

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

4458/2-81

31/8-81

1-81-224

М.И. Джгаркава, Ю.М. Казаринов, И.Страхота,
М.Р. Хаятов

УГЛОВЫЕ ЗАВИСИМОСТИ
НАБЛЮДАЕМЫХ ВЕЛИЧИН
И АМПЛИТУД УПРУГОГО
NN -РАССЕЯНИЯ
ПРИ ЭНЕРГИИ 590 МэВ

1981

В настоящем сообщении представлены графики угловых зависимостей наблюдаемых величин и амплитуд упругого NN -рассеяния при энергии 590 МэВ. Угловые зависимости /рис. 1-3/ рассчитаны по фазовым сдвигам, приведенным в табл.1. Указанные на графике коридоры ошибок получены с учетом матриц ошибок для отдельных решений. На графиках наблюдаемых величин показаны все известные авторам экспериментальные данные, опубликованные к лету 1980 г. /табл.2/.

При проведении фазового анализа данные некоторых экспериментов перенормированы согласно процедуре, описанной в работе^{1/}. Значения полученных норм также приведены в табл.2. Интересно отметить, что значения M_{ik} , рассчитанные по разным наборам фазовых сдвигов, незначительно отличаются друг от друга почти во всем интервале углов рассеяния.

В соответствии с критериями согласия, рассмотренными в работе^{1/}, предпочтение следует отдавать графикам, соответствующим решениям типа В.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Обозначения наблюдаемых величин, принятые в программе фазового анализа

В программе фазового анализа /ФА/ используются обозначения наблюдаемых величин, состоящие из 6 символов. Последние два символа означают частицы, участвующие во взаимодействии /например, pp - для pp-рассеяния, NP - для np-рассеяния/. Остальные 4 символа связаны с историческим названием наблюдаемых величин. В программе учитывается всего 24 наблюдаемые величины, из них пять /полное сечение "SIGM", полное неупругое сечение "SIGN", разности полных сечений в чистых спиновых состояниях "DSGT", "DSGL" и отношение вещественной к мнимой части бесспиновой амплитуды "ALPH" / являются интегральными характеристиками взаимодействия. Дифференциальные величины включают в себя упругое сечение, поляризацию, все параметры Вольфенштейна и некоторые коэффициенты корреляций поляризаций.

Объединенный институт

ядерных исследований

БИБЛИОТЕКА

Ниже приведены современные четырехиндексные обозначения этих наблюдаемых величин вместе с обозначениями, используемыми в программе ФА.

Обозначение в программе ФА /4 символа/	Современное четырехиндексное обозначение	Названия наблюдаемых величин /упругое рассеяние/
1	2	3
IO	/0000/	дифференциальное сечение
P	/n000/	поляризация
D	/n0n0/	параметры Вольфенштейна
R	/s ⁻ 0s0/	
A	/s ⁻ 0k0/	
R1	/k ⁻ 0s0/	
A1	/k ⁻ 0k0/	
DT	/0nn0/	параметры Вольфенштейна
RT	/0s ⁻ s0/	
AT	/0s ⁻ k0/	
R1T	/0k ⁻ s0/	
A1T	/0k ⁻ k0/	
CNN	/nn00/	коэффициенты корреляции поляризаций /тензор 2 ранга/
CLL	/00kk/	
CKP	/s ⁻ s ⁻ 00/	
S1SN	/s ⁻ 0sn/	/тензор 3 ранга/
S1KN	/s ⁻ 0kn/	
K1SN	/k ⁻ 0sn/	
K1KN	/k ⁻ 0kn/	

