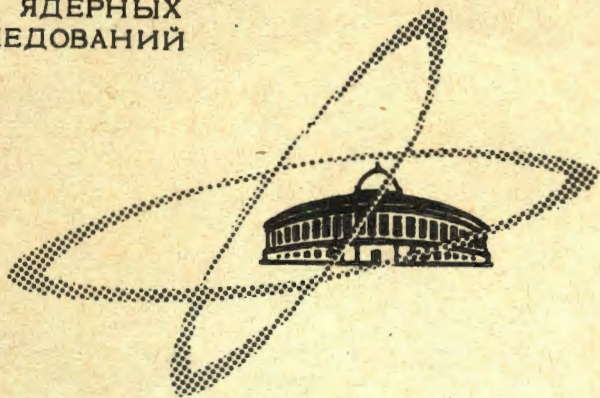


Г-611

26/III-68

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



P1 - 3702

Б.М.Головин, А.М.Розанова

АМПЛИТУДЫ УПРУГОГО NN -РАССЕЯНИЯ  
В СОСТОЯНИЯХ С ИЗОТОПИЧЕСКИМ СПИНОМ  
T=0 И T=1

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

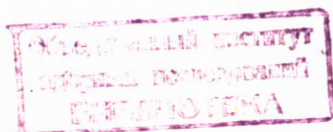
1968

**P1 - 3702**

**Б.М.Головин, А.М.Розанова**

**АМПЛИТУДЫ УПРУГОГО NN -РАССЕЯНИЯ  
В СОСТОЯНИЯХ С ИЗОТОПИЧЕСКИМ СПИНОМ  
T=0 и T=1**

Направлено в ЯФ



В нашей работе<sup>/1/</sup> были приведены угловые зависимости коэффициентов

$$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon \quad (1)$$

амплитуды упругого рассеяния нуклонов нуклонами, заданной в виде

$$M = \alpha + \beta \vec{\sigma}_1 \vec{n} \cdot \vec{\sigma}_2 \vec{n} + \gamma (\vec{\sigma}_1 + \vec{\sigma}_2) \vec{n} + \delta \vec{\sigma}_1 \vec{m} \cdot \vec{\sigma}_2 \vec{m} + \epsilon \vec{\sigma}_1 \vec{\ell} \cdot \vec{\sigma}_2 \vec{\ell}, \quad (2)$$

вычисленные по результатам фазового анализа<sup>/2,3,4/</sup> для ряда энергий в интервале от 23 до 630 Мэв.

Однако в ряде случаев анализ экспериментальных данных оказывается удобнее проводить, используя другое представление амплитуды<sup>/5/</sup>

$$M = (u + v) + (u - v) \vec{\sigma}_1 \vec{n} \cdot \vec{\sigma}_2 \vec{n} + c (\vec{\sigma}_1 \vec{n} + \vec{\sigma}_2 \vec{n}) + (g - h) \vec{\sigma}_1 \vec{m} \cdot \vec{\sigma}_2 \vec{m} + (g + h) \vec{\sigma}_1 \vec{\ell} \cdot \vec{\sigma}_2 \vec{\ell}, \quad (3)$$

где единичные векторы  $\vec{n}, \vec{\ell}, \vec{m}$  имеют направления

$$\vec{n} \approx \vec{p}_{in} \times \vec{p}_{out}, \quad \vec{\ell} \approx \vec{p}_{in} + \vec{p}_{out}, \quad \vec{m} \approx \vec{p}_{out} - \vec{p}_{in}. \quad (4)$$

Коэффициенты:

$$u, v, c, g, h \quad (5)$$

являются линейными комбинациями коэффициентов (1) и связаны с ними следующими соотношениями

$$u = \frac{\alpha + \beta}{2}, \quad v = \frac{\alpha - \beta}{2}, \quad c = \gamma, \quad g = \frac{\delta + \epsilon}{2}, \quad h = \frac{\delta - \epsilon}{2}. \quad (6)$$

Как известно, амплитуда  $p p$ -рассеяния (после вычитания эффектов кулоновского взаимодействия) совпадает с амплитудой  $NN$ -рассеяния в состояниях с изотопическим спином  $T = 1$ , а амплитуда  $n p$ -рассеяния является линейной комбинацией амплитуд рассеяния в состояниях с  $T = 1$  и  $T = 0$ :

$$M_{np} = \frac{1}{2} (M_1 + M_0). \quad (7)$$

Коэффициенты  $u, v, c, g, h$  обладают следующими простыми свойствами симметрии относительно замены угла рассеяния (с.ц.м.)  $\theta$  на  $\pi - \theta$ :

Таблица 1

$T = 1$	$T = 0$
$u_1(\theta) = -u_1(\pi - \theta)$	$u_0(\theta) = +u_0(\pi - \theta)$
$v_1(\theta) = -g_1(\pi - \theta)$	$v_0(\theta) = +g_0(\pi - \theta)$
$c_1(\theta) = +c_1(\pi - \theta)$	$c_0(\theta) = -c_0(\pi - \theta)$
$g_1(\theta) = -v_1(\pi - \theta)$	$g_0(\theta) = +v_0(\pi - \theta)$
$h_1(\theta) = +h_1(\pi - \theta)$	$h_0(\theta) = -h_0(\pi - \theta)$

В настоящей работе угловые зависимости коэффициентов (5) амплитуд рассеяния в состояниях с  $T=0$  и  $T=1$  вычислены для энергий (лаб. сист.) налетающих частиц, равных 23, 40, 52, 66, 95, 147, 210, 310, 400, 630 Мэв.

При энергии 400 мэв вычисления выполнены для двух наборов <sup>/2/</sup> фазовых сдвигов, а при энергии 630 Мэв-для набора <sup>/4/</sup>, являющегося, по-видимому, наиболее достоверным в настоящее время.

Погрешности найденных величин определялись без учёта корреляций между коэффициентами  $a$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и т.д.

Угловые зависимости коэффициентов  $u$ ,  $v$ ,  $s$ ,  $g$ ,  $h$  для всех рассматриваемых энергий приведены на рисунках 1-11а.

Качественное описание полученных результатов содержится в табл. 2 (учитывая свойства симметрии коэффициентов, приведенные в табл. 1, мы рассмотрели лишь область  $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ ).

Авторы благодарны В.П.Джелелову и Ю.М.Казаринову за постоянный интерес к этой работе.

#### Л и т е р а т у р а

1. Б.М.Головин, А.М.Розанова. Препринт ОИЯИ, Р-2861, Дубна (1966).
2. Ю.М.Казаринов, В.С.Киселев, Ю.Н.Симонов. Препринт ОИЯИ, Р-2241, Дубна (1965).
3. S.I.Bilenkaya, Z.Janout, Ю.М.Казаринov, F.Lehar, Preprint E-2609, Dubna (1966).
4. Z. Janout, Ю.М.Казаринov, F.Lehar, A.F.Pisazev, Yu.N.Simonov, Preprint E-2560, Dubna (1966).
5. С.М.Биленький, Л.И.Липидус, Р.М.Рындин. Препринт ОИЯИ, Р-2630, Дубна (1966).

Рукопись поступила в издательский отдел

12 февраля 1968 года.

Таблица 2

T=1	T=0
$\text{Im } u_1 > 0$ при всех энергиях.	$\text{Im } u_0 \geq 0$ при энергиях, не превышающих 147 Мэв и знакопеременно при $E_k \geq 210$ Мэв.
$\text{Re } u_1 > 0$ при $E_k \leq 147$ Мэв и $E_k = 400$ Мэв (набор 1). Отрицательна или знакопеременно при остальных энергиях.	$\text{Re } u_0 > 0$ при всех энергиях, кроме 23 и 630 Мэв.
$\text{Im } v_1 > 0$ для всех энергий, кроме $E_k = 310, 400$ Мэв (набор 1), где $\text{Im } v_1 < 0$ вблизи $\theta = 90^\circ$ .	$\text{Im } v_0 > 0$ при всех энергиях.
$\text{Re } v_1 > 0$ при энергиях, меньших 210 Мэв, и знакопеременно при больших энергиях, причём точка изменения знака ( $\text{Im } v_1(\theta) = 0$ ) с ростом энергии перемещается к меньшим углам ( $\theta = 65^\circ$ при 210 Мэв, $\theta = 20^\circ$ при 630 Мэв).	$\text{Re } v_0$ - Простых закономерностей выделить не удастся.
$\left. \begin{array}{l} \text{Im } c_1 \\ \text{Re } c_1 \end{array} \right\}$ Во всей рассмотренной области $\text{Im } c_1, \text{Re } c_1 > 0$ и $\text{Im } c_1$ значительно больше $\text{Re } c_1$ .	$\text{Im } c_0 \geq 0$ при всех энергиях, кроме 147 Мэв, где эта величина знакопеременно, и 630 Мэв, где, однако, ошибки этой величины очень велики.
T=1	T=0
$\text{Im } g_1 < 0$ при $E_k \leq 95$ Мэв; $> 0$ при 210 Мэв $\leq E_k \leq 400$ Мэв; знакопеременно, становясь отрицательной вблизи $\theta = 90^\circ$ , при $E_k = 147, 400$ (набор II), 630 Мэв.	$\text{Re } c_0 > 0$ при всех энергиях. При энергиях 23, 40, 52, 66, 95, 210 Мэв в пределах ошибок $\text{Im } c_0 = \text{Re } c_0$ . При энергиях 147 и 310 Мэв $\text{Re } c_0 > \text{Im } c_0$ .
$\text{Re } g_1 < 0$ при энергиях $\leq 147$ Мэв; знакопеременно при энергиях $\geq 210$ Мэв.	$\text{Im } g_0 > 0$ при $E_k \leq 95$ Мэв и при $E_k = 310$ Мэв; $< 0$ при $E_k = 210, 400, 630$ Мэв; знакопеременно, становясь отрицательной вблизи $\theta = 90^\circ$ , при 147 Мэв.
$\text{Im } h_1 = 0$ вплоть до энергии 66 Мэв; $> 0$ в области энергий от 147 до 400 Мэв; знакопеременно при 95 Мэв и 630 Мэв.	$\text{Re } g_0 < 0$ при $E_k = 23$ Мэв; $> 0$ при $E_k = 40$ Мэв; знакопеременно при остальных энергиях.
$\text{Re } h_1 < 0$ вплоть до энергий 400 Мэв, знакопеременно при 630 Мэв.	$\text{Im } h_0 > 0$ при всех энергиях, кроме $E_k = 52$ Мэв, 400 Мэв (набор 1), где $\text{Im } h_0 < 0$ .
	$\text{Re } h_0 > 0$ при энергиях $E_k \leq 210$ Мэв, знакопеременно при остальных энергиях.



