

РЕАЛЬНАЯ ЧАСТЬ АМПЛИТУДЫ $p\alpha$ - РАССЕЯНИЯ
В ИНТЕРВАЛЕ ЭНЕРГИЙ 2-10 Гэв

Л.С.Золин, Л.Ф.Кириллова, Лю Цин-цян, В.А.Никитин,
В.С.Пантуев, В.А.Свиридов, Л.Н.Струнов, М.Н.Хача-
турян, М.Г.Шафранова^X, З.Корбел, Л.Роб^{XX},
П.Девински, З.Златанов, П.Марков, Л.Христов,
Х.Чернев^{XXX}, Н.Далхажав, Д.Тувдендорж^{XXXX}

Исследовалось упругое $p\alpha$ - рассеяние в интервале энергий 1-10 Гэв. На основании этих экспериментальных данных, а также сведений об амплитуде pp - рассеяния в этом же диапазоне энергий была получена величина реальной части амплитуды $p\alpha$ - рассеяния. Опыт производился методом, в котором регистрируется медленный дейтрон отдачи от мишени-пленки из дейтрированного полиэтилена толщиной 0,5 - 0,6 мк [1,2]. Исследуемый диапазон квадратов переданных импульсов $0,003 < |t| < 0,2$ (Гэв/с)².

Дифференциальные сечения упругого $p\alpha$ - рассеяния при энергиях 1, 2, 4, 6, 8 и 10 Гэв приведены на рис.1. Статистическая ошибка составляет $\approx 3\%$, точность абсолютного мониторинга 7%.

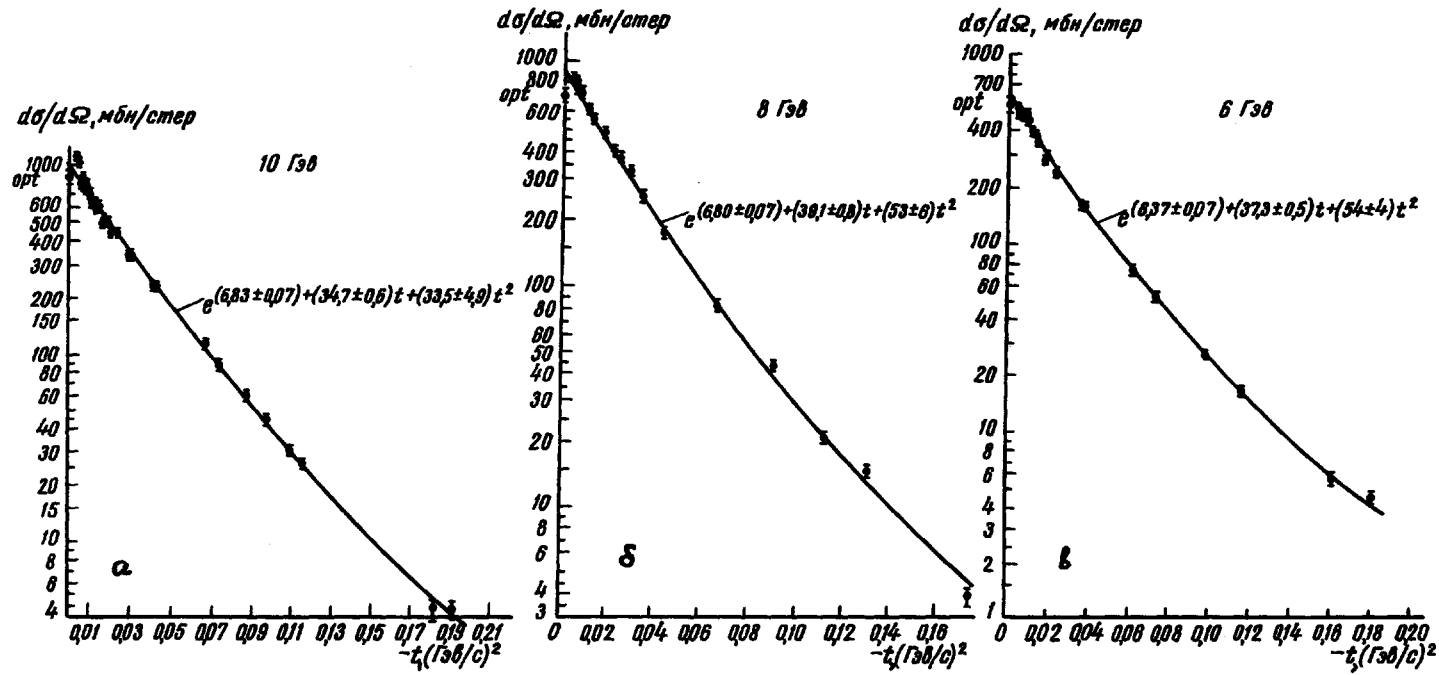
В области углов, где влиянием кулоновского рассеяния можно пренебречь, дифференциальное сечение упругого $p\alpha$ -рассеяния аппроксимируется формулой $d\sigma/d|t| = e^{\alpha + bt + ct^2}$. Величины параметров