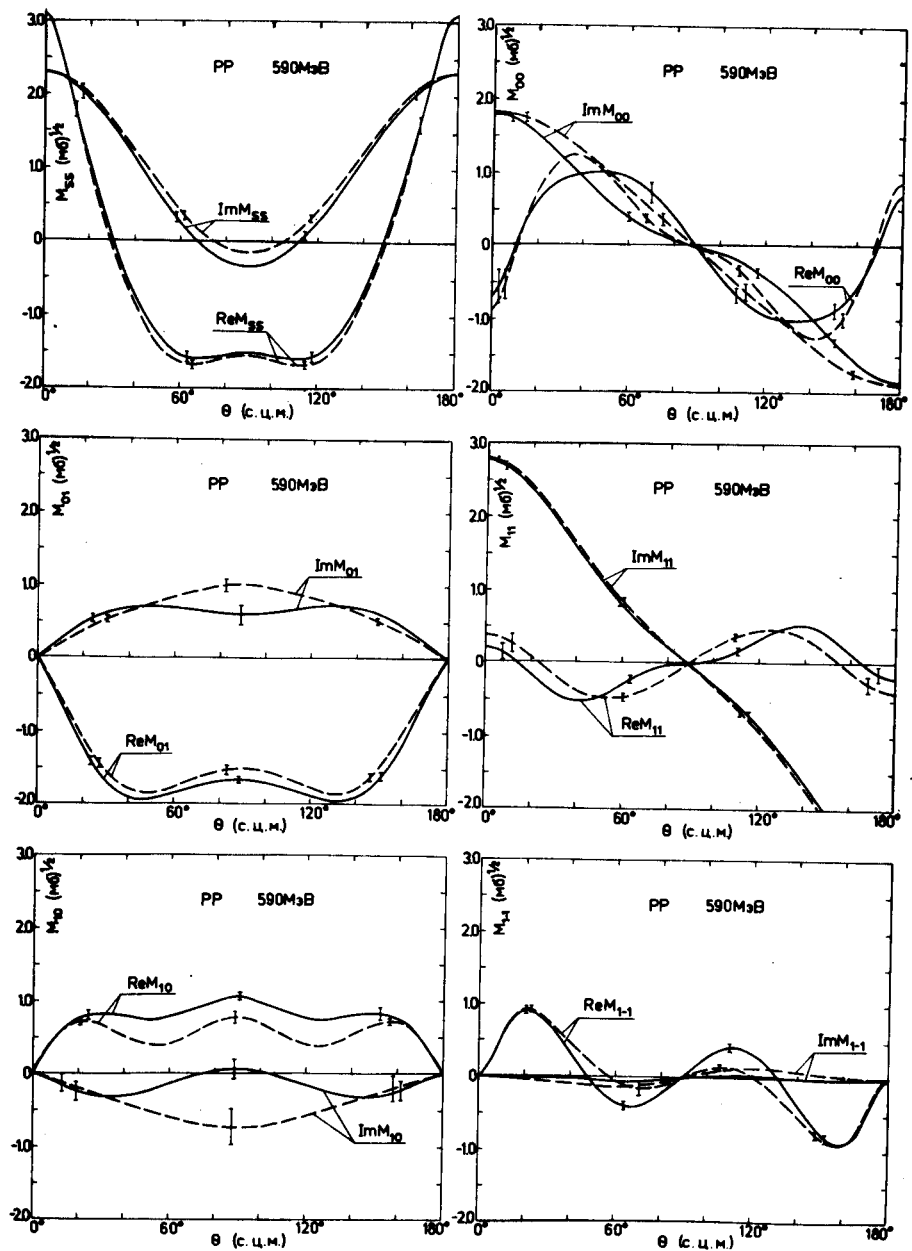


Рис. 1а. Элементы M_{ik} матрицы упругого pp-рассеяния в синглет-триплетном представлении π при энергии 590 МэВ /без учета кулоновского взаимодействия/: - - - - - решение $A_T = 1$, — — — — — решение $B_T = 1$.

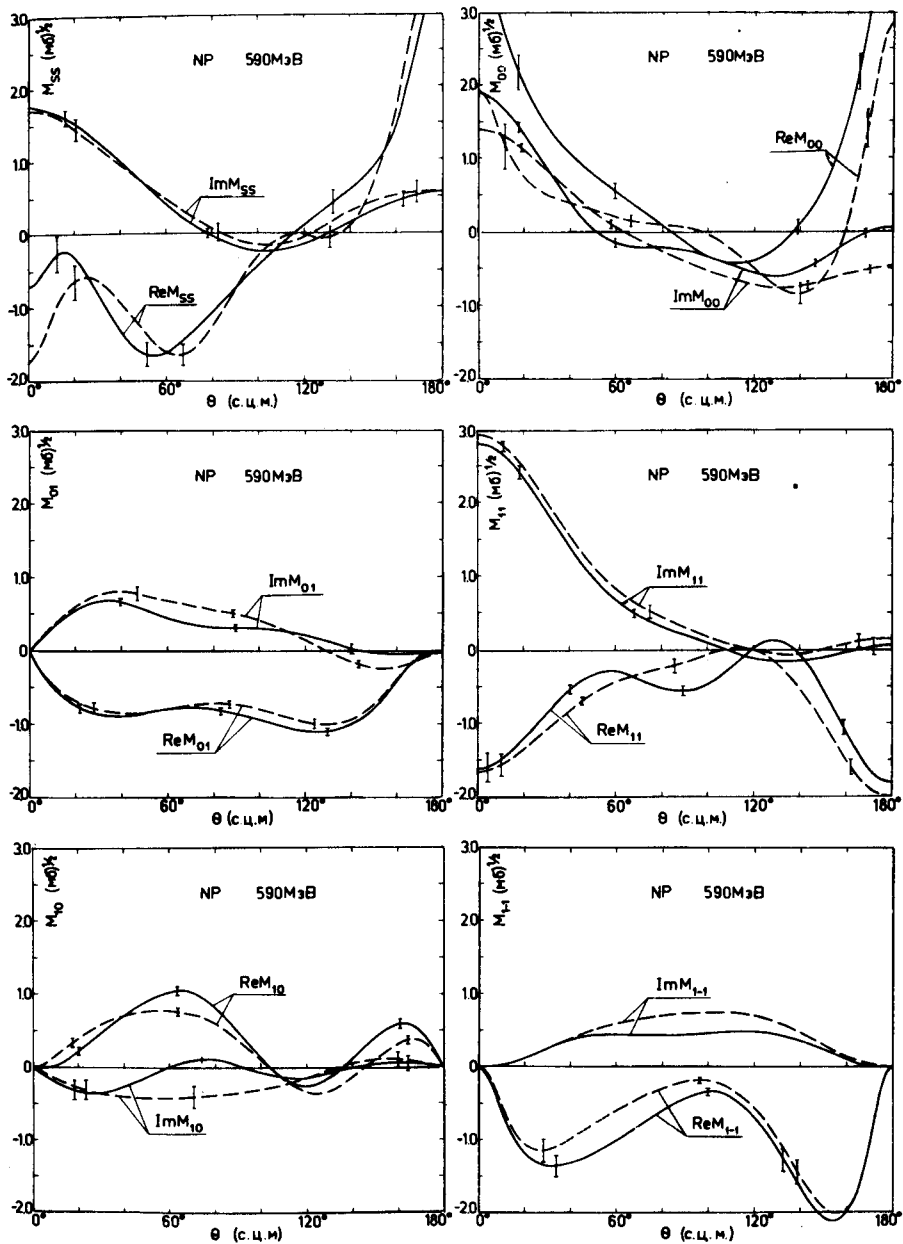


Рис.16. Матричные элементы M_{ik} для упругого пр-рассеяния при энергии 590 МэВ: - - - - - решение A_s , — — — — — решение B_s .

