

И-679

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2 - 12303

ИНОЗЕМЦЕВ
Владимир Иванович

ИССЛЕДОВАНИЕ АМПЛИТУД БИНАРНЫХ
И МНОГОЧАСТИЧНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
В МОДЕЛЯХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАССЕЯНИЯ
АДРОНОВ И ЯДЕР

Специальность 01.04.02 - теоретическая
и математическая физика

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Дубна 1979

Работа выполнена в Лаборатории теоретической физики
Объединенного института ядерных исследований

Научный руководитель —
кандидат физико-математических наук
старший научный сотрудник

А.Б.ГОВОРКОВ

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук
старший научный сотрудник

В.А.ЦАРЕВ

кандидат физико-математических наук
старший научный сотрудник

Л.Д.БЛОХИНЦЕВ

Ведущее научно-исследовательское учреждение:
Институт физики высоких энергий, Серпухов.

Автореферат разослан "27" апреля 1979 года.
Защита диссертации состоится "31" мая 1979 года
на заседании Специализированного ученого совета Ю47.01.01
Лаборатории теоретической физики Объединенного института
ядерных исследований, г.Дубна, Московской области.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке СИЯИ.

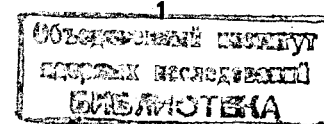
Ученый секретарь Совета
кандидат физико-математических наук

В.И.ЖУРАВЛЕВ

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Изучение адрон-адронных, адрон-ядерных и ядерно-ядерных соударений при высоких энергиях имеет важное значение для разработки динамических и феноменологических представлений о свойствах реакций с участием сильновзаимодействующих частиц. Среди этих реакций процессы упругого рассеяния адронов и ядер занимают особое место в силу многих причин являются физически выделенными; в частности, амплитуды упругого адрон-адронного рассеяния вперед представляют собой наиболее простые объекты для проверки моделей взаимодействия при высоких энергиях. Анализ упругих дифракционных адрон-ядерных и ядерно-ядерных процессов открывает дополнительные возможности для изучения адронных амплитуд рассеяния при известных общих характеристиках ядерной структуры. Исследования высокоэнергетических ядерных взаимодействий с большими передачами импульса позволяют получить уникальную информацию о пространственно-временных закономерностях адрон-нуклонных столкновений и механизме рассеяния быстрых частиц на ядрах.

Одним из наиболее существенных следствий принципов локальной квантовой теории поля являются свойства кроссинг-симметрии и аналитичности адронных амплитуд $^1/1$. Модели, основанные на построении аналитических параметризаций амплитуд с учетом кроссинг-симметрии, дают возможность описания экспериментальных данных по адрон-протонному рассеянию вперед в широком диапазоне энергий. Для установления связи между амплитудами рассеяния мезонов и барионов на нуклонах необходимо привлечь предположения о симметрии взаимодействий и структуре адронов. Первые работы в этом направ-



лении привели к формулировке аддитивной кварковой модели; однако данные эксперимента свидетельствуют о значительных (~20%) отклонениях от аддитивности и $SU(3)$ -симметрии в адрон-протонном рассеянии. Для качественного анализа подобных отклонений предлагались трехкомпонентные реджевские модели^{/2/}, основанные на предположениях о механизме перерассеяния f -реджеона и померона. Полное количественное описание экспериментов по упругому адрон-протонному рассеянию вперед требует дальнейшего развития модельных представлений о зависимости амплитуд от энергии и квантовых чисел адронов.

Перспективность использования упругих ядерных процессов для изучения адрон-нуклонных амплитуд обусловлена возможностью интерпретации многочастичных аспектов взаимодействия на основе дифракционной теории^{/3/}. При расчетах амплитуд ядерно-ядерного рассеяния в рамках этой теории обычно привлекаются методы "жесткого" налетающего ядра и "оптического" приближения^{/4/}, приводящие к удовлетворительным результатам для полных сечений. Однако для анализа экспериментов^{/5/} по рассеянию легких ядер в области дифракционной структуры представляется необходимым применение точных результатов теории многократного рассеяния, поскольку использование приближенных методов может привести к существенным (~100%) неопределенностям в окрестности дифракционного минимума.