^X Дубна, Объединенный институт ядерных исследований.

^{XX} Прага, Чешское высшее техническое училище (ЧВУТ).

^{XXX} София, Физический институт Болгарской академии наук.

^{XXXX} Уланбатор, Институт физики и химии Монгольской академии наук.



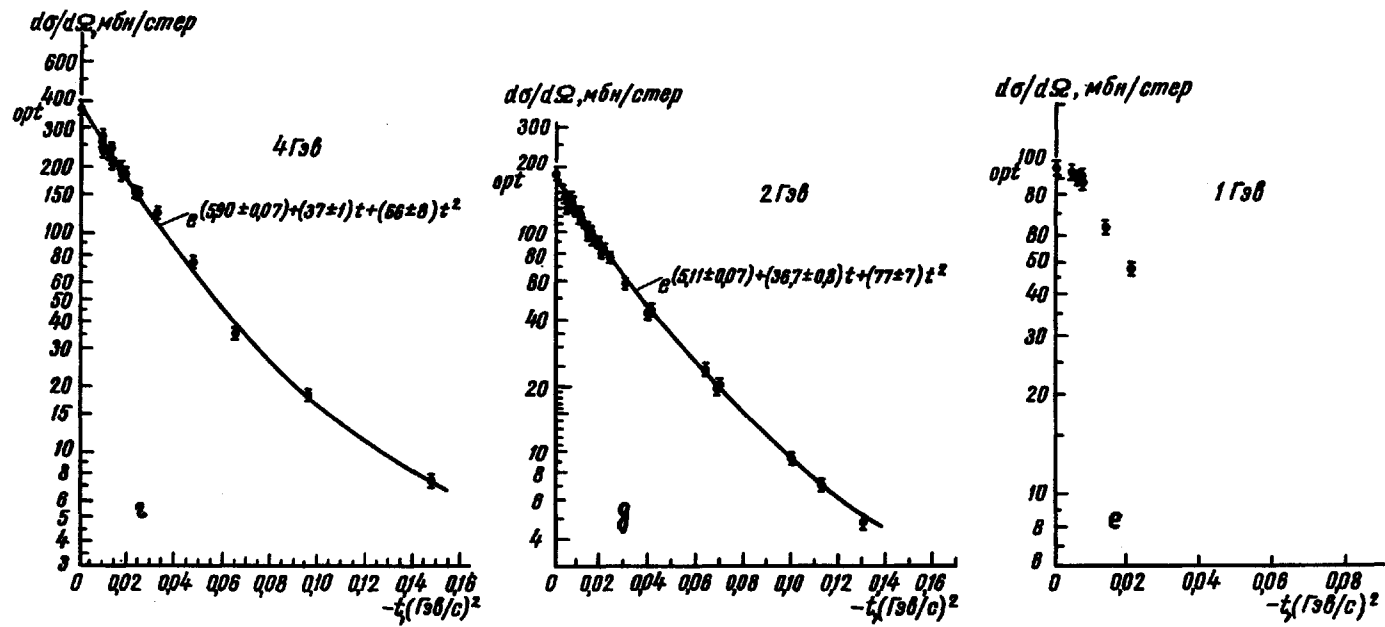


Рис. 1. Дифференциальные сечения упругого pd -рассеяния как функция квадрата переданного импульса при различных энергиях протонов