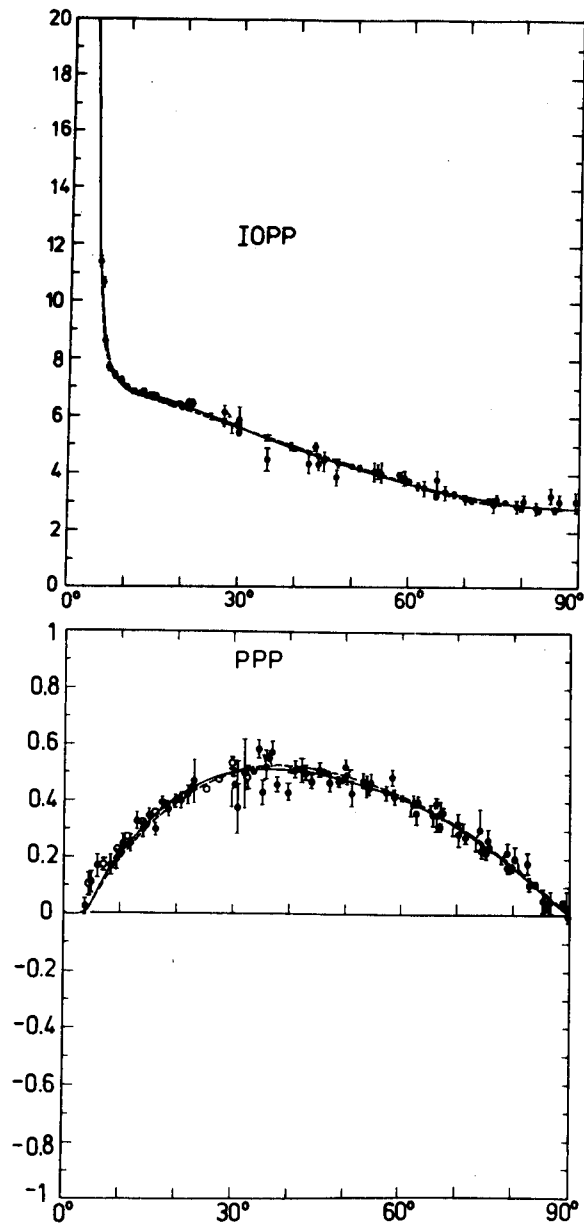


Рис.2 . Наблюдаемые величины в упругом пр-рассеянии при энергии 590 МэВ /обозначения см. в приложении/:
 — — — — — решение $A_{T=1}$, - - - - - решение $B_{T=1}$.

