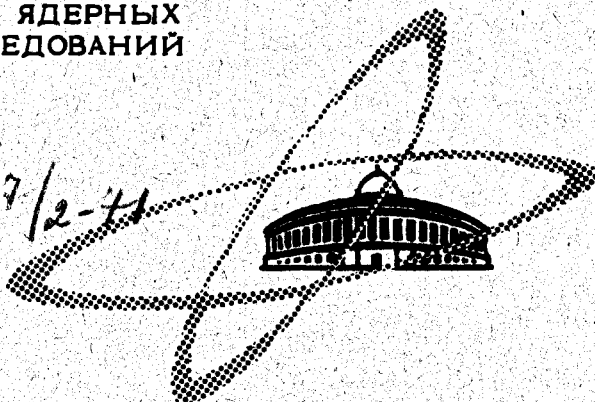
Д-255

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P1 - 5633

1407/2-71



П.А. Девенски , В.И. Заячки, З.М. Златанов ,  
Н.Л. Иков , П.К. Марков, Л.Д. Минчева ,  
Л.Г. Христов , Х.М. Чернев

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

УПРУГОЕ  $pp$  И  $pd$  РАССЕЯНИЕ  
ПРИ ЭНЕРГИИ 50 И 70 ГЭВ

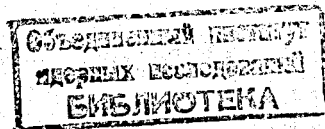
1971

P1 - 5633

П.А. Девенски\*\*, В.Й. Заячки, З.М. Златанов\*\*,  
Н.Л. Иков\*, П.К. Марков, Л.Д. Минчева\*\*,  
Л.Г. Христов\*\*, Х.М. Чернев\*

УПРУГОЕ  $pp$  И  $pd$  РАССЕЯНИЕ  
ПРИ ЭНЕРГИИ 50 И 70 ГЭВ

Направлено в ЯФ



\* Физический институт Болгарской Академии Наук

\*\* Высший Химико-технологический институт - София

В настоящем эксперименте, выполненном на ускорителе в Серпухове, определены дифференциальные сечения упругого  $p-p$  и  $p-d$  рассеяния при энергии 50 и 70 Гэв соответственно.

Внутренний протонный пучок многократно проходил сквозь тонкую мишень толщиной  $\approx 1$  мкм и площадью  $(40 \times 7) \text{ мм}^2$ . В  $p-p$  рассеянии использовалась полиэтиленовая мишень, а в  $p-d$  рассеянии - мишень из дейтрированного полиэтилена. Вторичные частицы были детектированы с помощью четырех фотоэмульсионных камер, установленных на расстоянии  $\approx 3600$  мм от мишени. Просмотр эмульсионных слоев, измерение пробегов вторичных частиц, вылетевших в угловой интервал  $7\theta-90^\circ$ , и определение дифференциальных сечений были проведены так же, как в работах /1-3/, где был предложен и использован этот метод исследования упругого  $p-p$  и  $p-d$  рассеяния.

Для зависимости амплитуды упругого рассеяния от квадрата переданного четырехмерного импульса  $t$  принималось следующее параметрическое представление:

$$A = (a + i) \sqrt{\left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{\text{opt}}} \exp\left(\frac{1}{2}bt + \frac{1}{2}ct^2\right), \quad (1)$$

где параметры  $b$  и  $c$  являются положительными величинами, а  $a = \text{Re } A(0) / \text{Im } A(0)$  - отношением реальной части амплитуды упругого рассеяния к мнимой для  $t = 0$ .