α , β и σ указаны на рис. 1. Полные сечения упругого $p\alpha$ -рассеяния приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

$E_{кин}, ГэВ$	$\sigma_{упр}, мбн$	$R, ферми$
2	$9,5 \pm 0,7$	$2,08 \pm 0,04$
4	$9,9 \pm 0,8$	$2,11 \pm 0,04$
6	$9,5 \pm 0,7$	$2,20 \pm 0,04$
8	$9,5 \pm 0,7$	$2,26 \pm 0,04$
10	$9,3 \pm 0,7$	$2,20 \pm 0,04$

Полученное нами значение полного сечения упругого $p\alpha$ -рассеяния при 6 ГэВ несколько меньше измеренного в [3], где $\sigma_{упр} = 12,6 \pm \pm 1,4$ мбн. В последней колонке этой таблицы приведены радиусы взаимодействия, соответствующие параметру наклона дифференциального сечения при $|t| = 0,06(ГэВ/c)^2$.

В области малых углов $p\alpha$ -рассеяния наблюдается конструктивная интерференция кулоновского и ядерного рассеяний. Анализ результатов проводился с помощью формулы Бете [4]. Зависимость $\alpha_{p\alpha} = [Re A(p-\alpha)]/[Im A(p-\alpha)]$ для амплитуды $p\alpha$ -рассеяния приведена на рис. 2. Сравнение полученных данных с нашими результа-

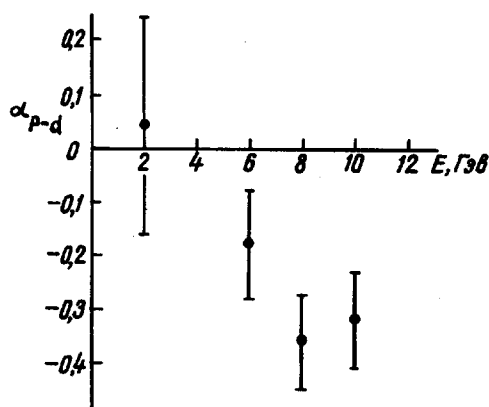


Рис. 2. Зависимость

$\alpha_{p-\alpha} = [Re A(p-\alpha)]/[Im A(p-\alpha)]$
от энергии первичного протона

тами измерения амплитуды pp -рассеяния при тех же энергиях [5] позволяет оценить реальную часть амплитуды pn -рассеяния. Используя простую модель дейтрона, согласно Глауберу [6], можно выразить амплитуду pd -рассеяния вперед через амплитуды рассеяния входящих в него нуклонов:

$$f_{pd} = f_{pp} + f_{pn} + \frac{i}{k} (\overline{z^{-2}})_d f_{pp} f_{pn}. \quad (1)$$

Разделив реальные и мнимые части амплитуды и используя оптическую теорему, можно получить следующие выражения:

$$\alpha_{pn} = \frac{1}{\sigma_{pn}} \left[(\alpha_{pd} \sigma_{pd} - \alpha_{pp} \sigma_{pp}) \left(1 + \frac{(\overline{z^{-2}})_d}{4\pi} \sigma_{pp} \right) \right] + \frac{(\overline{z^{-2}})_d}{4\pi} \alpha_{pp} \sigma_{pp}, \quad (2)$$

$$\sigma_{pd} = \sigma_{pp} + \sigma_{pn} + \frac{(\overline{z^{-2}})_d}{4\pi} \sigma_{pp} \sigma_{pn} (\alpha_{pp} \alpha_{pn} - 1). \quad (3)$$