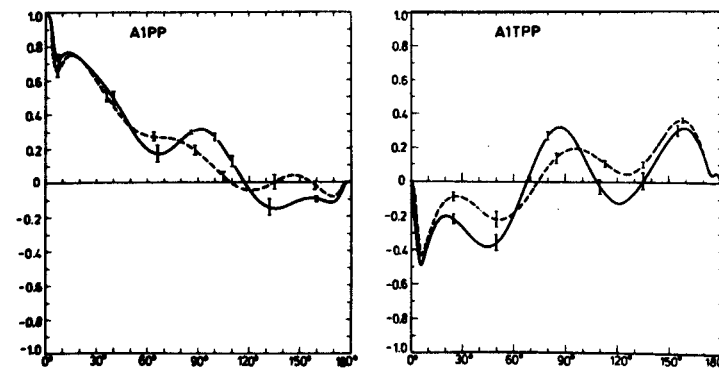
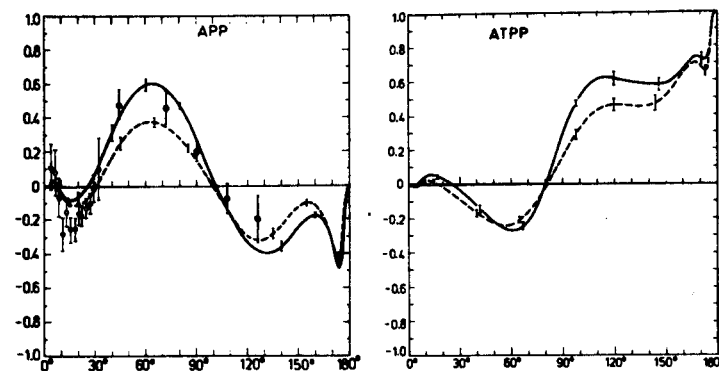
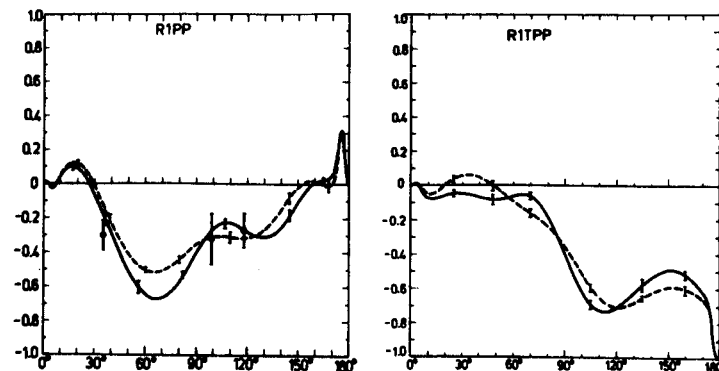
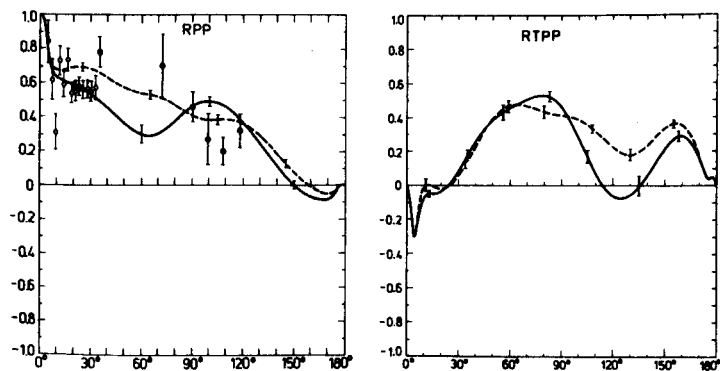
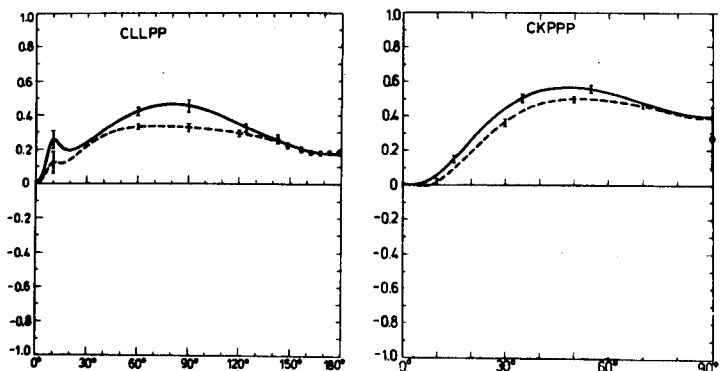
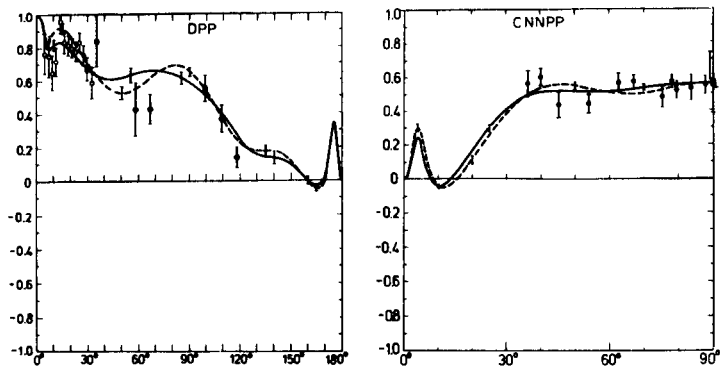