Высокоэнергетические неупругие ядерные реакции с большими продольными передачами импульса, запрещенными кинематикой бинарных адрон-нуклонных столкновений, привлекают внимание к актуальной проблеме выяснения механизма коллективных взаимодействий^{/6/} быстрых адронов с нуклонами ядра. Следует отметить, что явления продольных передач импульса могут быть частично обусловлены известными процессами квазисвободного рассеяния с учетом ферми-движения нуклонов и последовательных перерассеяний быстрых частиц в ядрах. Поэтому представляет несомненный интерес анализ подобных процессов в рамках моделей потенциальной теории, допускающих последовательное динамическое рассмотрение свойств амплитуд многочастичных реакций.

Основной целью настоящей работы является исследование модельных приближений для бинарных амплитуд адрон-протонного рассеяния вперед, дифракционных процессов с участием легких ядер и амплитуд многочастичных взаимодействий с большими передачами импульса в рассеянии на связанных состояниях частиц при высоких энергиях.

Научная новизна и практическая ценность. В диссертации получена новая аналитическая параметризация амплитуд адрон-протонного рассеяния вперед, позволяющая единым образом описать современные экспериментальные данные по полным сечениям и действительным частям амплитуд $\pi^{\pm}p$, $K^{\pm}p$, pp , $\bar{p}p$ -взаимодействий в широком диапазоне энергий. Впервые рассмотрена точно решаемая одномерная модель трехчастичного рассеяния, в рамках которой процессы высокоэнергетического рассеяния на 180° на связанном состоянии не могут быть сведены к соударению с квазисвободной частицей мишени. Новой является предложенная в диссертации модель дифракционного рассеяния частиц с внутренними степенями свободы, допускающая процессы продольных передач импульса частицам мишени, запрещенные кинематикой бинарных столкновений. Точное решение модели позволило установить область применимости глауберовского приближения с учетом последовательности перерассеяний.

Впервые получено аналитическое представление и проведены оценки характеристик амплитуд упругого ${}^4\text{He}d$ -рассеяния в области энергий 5 ГэВ/нуклон; вычислены дифференциальные сечения упругих и квазиупругих процессов ${}^4\text{He} - {}^4\text{He}$ -взаимодействия для передач импульса $|t| \leq 0,2$ (ГэВ/с)². Эти результаты были использованы при анализе и планировании экспериментов на синхрофазотроне ОИЯИ по рассеянию ядер ${}^4\text{He}$ на протонных и ядерных мишенях.

Апробация работы. Основные результаты диссертации докладывались на семинарах Лаборатории теоретической физики и Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано шесть статей.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и приложения, содержит 99 страниц машинописного текста, 12 рисунков и библиографический список литературы из 102 названий.

Содержание работы

Во введении дан краткий обзор современного состояния круга проблем, рассматриваемых в диссертации, и сформулированы основные направления работы.

В первой главе изучаются вопросы описания высокоэнергетических процессов упругого адрон-протонного рассеяния вперед на осно-

ве анализа общих свойств амплитуд рассеяния (кроссинг-симметрии, действительности, аналитичности), кратко обсуждаемых в §1, и особенностей римановой поверхности амплитуд как функций $F^{hp}(w)$ величины $\nu = \frac{S-u}{4M}$ (M - масса протона). Рассмотрено влияние неупругих s, u -канальных процессов на характер сингулярности

$F^{hp}(\nu)$ в бесконечно удаленной точке комплексной ν -плоскости. посредством введения унифицирующей переменной $w(\nu) = \frac{1}{\pi} \arcsin \frac{\nu}{\nu_0}$ в §2 учитывается бесконечнолистная структура римановой поверхности $F^{hp}(\nu)$, обусловленная сгущением точек ветвления при $\nu \rightarrow \infty$. Показано, что предположение о мероморфности $F^{hp}(w)$ в плоскости w в сочетании с кроссинг-симметрией и условием действительности Шварца позволяет формально определить "квазилокальные" дисперсионные соотношения для симметризованных комбинаций $F_{\pm}^{hp}(\nu) = F^{hp}(\nu) \pm F^{hp}(-\nu)$, нормированных условием $Im F_{\pm}^{hp} = \sigma_{tot}^{hp} \pm \sigma_{tot}^{hp}$ при $Im \nu = 0$.