Здесь σ_{pp} , σ_{pn} и σ_{pd} - полные сечения pp -, pn - и pd -взаимодействия; α_{pp} , α_{pn} , α_{pd} - отношение реальной к мнимой части амплитуды pp -, pn - и pd -рассеяния, соответственно. Параметр $(\overline{z^{-2}})_d$ взят из работы Галбрайта и др. [7] по полным сечениям взаимодействия $(\overline{z^{-2}})_d = (0,042 \pm 0,003) \text{ мбн}^{-1}$. Величины, входящие в уравнение (3), измеряются экспериментально, σ_{pn} измерено в нейтронном пучке в работах [8,9]. Это позволяет проверить справедливость приближения, которое использовалось при выводе формул (1-3). Такая проверка показывает, что выражение (3) выполняется с точностью не хуже 7%. Величина $\alpha_{pn} = \text{Re } A(pn) / \text{Im } A(pn)$ вычисляется по формуле (2).

В табл. 2 приведены полученные значения α_{pn} и для сравнения даны величины α_{pp} при тех же энергиях.

Т а б л и ц а 2

$E_{кин}, ГэВ$	2	4	6	8	10
α_{pp}	$-0,12 \pm 0,07$	$-0,38 \pm 0,1$	$-0,30 \pm 0,07$	$-0,33 \pm 0,08$	$-0,26 \pm 0,05$
α_{pn}	$+0,2 \pm 0,4$	-	$-0,06 \pm 0,19$	$-0,45 \pm 0,20$	$-0,40 \pm 0,17$

Последние эксперименты, проведенные в ЦЕРНе [10], говорят также о наличии отличной от нуля реальной части амплитуды p_n -рассеяния при импульсе 19,3 Гэв/с : $\alpha_{pn} \approx \alpha_{pp} = -0,33$.

Объединенный институт
ядерных исследований
Лаборатория высоких энергий

Поступило в редакцию
12 ноября 1965 г.

Литература

- [1] В.А.Никитин, А.А.Номофилов, В.А.Свиридов, Л.Н.Струнов, М.Г.Шафранова, ПТЭ, № 6, 18, 1963.
- [2] Л.Ф.Кириллова и др. XII Междунар. конф. по физике высоких энергий, Дубна, 1964.
- [3] З.М.Златанов, Х.М.Каназирски, Л.Д.Минчева, Л.Г.Христов. ЖЭТФ, 46, 1964, 1964.
- [4] Н.А.Bethe. Ann. Phys., 2, 190, 1958.
- [5] L.Kirillova, V.Nikitin, A.Nomofilov, V.Pantuev, M.Shafranova, I.Sitnik, L.Slepetz, L.Strunov, V.Sviridov, L.Zolin, M.Khachaturian, Z.Korbel, L.Rob, P.Devinski, L.Khristov, P.Markov, Kh.Tchernev, Z.Zlatanov, N.Dalkhazhav, D.Tuv den dorzh.Intern. Conf. on

Elementary Particles Oxford, 1965; Н. Далхажав, А. Златева, Л. Ф. Кириллова, З. Корбел, П. Марков, В. А. Никитин, Л. Роб, В. А. Свиридов, Л. Н. Струнов, Т. Тодоров, Д. Тувдендорж, Л. Христов, Х. Чернев, М. Г. Шафранова. Препринт ОИЯИ, Р-2336, Дубна, 1965; ЖЭТФ, 50, 76, 1966.

[6] R. J. Glauber. Phys. Rev., 100, 242, 1955.

[7] W. Galbraith, E. W. Jenkins, T. F. Kucia, B. A. Leontic, R. H. Phillips, A. L. Read, R. Rubinstein, Phys. Rev., 138B, 913, 1965.

[8] В. С. Пантуев, М. Н. Хачатурян, И. В. Чувило. Препринт ОИЯИ, Р - 1725, Дубна, 1964.

[9] H. Palevsky. Bull. Amer. Phys. Soc., 9, 94, 1964.

[10] G. Bellettini, G. Cocconi, A. M. Diddens, E. Lillethum, G. Matthial, T. P. Scanlon, A. M. Wetherell. Intern. Conf. on Elementary Particles, Oxford, 1965. Phys. Lett. (в печати).