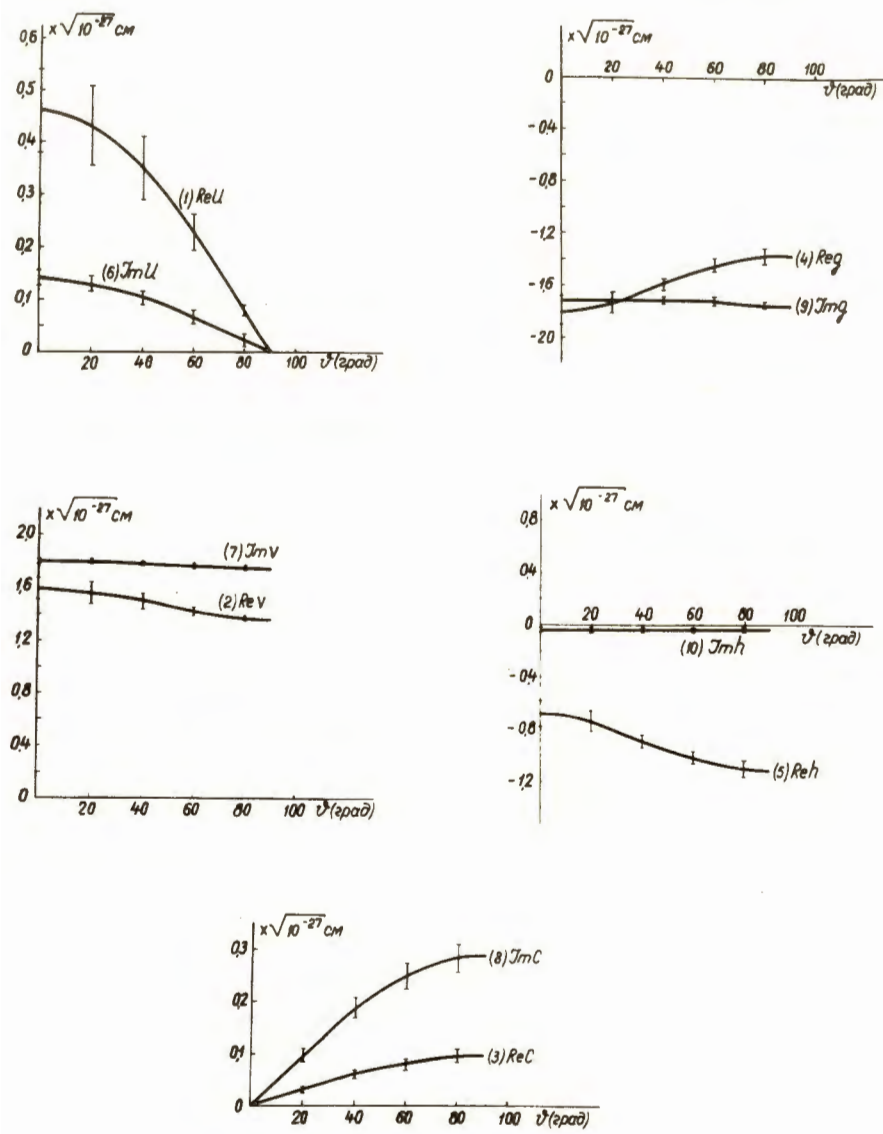


рис. 1. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 23 Мэв для состояний с  $T = 1$ .

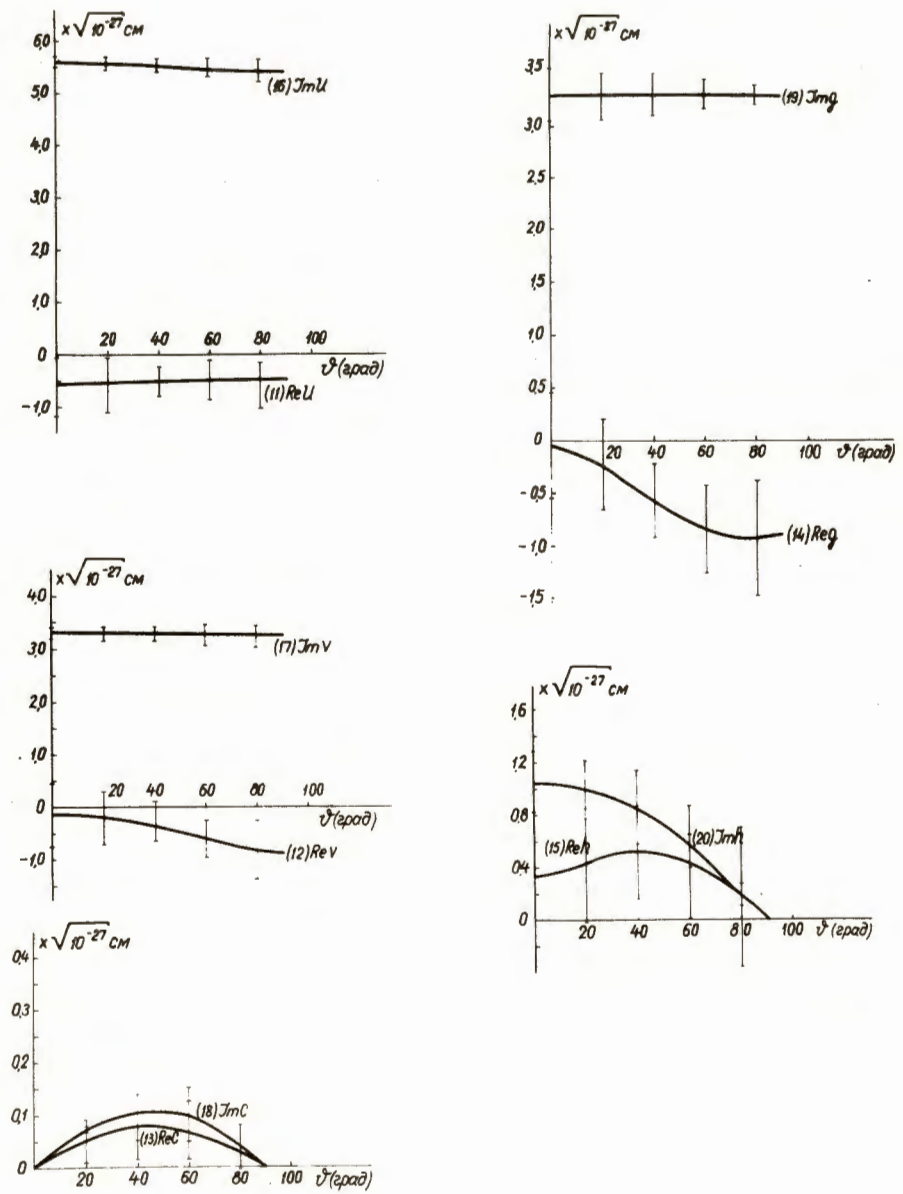


рис. 1а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 23 Мэв для состояний с  $T = 0$ .

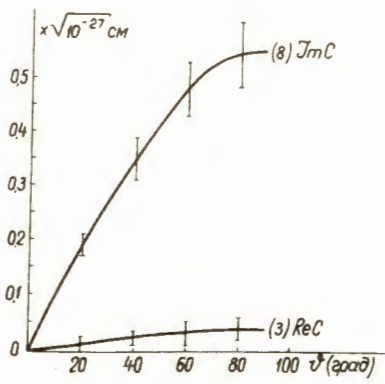
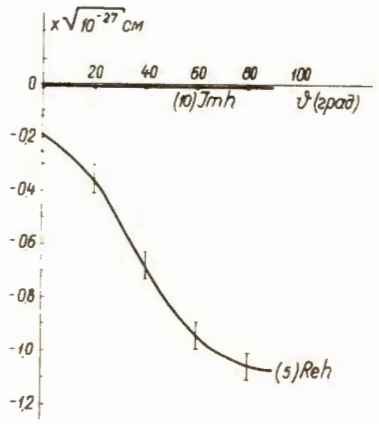
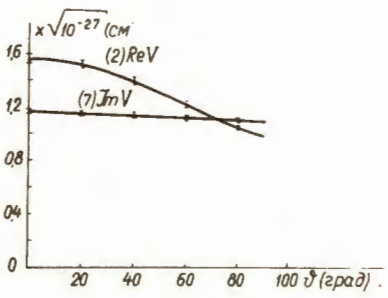
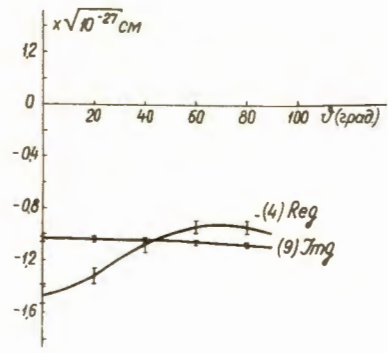
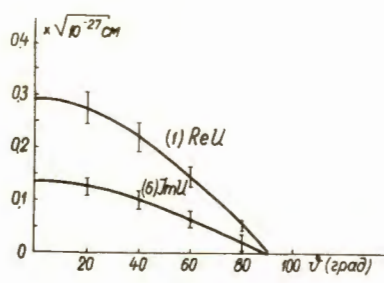


Рис. 2. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 40 Мэв для состояний с  $T=1$ .