В §3 мероморфность функций $F_{\pm}^{hp}(w)$ используется для построения аналитической параметризации амплитуд рассеяния вперед в виде рядов Дирихле, сходящихся в верхней полуплоскости $Im w \geq w_0 \geq 1$:

$$F_{\pm}^{hp}(w) = \sum_j C_j^{(h)\pm} \exp(i\beta_j w). \quad (1)$$

Свойства действительности и кроссинг-симметрии в указанной области изменения w соответствуют равенству

$$F_{\pm}^{hp*}(w) = \mp F_{\pm}^{hp}(-w^*), \quad (2)$$

эквивалентному условию для величин $C_j^{(h)\pm}$ вида $(C_j^{(h)\pm})^* = \mp C_j^{(h)\pm}$. Учет соотношений кварковой модели с нарушением аддитивности и $SU(3)$ -симметрии^[2] приводит к возможности совместного анализа поведения полных сечений $\pi^+p, K^+p, pp, \bar{p}p$ -взаимодействий в зависимости от энергии на основе выражений (1-2), описывающих физические амплитуды на прямой $Re w = \frac{1}{2}, Im w \geq 1$. После определения параметров $C_j^{(h)\pm}, \beta_j^{(h)}$ в формулах (1) из данных по σ_{tot} получены предсказания для действительных частей $F^{hp}(\nu)$, находящиеся в хорошем согласии с измерениями величин $\alpha_{hp} = Re F^{hp}(\nu) / Im F^{hp}(\nu)$ в экспериментах по $pp, \bar{p}p$ -рассеянию.

Установлено, что для параметризации (1) в комплексной w -плоскости весьма точно выполняются дисперсионные правила сумм при конечных энергиях, оптимальным образом учитывающие вклад низкоэнергетической области.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию дифракционно-упругого и квазиупругого рассеяния ядер ${}^4\text{He}$ на протонных, дейтронных и гелиевых мишенях. Подобные процессы предоставляют дополнительную информацию о параметрах амплитуд pN -взаимодействия, для которых данные экспериментов по pp, pd -рассеянию при энергиях 2,5+5 ГэВ требуют дальнейшего уточнения. С целью определения этих параметров подробно анализируются эффекты в области передач импульса $|t| \leq 0,2$ (ГэВ/с)², доступной для изучения на современных экспериментальных установках.

В §1 рассматриваются точные результаты дифракционной теории^[1] для амплитуд упругого ${}^4\text{He}p$ -рассеяния в области интерференции кулоновского и сильного взаимодействий $0,001$ (ГэВ/с)² $\leq -t \leq 0,01$ (ГэВ/с)². На основе этих результатов исследовано влияние эффектов протон-нуклонных перерассеяний, происходящих между актами кулоновского и сильного взаимодействия, на дифференциальное сечение ${}^4\text{He}p$ -рассеяния в указанной области. Показано, что выбор общей относительной фазы амплитуд кулоновского и ядерного рассеяния вносит неопределенность $\sim 0,5-1\%$, и является оправданным при анализе существующих экспериментальных данных, имеющих характерную погрешность $\sim 3\%$. Исходя из этих данных определены значения величины $\alpha_{pN} = Re F_{pN} / Im F_{pN}$ и параметра наклона b_{pN} для pN -амплитуд при энергиях 2,7+5 ГэВ, которые хорошо согласуются с результатами измерений α_{pN}, b_{pN} в опытах по pp, pd -рассеянию.