Рис. 2 /продолжение/

Рис. 2 /продолжение/

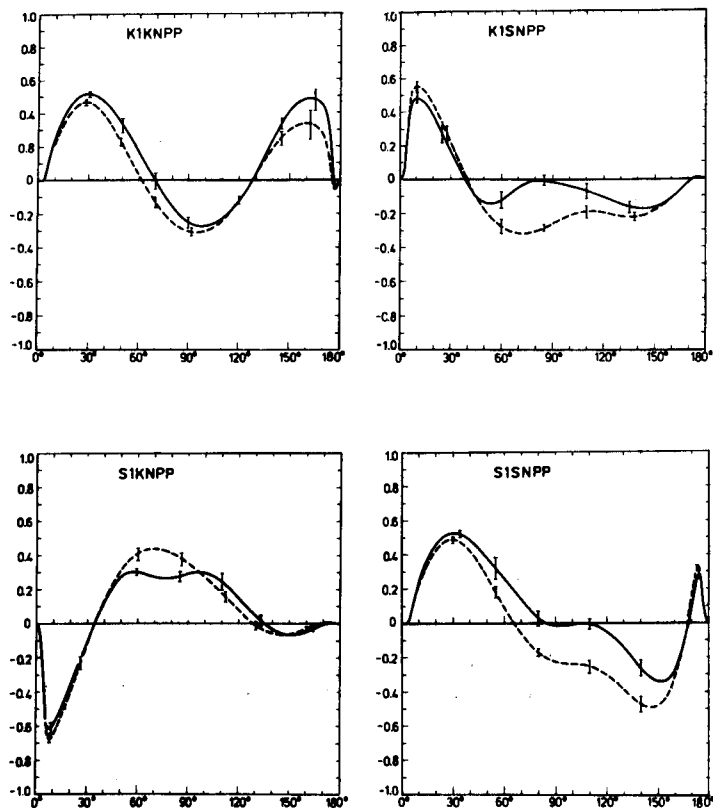


Рис. 2 /продолжение/

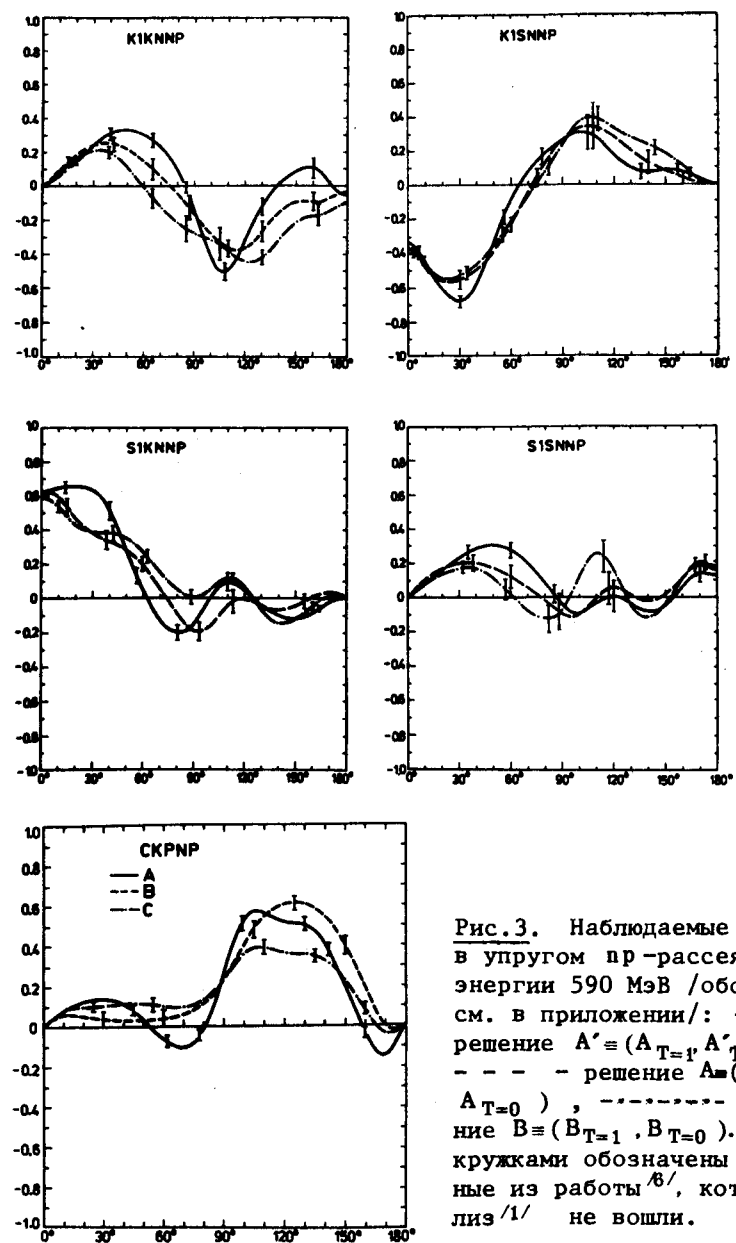


Рис. 3. Наблюдаемые величины в упругом пр-рассеянии при энергии 590 МэВ /обозначения см. в приложении/: - - - - решение $A' \equiv (A_{T=1}, A_{T=0})$, - - - - решение $A_{\equiv} (A_{T=1}, A_{T=0})$, - - - - решение $B \equiv (B_{T=1}, B_{T=0})$. Белыми кружками обозначены новые данные из работы ^{8/}, которые в анализ ^{1/} не вошли.

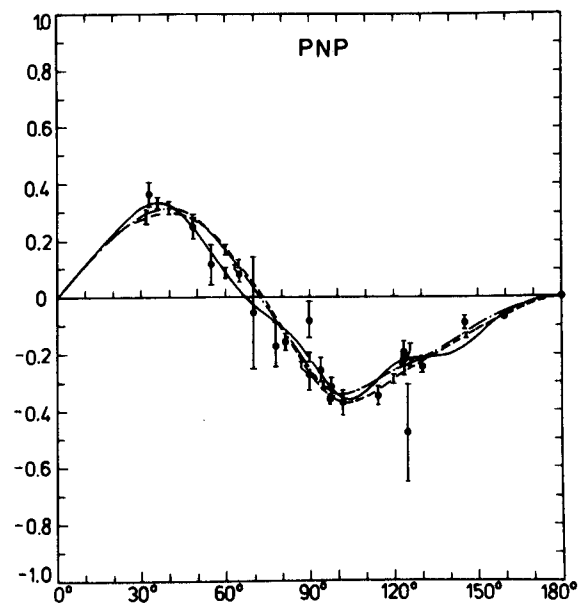
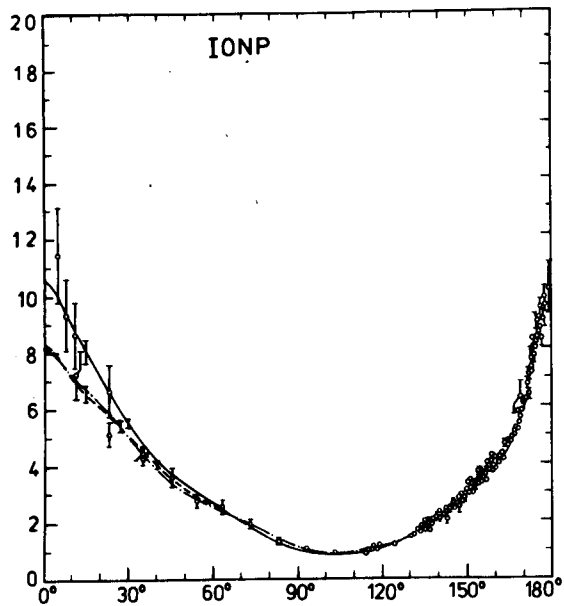