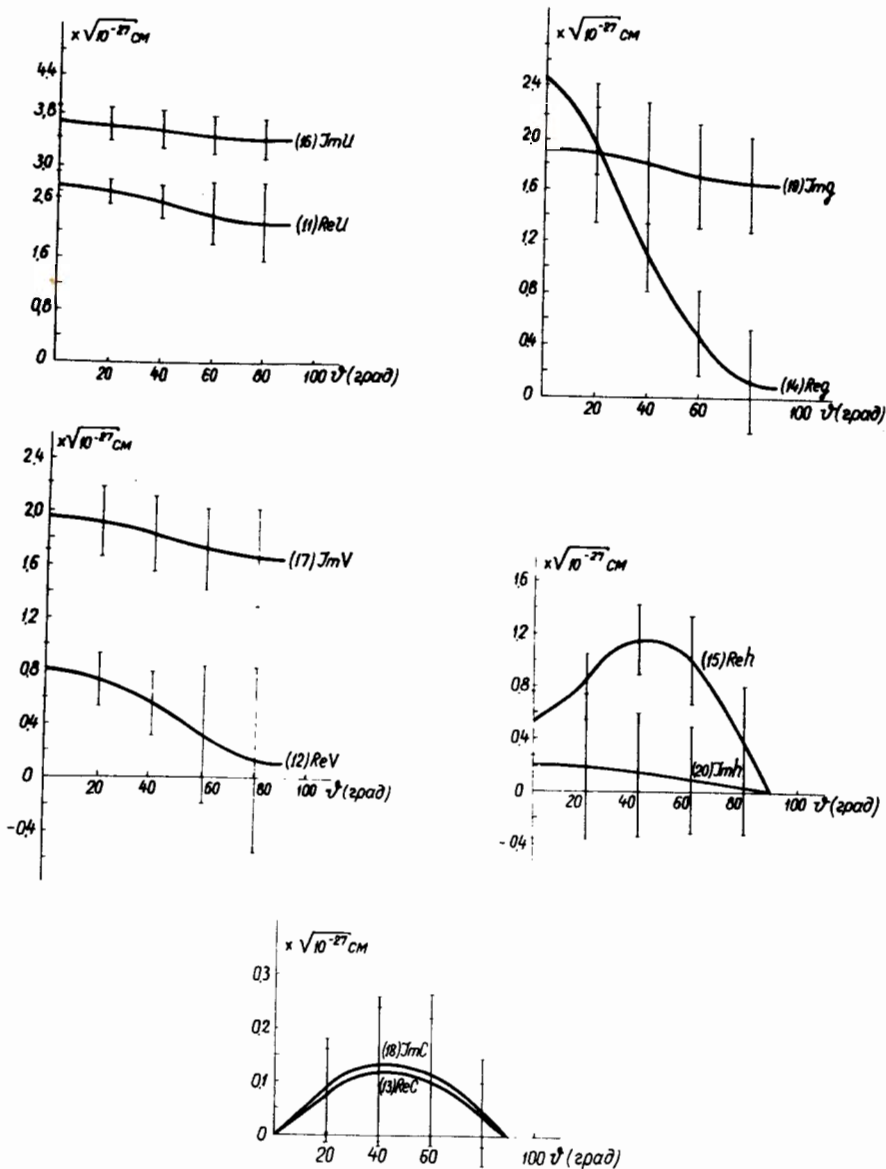


Рис. 2а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 40 Мэв для состояний с  $T=0$ .

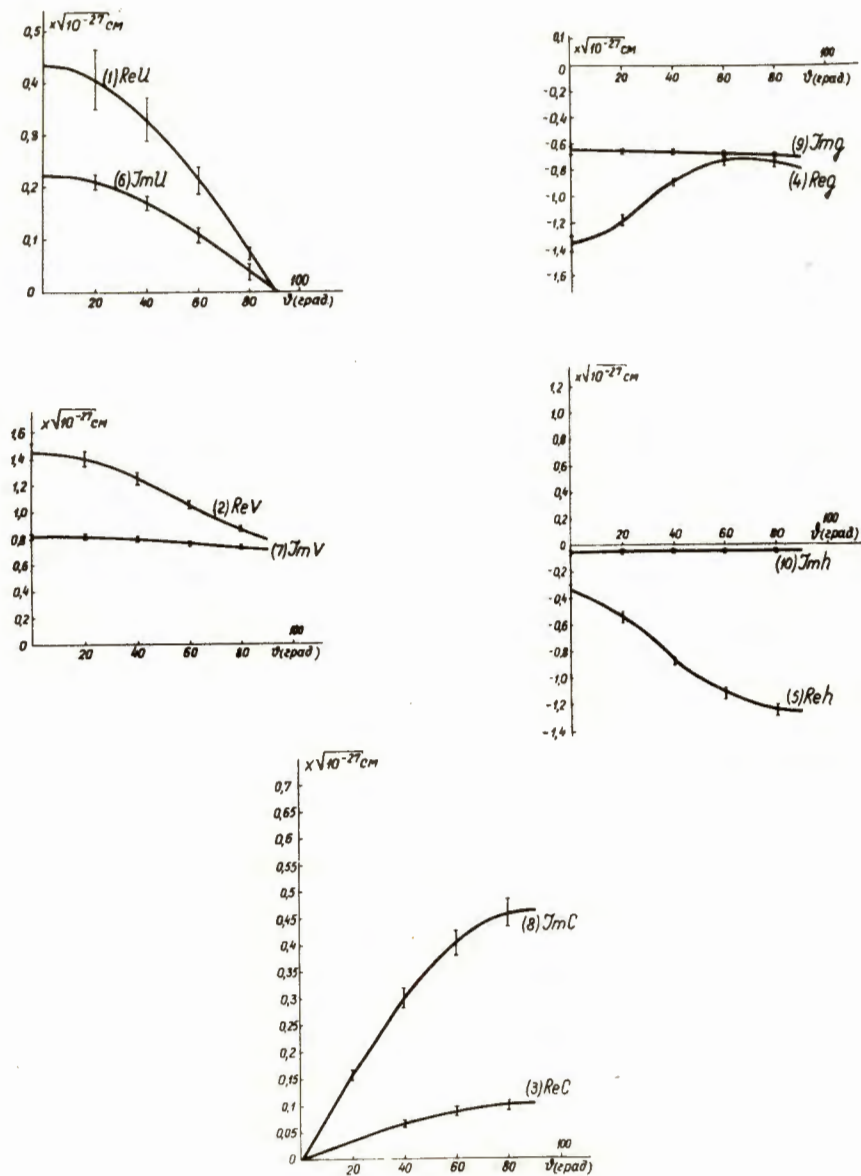


Рис. 3. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 52 Мэв для состояний с  $T = 1$ .

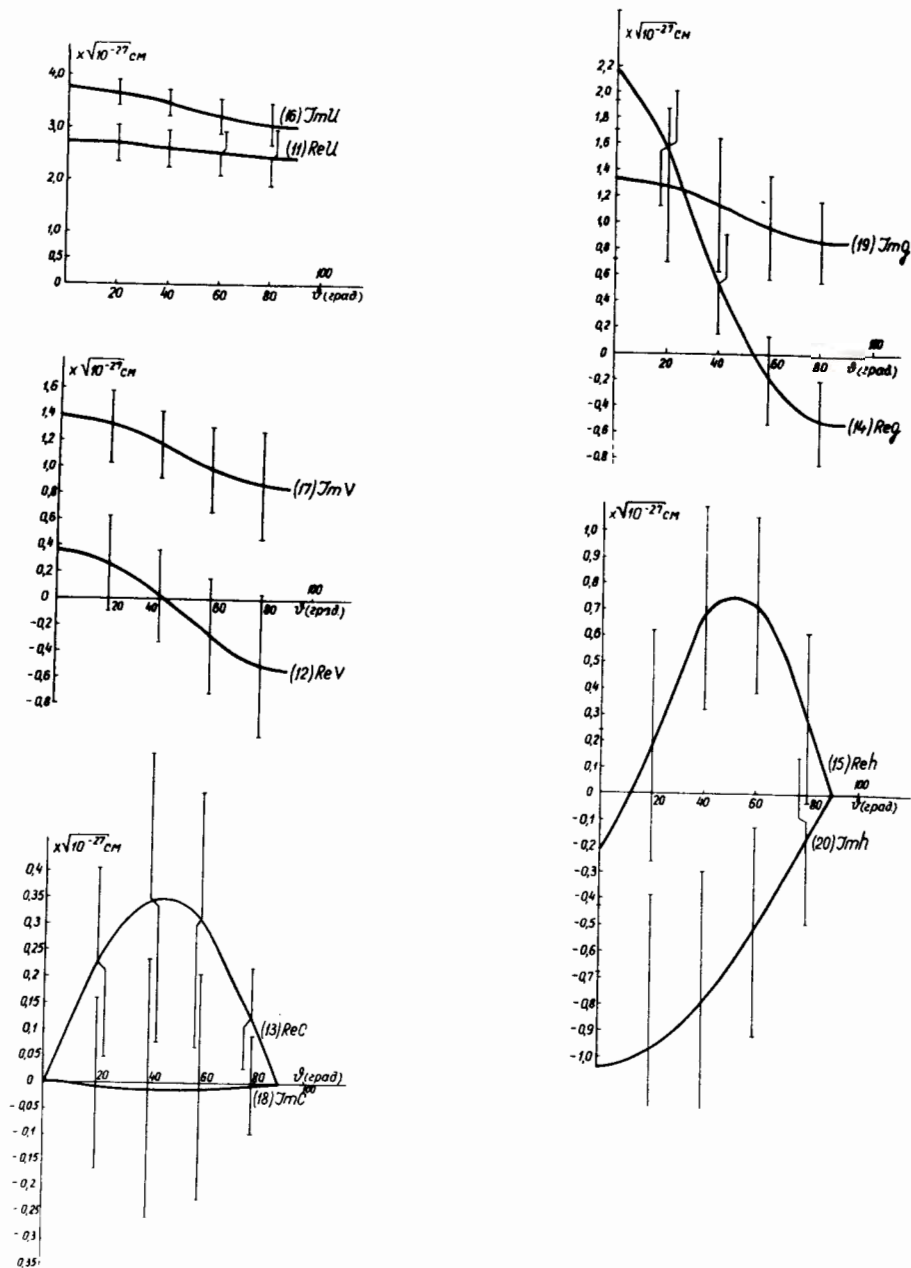


Рис. 3а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 52 МэВ для состояний с  $T = 0$ .

