

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОС.КОМИТЕТА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР

На правах рукописи

КВЕТШИ СВЕТЛАНА ГАРНИКОВНА

УДК 539.172.3:539.126.345:539.14

ИЗМЕРЕНИЕ ПОЛНОГО СЕЧЕНИЯ ФОТООБРАЗОВАНИЯ
 π^0 -МЕЗОНОВ НА ЯДРАХ Be, C, O и 27 Al
В ОБЛАСТИ ЭНЕРГИИ ФОТОНОВ $E_\gamma = (0,18 \pm 0,01) \text{ ГэВ}$
БЕЗ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В КОНЕЧНОМ СОСТОЯНИИ

Специальность 01.04.16 - Физика атомного ядра
и элементарных частиц

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

ЕРЕВАН - 1984

Работа выполнена в Ереванском физическом институте.

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
Г.Л.БАЯТЯН

Официальные оппоненты: доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник
Ю.Н.РАНОК (ХФТИ АН УССР)
доктор физико-математических наук,
профессор
Т.Л.АСАТИАНИ (ЕрФИ)

Ведущая организация: ФИАН СССР им. П.Н.Лебедева

Защита состоится "29" Января 1985 г. в 14⁰⁰
на заседании Специализированного Совета Д 034.03.01 по
присуждению ученой степени доктора физико-математических
наук при Ереванском физическом институте (375036, г. Ереван,
ул. Маркяна, 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЕФИ.

Автореферат разослан "_____" _____ 1984 г.

Ученый секретарь
Специализированного Совета
кандидат физико-математических наук
В.А.ШАХБАЗЯН

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Взаимодействие как пионов, так и фотонов с ядрами в резонансной области энергии в изобарных моделях /1,2/ проходит через возбуждение связанных в ядре нуклонов и образование состояния изобара-дырка (Δh). Проведение состояния Δh в ядре определяется взаимодействием Δ -изобары с ядром. Когерентное взаимодействие монохроматических фотонов с ядрами, то есть упругое рассеяние фотонов и когерентное фоторождение π^0 -мезонов, в рамках изобарно-дырочного формализма /3/ дополняет пион-ядерное взаимодействие и позволяет получить информацию о поведении различных парциальных состояний.

Измерение полного сечения фоторождения π^0 -мезонов на ядрах в резонансной области энергии фотонов, вследствие резонансного характера взаимодействия, дает прямую информацию об операторе рождения резонансов в ядерной среде и о взаимодействии рожденных нейтральных пионов с ядром в конечном состоянии. Одним из проявлений влияния ядерной среды может являться отличное от единицы значение параметра экранирования, определяемое изучением A -зависимости полного сечения фоторождения π^0 -мезонов на ядрах /4/.

Измерение энергетической зависимости полного сечения

фоторождения π^0 -мезонов является также независимым методом определения сечения когерентного фотообразования π^0 -мезонов, так как в области энергии фотонов ≤ 250 МэВ полное сечение определяется в основном когерентным взаимодействием, а при $E_\gamma > 250$ МэВ является суммой двухкогерентного и некогерентного взаимодействий.

К началу экспериментального изучения нами полного сечения фотообразования π^0 -мезонов подобные данные в резонансной области энергии отсутствовали.

Целью диссертационной работы является экспериментальное изучение фоторождения π^0 -мезонов на ядрах в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,18-1,0)$ ГэВ. Используемая методика позволяет измерять полное сечение фотообразования π^0 -мезонов без заряженных частиц в конечном состоянии, т.е.

$$\sigma_{\text{полн.}} = \sigma(\pi A \rightarrow A\pi^0) + \sigma(\pi A \rightarrow A'n\pi^0) + \sigma(\pi A \rightarrow A^*\pi^0)$$

Эксперимент выполнен в течение 1980-1984 г.г. в ЕИИ на меченом фотонном пучке, созданном на основе выведенного электронного пучка Ереванского синхротрона.

Измерения проводились в двух циклах - при двух значениях энергии выведенного электронного пучка - $E_e = 4,5$ ГэВ и $E_e = 2$ ГэВ - на ядрах бериллия, углерода, кислорода и алюминия.

Научная новизна работы. Впервые получены значения полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на ядрах Be, C, O и Al в области энергии γ -квантов $E_\gamma = (0,18-1,0)$ ГэВ без заряженных частиц в конечном состоянии. Подобные сечения на кислороде во всей измеренной области, а

на остальных ядрах - в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,45-1,0)$ ГэВ пока единственные. В области $E_\gamma = (0,18-0,45)$ ГэВ на ядрах Be, C и Al подобные данные получены в Бонне /5,6/ независимо и параллельно с нами.

Впервые определен параметр экранирования в процессе фотообразования π^0 -мезонов в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,18-0,7)$ ГэВ для легких ядер.

Впервые в широком угловом интервале рассчитано угловое распределение тормозных γ -квантов с учетом точного углового распределения фотонов в элементарном акте излучения и многократного рассеяния электронов в радиаторе (распределения Шиффа и Мольера).

Впервые вычислена конверсионная эффективность γ -телескопической системы в зависимости от энергии и угла попадания γ -квантов на конвертер различных толщин с учетом обратно рассеянных частиц.

Научная и практическая ценность работы. Полученные сечения фотообразования π^0 -мезонов на ядрах без заряженных частиц в конечном состоянии позволили оценить полное сечение когерентного фотообразования нейтральных пионов на углероде и кислороде в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,2-0,45)$ ГэВ и провести сравнение с различными теоретическими предсказаниями энергетического поведения полного сечения когерентного фотообразования π^0 -мезонов.

