

ХАРЬКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ГАНН АННА ВАСИЛЬЕВНА



ИНКЛЮЗИВНОЕ РАССЕЯНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ
НА ЯДРАХ ${}^3\text{He}$ И ${}^4\text{He}$

01.04.16 - физика ядра и элементарных частиц

*Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук*

Харьков-1995

АВ 32.560

Диссертация является рукописью.

Работа выполнена в Национальном научном центре "Харьковский физико-технический институт".

Научные руководители: доктор физико-математических наук Ранюк Юрий Николаевич, кандидат физико-математических наук Купленников Эдуард Леонидович.

Официальные оппоненты: доктор физико-математических наук, профессор Трубников Сергей Викторович (ХГУ, г.Харьков) кандидат физико-математических наук Шраменко Борис Иванович (ННЦ ХФТИ, г.Харьков)

Ведущая организация: Институт ядерных исследований НАН Украины

Защита состоится 28 июня 1995 г. в 15 часов на заседании Специализированного совета Д. 02. 02. 12 при Харьковском государственном университете по адресу: 310108, г.Харьков, пр.Курчатова, 31, ауд.301

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке ХГУ (310077, г.Харьков, пл. Свободы, 4)

Автореферат разослан 25 мая 1995 г.

Ученый секретарь Специализированного совета доктор физико-математических наук, профессор

Н.А.Азаренков Н.А.Азаренков

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00779088 (\$) ЛНБ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Центральной проблемой ядерной физики продолжает оставаться изучение ядерных сил, структуры атомных ядер и механизмов их превращений. Одним из способов решения этой проблемы является зондирование ядер электромагнитным излучением.

Электроны и фотоны играют важную роль в исследовании ядерной и субъядерной материи. Их взаимодействие с адронами является хорошо изученным процессом (электромагнитное взаимодействие). Два других обстоятельства делают их надежным инструментом для изучения ядер и нуклонов. Во-первых, фотоны и электроны слабо искажают структуру изучаемого объекта благодаря малой величине константы взаимодействия и, во-вторых, электромагнитное взаимодействие чувствительно к плотности заряда и тока в ядре.

Использование в качестве электромагнитных зондов виртуальных фотонов (рассеяние электронов) имеет также то преимущество, что в случае реальных фотонов переданный ядру импульс определяется переданной ядру энергией, тогда как в случае виртуальных фотонов имеется возможность независимо изменять как переданный импульс, так и переданную энергию.

Неупругое рассеяние электронов на ядрах изучается в инклюзивных и эксклюзивных реакциях. В инклюзивных реакциях регистрируется только рассеянный электрон, конечное же состояние ядра не фиксируется. В эксклюзивных реакциях выбирается определенный канал конечного состояния ядра, который исследуется одновременно с рассеянным электроном. Инклюзивные эксперименты, в отличие от эксклюзивных, более просты при постановке, требуют гораздо меньше пучкового времени и могут быть эффективно реализованы на ускорителях с малым коэффициентом заполнения.

Существует целый ряд задач физики ядер и элементарных частиц, которые могут быть успешно решены при исследовании инклюзивного неупругого (e, e')-рассеяния. Это, прежде всего, определение неразделенных и разделенных структурных функций ядер с целью апробации различных ядерных моделей и получения сведений о нуклон-нуклонных взаимодействиях.

Особое внимание при изучении неупругого рассеяния электронов уделяется взаимодействию электронов с малонуклонными

системами, в том числе с ядрами изотопов гелия. Это обусловлено тем, что с одной стороны, ядра ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ обладают многими свойствами, присущими более тяжелым ядрам, а с другой стороны - малое число взаимодействующих частиц позволяет проводить более точные теоретические расчеты процессов взаимодействия для сравнения их с экспериментальными данными. Опыты по инклюзивному (e, e')-рассеянию давно проводятся в различных лабораториях и, тем не менее, в настоящее время ощущается недостаток экспериментальных данных, особенно по неупругому рассеянию электронов на ядрах ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ в области квазисвободного пика и Δ_{33} -резонанса. Харьковский линейный ускоритель электронов на 2 ГэВ позволяет получить данные в той кинематической области, в которой они отсутствуют.

