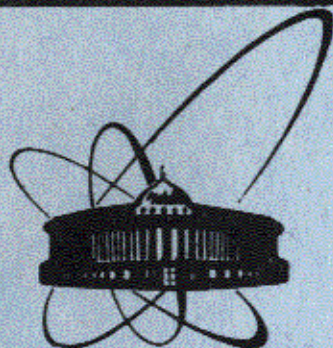


84-336



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

P15-84-336

Н.Т.Буртебаев*, А.Д.Дуйсебаев*, И.Н.Кухтина,
Г.Н.Иванов*

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО РАССЕЯНИЮ α -ЧАСТИЦ
С ЭНЕРГИЕЙ 50,5 МэВ НА ЯДРАХ ^{12}C , ^{20}Ne ,
 ^{24}Mg и ^{28}Si МЕТОДОМ СВЯЗАННЫХ КАНАЛОВ

Направлено в журнал "Ядерная физика"

* Институт ядерной физики АН КазССР

1984

§ 1. Введение

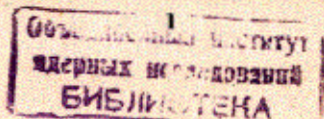
Проблема определения потенциала взаимодействия сложных частиц с ядрами остается одной из важных задач в ядерной физике умеренных энергий.

В подавляющем большинстве случаев такая информация извлекается из феноменологического анализа экспериментальных данных по упругому рассеянию в рамках оптической модели (ОМ). Однако существование аномального рассеяния назад (АРН) в области низких энергий (< 40 МэВ) на легких ядрах в дополнение к известным неоднозначностям параметров ОМ значительно искажает информацию о потенциале взаимодействий, получаемую из анализа таких данных. В то же время, например, привлечение к анализу данных, измеренных в области высоких энергий (> 90 МэВ), позволяет однозначно определить глубину действительной части потенциала^{1/1}. Но при этом следует обратить внимание на то, что экспериментальный угловой диапазон упруго-рассеянных α -частиц ограничен передней полусферой из-за резкого уменьшения сечений за углом радужного рассеяния (для легких ядер в этой области энергии θ_R заведомо меньше 90°).

Как известно, более полную информацию о параметрах оптического потенциала, включая его деформацию, можно получить при совместном описании данных по упругому и неупругому рассеянию в рамках метода связанных каналов (МСК). При этом расчеты по МСК указывают на заметную чувствительность параметров модели к полноте углового диапазона экспериментальных данных.

Эти обстоятельства, отсутствие ярко выраженного роста сечений радарного рассеяния по сравнению с данными при низких энергиях и возможность проведения измерений угловых распределений рассеяния в полном угловом диапазоне в отличие от высоких энергий делают эксперименты в области средних энергий перспективным источником получения надежной информации по параметрам потенциала и его деформации.

В настоящей работе продолжен анализ данных по упругому рассеянию α -частиц с энергией 50,5 МэВ на ядрах ^{12}C , ^{20}Ne , ^{24}Mg и ^{28}Si ^{1/2} по ОМ и исследована зависимость глубины действительной части потенциала от энергии. Проведены вычисления дифференциальных сечений упругого и неупругого рассеяния по МСК и получены значения β_2 , параметра квадрупольной деформации исследуемых ядер.



С целью уточнения величины гексадекапольной деформации ядра ^{12}C в этой же модели исследованы угловые распределения α -частиц, рассеянных с возбуждением состояний 4_1^+ (14,1 МэВ) данного ядра, поскольку имеющиеся в литературе данные об этом параметре сильно различаются друг от друга^{/3-5/}.

§ 2. Методика и результаты измерений

Эксперимент выполнен на выведенном пучке изохронного циклотрона ИЯФ АН КазССР с использованием системы многомерного анализа^{/6/}.

Рассеянные α -частицы регистрировались спектрометрическим блоком, состоящим из двух кремниевых полупроводниковых детекторов: пролетного - ΔE и полного поглощения - E . Толщины этих детекторов выбирались в зависимости от энергии рассеянных частиц и изменялись для ΔE счетчика в пределах от 20 до 100 мкм и для E - от 500 мкм до 1 мм. Полное энергетическое разрешение спектрометрического тракта составляло ~ 500 кэВ и определялось в основном энергетическим разбросом первичного пучка ускоренных α -частиц.

