

К-906

~~СНГ. ЧИТ. 0012~~

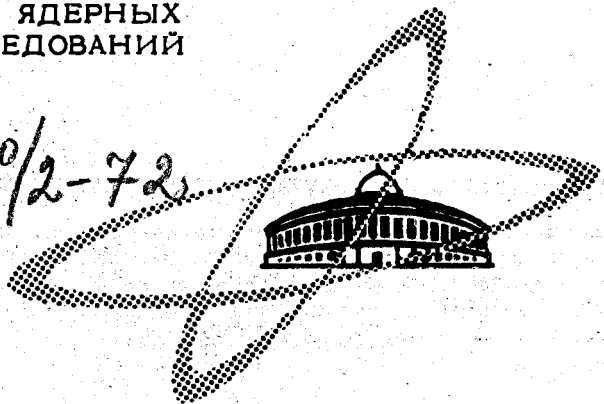
ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

*Lett. Nuovo Cim., 1972, v 5 n 18,  
p. 1125-28.*

Дубна

4370/2-72

P1 - 6693



М.М. Кулюкин, В.И. Ляшенко, А. Михул, Ф. Никитиу,  
Г. Пираджино, Д.Б. Понтекорво, И.В. Фаломкин,  
Ю.А. Щербаков

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

$P^+$ - $\alpha$  -УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ

В РАЙОНЕ РЕЗОНАНСА  $\Delta_{33}$

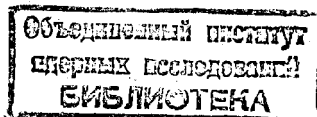
1972

P1. - 6693

М.М. Кулюкин, В.И. Ляшенко, А. Михул, Ф. Никитиу,  
Г. Пираджино\*, Д.Б. Понтекорво, И.В. Фаломкин,  
Ю.А. Щербаков

$P^+-\alpha$  -УПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ  
В РАЙОНЕ РЕЗОНАНСА  $\Delta_{33}$

Направлено в *Lettere al Nuovo Cimento*



---

\* Институт физики Туринского университета, Италия

Кулюкин М.М., Ляшенко В.И., Михул А., Никитиу Ф., P1-6693  
Пираджино Г., Понтекорво Д.В., Фаломкин И.В., Шербаков Ю.А.

$\pi^{\pm}$ - $\alpha$ -упругое рассеяние в районе резонанса  $\Delta_{33}$

По экспериментальным данным из  $\pi^{\pm}He$ -рассеяния в области энергий 20-150 Мэв выполнен фазовый анализ. Найдена зависимость фаз от энергии. Поведение фаз обнаруживает резонансный характер в районе  $\approx 140$  Мэв.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна, 1972

Kulyukin M.M., Lyashenko V.I., Michul A., P1-6693  
Nichitiu F., Piragino G., Pontecorvo G.B.,  
Falomkin I.V., Shcherbakov Yu.A.

Elastic  $\pi^{\pm}\alpha$ -Scattering in the Region  
of the  $\Delta_{33}$  Resonance

The phase-shift analysis has been performed over the experimental data on  $\pi^{\pm}He$ -scattering in the energy region 20-150 MeV. The phase dependence on the energy has been found. The phase behaviour reveals the resonance character in the region  $\approx 140$  MeV.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.  
Dubna, 1972

Основная часть экспериментальных результатов по  $\pi^{\pm} \text{ } ^4\text{He}$  рассеянию состоит из данных по дифференциальным сечениям, а также из небольшого числа данных по полным сечениям /см.раб.<sup>1/1/</sup>/. В данной работе выполнен предварительный фазовый анализ для  $\pi \text{ } ^4\text{He}$  -упругого рассеяния в интервале энергий от 24 до 153 Мэв.

В случае  $\pi \text{ He}$  -рассеяния мы имеем дело с чистым состоянием  $J=0$  и поэтому полная амплитуда рассеяния может быть представлена обычным образом. Парциальная амплитуда следующим образом выражается в терминах действительных фазовых сдвигов  $\delta_{\ell}$  и коэффициентов неупругости  $\eta_{\ell}$ :

$$T_{\ell} = \frac{1}{2} \eta_{\ell} \sin(2\delta_{\ell}) + i \frac{1}{2} (1 - \eta_{\ell} \cos(2\delta_{\ell})).$$

В нашем анализе мы использовали в процедуре аппроксимации экспериментальных данных интерполированные значения для "коэффициента упругости". Этот коэффициент представляет собой функцию, медленно меняющуюся с энергией:

$$x = \frac{\sigma_{el}}{\sigma_{tot}} \approx 0,36 \text{ для } 100 - 300 \text{ Мэв.}$$

Для плавного продолжения фазовых сдвигов с энергией использовался "цепной" метод<sup>1/1/</sup>. Для энергии ниже 50 Мэв доминируют S- и P-волны, а выше вплоть до 153 Мэв - S, P и D.

Результаты для реальной части фазовых сдвигов  $\delta_{\ell}$  и коэффициентов неупругости  $\eta_{\ell}$  показаны на рис. 1 / S-, P- и D-волны/. S-волна имеет "отталкивательное" поведение с примерно линейной зависимостью от энергии.