Целью работы является экспериментальное изучение инклюзивного неупругого (e, e')-рассеяния на ядрах ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ в интервале переданных 3-импульсов (1 - 5) Фм⁻¹. Для достижения этой цели необходимо было:

- 1- разработать методику и составить комплекс программ для обработки экспериментальных данных, получаемых с помощью многопроволочной пропорциональной камеры, включая учет радиационных поправок к упругому и неупругому рассеянию электронов на ядрах.

- 2- измерить инклюзивные спектры рассеянных электронов на ядре ${}^4\text{He}$ в области квазисвободного пика и Δ_{33} -резонанса при начальных энергиях электронов в интервале (0.6 - 1.2) ГэВ и углах рассеяния $14^\circ - 60^\circ$ и провести обработку экспериментальных данных.

- 3- провести обработку полученных ранее экспериментальных данных по рассеянию электронов на ядре ${}^3\text{He}$ в области квазисвободного пика при начальной энергии электронов 1.2 ГэВ и углах рассеяния от 15° до 29° .

- 4- провести сопоставление полученных спектров с теоретическими расчетами, выполненными в нерелятивистском и релятивистском подходах и сделать соответствующие выводы.

Научная новизна. Впервые получены систематические экспериментальные данные по инклюзивному (e, e')-рассеянию на ядрах ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ в области квазиупругого пика и Δ_{33} -резонанса при начальных энергиях электронов в интервале (0.6 - 1.2) ГэВ и углах рассеяния от 14° до 60° .

Практическая ценность. Создан комплекс программ для обработки экспериментальных данных по рассеянию электронов ядрами, получаемых с помощью магнитных спектрометров. Комплекс включает блок вычисления радиационных поправок к упругому пику, радиационного "хвоста", а также восстановление неупругого сечения модельно-независимым способом. Данный метод восстановления радиационно неискаженных сечений может использоваться в широкой кинематической области рассеяния электронов.

Полученные радиационно исправленные инклюзивные спектры (e, e') - рассеяния могут быть использованы для получения структурных функций ядер и проверки применимости различных ядерных моделей.

Результаты, выносимые на защиту:

1. Методика и комплекс программ обработки экспериментальных данных по инклюзивному рассеянию электронов, измеренных с помощью многопроволочной пропорциональной камеры, включая вычисление радиационных поправок с учетом страгглинг-эффекта в мишени к упругому и неупругому сечению рассеяния электронов на ядрах.

2. Дважды дифференциальные инклюзивные сечения рассеяния электронов на ядре ${}^3\text{He}$ для начальной энергии 1.211 ГэВ. Углы рассеяния $\theta = 15, 18, 20, 23$ и 29° .

3. Дважды дифференциальные сечения рассеяния электронов на ядре ${}^4\text{He}$ для начальной энергии 0.589 ГэВ и углов $\theta = 30^\circ$ и 35° ; для начальной энергии электронов 1.169 ГэВ и углов $\theta = 14, 20$ и 30° ; для начальной энергии электронов 1.174 ГэВ и углов рассеяния $\theta = 30, 45$ и 60° .

4. Результаты сопоставления полученных экспериментальных данных с теоретическими сечениями, рассчитанными в различных моделях.

Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечена использованием надежной методики регистрации рассеянных электронов, применением современных математических методов обработки данных, проведением калибровочных измерений, в частности, на водороде, где сечение хорошо известно, сравнением полученных сечений с экспериментальными данными других авторов, а также с результатами теоретических расчетов.

Личное участие автора заключалось в составлении комплекса программ по учету радиационных эффектов, сопровождающих упругое и неупругое рассеяние электронов на ядрах, и программ обработки экспериментальных спектров, получаемых с помощью многопроволочных пропорциональных камер, в подготовке и проведении экспериментов, в обработке всех экспериментальных данных по неупругому рассеянию электронов на ядрах ^3He и ^4He , а также в сопоставлении полученных сечений с теоретическими результатами.

Апробация работы. Основные материалы диссертационной работы докладывались на научных семинарах ХФТИ, на Всесоюзном семинаре "Электромагнитные взаимодействия адронов в резонансной области энергий" (Харьков, 1989 г.), на 8 Международном семинаре по электромагнитным взаимодействиям при малых и средних энергиях (г. Москва, 1992 г.), на Международной конференции "Мезоны и ядра при промежуточных энергиях" (г. Дубна, Россия 1994 г.).