Дифференциальные сечения упругого и неупругого рассеяния 50,5 МэВ α -частиц на ядрах ^{12}C , ^{20}Ne , ^{24}Mg и ^{28}Si были измерены в угловом диапазоне 10 - 170° в л.с.к. с шагом 2 - 3° . Точность измерения сечений в абсолютных единицах ($\text{мб}\cdot\text{ср}^{-1}$) составляла 10 - 20% . В случае ядра ^{20}Ne была использована газовая мишень, что привело к уменьшению первоначальной энергии налетающей частицы до 48,8 МэВ. Полные характеристики использованных в измерениях мишеней и энергия налетающих α -частиц представлены в таблице I.

Экспериментальные угловые распределения упруго-рассеянных α -частиц и рассеянных с возбуждением состояний 2_1^+ исследуемых ядер представлены на рисунках I-4. Отдельно показаны (см.рис.5) данные по ^{12}C , дополненные угловым распределением α -частиц, рассеянных с возбуждением состояний 4_1^+ (14,1 МэВ).

Подробно экспериментальные результаты изложены в работах^{/2/}.

§ 3. Описание упругого и неупругого рассеяния α -частиц на исследуемых ядрах

Для анализа данных по рассеянию на сильно деформированных ядрах, у которых первые возбужденные состояния имеют коллективную природу, целесообразно использовать версию МСК, в которой действительная часть оптического потенциала задается в следующем виде:

$$V(\vec{r}) = V_0 \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{r-R(\theta, \varphi)}{a_0}\right)} \quad (1)$$

Так, например, в рамках ротационной модели возбужденное ядро предполагается постоянно деформированным, и радиус половинного спада потенциала определяется как

$$R(\theta, \varphi) = R_0 \left[1 + \sum_{\lambda} \beta_{\lambda_0} Y_{\lambda_0}(\theta, \varphi) \right], \quad (2)$$

где β_{λ_0} - параметры деформации потенциала.

В формуле (1) сферически-симметричная часть потенциала описывает упругое рассеяние, а последующие члены, соответствующие отклонению потенциала от сферически-симметричного, описывают неупругие переходы.

В начальном этапе расчетов экспериментальные данные по упругому рассеянию анализировались в рамках стандартной ОМ. Радиальная зависимость потенциала в расчетах по программе^{/7/} имела следующую форму:

$$U(r) = V_0 \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{r-R_0}{a_0}\right)} + iW \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{r-R_W}{a_W}\right)} + V_C(R_C), \quad (3)$$

где первый член - сферический - симметричная часть действительного потенциала (1); второй член - потенциал с объемным типом поглощения и последний - кулоновский потенциал, определяемый как электрическое поле равномерно-заряженной сферы с радиусом $R_C = r_{0c} A^{1/3}$. Согласование теории с экспериментом достигалось вариацией следующих параметров модели: V_0 , W , R_0 , R_W , a_0 и a_W . Во всех расчетах кулоновский радиальный параметр $r_{0c} = 1,28$ фм, а число учитываемых парциальных волн достигало 35 в зависимости от массы исследуемого ядра. Параметры модели, отвечающие оптимальному соответствию экспериментального и теоретического значений дифференциальных сечений в полном угловом диапазоне, находились минимизацией величины χ^2 .

Был получен ряд наборов оптических параметров, отличающихся, в основном, значением глубины действительной части потенциала V_0 , но дающих в той или иной степени одинаково удовлетворительные описания экспериментальных данных.

В этой ситуации для локализации параметров потенциала и выбора из них наиболее оптимальных можно воспользоваться тем обстоятельством, что с увеличением энергии α -частиц число дискретных наборов ОМ существенно уменьшается^{/1/}, и более того, как следует из результатов работ^{/8/}, где исследовано рассеяние 139 и 166 МэВ α -частиц на ядрах ^{12}C и ^{28}Si соответственно, такой набор может быть сведен к однозначному. Исходя из этого в настоящей работе рассмотрена энергетическая зависимость V_0 в диапазоне $E_\alpha = 28$ -166 МэВ для ядер ^{12}C и ^{28}Si (экспериментальные данные при низких энергиях взяты из работ^{/9/}). В этом случае оптимальные значения V_0 для различных E_α

определялись вариацией только w , R_w и a_w при фиксированных геометрических параметрах действительной части потенциала, величины которых были установлены из анализа данных при $E_\alpha = 139; 166$ МэВ. Результаты такого рассмотрения показаны на рис.6. Как видно, величина V_0 линейно зависит от энергии, и при $E_\alpha = 50$ МэВ его значения для рассматриваемых ядер концентрируются вблизи ~ 120 МэВ. Дополнительным критерием выбора этой глубины в качестве оптимальной послужила мощность потенциала. Соответствующие этим глубинам величины $J \sim 360$ МэВ·Фм³ хорошо коррелируют с ее расчетными значениями /10/.