В следующих двух параграфах проводится анализ амплитуд упругого ${}^4\text{He}d$ -взаимодействия в рамках дифракционной теории. При общем рассмотрении (§2) получено аналитическое представление для амплитуды $F_{4\text{Hed}}(t)$:

$$F_{4\text{Hed}}(t) = -\frac{i\rho}{8\pi} \exp(-\frac{tR^2}{16}) \left[\sum_{\substack{M_i=0,1 \\ (i=1,2,\dots,8) \\ \sum_i M_i \neq 0, \Delta \neq 0}} (\lambda \Delta)^{-1} \left(\frac{-\sigma_{tot}^{pN}(1-i\alpha_{pN})}{4\pi b_{pN}} \right)^{\sum_{j=1}^4 M_j^+} \int d\vec{q}' S_d(\frac{\vec{q}'}{2}) \times \right. \\ \left. \times \exp\left(-\frac{\vec{q}'^2 c_{11} + 2c_{12}\vec{q}' + c_{22}\vec{q}'^2}{4\Delta} \right) + 4\pi S_d(\frac{\vec{q}}{2}) \sum_{\{M_i\}} \left(\frac{-\sigma_{tot}^{pN}(1-i\alpha_{pN})}{4\pi b_{pN}} \right)^{\sum_{j=1}^4 M_j^+} (\lambda c_{11})^{-1} \exp\left(-\frac{\vec{q}^2}{4c_{11}} \right) \right] \quad (3)$$

где ρ - импульс ядра ${}^4\text{He}$ в лабораторной системе; $|\vec{q}'| = \sqrt{-t}$;

$$M_j^{\pm} = M_j \pm M_{j+4}; \quad \lambda = \prod_{j=1}^4 \lambda_j, \quad \lambda_j = 1 + \frac{M_j^+ R^2}{2b_{pN}};$$

$$C_{11} = \frac{1}{4b^2 p_N} \sum_{j=1}^4 \frac{2b_{pN} \mu_j^+ + R^2 (\mu_j^{+2} \mu_j^{-2})}{\lambda_j}; C_{12} = \frac{1}{2b_{pN}} \sum_{j=1}^4 \frac{\mu_j^-}{\lambda_j}; C_{22} = \frac{1}{2b_{pN}} \sum_{j=1}^4 \frac{\mu_j^+}{\lambda_j};$$

$$\Delta = C_{11} C_{22} - C_{12}^2.$$

$S_d(\vec{q})$ - формфактор дейтрона; величина $R = 1,37$ фм связана со среднеквадратичным радиусом ${}^4\text{He}$ соотношением $R = \sqrt{\langle r^2 \rangle}^{1/2}$. Выражение (3) не содержит каких-либо предположений относительно волновой функции дейтрона и в дальнейшем применяется для вычисления $\sigma_{\text{tot}}^{4\text{He}d}$, $\alpha = Re F / Im F$ и параметра наклона дифференциальных сечений $(\frac{d\sigma}{dt})^{4\text{He}d}$ в области $|t| \lesssim 0,09$ (ГэВ/с)², где достаточно ограничиться использованием в (3) изотропного формфактора $S_0(\vec{q})$. Произведены также расчеты дифференциальных сечений квазиупругого процесса с развалом ${}^4\text{He}$, являющегося фоном при измерениях, проводимых методом спектрометрирования частиц отдачи.

Как известно [8], квадрупольная деформация дейтрона приводит к существенным изменениям структуры $\frac{d\sigma}{dt}$ в окрестности минимума для pd -рассеяния на неполяризованной мишени. Поскольку минимум дифференциального сечения ${}^4\text{He}d$ -взаимодействия располагается при значительно меньших значениях $|t|$, влияние примеси d -волны в основном состоянии дейтрона на величину $(\frac{d\sigma}{dt})^{4\text{He}d}$ является существенно более слабым. Для оценки этого влияния в §3 получено представление $(\frac{d\sigma}{dt})^{4\text{He}d}$, основанное на учете в (3) квадрупольного дейтронного формфактора $S_2(\vec{q})$,

$$S_d(\vec{q}) = S_0(\vec{q}) - S_2(\vec{q}) \left[3 \frac{\hat{S}^2}{q^2} - \hat{S}^2 \right], \quad (4)$$

где \hat{S} - оператор спина дейтрона. Показано, что при энергиях 2,5+5 ГэВ/нуклон использование формфактора в виде (4) приводит к незначительному (~30%) возрастанию $(\frac{d\sigma}{dt})^{4\text{He}d}$ в окрестности минимума; эффекты d -волны не превышают ~5% в области $|t| \lesssim 0,09$ (ГэВ/с)². Получены оценки положений минимума и вторичного максимума в дифракционной структуре.