Публикации. Основное содержание диссертации изложено в пяти работах; список работ приведен в конце автореферата.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Она изложена на 98 страницах, включая 29 рисунков, 3 таблицы и 77 источников цитируемой литературы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность экспериментальных исследований реакции неупругого инклюзивного рассеяния электронов промежуточных энергий на легчайших ядрах в области квазисвободного пика и Δ_{33} -резонанса; формулируются цель и задачи работы.

В первой главе дается обзор экспериментальных работ по упругому и неупругому рассеянию электронов на ядрах ^3He и ^4He при промежуточных энергиях в области квазисвободного пика и Δ_{33} -резонанса.

Во второй главе описывается установка, предназначенная для проведения экспериментов по измерению энергетических спектров инклюзивного рассеяния электронов на Харьковском линейном ускорителе электронов ЛУЭ-2000. Начальный пучок после прохождения системы параллельного переноса фокусировался

на низкотемпературную мишень, три абсолютно идентичных рабочих аппендикса которой, расположенные под углом 120° , дистанционно устанавливались под пучок путем поворота криостата. Один аппендикс был пустой, а два других заполнялись водородом и гелием. Толщины He-3 и He-4 мишеней равны $2.120 \cdot 10^{23}$ и $9.406 \cdot 10^{22}$ яд/см² соответственно. Раствор коллиматора монохроматора соответствовал разбросу электронов по импульсам 0.5%. Рассеянные электроны анализировались по импульсу магнитным спектрометром с однородным полем и двойной фокусировкой. Светосила спектрометра определялась сменными входными коллиматорами, которые изменялись в зависимости от угла рассеяния: $0.44 \cdot 10^{-3}$ ($1.74 \cdot 10^{-3}$) стер. для 14° (20° , 30° , 60°). Регистрация частиц осуществлялась с помощью многоэлементной детектирующей системы. Система состояла из двух многопроволочных пропорциональных камер, газового и ливневого черенковских счетчиков, электронной аппаратуры, микро-ЭВМ. "Электроника-60М" с внешними устройствами, подсоединенными к измерительно-вычислительному комплексу ИВК-2 на базе ЭВМ. СМ-4. Пространственное разрешение детектирующей системы - 2 мм или 0.14% на канал. Интенсивность первичного пучка электронов определялась по монитору вторичной эмиссии на δ -электронах, который калибровался по цилиндру Фарадея в начале и конце сеанса измерений.

В третьей главе содержатся сведения о радиационных эффектах, сопровождающих рассеяния электронов на ядрах, описана методика расчета радиационных поправок к упругому и неупругому рассеянию электронов. Для вычисления вкладов внутреннего и внешнего тормозного излучения был реализован метод учета радиационных поправок, предложенный в работе (Mo L.W. and Tsai Y.S. // Rev. Mod. Phys. 1969. V.41, P 205-235).

Были составлены следующие программы:

1. Программа вычисления радиационной поправки к упругому сечению;

программа учитывает кроме вкладов внутреннего и внешнего излучения кинематический эффект, связанный с отдачей ядра, а также динамические эффекты, связанные с эмиссией фотонов ядром-мишенью, поэтому может использоваться в широком диапазоне переданных 4-импульсов.

2. Программы вычисления радиационного "хвоста" от упругого

пика:

а) по точным формулам, учитывающим возможность излучения реального фотона в любом направлении;

б) в приближении пиков, допускающем излучение фотона в направлении начального и рассеянного электронов, с использованием метода эквивалентных радиаторов;

3. Программы вычисления радиационных поправок к непрерывному спектру:

а) программа восстановления неупругого сечения модельно-независимым способом по нескольким экспериментальным спектрам;

б) программа восстановления неупругого сечения модельно-независимым способом по одному экспериментальному спектру;

Четвертая глава посвящена описанию методики измерений и обработки экспериментальных результатов. Подробно изложена процедура измерений и учета фоновых условий, абсолютизации сечений, введения различного рода поправок и определения дифференциальных сечений.