В таблице 2 представлены определенные таким образом оптические параметры (наборы "А"), наиболее хорошо передающие характер угловых распределений упругорассеянных α -частиц с энергиями 50,5 МэВ на ядрах ^{12}C и ^{28}Si и соответствующие им величины объемных интегралов.

В дальнейшем эти оптимальные наборы были приняты в качестве исходных параметров оптического потенциала для анализа данных по рассеянию α -частиц в рамках МСК. Расчеты угловых распределений упругорассеянных α -частиц и рассеянных с возбуждением состояний 2^+ исследуемых ядер проводились по схеме связи $0^+ - 2^+$ с использованием программы BCIS /11/. Оптимальное соответствие результатов расчета с экспериментом достигалось варьированием параметров w и β_2 . Количественной оценкой согласия служила величина $\chi^2_{\text{пол.}}$, определяемая по формуле

$$\chi^2_{\text{пол.}} = \sum_{i=1}^n \chi_i^2, \quad (4)$$

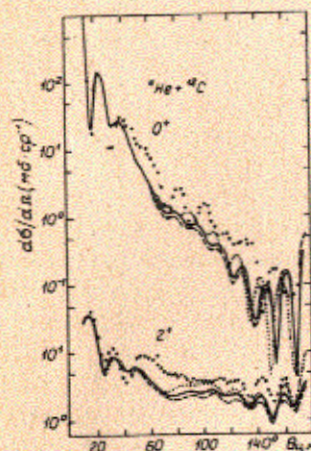
где n - число угловых распределений, подвергаемых подгонке. Во всех вычислениях по МСК использовались деформированные мнимый и кулоновский потенциалы.

Результаты описания угловых распределений рассеяния α -частиц с энергией 50,5 МэВ на ядрах ^{12}C и ^{28}Si показаны на рис.1-2.

Для оценки влияния кулоновского возбуждения на результаты описания были проведены дополнительные расчеты с недеформированным кулоновским потенциалом для этой пары ядер. Как показывают штриховые кривые на рис.1, это привело к незначительному ухудшению качества описания эксперимента, что согласуется с выводом работы /12/. Аналогичная ситуация имеет место и для ядра ^{28}Si .

С целью определения чувствительности расчетов к глубине действительной части потенциала на этих ядрах были проведены вычисления угловых распределений рассеянных частиц для всех остальных дискретных наборов потенциала. Из качественного и количественного рассмотрения этих результатов следует, что сечения угловых распределений α -частиц на ядрах ^{12}C и ^{28}Si , рассчитанные с использованием глубоких потенциалов (~ 200 МэВ), у которых величины объемных интегралов при-

Рис.1.



Дифференциальные поперечные сечения для состояний 0^+ и 2^+ основной ротационной полосы ядра ^{12}C при $E = 50$ МэВ. Точки - эксперимент; сплошная кривая - расчеты по МСК с набором потенциала А; пунктирная - с набором В, штриховая - с набором А при недеформированном кулоновском потенциале.

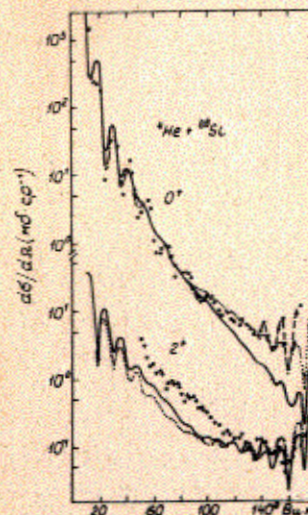


Рис.2.

Дифференциальные поперечные сечения для состояний 0^+ и 2^+ основной ротационной полосы ядра ^{28}Si при $E_\alpha = 50,5$ МэВ. Точки - эксперимент; сплошная кривая - расчеты по МСК с набором потенциала А; пунктирная - с набором В.