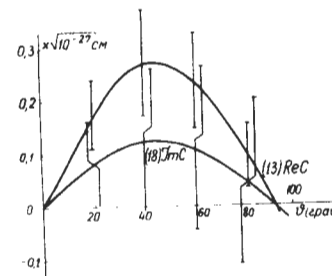
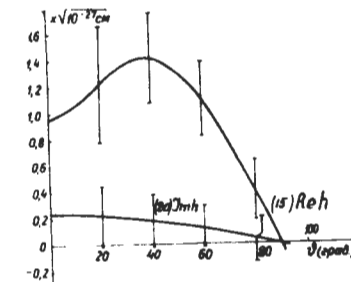
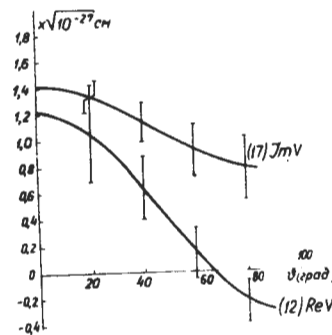
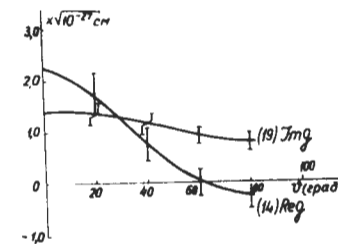
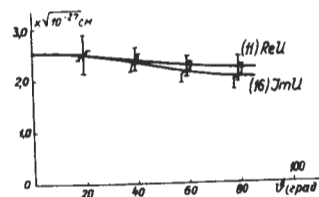
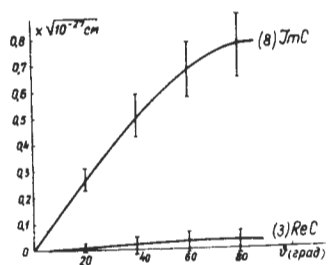
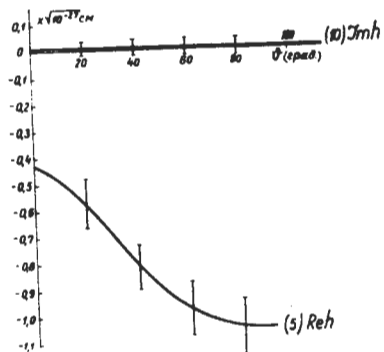
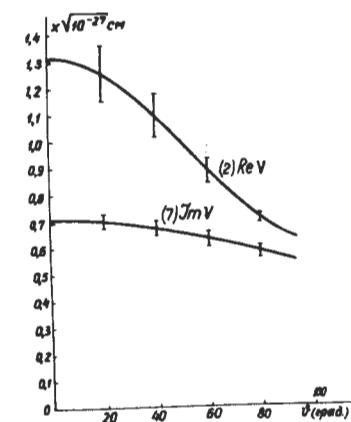
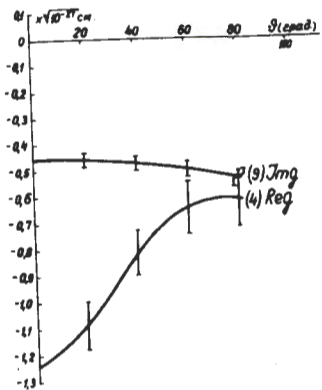
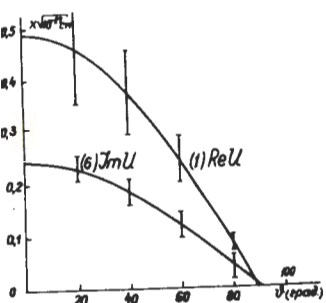


Рис. 4а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 66 Мэв для состояний с  $T = 0$ .

Рис. 4. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 66 Мэв для состояний с  $T = 1$ .

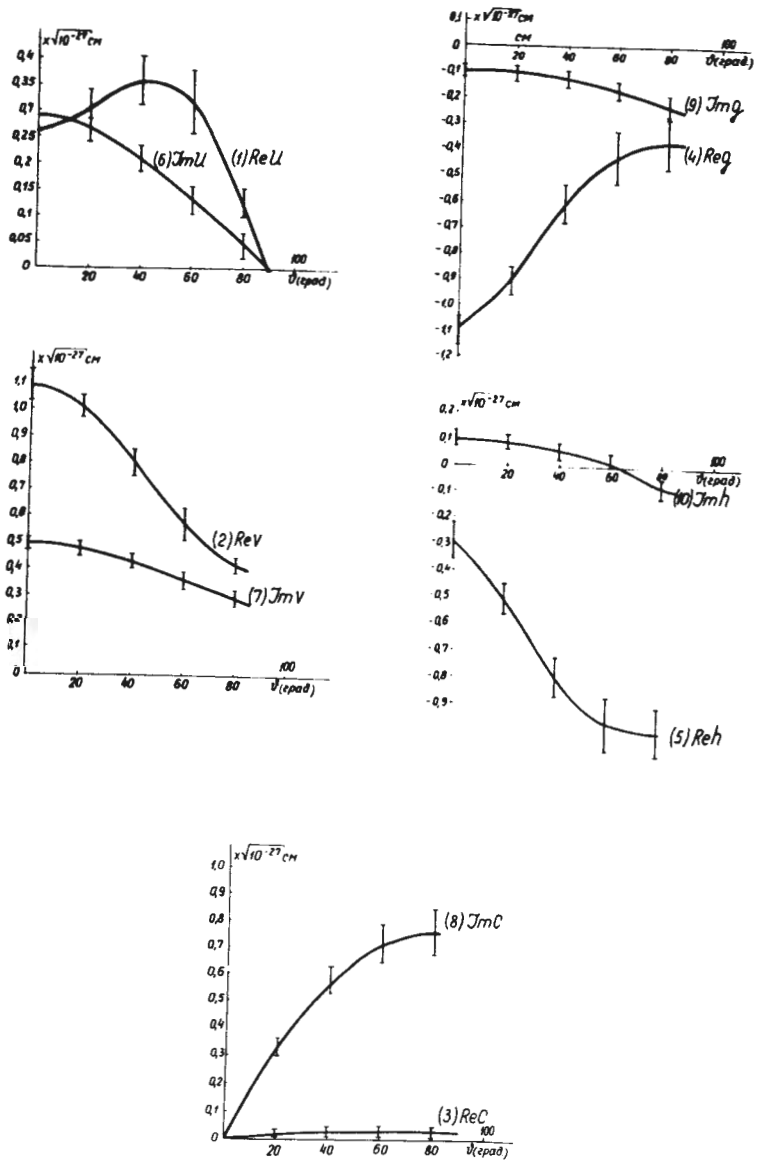


Рис. 5. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 95 Мэв для состояний с  $T = 1$ .

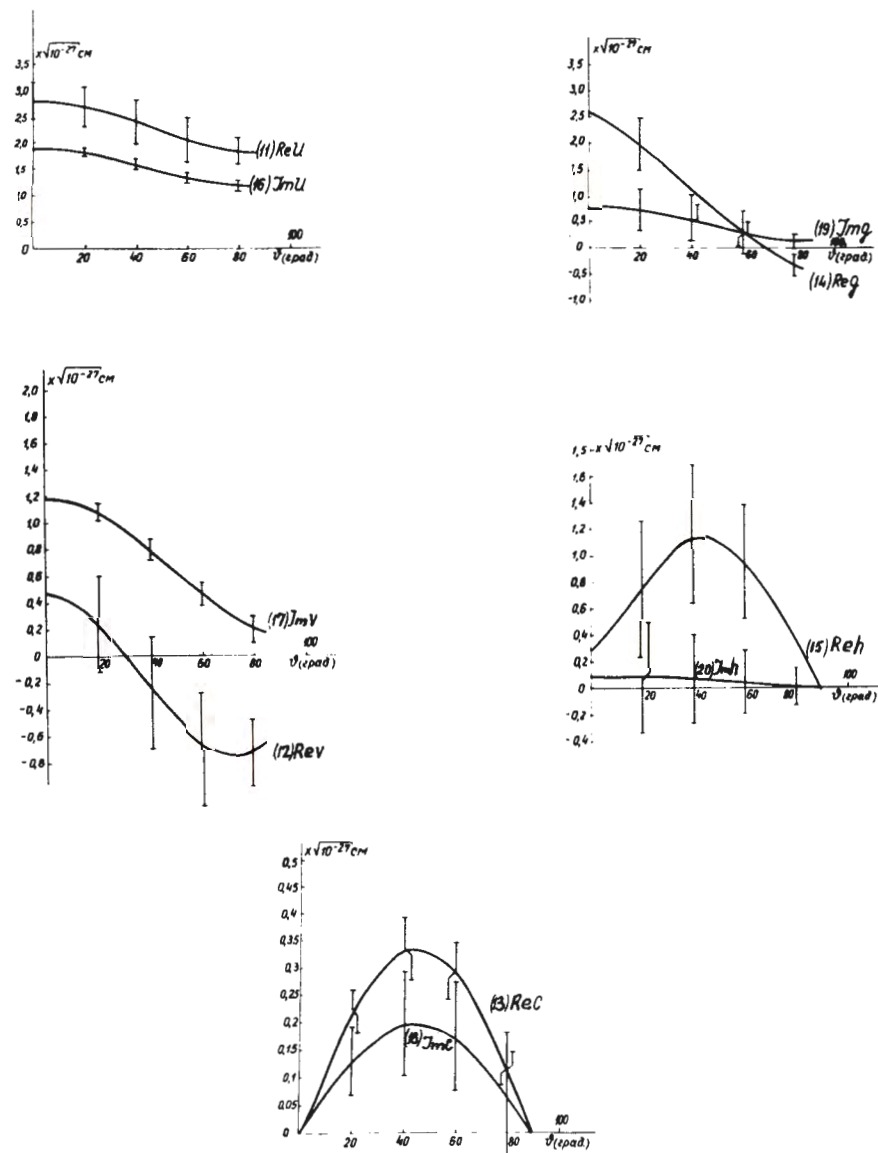


Рис. 5а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 95 Мэв для состояний с  $T = 0$ .