Прежде, чем получить конечный результат - зависимость дважды дифференциального сечения от переданной энергии, был проведен целый ряд дополнительных исследований. Чтобы учесть фон от стенок аппендикса и вклад электрон-позитронных пар, кроме электрон-ядерного сечения в тех же условиях измерялся выход позитронов при положительной полярности поля спектрометра как для мишени, так и пустого аппендикса. При этом выход электронов из стенок аппендикса качественно повторял энергетический спектр из мишени и составлял по величине несколько процентов. Фон при положительной полярности спектрометра плавно менялся, увеличиваясь с ростом переданной энергии, составлял менее 1% от общего числа счетов в максимуме КСП и достигал 10% в области электророждения. Загрузки регистрирующей аппаратуры допускались такими, чтобы число случайных совпадений не превышало 5-10%. Для оценки относительной эффективности индивидуальной проволоочки МППК для каждого значения E_s и θ проводились многократные измерения гладкого участка спектра. Эффективность каналов МППК определялась путем подгонки полинома к экспериментальным точкам. Из-за ограниченного захвата по энергии МППК (14%) при получении энергетического спектра от порога реак-

ции до $\Delta(1232)$ -резонанса измерялось до десяти экспозиций. Изменение энергии регистрируемых частиц осуществлялось соответствующим подбором поля магнитного спектрометра. Для повышения статистической точности в условиях малых сечений каждая экспериментальная точка получена усреднением количества счетов в интервале 5 МэВ.

Начальная энергия пучка электронов определялась по конечной энергии пика упруго рассеянных электронов на ядре, если он четко проявлялся в спектре, а также по упругому пику (e-p)-рассеяния. Для абсолютной нормировки экспериментальных сечений неупругого рассеяния электронов измерялись сечения (e-p)-рассеяния в тех же кинематических условиях на водородном аппендиксе мишени.

Радиационные поправки к дифференциальным сечениям рассчитывались с использованием разработанного комплекса программ. Сначала из энергетического спектра вычитался радиационный "хвост" от упругого пика. Его вклад при $q \approx 1 \text{ Фм}^{-1}$ составлял 15% в максимуме КСП и 30% в пике электророждения пионов, а при $q \approx 3 \text{ Фм}^{-1}$ был менее 1%. Радиационные поправки в непрерывном спектре вычислялись модельно-независимым методом по одиночным спектрам. В измеренном кинематическом диапазоне они составляли (18 - 25)% в максимуме КСП, а в области максимума электророждения были малы.

В пятой главе представлены исправленные на радиационные эффекты экспериментальные дифференциальные сечения неупругого рассеяния электронов на ядре ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ в области КСП-, dip- и Δ -резонанса для начальных энергий электронов 0.6 - 1.2 ГэВ и углов рассеяния $14^\circ - 60^\circ$; приведены результаты сравнения энергетических спектров с некоторыми теоретическими расчетами. Показано, что дифференциальное сечение в широком диапазоне переданных энергий и импульсов хорошо описать не удастся ни одной из рассмотренных моделей.

На рис.1 представлены экспериментальные данные по неупругому рассеянию электронов на ядре ${}^4\text{He}$ для начальных энергий электронов 0.813 и 1.169 ГэВ и углов рассеяния 14, 20 и 30° . Теоретический расчет в рамках оболочечной модели с потенциалом гармонического осциллятора (кривая 3) в области КСП превышает экспериментальные сечения при переданном импульсе $q < 2 \text{ Фм}^{-1}$. Различие нарастает по мере уменьшения импульса.