Определенные нами значения дифференциальных сечений (табл.1) использовались для определения параметра наклона дифракционного пика

$$b = \frac{d}{dt} \left( \ln \frac{d\sigma}{dt} \right)_{t=0} \quad (2)$$

Поскольку измерение сечений производилось частично в области, где нельзя пренебречь влиянием кулоновского взаимодействия, при определении параметров  $b$  и  $c$  в выражении <sup>/1/</sup> использовалась интерференционная формула Бете <sup>/4/</sup>. В этой формуле значения величины  $a$  задавались в соответствии с теоретическими расчетами по дисперсионным соотношениям <sup>/6,7/</sup>. Оптические точки были вычислены на основе экстраполяционных формул <sup>/5,6/</sup> экспериментальных данных по полным сечениям

$$\left( \frac{d\sigma}{dt} \right)_{opt}^{p-p} = 76,0 \frac{\text{мб}}{(\text{ГэВ/с})^2}; \quad \left( \frac{d\sigma}{dt} \right)_{opt}^{p-d} = 251,6 \frac{\text{мб}}{(\text{ГэВ/с})^2}.$$

Экспериментальные данные для дифференциальных сечений, нормированные на основе формулы Бете, приведены в табл. 1 вместе с их статистическими ошибками.

Полученные по методу наименьших квадратов зависимости дифференциальных сечений от  $t$  представлены на рис. 1.

В пределах точности данного эксперимента и исследуемой области  $t$  зависимость дифференциального сечения  $p-p$  рассеяния  $\ln \frac{d\sigma}{dt} = f(t)$  оказалась линейной, поэтому дальше в расчетах было положено  $c=0$ . Для параметра наклона дифференциального сечения  $p-p$  рассеяния при 50 ГэВ было получено

$$b = (11,06 \pm 0,28) (\text{ГэВ/с})^{-2}$$

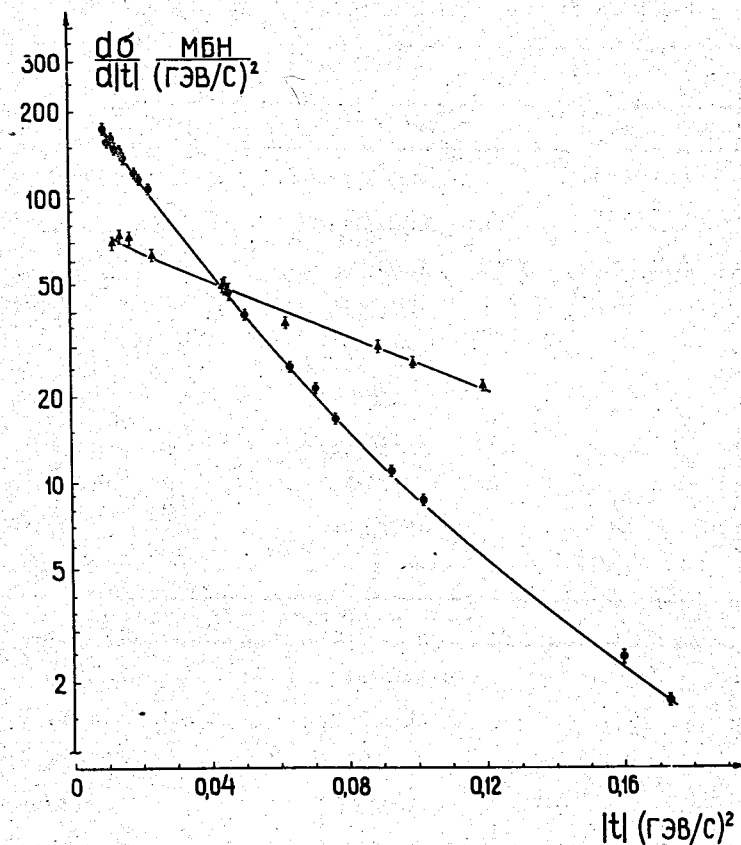


Рис. 1. Дифференциальные сечения упругого  $p-p$  и  $p-d$  рассеяния.  $\Delta$  -  $p-p$  при энергии 50 ГэВ,  $\bullet$  -  $p-d$  при энергии 70 ГэВ.