В §4 проведены вычисления суммарных дифференциальных сечений упругого и квазиупругого рассеяния ядер ${}^4\text{He}$ на гелиевой мишени при $|t| \lesssim 0,2$ (ГэВ/с)². Показано, что в области $|t| \gtrsim 0,1$ (ГэВ/с)² результаты дифракционной теории находятся в хорошем соответствии с имеющимися экспериментальными данными.

В третьей главе рассматриваются вопросы исследования приближений квазисвободного соударения и последовательных перерасеяний, применяемых для описания процессов с большими продольными передачами импульса в высокоэнергетическом рассеянии на связанных состояниях частиц. Анализ особенностей амплитуд подобных реакций проводится на основе моделей потенциальной теории, в которых многочастичная динамика однозначно определяется потенциалами бинарных взаимодействий.

В §1 проведено исследование процессов рассеяния быстрых частиц на 180° в точно решаемой одномерной трехчастичной модели с гамильтонианом вида

$$H = -\frac{1}{2m} \sum_{j=1}^3 \left(\frac{\partial}{\partial x_j} \right)^2 - U_0 \delta(x_1 - x_2) + U_{31}(x_3 - x_1) + U_{32}(x_3 - x_2), \quad (5)$$

где x_j - координата j -й частицы; $U_{3j}(x_3 - x_j) = \lim_{U \rightarrow +\infty} U \delta(x_3 - x_j)$. Гамильтониан (5) допускает нетривиальные процессы взаимодействия частицы 3 со связанным состоянием в подсистеме $\{12\}$. Определены точные значения вероятности упругого процесса и плотности вероятности рассеяния быстрой частицы 3 на 180° с развалом мишени,

$$\frac{dW}{d\rho} = \frac{6 \sin^2 3\theta + 3\beta}{\pi (\text{ch } 3\beta - \cos 3\theta)(\text{ch } 3\beta + \cos 3\theta)^2} \left\{ \frac{6}{m} [4K^2 - (\sqrt{\frac{6}{m}} \rho + \sqrt{K^2 + 2E})^2]^{-1/2} \right\}, \quad (6)$$

где $K = (2(\frac{\rho_0^2}{3m} - E))^{1/2}$; ρ_0, ρ - начальный и конечный импульсы частицы 3 соответственно; $E = mU_0^2/4$ - энергия связи в подсистеме $\{12\}$; $\beta = \text{arsh} \frac{\sqrt{2E}}{K}$; $\cos \theta = (2K)^{-1} (\sqrt{\frac{6}{m}} \rho + \sqrt{K^2 + 2E})$. В пределе $\rho_0 \rightarrow \infty$ для $\frac{dW}{d\rho}$ получено асимптотическое выражение

$$\frac{dW}{d\rho} (\rho_0 \rightarrow \infty) \approx \frac{4}{\pi} \frac{\rho^2 \sqrt{mE}}{(\rho^2 + mE)^2}.$$

Установлено, что приближение квазисвободного соударения, приводящее к плотности вероятности $\sim (mE)^{3/2} (\rho^2 + mE)^{-2}$, не позволяет описать рассеяние в области $\rho \gg \sqrt{mE}$. Одновременное взаимодействие с обеими частицами мишени, определяющее в данной модели отклонения от квазисвободного приближения, соответствует дифракции падающей волны в плоскости относительных координат на структуре, образованной потенциалами U_{31}, U_{32} .