мерно в два раза больше расчетных, в упругом канале они сравнимы с сечением, полученным в ОМ, в неупругом канале (2^+) лежат заведомо ниже экспериментальных значений за исключением области передних углов, и значения соответствующих β_2 на 30-40% ниже ожидаемых. Расчеты с мелкими потенциалами (~ 50 МэВ), для которых величина объемного ин-

теграла составляет $\approx 300 \text{ МэВ} \cdot \text{Фм}^3$, приводят к существенно заниженным сечениям для обоих каналов рассеяния в области задней полусферы. И достаточно хорошее соответствие расчетных сечений с экспериментальными в полном угловом диапазоне как для упругого, так и для неупругого рассеяния достигается при использовании наборов параметров со средней глубиной действительной части потенциалов $-V_0 = 123,4$ и $106,9 \text{ МэВ}$ (пунктирные кривые на рис.1-2) соответственно для ядер ^{12}C и ^{28}Si .

Результаты расчетов по МСК с параметрами, выбранными аналогичным образом для ядер ^{20}Ne и ^{24}Mg , представлены на рис.3-4. Как следует из рисунков, для этих ядер также достигнуто хорошее описание теории эксперимента, причем в упругом канале даже лучше, чем в ОМ.

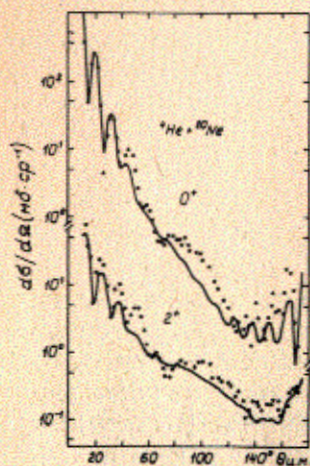


Рис.3.

Дифференциальные поперечные сечения для состояний 0_1^+ и 2_1^+ основной ротационной полосы ядра ^{20}Ne при $E_\alpha = 48,8 \text{ МэВ}$. Точки - эксперимент; сплошная кривая - расчет по МСК с набором потенциалов В.

Эти оптимальные наборы параметров оптического потенциала и его деформации, с которыми были рассчитаны кривые на рис.1-4, включены в таблицу 2.

Для ядра ^{12}C при $E_\alpha = 50,5$ дополнительно были выполнены расчеты в рамках МСК по схеме связи $0^+ - 2^+ - 4^+$ с учетом гексадекапольной деформации исследуемого ядра. В качестве стартовых параметров был принят набор потенциалов $V_0 = 115,3 \text{ МэВ}$, а значение $\beta_4 = 0,16$ взято из работы [3]. Варьируя значения глубины потенциала поглощения, а также квадрупольной и гексадекапольной деформации, мы получили наиболее оптимальное соответствие с экспериментом (см. рис.5) при следующих значениях параметров $W = -13,5 \text{ МэВ}$, $\beta_2 = -0,47$ и $\beta_4 = 0,16$.

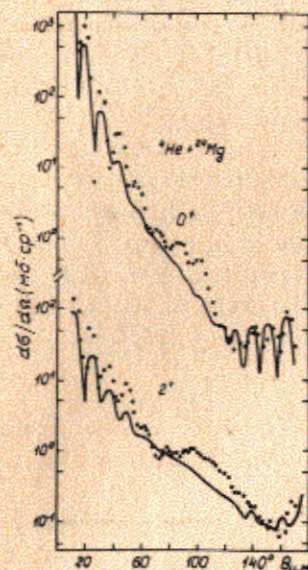


Рис.4.

То же самое, что на рис.3 для ядра ^{24}Mg при $E_\alpha = 50,5 \text{ МэВ}$.

Из сравнения результатов расчетов с экспериментальными данными, приведенных на рис.5, видно, что подключение к анализу дополнительного канала рассеяния и учет вклада гексадекапольной деформации ядра ^{12}C заметно улучшает описание неупругого рассеяния с возбуждением состояний 2_1^+ в области углов $> 120^\circ$ и в упругом канале в средней области угловых распределений при удовлетворительном согласии для состояний 4_1^+ теоретического сечения с экспериментальным во всем угловом диапазоне.

§ 4. Обсуждение результатов расчета

Обсудим подробнее результаты, представленные в предыдущем параграфе. Описание экспериментальных данных по упругому рассеянию в рамках ОМ на исследуемых ядрах, в частности на ^{12}C и ^{28}Si с привлечением к анализу данных, измеренных в широком диапазоне энергии, позволило установить энергетическую зависимость глубины действительной части потенциала. Этим глубинам $V_0 = 115,3$ (^{12}C) и $117,0$ (^{28}Si) МэВ при $E_\alpha = 50,5 \text{ МэВ}$ соответствуют $J = 380$ и $353 \text{ МэВ} \cdot \text{Фм}^3$.