Неупругие каналы открыты для  $S$ -волны для всего интервала энергий, а в интервале между 110-153 Мэв наблюдается минимум для  $\eta_0$ . Диаграмма Аргана /рис. 2/ для  $S$ -волны показывает часть резонансной окружности /с вращением против часовой стрелки/, несколько смещенную в левую сторону. Таким образом обнаруживается типичное поведение для неупругого резонанса в случае наличия нерезонансного "отталкивательного" фонового рассеяния<sup>/2/</sup>. Из диаграммы Аргана не видно указаний на присутствие эффекта, связанного с "резонансом формы" для  $\pi^+ \text{He}$ -рассеяния в фазе  $\delta_0$ , предсказываемого при  $T_k = 120 \text{ Мэв}/A^{1/3} = 75 \text{ Мэв}/A^{1/3}$ . Это может быть связано с большой величиной поглощения или же с тем фактом, что ядро в этом случае является слишком легким.

$P$ -волна имеет типичное поведение для случая неупругого резонанса с  $\Gamma_{el} < \frac{1}{2} \Gamma_{tot}$  при наличии малого фона. Фазовый сдвиг  $\delta_1$  проходит через нуль в резонансе, а коэффициент неупругости в этой области является малым. Резонансная окружность в диаграмме Аргана проходит ниже центра унитарной окружности.  $D$ -волна ведет себя таким же образом, как и  $P$ -волна, но имеет меньшие значения.

На основе вышеуказанного можно заметить, что в  $\pi^+ \text{He}$ -рассеянии резонанс проявляется при меньшей энергии, чем это имеет место в случае  $\Delta_{33}$ -резонанса для свободного  $\pi N$ -рассеяния, а именно, приблизительно при 140 Мэв.

На рис. 3 показана зависимость действительной части амплитуды рассеяния вперед,  $\text{Re} f_n(0^\circ)$ , от кинетической энергии пиона, а также предсказания дисперсионной теории для  $\pi^+ \text{He}$  /кривые а и б<sup>/14/</sup> вместе с новыми расчетами по дисперсионной теории для  $\pi^{12}\text{C}$ <sup>/5/</sup> /кривая с. Кривая d проведена на глаз между двумя последними точками. Экспериментальные данные и расчеты по дисперсионной теории находятся в согласии только при энергиях, меньших 110 Мэв.

#### Литература

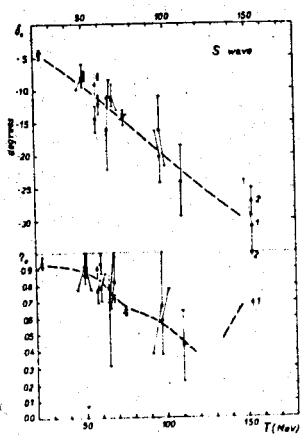
1. I. V. Falomkin, M. M. Kulyukin, V. I. Lyshenko, A. Mihul, F. Nichitiu, G. Piragino, G. Pontecorvo, Yu. A. Shcherbakov. Препринт ОИЯИ Е1-6534, Дубна, 1972.
2. A. Donnachie. Proc. CERN School, CERN 71-7.

3. M. Ericson, M. Krell. *Physics Letters*, 38B, 359 (1972).

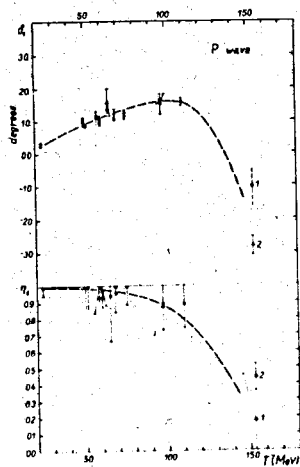
4. T. E. O. Ericson, M. P. Locher. CERN 69-30.

5. F. Binon, V. Bobyr, P. Duteil, M. Gouanere, L. Hugon,  
J. P. Peigneux, J. Benuart, C. Schmit, M. Spignel,  
J. P. Stroot. *Nucl. Phys.*, B33, 42 (1971).

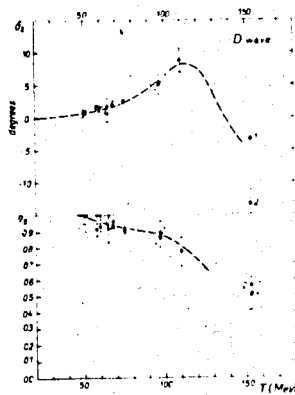
*Рукопись поступила в издательский отдел  
25 августа 1972 года.*



а/



в/



с/

Рис. 1. Действительная часть фазовых сдвигов  $\delta_l$  и коэффициентов неупругости  $\eta_l$  как функция кинетической энергии. /Решение 2 для 153 Мэв получено без использования соотношения  $\chi$  /;  
 $\phi - \pi^-$ ,  $\psi - \pi^+$

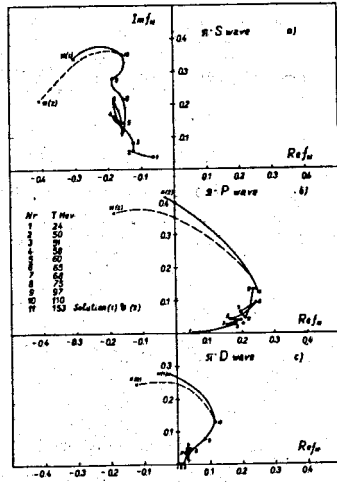


Рис. 2. Диаграммы Аргана.

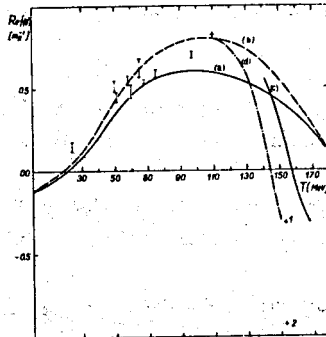


Рис. 3. Действительная часть ядерной амплитуды рассеяния вперед.