В §2 в трехмерном случае анализируется механизм передачи продольного импульса одной из частиц связанного состояния за счет рассеяния быстрой частицы на большие углы. Рассмотрение

проводится на основе разложений теории Ватсона^{/8/} для матрицы рассеяния $\tau = \tau_1 + \tau_2$, т.е. итерационных решений уравнений

$$\begin{aligned} \tau_1 &= t_1 + t_1 G \tau_2, \\ \tau_2 &= t_2 + t_2 G \tau_1, \end{aligned} \quad (7)$$

в которых t_j ($j=1,2$) являются двухчастичными матрицами рассеяния вне энергетической поверхности; величины t_j удовлетворяют уравнениям

$$t_j = U_{j3} + U_{j3} G t_j, \quad j=1,2 \quad (8)$$

где U_{j3} - потенциалы бинарных взаимодействий, G - трехчастичный пропагатор, определяемый гамильтонианом свободного движения $K_0 = -\frac{1}{2m} \sum_{j=1}^3 \left(\frac{\partial}{\partial x_j}\right)^2$,

$$G = \lim_{\epsilon \rightarrow +0} \frac{1}{E - K_0 + i\epsilon}.$$

Для решения системы (7) вида

$$\tau = (t_1 + t_2) + (t_1 G t_2 + t_2 G t_1) + (t_1 G t_2 G t_1 + t_2 G t_1 G t_2) + \dots \quad (9)$$

выяснена структура особенностей, обусловленных сингулярностями G , в области больших углов рассеяния быстрой частицы. При этом установлено, что вклады в трехчастичную матрицу рассеяния типа $(t_1 G t_2 + t_2 G t_1)$, обусловленные амплитудами бинарных соударений вне энергетической поверхности, не компенсируются в указанной области высшими членами итерационного разложения (9). Произведены оценки подобных вкладов для модели, соответствующей бинарным потенциалам типа "твердых сфер", в кинематической области, запрещенной для квазисвободного рассеяния быстрой частицы на одной из частиц мишени. Показано, что учет последовательных перерассеяний, определяемых двухчастичными амплитудами на энергетической поверхности, является недостаточным для описания процессов с большими продольными передачами импульса.

В §3 рассмотрена точно решаемая модель дифракционного рассеяния частиц, обладающих внутренними степенями свободы, на двухчастичном связанном состоянии. Модель определяется потенциалами взаимодействия вида

$$\hat{U}_{j3} = -ip_{j3} \hat{C}_{j3} \delta(|\vec{x}_j - \vec{x}_3| - a), \quad j=1,2 \quad (10)$$

(p_{j3} - относительный импульс частиц подсистемы $\{j3\}$, \hat{C}_{j3} - операторы в пространстве внутренних состояний частиц), и допускает процессы с передачей продольного импульса частицам мишени, запрещенные кинематикой последовательных двухчастичных соударений в дифракционной области. Получены аналитические представления решений уравнений (8) с потенциалами (10) в пределе $p_{j3} \gg \frac{1}{a}$. Найденные выражения для двухчастичных амплитуд t_j используются для построения точного решения уравнений Ватсона (7) методом итераций. В результате установлено, что в данной модели разложение (9) содержит конечное число слагаемых, что позволяет представить матрицу трехчастичного рассеяния τ в аналитической форме. На основе точного решения исследована область применимости глауберовского приближения с учетом порядка перерассеяний^{/10/}; показано, что отклонения от этого приближения наиболее существенны для передач импульса, сравнимых с обратной величиной радиуса области бинарного взаимодействия (в системе единиц $\hbar = 1$).

В приложении приведены полученные асимптотические представления решений уравнений (8) для бинарных амплитуд вне энергетической поверхности, определяемых потенциалами взаимодействия типа "твердых сфер".

Основные результаты, полученные в диссертации

1. Построена аналитическая параметризация амплитуд адрон-протонного рассеяния вперед на основе гипотезы о мероморфности амплитуд как функций униформизирующей переменной. Проведен совместный анализ полных сечений $\pi^{\pm}p$, $K^{\pm}p$, pp , $\bar{p}p$ - взаимодействий в области энергий $\nu \gtrsim 10$ ГэВ. Получены предсказания для величин $\alpha_{1p} = \frac{\text{Re } F^{hp}(\nu)}{\text{Im } F^{hp}(\nu)}$, хорошо согласующиеся с данными по pp , $\bar{p}p$ -рассеянию.

2. Исходя из данных эксперимента по ${}^4\text{He}p$ - взаимодействию определены значения параметров амплитуд pN -рассеяния при энергиях 2,7±5 ГэВ.