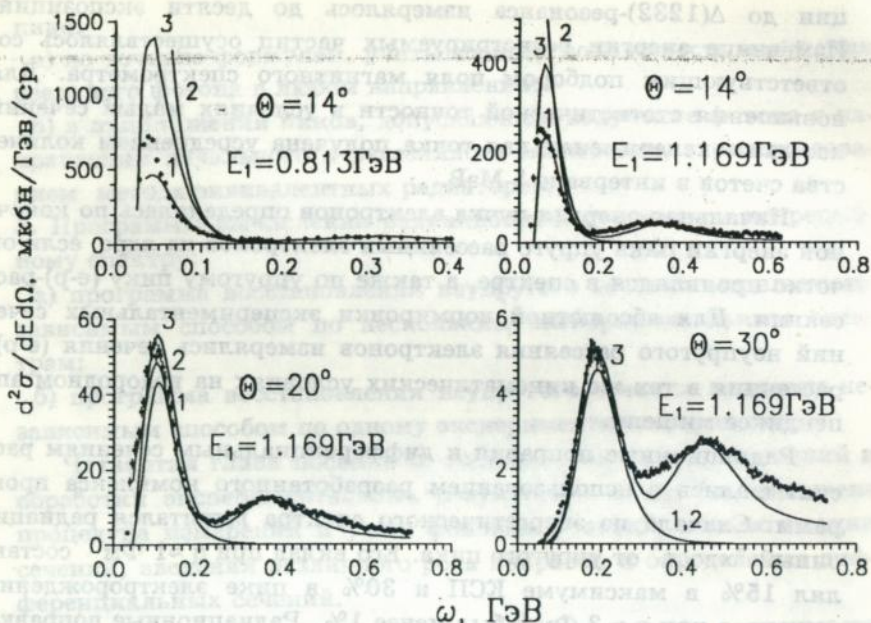


Рис. 1. Дифференциальное сечение рассеяния ${}^4\text{He}(e,e')$ в зависимости от переданной энергии.

В то же время подход (Заяц А.А., Золенко В.А., Касаткин Ю.А., Нагорный С.И.//Я.Ф 1992. Т.55, Вып.2.), где основное внимание уделяется учету ковариантности и сохранению электромагнитного адронного тока, (кривая 1) дает заниженное сечение в области максимума КСП. Пик уже экспериментального и сдвигнут в сторону больших ω . Теория недооценивает сечение в околопороговой области. В dir -области оболочечная модель, так же как и лоренц-калибровочно-инвариантный подход, плохо описывают сечение, указывая на наличие неучтенных, более сложных механизмов взаимодействия. В рамках оболочечной модели с потенциалом гармонического осциллятора удается без привлечения подгоночных параметров достаточно хорошо описать сечение в области максимума пика электророждения пионов, однако, расчет расходится с экспериментом по мере удаления от максимума.

Сравнение сечений в максимуме КСП, проведенное для спектров ${}^4\text{He}(e,e')$ -реакции, измеренных при начальной энергии электронов $E_s = 0.589$ и 1.174 GeV и углах рассеяния $\theta = 30, 35, 45$ и 60° , с теоретическими расчетами в приближении Y_0 -скейлинга (Korchin A.Yu., Shebeko A.V.// Z.Phys. 1981. Vol.

A299. N2. P 131-137), показало (рис.2), что общим для всех применяемых моделей является превышение теоретических значений сечения над экспериментальными при переданных импульсах $q < 2 \text{ Фм}^{-1}$. При $q > 2 \text{ Фм}^{-1}$ нет однозначной картины в описании данных. Кривые, рассчитанные в приближении Y_0 -скейлинга с реалистическим распределением нуклонов по импульсам и в приближении малых времен взаимодействия (релятивистская кинематика), демонстрируют различную зависимость от q , но ни та, ни другая не согласуется с экспериментом при больших q . С этой точки зрения предпочтение можно отдать расчету в приближении малых времен взаимодействия для потенциала Рейда с мягким кором, выполненному в нерелятивистской кинематике.