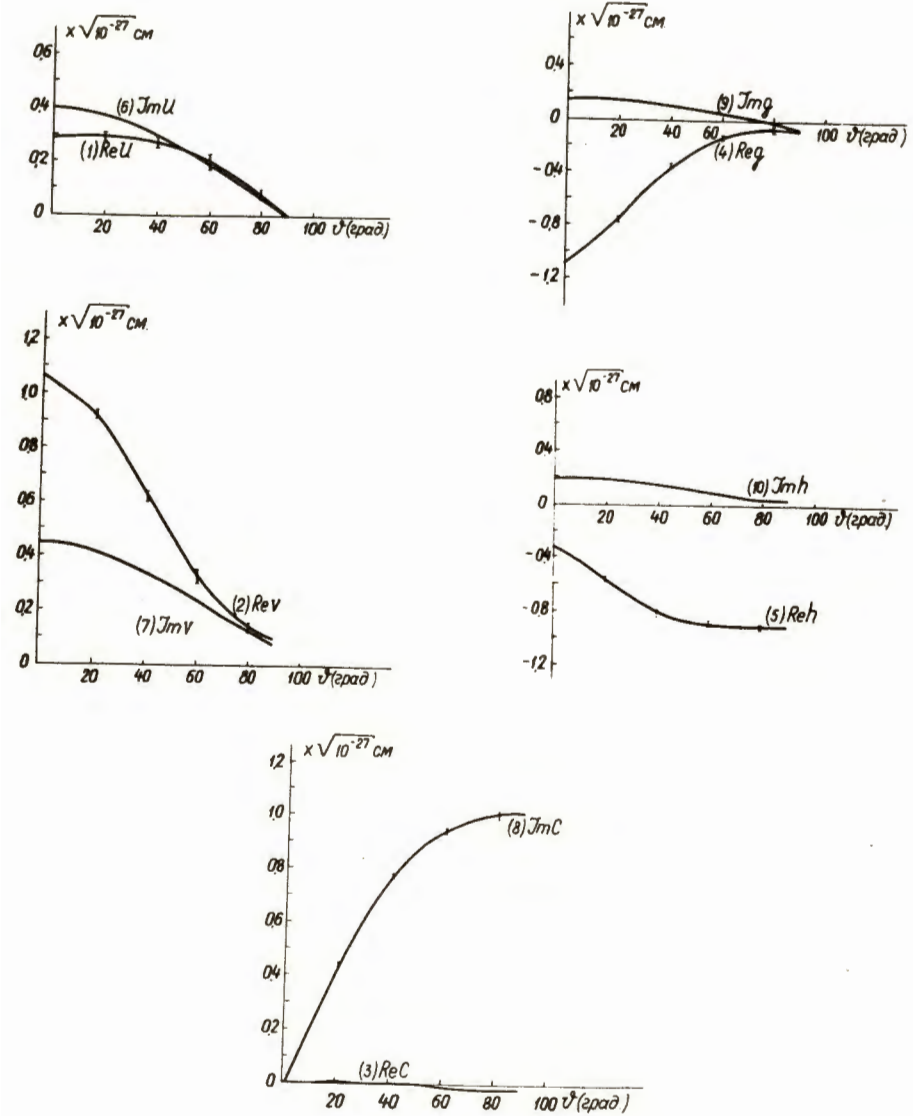


Рис. 6. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 147 Мэв для состояний с  $T = 1$ .

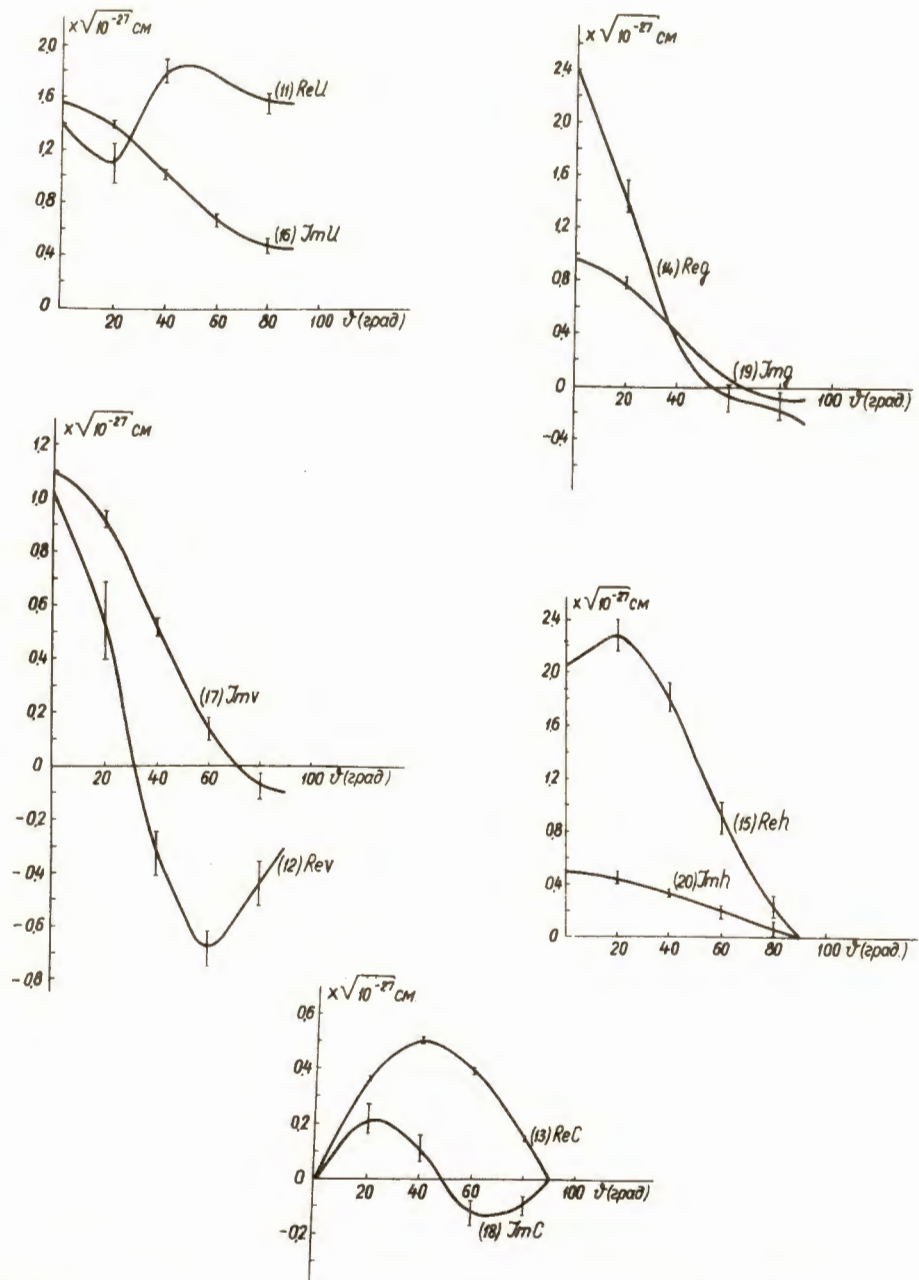


Рис. 6а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 147 Мэв для состояний с  $T = 0$ .

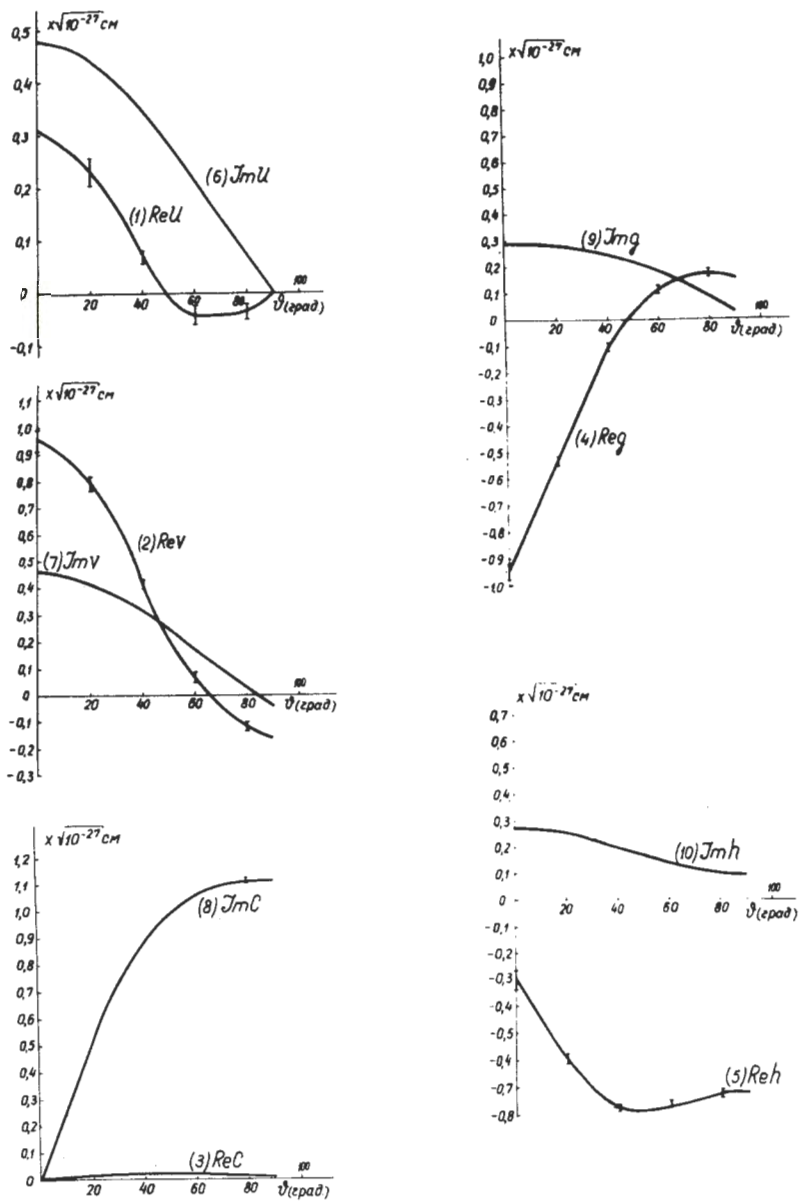


Рис. 7. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 210 Мэв для состояний с  $T = 1$ .