3. Получено аналитическое представление для амплитуд дифракционного ${}^4\text{He}d$ -рассеяния и дифференциальных сечений $\left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{{}^4\text{He}d}$ с учетом квадрупольного момента дейтрона. Показано, что влияние \mathcal{D} -волны на величину $\frac{d\sigma}{dt}$ составляет ~30% в окрестности минимума и не превышает ~5% в области $|t| \lesssim 0,09$ (ГэВ/с)². Произведены оценки σ_{tot} , $\alpha = \frac{\text{Re } F}{\text{Im } F}$, параметра наклона, положений

минимума и вторичного максимума $(\frac{d\sigma}{dt})_{\text{Heed}}$ при энергиях 2, 5±5 ГэВ/нуклон.

4. Исследовано поведение сечений упругого и квазиупругого ${}^4\text{He}-{}^4\text{He}$ -рассеяния при $|t| \leq 0,2$ (ГэВ/с)². Результаты расчетов хорошо согласуются с существующими экспериментальными данными для $|t| \geq 0,1$ (ГэВ/с)².

5. В рамках предложенной точно решаемой одномерной модели, определяемой потенциалами нулевого радиуса действия, установлено, что рассеяние быстрых частиц на 180° не может быть описано на основе представлений о соударении с квазисвободной частицей мишени.

6. Рассмотрена структура разложений теории Ватсона для амплитуд рассеяния частиц высокой энергии с большими передачами импульса. Показано, что трехчастичные амплитуды рассеяния на конечные углы содержат вклад бинарных амплитуд вне энергетической поверхности.

7. Предложена точно решаемая трехмерная модель дифракционного рассеяния частиц с внутренними степенями свободы, в которой возможны явления продольных передач импульса. На основе полученного решения для амплитуд трехчастичного взаимодействия исследована точность глауберовского приближения с учетом последовательности перерассеяний.

Результаты диссертации опубликованы в работах:

- В.П.Гердт, В.И.Иноземцев, В.А.Мещеряков. ЯФ, 24, 176, 1976;
Lett.Nuovo Cim., 15, 321, 1976.
В.И.Иноземцев, В.А.Мещеряков. ОИЯИ Р2-12032, Дубна, 1978.
В.В.Авдейчиков и др. ЯФ 27, 710, 1978; ОИЯИ Р1-10685, Дубна, 1977.
В.И.Иноземцев. ЯФ, 27, 345, 1978; ОИЯИ Р2-10525, Дубна, 1977.
В.И.Иноземцев. ОИЯИ Р2-11139, Дубна, 1977.
В.И.Иноземцев. ОИЯИ Р2-11756, Дубна, 1978.

Литература:

1. M.L.Goldberger, Y.Nambu, R.Oehme. Ann.Phys., 2, 226, 1957.
Н.Н.Боголюбов, Б.В.Медведев, М.К.Поливанов. Вопросы теории дисперсионных соотношений, М., 1958.
2. H.J.Lipkin. Nucl.Phys., B78, 381, 1974; Phys.Rev. D17, 366, 1978.

3. R.J.Glauber. Phys.Rev. 100, 242, 1955.
V.Franco. Phys.Rev. 175, 1376, 1968.
4. A.Tekou. Nucl.Phys. B46, 152, 1972.
W.Czyz, L.Maximon. Ann.Phys. 52, 59, 1968.
5. I.P.Zielinski. Proceedings of the XVIII Int. Conference on High Energy Physics. Tbilisi, 1976. D1,2-10400, Dubna, 1977, p.A6-6.
6. А.М.Балдин. Краткие сообщения по физике, I, 35, 1971;
ЭЧАЯ 8, 429, 1977.
7. V.Franco, G.K.Varma. Phys.Rev. C12, 225, 1975.
L.Lesniak, H.Lesniak. Nucl.Phys. B38, 221, 1972.
8. G.Alberi, L.Bertocchi, G.Bialkowski. Nucl.Phys. B17, 621, 1970.
9. М.Л.Гольдбергер, К.Ватсон. Теория столкновений, "Мир", 1967.
10. V.Franco, R.J.Glauber. Phys.Rev. 142, 1195, 1966;
D.R.Harrington. Nucl.Phys. B59, 305, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел
16 марта 1979 года.