Дальнейшее исследование дискретных неоднозначностей в рамках МСК в процессе описания угловых распределений рассеяния на ядрах

^{12}C и ^{28}Si также показало, что наилучшее согласие теории с экспериментом дает набор "В" с глубиной действительной части $\gamma_0 \sim 120 \text{ МэВ}$ ($J \sim 340 \text{ МэВ} \cdot \text{Фм}^3$).

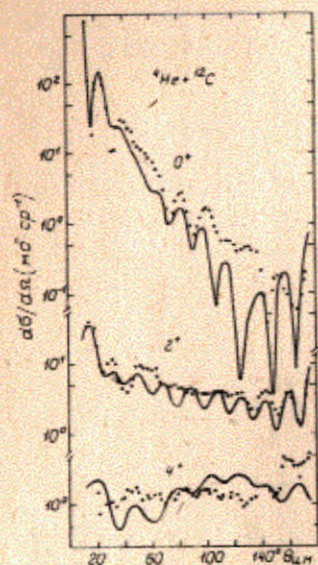


Рис.5.

Дифференциальные поперечные сечения для состояний 0_1^+ , 2_1^+ и 4_1^+ основной ротационной полосы ядра ^{12}C при $E_\alpha = 50,5 \text{ МэВ}$. Точки - эксперимент; сплошная кривая - расчет по МСК (значения параметров модели см. в тексте).

Проанализируем параметры деформации, полученные из описания данных по рассеянию α -частиц на ядре ^{12}C , поскольку для него получены параметры как для квадрупольной, так и для гексадекапольной деформации. Более подробно рассмотрим эти данные совместно с опубликованными, которые приведены в таблице 3.

Отметим некоторые закономерности в поведении β . Фактически из анализа экспериментальных данных по рассеянию в рамках стандартных МИВ и МСК извлекается значение параметра деформации потенциала взаимодействия. В то же время использование полумикроскопического потенциала, полученного методом свертки в МСК, дает возможность определить непосредственно величину деформации ядра. При этом параметр деформации ядра, как правило, больше параметра деформации потенциала, а деформация α -частичного потенциала меньше, чем у протонного потенциала. Эти факты находят объяснение в рамках фолдинг-модели [13]. На слабую энергетическую зависимость параметров деформации указывают также результаты полумикроскопических расчетов, проведенные в работах [14-15].

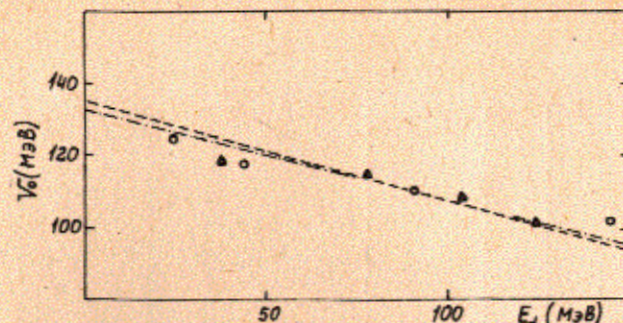


Рис.6. Энергетическая зависимость действительной части потенциала. Треугольник и кружок - экспериментальные значения для V_0 соответственно для ядер ^{12}C и ^{28}Si (штрих-пунктирная и штриховая линии проведены по методу наименьших квадратов).

Таблица I.

Энергия частиц и характеристика мишени

Ядро-мишень	Энергия α -частиц (МэВ)	Содержание изотопа (%)	Толщина мишени (мг · см ⁻²)
^{12}C	50,5	98,9	1,04
^{20}Ne	48,8	90,92	0,96*
^{24}Mg	50,5	99,10	1,00
^{28}Si	50,5	92,17	0,70

* Эффективная толщина газовой мишени при 90° .

Из сопоставлений значений параметров деформации β_2 , приведенных в таблице 3, видно, что величины β_2 , извлекаемые из электромагнитного взаимодействия, всегда больше ее значений, полученных из анализа данных по неупругому рассеянию, и для более тяжелых частиц величины в целом уменьшаются. Для частиц одного сорта, например, для α -частиц хорошо прослеживается слабая зависимость величины деформации от энергии, и значение β_2 , полученное в настоящей работе, хорошо вписывается в общую энергетическую зависимость. Некоторые отклонения от вышеуказанных закономерностей (см. табл.3) можно объяснить, если сравнивать произведение $\beta_2 R$, поскольку именно эта величина является нормировочным множителем в МСК. Так как R в разных методах имеет различный физический смысл, то соответствующий параметр β_2 также принимает различные значения и становится модельно-зависимым.