Таблица 1

Дифференциальные сечения упругого  $p-p$  рассеяния при энергии 50 Гэв и упругого  $p-d$  рассеяния при энергии 70 Гэв

$\Theta$ С.Ц.М.	$-t$ (Гэв/с) <sup>2</sup>	$d\sigma/dt_{\text{МБ}}/(\text{Гэв/с})^2$
$p-p$ - упругое рассеяние		
1,32	0,0124	69,7 $\pm$ 2,0
1,44	0,0148	71,8 $\pm$ 2,5
1,56	0,0174	71,1 $\pm$ 2,4
1,84	0,0242	60,7 $\pm$ 1,5
2,50	0,0447	48,7 $\pm$ 1,6
2,51	0,0450	48,7 $\pm$ 2,2
2,95	0,0622	36,3 $\pm$ 1,0
3,54	0,0895	29,82 $\pm$ 0,82
3,73	0,0994	25,81 $\pm$ 0,72
4,10	0,1201	21,82 $\pm$ 0,64
$p-d$ - упругое рассеяние		
0,70	0,0097	176,3 $\pm$ 4,8
0,76	0,0114	161,7 $\pm$ 4,7
0,78	0,0122	164,4 $\pm$ 5,3
0,83	0,0137	149,1 $\pm$ 4,6
0,86	0,0146	145,6 $\pm$ 4,6
0,90	0,0161	137,0 $\pm$ 3,9
0,98	0,0191	119,7 $\pm$ 3,4
1,02	0,0205	114,7 $\pm$ 3,3
1,08	0,0231	106,3 $\pm$ 3,1
1,52	0,0461	46,4 $\pm$ 1,2
1,59	0,0506	39,6 $\pm$ 1,0
1,79	0,0638	25,06 $\pm$ 0,68

Продолжение таблицы 1

1,89	0,0712	21,48 ± 0,68
1,96	0,0768	16,38 ± 0,48
2,15	0,0930	10,87 ± 0,37
2,25	0,1020	8,46 ± 0,29
2,83	0,1594	2,44 ± 0,19
2,95	0,1732	1,72 ± 0,23

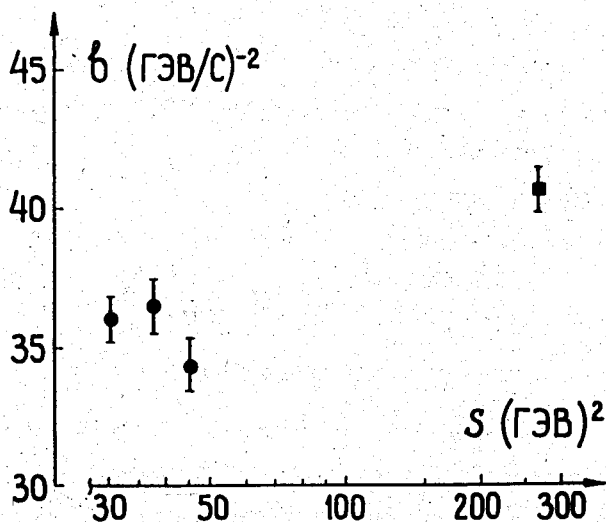


Рис. 2. Параметр наклона дифракционного конуса  $p-d$  взаимодействия  $\bullet$  - Н. Далхажав и др. /3/,  $\blacksquare$  - настоящая работа.

с  $\chi^2 = 17,6$  при 11 степенях свободы. Этот результат хорошо согласуется с результатами работ /8,9/, где вторичные частицы регистрировались с помощью полупроводниковых детекторов, работающих на линии связи с ЭВМ. Таким образом, и настоящая работа подтверждает сделанный там вывод о сужении с ростом энергии дифракционного конуса для  $p-p$  взаимодействия.