Рис. 3 /продолжение/

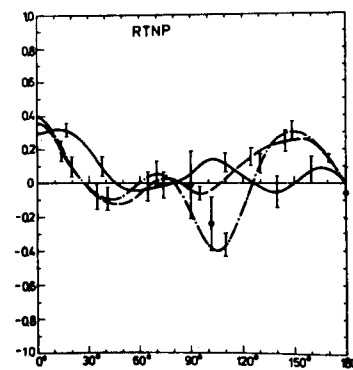
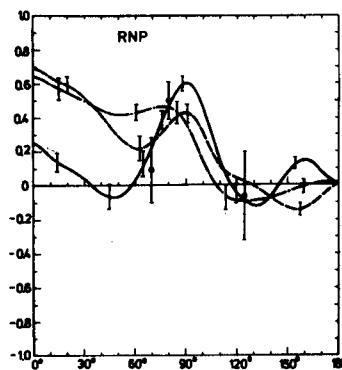
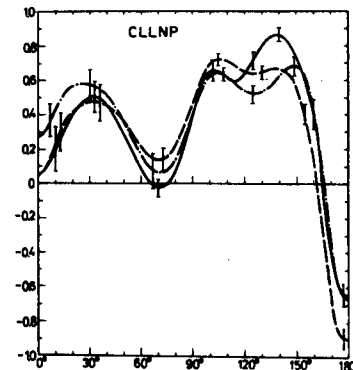
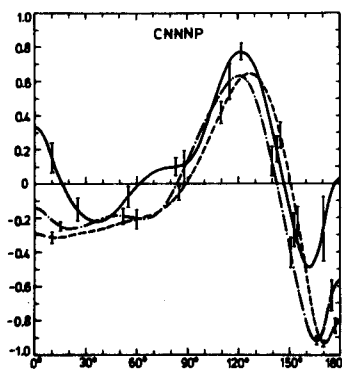
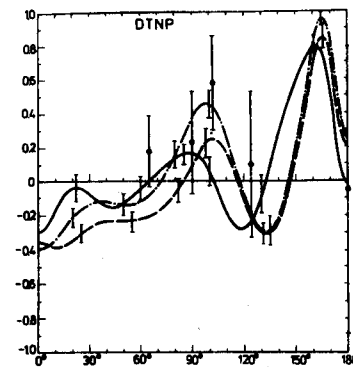
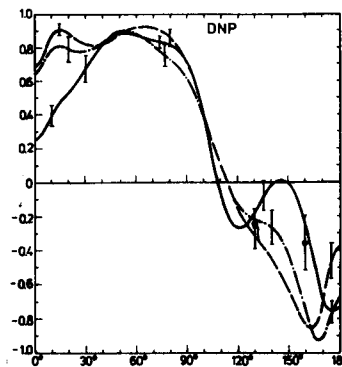