Таблица 2

Величины параметров деформированного оптического потенциала для 50,5 МэВ α -частиц, рассеянных на ядрах ^{12}C , ^{20}Ne , ^{24}Mg и ^{28}Si .

Ядро	Набор	V_0 (МэВ)	r_0 (Фм)	a_0 (Фм)	W_V (МэВ)	r_W (Фм)	a_W (Фм)	β_2	$\beta_2 R$ (МэВ·Фм ³)	β_4	$\beta_4 R$ (МэВ·Фм ³)	$X_{\text{пол}}^2$
^{12}C	A	115,3	1,220	0,760	14,98	1,409	0,688	-0,52	380		380	3711
	B	123,4	1,106	0,792	17,33	1,149	0,890	-0,59	348		348	3245
^{20}Ne	B	114,4	1,285	0,822	23,69	1,420	0,830	0,36	350		350	2882
	B	110,5	1,290	0,765	22,77	1,391	0,720	0,35	330		330	3101
^{28}Si	A	117,0	1,260	0,810	23,42	1,420	0,730	-0,25	353		353	3024
	B	106,9	1,311	0,742	35,91	1,134	0,917	-0,21	339		339	2775

Индексом A обозначен набор параметров, полученный из энергетической зависимости, B - дискретный набор из OM.

Значения β_2 для ядер ^{20}Ne , ^{24}Mg и ^{28}Si (см. табл.2), полученные в настоящей работе, также хорошо согласуются с имеющимися в литературе данными.

Ограниченное количество работ по определению параметра β_4 ядра ^{12}C затрудняет поиск общих закономерностей в его поведении. Тем не менее значение этого параметра, полученное из анализа данных по рассеянию α -частиц с энергией 50,5 на ядре ^{12}C , хорошо согласуется с его величиной, установленной при $E_\alpha = 65 \text{ МэВ}/5$.

Таблица 3.

Параметры квадрупольной и гексадекапольной деформации ядра ^{12}C .

Метод	Энергия (МэВ)	β_2	$\beta_2 R$	β_4	$\beta_4 R$	Ссылки
(e, e')	300	-0,45	1,089	+0,12	0,32	3
(p, p')	46	0,6*				16
(p, p')	115	0,6*				17
(p, p')	800	-0,76	-1,58	0,048	0,10	4
(d, d')	80	0,47*				18
(^3He , $^3\text{He}'$)	82,1	0,51*	1,37			19
(α , α')	50,5	-0,47	-1,14	0,16	0,42	настоящая работа
(α , α')	65	-0,40	-1,37	+0,16	0,54	5
(α , α')	139	0,46*	1,95			6
(α , α')	166	0,30*				20
НР		-0,42				21
АР		-0,83				22

* В этих работах знак деформации не определялся. НР - расчеты по Хартри-Фоку, АР - альфа-частичная модель.

§ 5. Заключение

Сформулируем основные результаты и выводы, полученные в работе.

1. Исследование энергетической зависимости действительной части потенциала и описание данных по рассеянию в рамках МСК с использованием различных дискретных наборов оптических потенциалов позволили локализовать ее глубину в области $\sim 120 \text{ МэВ}$ ($\sim 340 \text{ МэВ} \cdot \text{Фм}^3$).

2. Достигнуто хорошее согласие теоретических сечений угловых распределений упругого и неупругого рассеяния с экспериментальными в полном угловом диапазоне.

3. Полученные из описаний угловых распределений α -частиц,

рассеянных с возбуждением состояний 2_1^+ , значения β_2 исследуемых ядер находятся в хорошем согласии с литературными данными.

4. Для ядра ^{12}C установлено значение $\beta_4 = 0,16$.

Величина $R = r_w A^{1/3}$, где r_w — радиальный параметр потенциала поглощения, в случае (e, e') рассеяния, R определяется как $\langle R^2 \rangle^{1/2}$ для $\beta_2 R$ и $\langle R^4 \rangle^{1/4}$ для $\beta_4 R$.