При подгонке экспериментальных данных упругого  $p-d$  рассеяния для значений параметров  $b$  и  $c$  получено:

$$b = (40,7 \pm 0,7) (\text{ГэВ}/c)^{-2}$$

$$c = (70,3 \pm 5,3) (\text{ГэВ}/c)^{-4}$$

с  $\chi^2 = 9,8$  при 19 степенях свободы. Неточность в значении параметра  $a$  порядка  $\Delta a = \pm 0,1$  приводит к изменению параметров  $b$  и  $c$  меньше, чем на 2%.

На основе оптической модели были определены радиусы  $p-p$  и  $p-d$  взаимодействия при 50 и 70 ГэВ соответственно:

$$r_{pp} = (1,313 \pm 0,017) \text{ ферми}$$

$$r_{pd} = (2,517 \pm 0,020) \text{ ферми.}$$

На рис. 2 и 3 приведены параметры дифракционного конуса упругого  $p-d$  рассеяния в области высоких энергий ( $E_{\text{л.с.к.}} > 5$  ГэВ). По оси абсцисс нанесен квадрат полной энергии в с.ц.м. ( $s$ ), а по оси ординат — соответственно значения параметров  $b$  и  $c$ . Как видно из этих данных, есть основание считать, что с ростом энергии дифракционный конус упругого  $p-d$  рассеяния сужается, а радиус сильного взаимодействия возрастает.

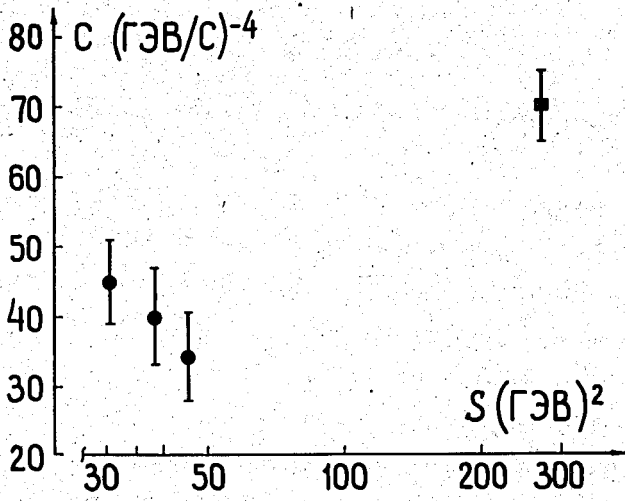


Рис. 3. Зависимость параметра  $c$  (формула 1) от энергии.  
 ● - Н. Далхажав и др. <sup>78/</sup>, ■ - настоящая работа.



Авторы весьма признательны В.А. Свиридову, В.А. Никитину, Л.С. Золину и М.Г. Шафрановой за помощь в облучении эмульсии и ценные обсуждения.

Авторы благодарны проф. А.А. Логунову и Р.М. Суляеву за предоставленную возможность облучить эмульсии на ускорителе в Серпухове.

#### Л и т е р а т у р а

1. В.А. Никтин, А.А. Номофилов, В.А. Свиридов, Л.Н. Струнов, М.Г. Шафранова. ПТЭ, 6, 18 (1963).
2. Л.Ф. Кириллова, В.А. Никитин и др. ЯФ, 1, 533 (1965).
3. Н. Далхажав, П. Девински и др. ЯФ 8, 342 (1968).
4. H. Bethe. Ann. of Phys., 3, 170 (1958).
5. G. Bialkowski, S. Pokorski. Nuovo Cim. 57A, 219 (1968).
6. Ю.С. Вернов. ЯФ 3, 877 (1966).
7. P. Soding. Phys.Lett., 8, 286 (1963).
8. Г.Г. Безногих, А. Буяк и др. ЯФ 10, 1212 (1969).
9. G.G. Beznogikh, A. Buyak et al., Phys.Lett., vol. 30B, 274, (1969); Preprint JINR, E1-4628 (1969).

Рукопись поступила в издательский отдел  
22 февраля 1971 года.