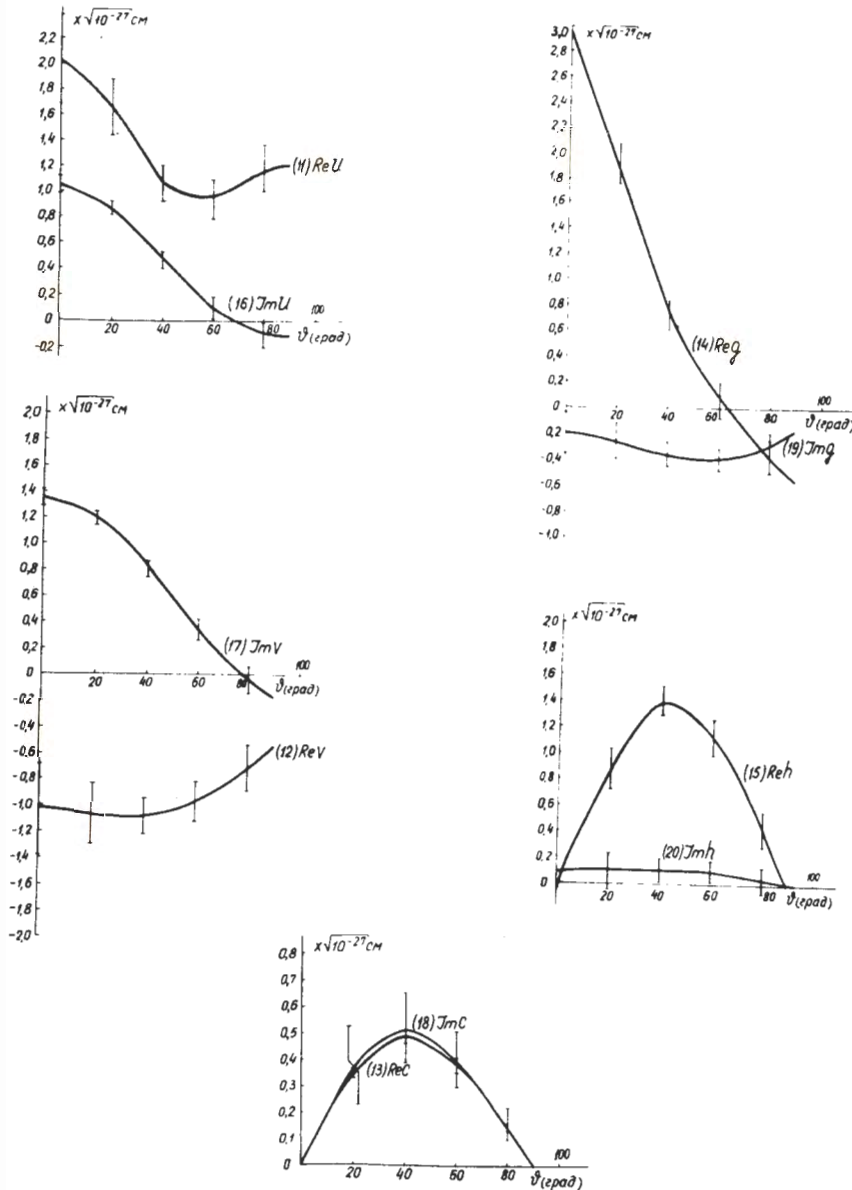


Рис. 7а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 210 Мэв для состояний с  $T = 0$ .



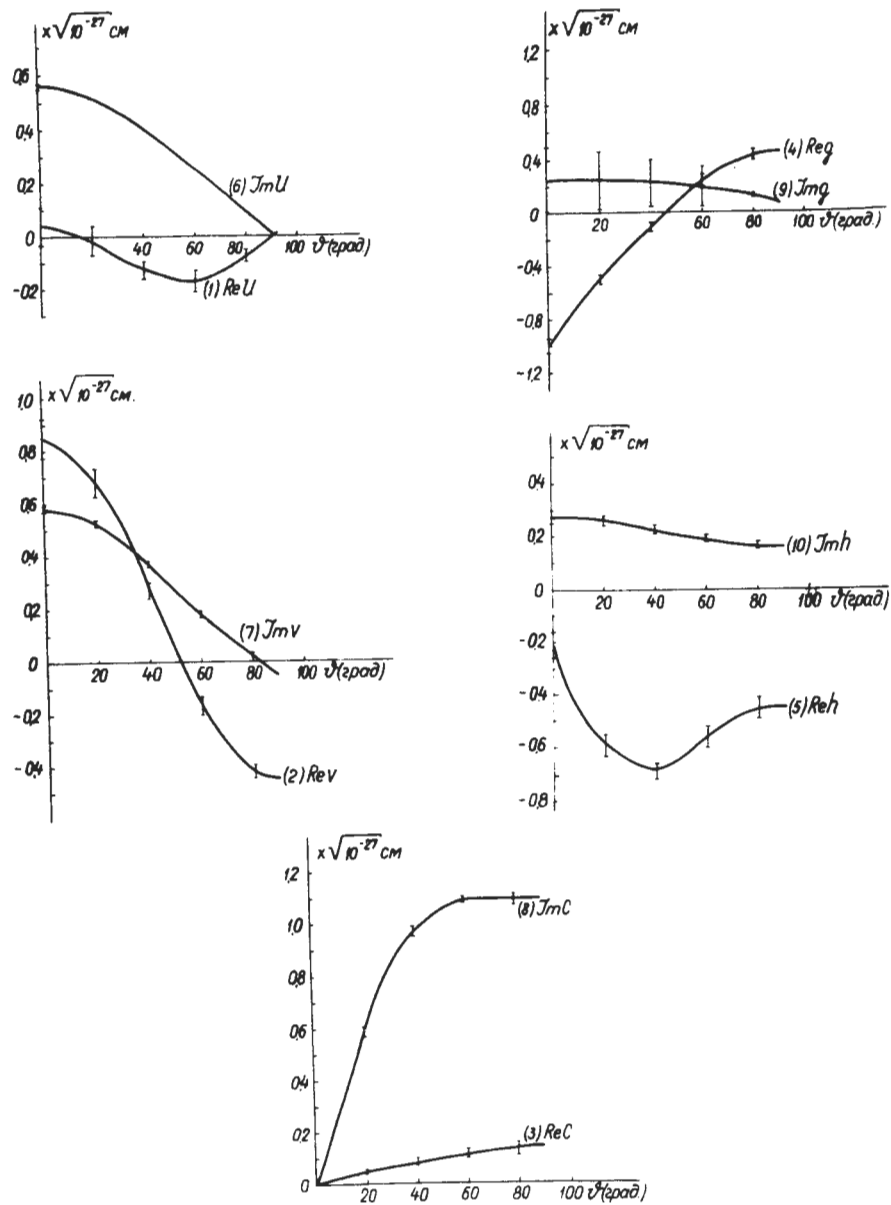


Рис. 8. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 310 Мэв для состояний с  $T = 1$ .