В заключение авторы благодарят О.М.Князькова за помощь в обсуждениях результатов работы.

Литература

1. Goldberg D.A., Smith S.M. Phys. Rev. Lett., 1972, 29, p.500.
2. Буртебаев Н.Т. и др. Изв. АН КазССР сер. физ.-мат., 1978, 4, с.13.
Буртебаев Н.Т. и др. Тезисы докл. XXVIII Сов. по ядер. спектроскопии и структуре атом. ядра, Алма-Ата, 1978, "Наука", Л., с.175.
3. Nakada A., Torizuka Y., Horikawa Y. Phys. Rev. Lett., 1971, 27, p.745.
4. Fay L. et al. Phys. Rev. Lett., 1978, 40, p.1547.
5. Yasue M. et al. Nucl. Phys., 1983, A 394, p.29.
6. Буртебаев Н.Т. и др. Препринт ИЯФ АН КазССР, № 1, Алма-Ата, 1974.
7. Дюмин А.Н. и др. Препринт ЛИЯФ, № 263, Ленинград, 1976.
8. Smith S.M. et al. Nucl. Phys., 1973, A 207, p.273.
Tatischeff B. and Brissaud I. Nucl. Phys. 1970, A 155, 89.
9. Hauser G. et al. Nucl. Phys., 1969, A 128, p.81.
Szabanski R. et al. Report Ins. of Nucl. Phys. and Ins. of Phys. Jagell. Univer., MB05/PL, Cracow, 1972.
10. Gupta S.K., Murthy K.N.N., Z. Phys. A, 1982, 307, p.187.
11. Raynal J., Report at the Seminar, Trieste, 1971.
12. Van Der Borg K., Naraken M.N. and Nilsson B.S. Nucl. Phys., 1979, A 325, p.31.
13. Князьков О.М. ЯФ, 1981, 33, с.1176.
14. Briev F.A., Georgiev B.Z. Nucl. Phys., 1978, A 308, p.27.
15. Иванова С.П., Князьков О.М., Хрисанфов Д.В. ЯФ, 1983, 37, с.1429.
16. Satchler G.R. Nucl. Phys., 1967, A 100, p.497.
17. Buenerd M. et al. Nucl. Phys., 1977, A 286, p.377.
18. Duhamel G. et al. Nucl. Phys., 1971, A 174, p.485.
19. Tanabe T. et al. J. Phys. Soc. Japan, 1976, 41, p.361.
20. Specht J. et al. Nucl. Phys., 1971, A 171, p.65.
21. Abgrall Y. et al. Nucl. Phys., 1972, A 192, p.372.
22. Brink D.M. et al. Phys., Lett., 1970, 33B, 143.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 мая 1984 года

Буртебаев Н.Т. и др.

P15-84-336

Анализ данных по рассеянию α -частиц с энергией 50,5 МэВ на ядрах ^{12}C , ^{20}Ne , ^{24}Mg и ^{28}Si методом связанных каналов

Дифференциальные поперечные сечения рассеяния α -частиц на ядрах ^{12}C , ^{20}Ne , ^{24}Mg и ^{28}Si , измеренные в диапазоне углов $10^\circ \div 170^\circ$ при $E_\alpha = 50,5$ МэВ, анализируются в рамках оптической модели и метода связанных каналов. Исследована энергетическая зависимость глубины действительной части потенциала. С помощью экспериментальных данных установлены оптимальные значения параметров оптического потенциала и его деформации (β_2). Для ядра ^{12}C получены значения β_4 из описания угловых распределений частиц, рассеянных с возбуждением состояний $4_1^+ / 14.08$ МэВ/.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Burtebaev N.T. et al.

P15-84-336

Analysis of Data on Particle Scattering at 50.5 MeV Energy on ^{12}C , ^{20}Ne , ^{24}Mg and ^{28}Si Nuclei Using the Coupled Channel Method

The differential cross sections of α -particle scattering on ^{12}C , ^{20}Ne , ^{24}Mg and ^{28}Si nuclei measured within the $10^\circ \sim 170^\circ$ angle range at $E = 50.5$ MeV are analysed in the framework of the optical model and the coupled channel method calculation. The energy dependence for a depth of real potential is investigated. Using experimental data optimal values of parameters of optical potential and its deformation (β_2) are found. From the description of angular distributions of α -particles scattered with the excitation of $4_1^+ / 14.08$ MeV states, the values β_4 are obtained for ^{12}C nucleus.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984