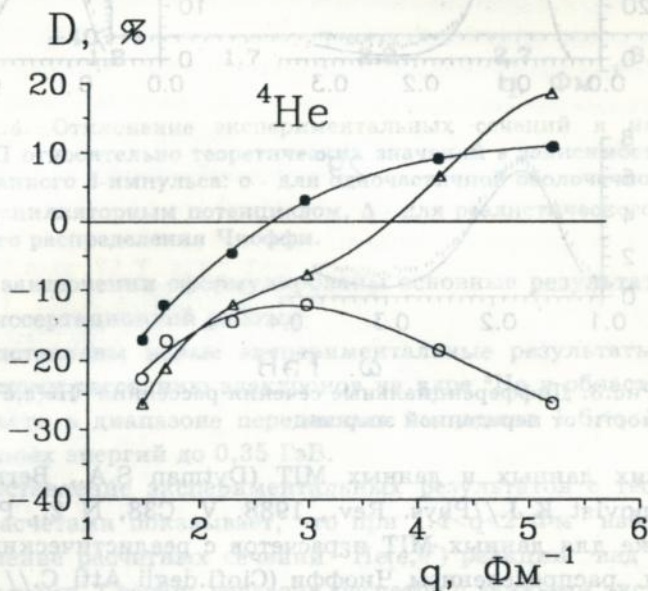


Рис.2. Зависимость отклонения экспериментальных сечений в максимуме КСП относительно теоретического расчета от переданного 3-импульса. Δ - получены для расчетов в приближении Y_0 -скейлинга, \bullet - для расчетов ПВВ без учета и \circ - с учетом релятивистской кинематики для ядерных нуклонов.

На рис. 3. приведены энергетические спектры электронов, рассеянных на ядре ^3He . Начальная энергия электронов 1.211 ГэВ. Кривые - расчет по оболочечной модели. Показано, что q -зависимость отклонения экспериментального сечения в максимуме

квазисвободного пика относительно теоретического расчета, выполненного в осцилляторной модели для реакции ${}^3\text{He}(e, e')$ для

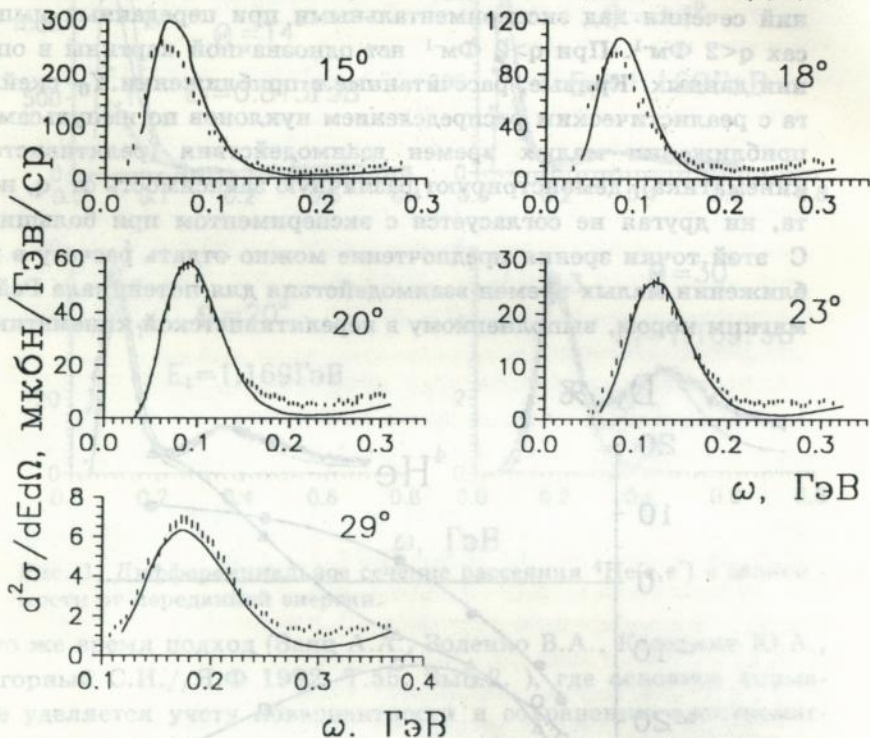


Рис.3. Дифференциальные сечения рассеяния ${}^3\text{He}(e, e')$ в зависимости от переданной энергии.

наших данных и данных MIT (Dytman S.A., Bernstein A.M., Blomqvist K.J.//Phys. Rev., 1988. V. C38, N 2., P.800-812), а также для данных MIT и расчетов с реалистическим импульсным распределением Чиоффи (Ciofi.degli Atti C.// Phys. Lett., 1984, V. B141, P14) при импульсах $q < 2$ Фм^{-1} имеет тот же характер, что и для реакции ${}^4\text{He}(e, e')$ (рис. 4). Расхождение между теорией и экспериментом при умеренных импульсах $q < 2$ Фм^{-1} наблюдались ранее и для других ядер. В этой области заметную роль играет взаимодействие в конечном состоянии (ВКС) выбитого нуклона и ядра остатка, учет которого может существенно улучшить описание экспериментальных данных, как показано на рисунке 1, где кривая 1- расчет с учетом ВКС, а кривая 2- без учета взаимодействия в конечном состоянии.