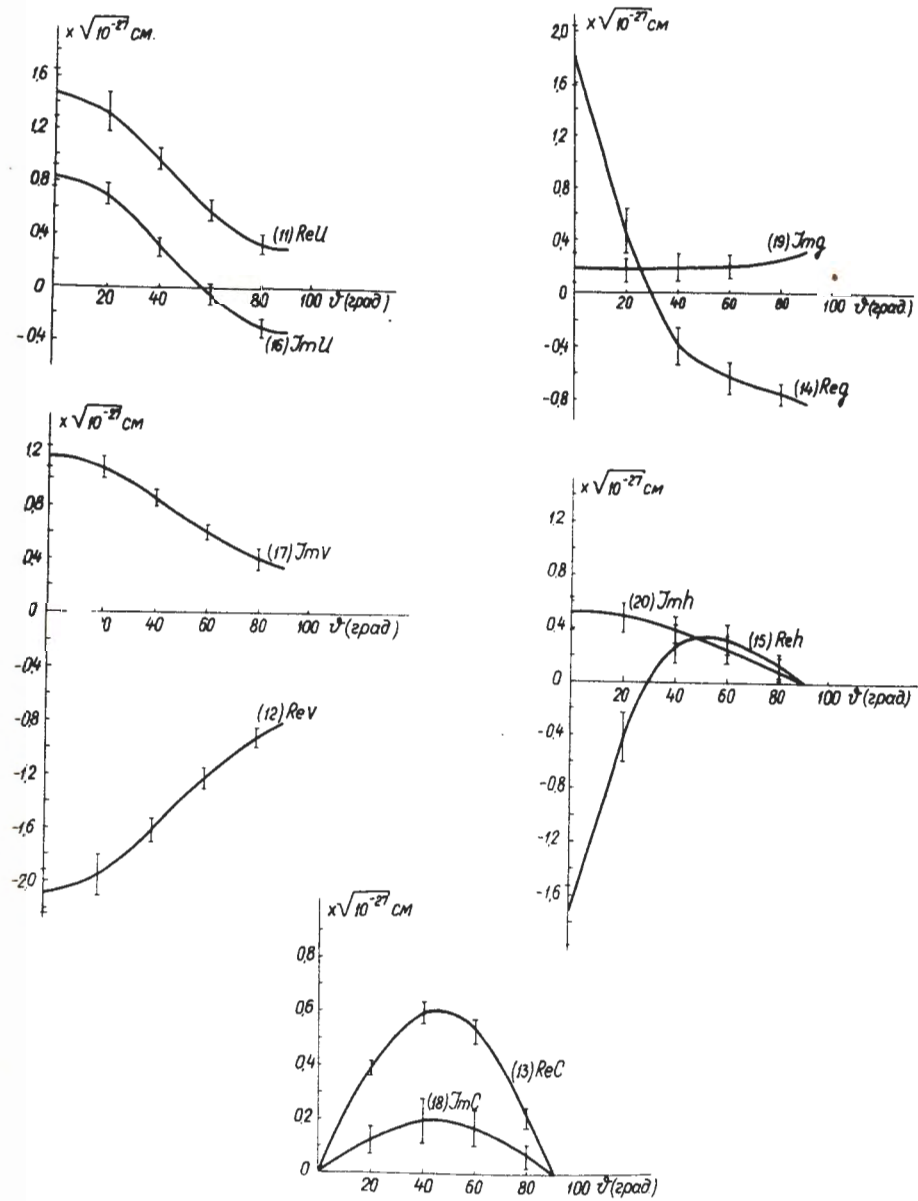


Рис. 8а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 310 Мэв для состояний с  $T = 0$ .

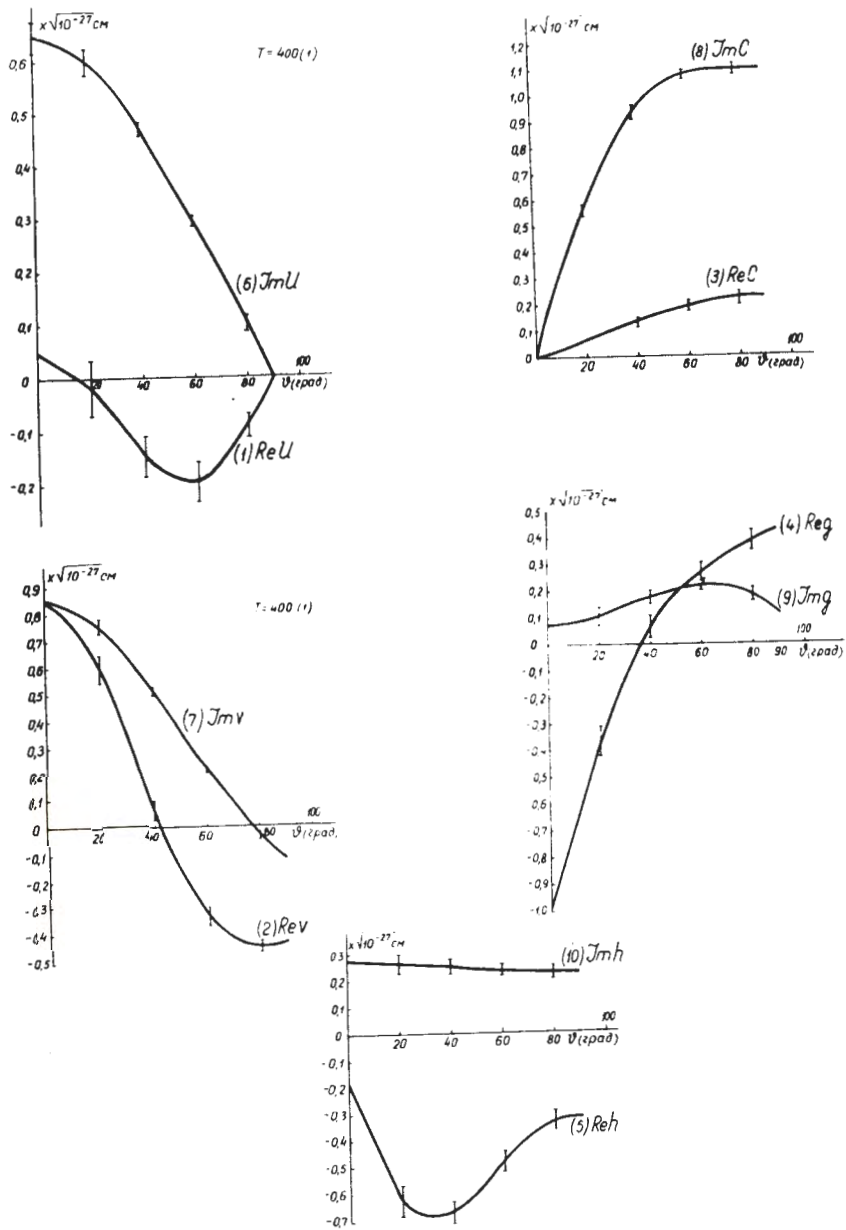


Рис. 9. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 400 Мэв (фазовый набор  $1^{1/2}$ ) для состояний с  $T = 1$ .

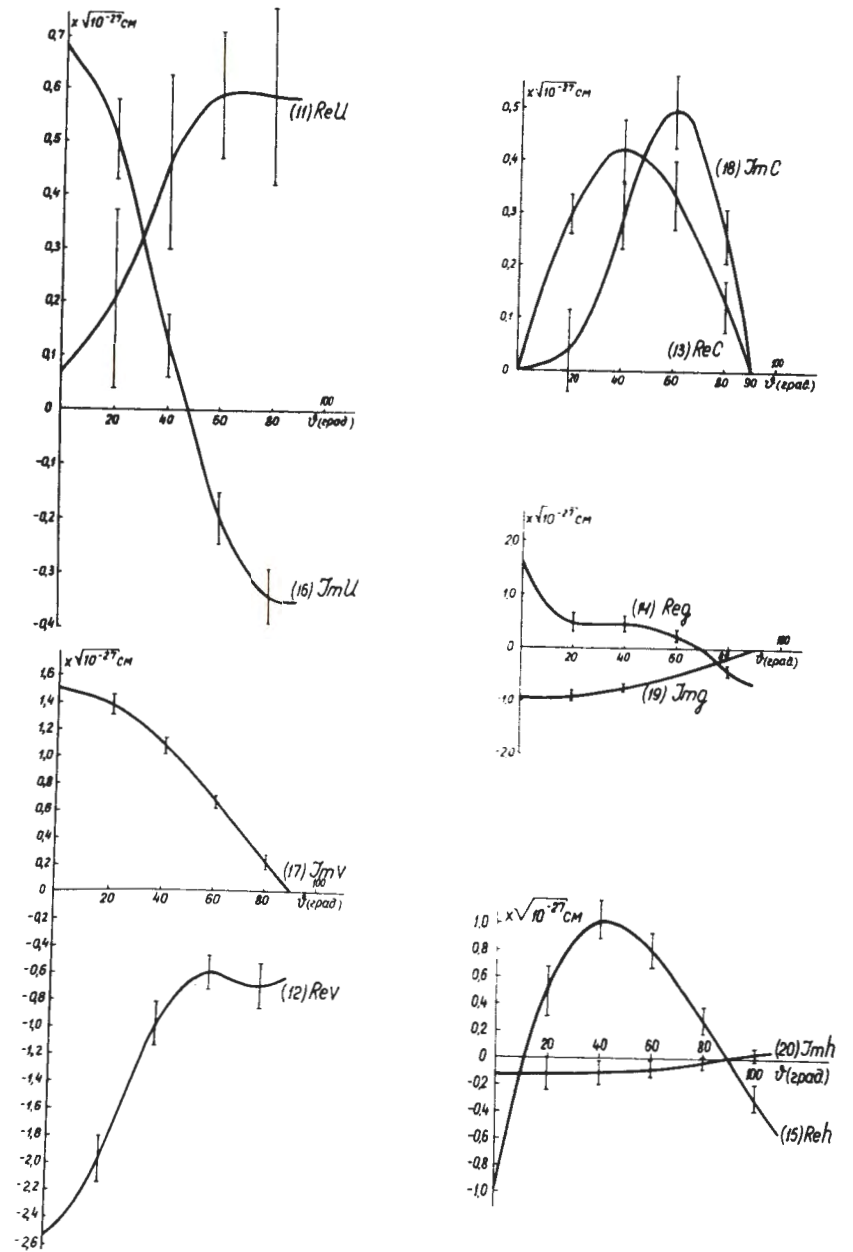


Рис. 9а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 400 Мэв (фазовый набор  $1^{1/2}$ ) для состояний с  $T = 0$ .