Рис. 3 /продолжение/

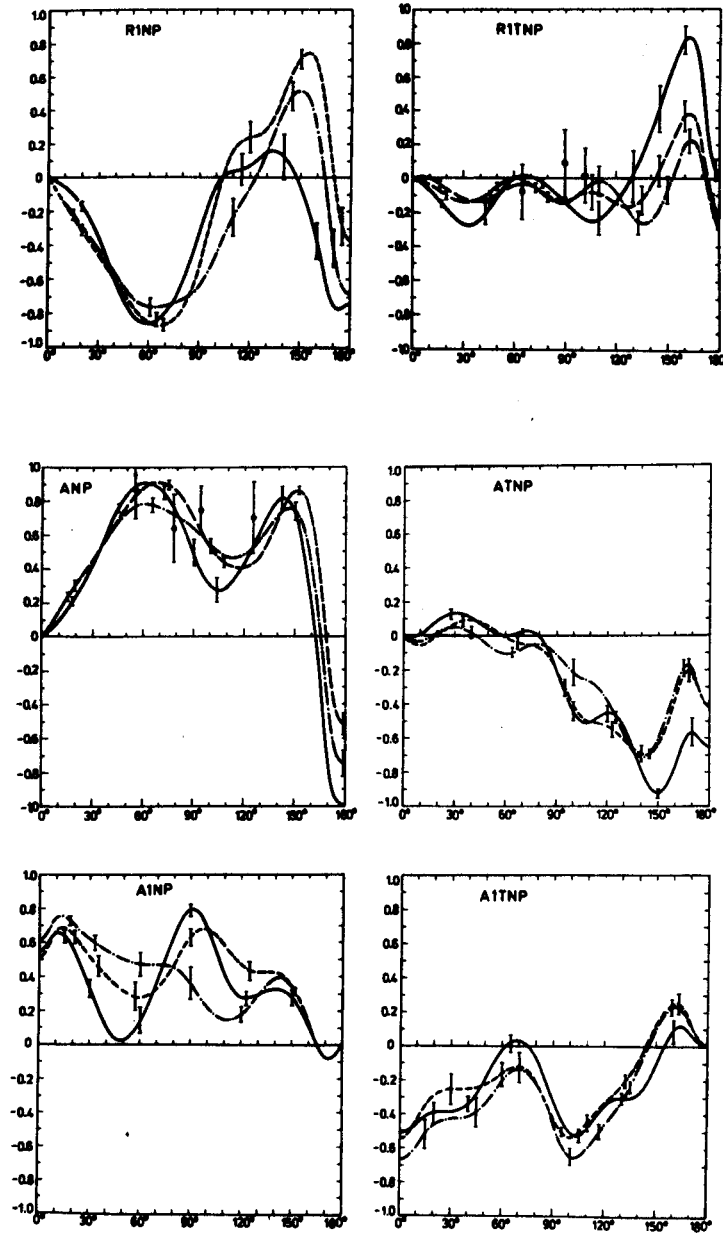


Рис.3 /продолжение/

Таблица 1а

Фазовые сдвиги для pp-рассеяния при энергии 590 МэВ

Фазовый сдвиг	Решение $A_{T=1}$		Решение $B_{T=1}$	
1S0	$-27,09 \pm 2,01$	-	$-30,49 \pm 1,44$	-
3P0	$-14,46 \pm 5,04$	$0,73 \pm 0,08$	$-73,15 \pm 11,17$	$0,16 \pm 0,04$
3P1	$-42,13 \pm 0,93$	$1,00 \pm 0,11$	$-46,71 \pm 1,73$	$0,85 \pm 0,05$
3P2	$22,83 \pm 1,21$	$0,99 \pm 0,04$	$18,19 \pm 1,10$	$1,00 \pm 0,03$
1D2	$12,34 \pm 0,42$	$0,78 \pm 0,01$	$11,82 \pm 0,46$	$0,80 \pm 0,01$
E2	$2,33 \pm 0,91$	-	$-0,73 \pm 1,01$	-
3F2	$-7,28 \pm 1,07$	$0,90 \pm 0,02$	$-2,26 \pm 0,65$	$1,00 \pm 0,01$
3F3	$1,25 \pm 0,75$	$0,89 \pm 0,03$	$0,54 \pm 0,68$	$0,89 \pm 0,02$
3F4	$0,65 \pm 0,74$	$1,00 \pm 0,01$	$3,20 \pm 0,28$	$1,00 \pm 0,04$
1G4	$3,34 \pm 0,24$	-	$3,55 \pm 0,26$	-
E4	$-2,93 \pm 0,28$	-	$-3,61 \pm 0,31$	-
3H4	$0,60 \pm 0,39$	-	$-0,90 \pm 0,31$	-
3H5	$-0,71 \pm 0,43$	-	$-1,55 \pm 0,53$	-
3H6	$1,92 \pm 0,29$	-	$0,75 \pm 0,14$	-

Таблица 1б

Фазовые сдвиги для pp-рассеяния при энергии 590 МэВ

Фазовый сдвиг	Решение $A_{T=0}$	Решение $A'_{T=0}$	Решение $B_{T=0}$
3S1	$-24,06 \pm 3,17$	$-13,90 \pm 4,15$	$-23,39 \pm 5,24$
1P1	$-29,31 \pm 4,13$	$-19,31 \pm 3,63$	$-23,62 \pm 3,81$
E1	$16,61 \pm 2,21$	$24,86 \pm 1,45$	$22,21 \pm 2,48$
3D1	$-34,82 \pm 1,29$	$-20,86 \pm 1,95$	$-40,08 \pm 2,87$
3D2	$14,40 \pm 2,85$	$9,10 \pm 1,62$	$2,49 \pm 2,39$
3D3	$-4,38 \pm 1,18$	$3,87 \pm 0,86$	$-4,71 \pm 0,80$
1F3	$-3,74 \pm 1,16$	$1,10 \pm 1,47$	$-0,68 \pm 1,60$
E3	$9,77 \pm 0,94$	$18,83 \pm 0,52$	$11,42 \pm 0,91$
3G3	$-5,26 \pm 1,19$	$-5,21 \pm 1,31$	$-5,04 \pm 1,05$
3G4	$7,69 \pm 0,70$	$6,54 \pm 0,68$	$7,22 \pm 0,63$
3G5	$-3,97 \pm 0,80$	$-7,69 \pm 0,69$	$-3,82 \pm 0,58$
1H5	$-5,46 \pm 0,67$	$-1,26 \pm 1,00$	$-5,51 \pm 0,68$

Таблица 1в

Фазовые сдвиги для NN-рассеяния при энергии 590 МэВ

Фазовый сдвиг	Решение A _B		Решение B _B	
	δ'	η	δ''	η
1B0	-27,78±1,70	-	-31,42±1,41	-
3B1	-14,54±4,29	-	-24,58±5,26	-
3P0	-20,91±3,80	0,72±0,05	-47,66±10,39	0,21±0,06
1P1	-23,69±4,05	-	-21,61±3,78	-
3P1	-42,08±1,28	0,96±0,04	-45,03±1,56	0,87±0,04
3P2	22,77±0,89	1,00±0,00	19,58±0,95	1,00±0,06
B1	25,91±1,88	-	23,65±2,51	-
3D1	-22,59±2,05	-	-36,41±3,24	-
1D2	12,16±0,40	-	11,66±0,45	-
3D2	9,43±1,67	-	0,23±2,08	-
3D3	3,49±1,17	-	-3,27±1,16	-
B2	0,54±0,69	-	-0,98±0,80	-
3F2	-5,63±1,09	0,88±0,01	-1,99±0,58	1,00±0,03
1F3	2,37±1,57	-	0,79±1,68	-
3F3	0,01±0,61	0,90±0,02	-0,32±0,69	0,91±0,02
3F4	1,80±0,55	1,00±0,00	3,62±0,27	0,98±0,01
B3	17,80±0,67	-	13,36±1,04	-
3G3	-5,23±1,60	-	-4,34±1,29	-
1G4	3,50±0,24	-	3,66±0,25	-
3G4	5,07±0,92	-	6,48±0,76	-
3G5	-5,86±0,91	-	-3,36±0,66	-
B4	-3,31±0,28	-	-3,82±0,22	-
3H4	0,99±0,27	-	-0,35±0,43	-
1H5	-1,14±1,02	-	-4,83±0,78	-
3H5	-1,77±0,42	-	-1,96±0,38	-
3H6	1,76±0,26	-	0,75±0,14	-

В табл. 1а, б, в использовано обозначение $\eta = \exp(-2\text{Im}\delta)$. Константа связи πN всюду фиксирована значением $f = 0,08$.