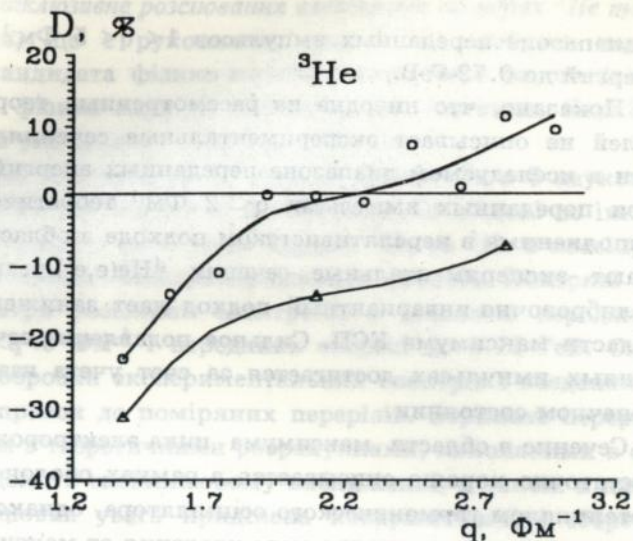


Рис.4. Отклонение экспериментальных сечений в максимуме КСП относительно теоретических значений в зависимости от переданного 3-импульса: o - для одночастичной оболочечной модели с осцилляторным потенциалом, Δ - для реалистического импульсного распределения Чиоффи.

В заключении сформулированы основные **результаты и выводы** диссертационной работы:

1. Представлены новые экспериментальные результаты по инклюзивному рассеянию электронов на ядре ${}^3\text{He}$ в области КСП и dip-области в диапазоне переданных импульсов $1.6 < q < 3 \text{ Фм}^{-1}$ и переданных энергий до 0,35 ГэВ.
2. Сопоставление экспериментальных результатов с теоретическими расчетами показывает, что при $1.4 < q < 2 \text{ Фм}^{-1}$ наблюдается превышение расчетных сечений ${}^3\text{He}(e, e')$ реакции над экспериментальными. Степень согласия расчетов с данными эксперимента меняется с изменением переданного импульса и зависит от выбора модели ядра.
3. Представлены экспериментальные данные по неупругому рассеянию электронов на ядре ${}^4\text{He}$ в области КСП-, dip- и Δ-резонанса для начальных энергий электронов 0.813 и 1.169 ГэВ и углов рассеяния $\theta = 14, 20$ и 30° ; для начальной энергии 0.589 ГэВ и углов 30 и 35° ; для начальной энергии электронов 1.174 ГэВ и углов рассеяния $30, 45$ и 60° ; энергетические спектры измерены

в диапазоне переданных импульсов $1 < q < 5 \text{ Фм}^{-1}$ и переданных энергий до 0.72 ГэВ.

4. Показано, что ни одна из рассмотренных теоретических моделей не описывает экспериментальные сечения ${}^4\text{He}(e, e')$ -реакции в исследуемом диапазоне переданных энергий и импульсов. При переданных импульсах $q < 2 \text{ Фм}^{-1}$ теоретические расчеты, выполненные в нерелятивистском подходе в области КСП превышают экспериментальные сечения ${}^4\text{He}(e, e')$ -реакции. Лоренцкалибровочно-инвариантный подход дает заниженное сечение в области максимума КСП. Сильное подавление сечения при умеренных импульсах достигается за счет учета взаимодействия в конечном состоянии.

5. Сечение в области максимума пика электророждения пионов достаточно хорошо описывается в рамках оболочечной модели с потенциалом гармонического осциллятора, однако, расчет расходится с экспериментом по мере удаления от максимума.

Содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. Кулленников Э.Л., Ганн А.В., Зацеркляный А.Е., Золенко В.А., Немашкало А.А., Омелаенко А.С., Ранюк Ю.Н., де Ягер К. Изучение сечения ${}^4\text{He}(e, e')$ -реакции в области квазисвободного пика, dip и $\Delta(1232)$ -резонанса // ЯФ 1994. Т.57. вып.5. С.771-776.
2. Кулленников Э.Л., Ганн А.В., Омелаенко А.С., Ранюк Ю.Н. Инклюзивное рассеяние электронов на ядре ${}^3\text{He}$ // ЯФ 1992. Т.55. вып.3. С.716-720.
3. Власенко В.Г., Гольдштейн В.А., Митрофанова А.В., Нога В.И., Ранюк Ю.Н., Северин Н.Ф., Старцев В.И., Сорокин П.В., Телегин Ю.Н. Полные адронные сечения поглощения фотонов с энергией 0.17-0.46 ГэВ ядрами водорода и гелия // УФЖ 1976. Т.21. N.6. С.1043-1045.
4. Кулленников Э.Л., Ганн А.В., Зацеркляный А.Е., Корчин А.Ю., Немашкало А.А., Попов В.Ф., Ранюк Ю.Н., Старцев В.И. Инклюзивное рассеяние электронов на ядре ${}^4\text{He}$ // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерно-физические исследования (теория и эксперимент) 1990. вып.1(9), 1-98, С.5-8.
5. Кулленников Э.Л., Ганн А.В., Зацеркляный А.Е., Немашкало А.А., Ранюк Ю.Н. Проявление межнуклонных взаимодействий в реакции ${}^2\text{H}(e, e')$, ${}^3\text{He}(e, e')$ и ${}^9\text{Be}(e, e')$ // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерно-физические исследования (теория и эксперимент) 1991. вып.2(20), 1-102, С.63-658.

Ганн Г.В. Інклюзивне розсіювання електронів на ядрах ^3He та ^4He .

Дисертація, що є рукописом, подана на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.16 - фізика ядра та елементарних частинок. Харківський державний університет. Харків, 1995 рік.

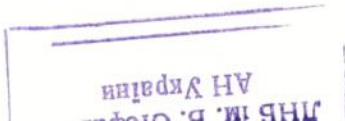
Дисертація, основний зміст якої опубліковано в 5 наукових роботах, містить систематичні експериментальні дані по інклюзивному розсіюванню електронів ядрами ^3He та ^4He в квазіпружній області і в області електронородження мезонів. Поміряні енергетичні спектри розсіяних електронів в діапазоні переданих імпульсів $1 < q < 5 \text{ Фм}^{-1}$ і переданих енергій до 0.72 ГеВ. Складені програми обробки експериментальних спектрів і введення радіаційних поправок до поміряних перерізів. Отримані перерізи порівнюються з теоретичними розрахунками, виконаними в осциляторній моделі, в скейлінговому наближенні, а також в наближенні, де основна увага приділена коваріантності і збереженню електромагнітного струму адронів. Показано, що жодна із розглянутих моделей не дає повного опису поведінки енергетичної залежності поміряних перерізів.

Ключові слова: електрони, проміжні енергії, інклюзивне розсіювання, ядра гелій-3, гелій-4, радіаційні поправки.

Gann A.V. Inclusive scattering of electrons on ^3He and ^4He .

The dissertation is a manuscript and it is presented for getting of the degree of the candidate of physical and mathematical science on specialties 01.04.16 - physics of nuclei and elementary particles. Kharkov State University, 1995 year.

The dissertation represents systematic experimental data on inclusive scattering of electrons on ^3He and ^4He nuclei in the quasifree peak and pion electroproduction region, and its principal maintenance has been published in 5 works. Energy spectra are measured in the range of momentum transfer $1 < q < 5 \text{ Fm}^{-1}$ and transfer energy up to 0.72 GeV. The paper describes programs for taking into account radiation corrections to elastic and inelastic electron scattering on nuclei. Obtained data are analyzed within the approach, where main attention is paid to the covariance and conservation of electromagnetic current, and with the harmonic oscillatory model. It has been shown, that neither of considered models describes the energy dependence of cross section satisfactorily.



448 92.1

АВ 32.560

АВ 32.560

Подписано в печать 16.05.95. Формат 60x84/16. Офсетн. печать.
Усл. печ. л. 1.0. Уч. изд. л. 1.0. Тираж 80. Заказ № 89.

Харьков-108., ротاپринт ННЦ ХФТИ.