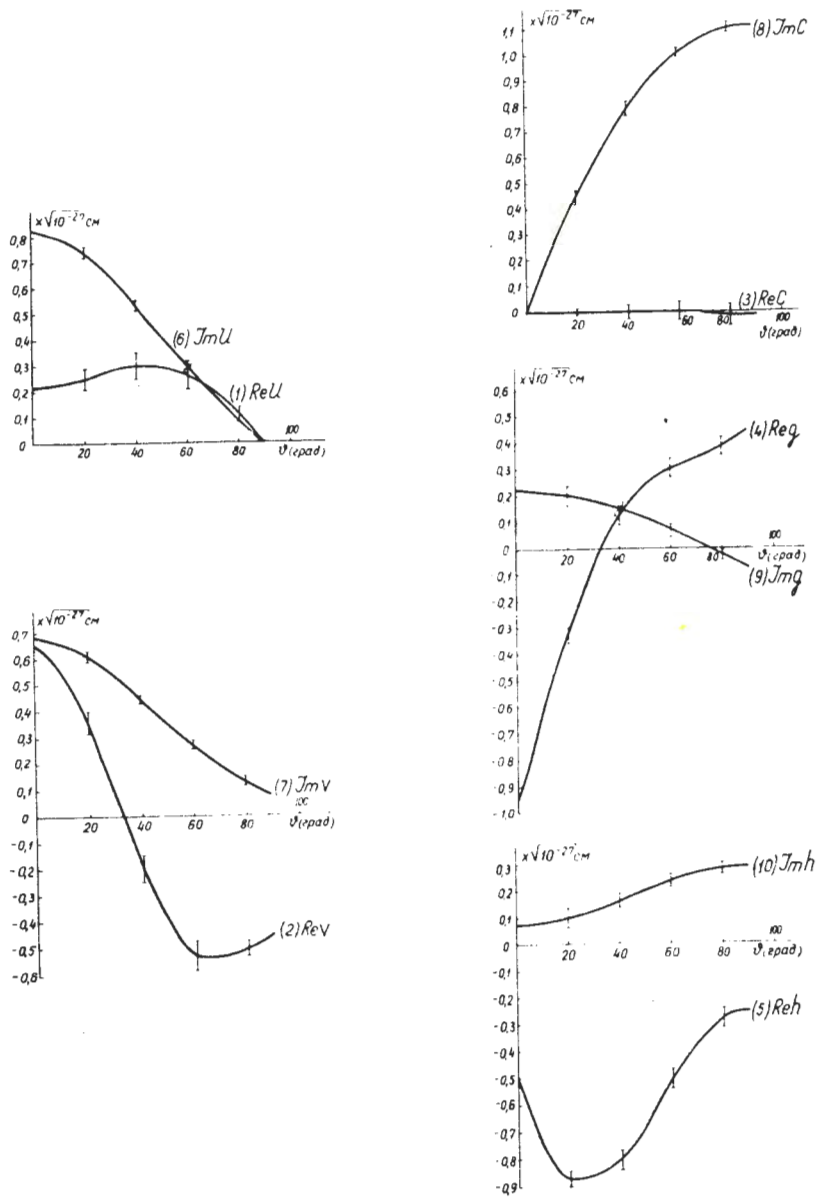


Рис. 10. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 400 Мэв (фазовый набор  $2/2'$ ) для состояний с  $T = 1$ .

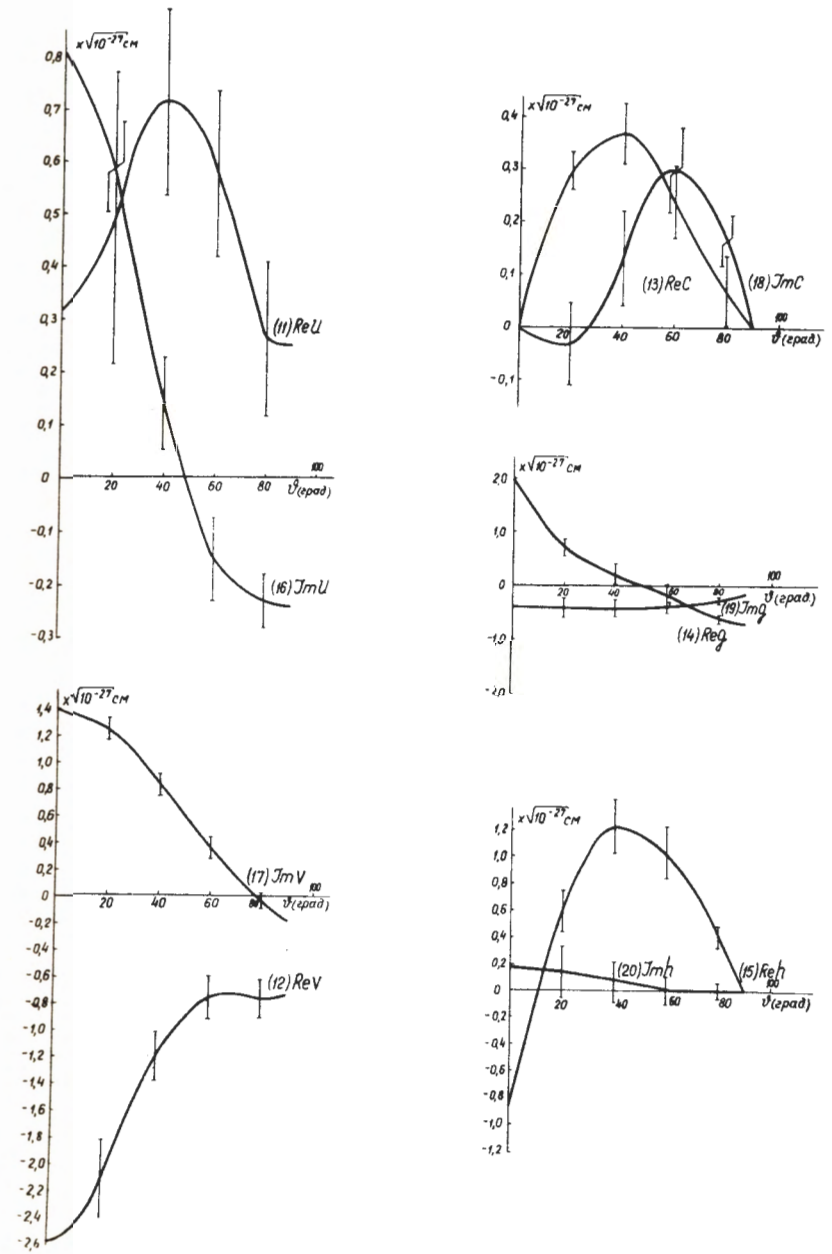


Рис. 10а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 400 Мэв (фазовый набор  $2/2'$ ) для состояний с  $T=0$ .

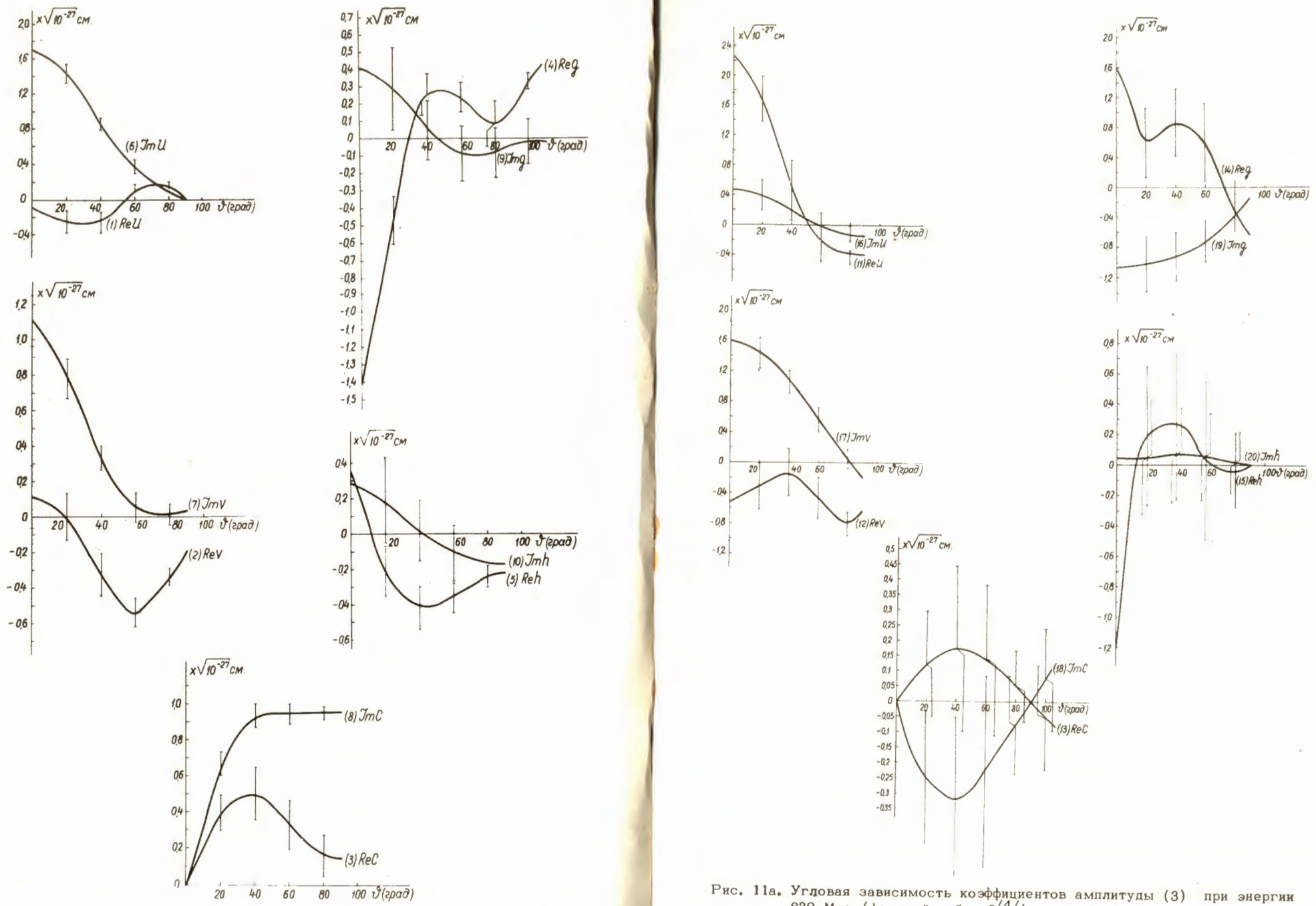


Рис. 11. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 630 Мэв (фазовый набор  $2^{4/1}$ ) для состояний с  $T = 1$ .

Рис. 11а. Угловая зависимость коэффициентов амплитуды (3) при энергии 630 Мэв (фазовый набор  $2^{4/1}$ ) для состояний с  $T = 0$ .