Таблица 2

Экспериментальные данные, использованные в настоящем фазовом анализе

а/ pp-рассеяние

Наблюдаемая величина	Ссылка (см./2/)	Кол-во точек N _p	Решение A _{T=1}		Решение B _{T=1}		Кол-во исключенных точек
			Норма	χ^2/N_p	Норма	χ^2/N_p	
b ^{tot}	S21	1		0,00		0,00	
	D9	2		1,00		1,03	
b ⁱⁿ	N7	3		1,11		1,10	
	D9	2		0,21		0,21	
	S21	1		0,01		0,01	
	K18	1		0,45			
α		1		0,03		0,00	
Δb_T	B248	1		0,00		0,03	
Δb_L	S92	1		0,00		0,00	
$\frac{db}{da}$	A104	32	0,89±0,01	1,11	0,87±0,01	1,07	2
	R16	6	0,99±0,03	1,39	1,00±0,03	1,43	
	B208	11	1,05±0,01	0,86	1,06±0,01	0,99	
	A112	15	1,27±0,02	0,77	1,27±0,02	0,67	
	A3	12	1,01±0,02	0,35	1,01±0,02	0,42	
	A3	10	1,02±0,02	0,71	1,03±0,02	0,82	
	M15	2	1,02±0,03	0,20	1,03±0,03	0,30	
P	A110	16	0,96±0,04	1,27	0,92±0,03	1,50	1
	A3	11	1,06±0,04	0,29	1,08±0,04	0,29	
	A3	13	0,92±0,03	0,66	0,94±0,03	0,67	
	C27	16	1,05±0,03	0,77	1,07±0,03	0,73	
	C13	8	0,98±0,02	0,87	1,00±0,02	0,79	
	C26	26	1,04±0,03	2,06	1,06±0,02	2,15	
	S9	6					
D	B10	2		4,26		3,18	
	S9	3		0,70		0,21	
	S9	1		4,93		3,31	
R	L6	3		4,21		0,88	
	GB	3		5,05		2,18	
R'	L6	3		0,67		1,47	
A	K15	5		1,09		1,11	
C _{nn}	C27	11		0,63		0,84	
	G7	1		0,00		0,00	
	B224	4		1,20		1,50	
C ₁₁	S92	12		0,64		0,66	

Таблица 2 /продолжение/

б/ пр -рассеяние

Наблюдаемая величина	Ссылка (см./2/)	Кол-во точек N_p	Решение A_s		Решение B_s		Кол-во исключенных точек
			Норма	χ^2/N_p	Норма	χ^2/N_p	
σ^{tot}	/4/ C29	2 1		0,47 0,56		1,44 1,52	
σ^{in}	D20 D2	1 1		0,13		0,12	1
$\frac{d\sigma}{d\Omega}$	B166	67	0,99±0,02	0,86	1,00±0,02	0,86	2
	K19	15	1,17±0,03	0,86	1,16±0,03	0,83	
	A16	3	1,16±0,05	0,38	1,11±0,05	0,58	
	B241	82	1,04±0,02	0,88	1,05±0,02	0,87	
	G4 B166	4 69	4,83±0,36 1,02±0,02	1,33 1,39	4,36±0,32 1,03±0,02	2,15 1,41	1
P	/5/ L14	4 4	0,87±0,04 0,98±0,07	0,92 0,23	0,88±0,04 0,98±0,07	1,40 0,14	
	C13	8	1,00±0,02	1,71	0,98±0,02	1,10	
	K8	3	1,06±0,09	2,56	1,08±0,09	3,13	
	B7	4	1,05±0,08	0,89	1,08±0,08	1,27	
	D	/5/ S9	2 5		0,25		
R	K8	3		0,47		1,56	
R^t	L6	3		1,25		0,24	1
R^t	L6	3		0,77		0,62	
A	B7	4		1,03		0,67	

В четырехиндексной записи $(pqik)$ индексы p, q означают направления, в которых измеряются поляризации рассеянной частицы и частицы отдачи соответственно. Индексы i, k означают направления, в которых поляризованы частицы пучка и мишени соответственно. Используются следующие обозначения направлений в лабораторной системе координат:

Символ	Вектор	Название
k	\vec{k}	импульс пучковой частицы
k'	\vec{k}'	импульс рассеянной частицы
k''	\vec{k}''	импульс частицы отдачи
n	$\vec{n} = \vec{k} \times \vec{k}'$	нормаль плоскости рассеяния
s	$\vec{s} = \vec{n} \times \vec{k}$	
s'	$\vec{s}' = \vec{n} \times \vec{k}'$	
s''	$\vec{s}'' = \vec{n} \times \vec{k}''$	

Значение нуль для индексов p, q означает, что поляризация данной частицы не измеряется, а для индексов i, k - что пучок или мишень соответственно неполяризованы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джгаркава М.И. и др. ОИЯИ, 1-81-226. Дубна, 1981.
2. Bystricky J., Lehar F. ISSN-0344-8401, Nucleon-Nucleon Scattering Data, Physics Data Nr.11-1, Fachinformationszentrum Energie, Physik, Mathematik. Karlsruhe, 1978.
3. Cozzika G. CEA-N-1720, CEN Saclay, 1974.
4. Желепов В.П., Москалев В.И. ДАН СССР, 1956, 110, с.539.
5. Багатурия Ю.Ш. и др. ОИЯИ, 13-80-97, Дубна, 1980.
6. Besset D. et al. Phys.Rev., 1980, D21, p.580.
7. Hoshizaki N. Suppl.Prog.Theor.Phys., 1968, 42, p.107.

Рукопись поступила в издательский отдел
1 апреля 1981 года.