Полное сечение фотообразования π^0 -мезонов на ядрах без заряженных частиц совместно с полным сечением фотообразования заряженных адронов позволило определить значения полно-

го сечения фотообразования адронов для кислорода и бериллия в энергетической области фотонов $E_\gamma = (0,2-0,45)$ ГэВ, непосредственное измерение которого, особенно в области энергии $E_\gamma \leq 300$ МэВ, связано с большими экспериментальными трудностями.

Полученные нами значения полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на ядрах без заряженных частиц в конечном состоянии позволяют также оценить сечение фоторасщепления ядер и найти соответствующее ему значение фактора Левинджера.

Результаты расчетов углового распределения тормозных γ -квантов и конверсионной эффективности γ -телескопической системы, приведенные в диссертационной работе, могут быть использованы при проведении различных физических экспериментов.

Созданная экспериментальная установка с системой меченых фотонов, основанной на выведенном электронном пучке Ереванского синхротрона, может быть использована при дальнейшем экспериментальном изучении фотоядерных процессов.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка цитируемой литературы.

Объем диссертации 138 страниц, включая 34 рисунка, 22 таблицы и 90 наименований цитируемой литературы.

Апробация работы. Материалы, на которых основана диссертация, докладывались на научных семинарах ЕФИ, на сессии отделения ядерной физики АН СССР (1982 г., Москва), на сессии научного совета по физике электромагнитных взаимодействий (1982 г., Ереван), на Всесоюзном совещании по вторичному электронному излучению (1983 г., Ленинград), опубликованы в виде

препринтов ЕФИ и статей в центральных журналах /1-8/, представлены на Международную конференцию по физике высоких энергий и элементарных частиц (1984 г., Лейпциг).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе диссертации приведено краткое описание теоретических и экспериментальных работ, относящихся к фото рождению π^0 -мезонов. Рассмотрены работы, связанные с фото рождением π^0 -мезонов в резонансной области энергии на свободном нуклоне и на ядрах в рамках модели Ферми-газа, импульсного приближения плоской волны, импульсного приближения искаженной волны, а также резонансных моделей - модели изобарных входных состояний и изобарно-дырочного формализма.

Рассмотрены экспериментальные работы по измерению дифференциального сечения фотообразования π^0 -мезонов, сечения когерентного (упругого) фотообразования π^0 -мезонов в околопороговой области энергии, проведенные на тормозных фотонных пучках с максимальной энергией до 300 МэВ, а также работы по измерению сечения когерентного и некогерентного фотообразования π^0 -мезонов на ядрах Be , C , Al , Si , Zn и Pb , проведенные параллельно с нами в Бонне на внутреннем меченом фотонном пучке с энергией до 450 МэВ.

Вторая глава посвящена описанию вторичного (разреженного) электронного и меченого фотонного пучков.

С целью получения стабильного и малоинтенсивного фотонного пучка сформирован вторичный малоинтенсивный электронный пучок методом разрежения электронного пучка медленного вывода

Ереванского синхротрона. На выходной потрубок отклоняющего магнита ускоряющего кольца ставится радиатор R_1 (см. рис. I) и отбираются электроны отдачи определенной энергии. Ток питания магнита СП-12М выбирается так, чтобы по выбранному электронному каналу проходили электроны отдачи с энергией $E_e = (4,3 \pm 0,039)$ ГэВ в цикле измерений с первичной энергией электронов $E_0 = 4,5$ ГэВ и $E_e = (1,65 \pm 0,028)$ ГэВ - в цикле с $E_0 = 2$ ГэВ. Интенсивность разреженного пучка - $N_e = 6 \cdot 10^{-3} N_0$ при энергии $E_e = 4,3$ ГэВ и $N_e = 1 \cdot 10^{-3} N_0$ при $E_e = 1,65$ ГэВ, N_0 - интенсивность первичного электронного пучка. Размеры пучка в цикле с энергией $E_e = 4,3$ ГэВ перед магнитом системы мечения были 0,5 см по вертикали и 1 см по горизонтали, а в цикле с $E_e = 1,65$ ГэВ - на расстоянии от магнита системы мечения 2 м - 0,6 см и 2 см соответственно. Угловая расходимость вторичного пучка - ~ 2 мрад и ~ 4 мрад в циклах измерений с $E_e = 4,3$ ГэВ и $E_e = 1,65$ ГэВ соответственно.

Меченый фотонный пучок сформирован на основе вторичного (разреженного) электронного пучка. Перед анализирующим магнитом СП-57 ставится радиатор R_2 (см. рис. I) и отбираются случаи совпадения во времени тормозных фотонов или их взаимодействия с электронами отдачи. Сформированный электронный пучок позволяет определить энергии фотонов в области $E_\gamma = (0,25-1,0)$ ГэВ при $E_e = 4,3$ ГэВ и $E_\gamma = (0,15-0,8)$ ГэВ при $E_e = 1,65$ ГэВ с точностью (20-5) %. Интенсивность фотонного пучка при токе циркулирующих электронов в ускорителе $\sim 1,5$ мА - $N_\gamma = 1,6 \cdot 10^4$ фотонов в секунду при $E_e = 4,3$ ГэВ и $N_\gamma = 2 \cdot 10^3$ фотонов в секунду при $E_e = 1,65$ ГэВ.

В этой главе описывается также метод и приводятся результаты расчета углового распределения тормозных фотонов в широком угловом интервале. Эти результаты использовались при определении геометрических характеристик фотонного пучка, обусловленных как размерами и угловой расходимостью электронного пучка, так и угловым распределением тормозных фотонов в данном радиаторе.

Приведены описание годоскопа системы мечения, расположение и размеры счетчиков каждого канала системы мечения, определено энергетическое разрешение каналов системы мечения с учетом энергетического разрешения и угловой расходимости электронов, падающих на радиатор, неоднородности индукции в рабочей области анализирующего магнита и углового разрешения счетчиков системы мечения. Приведено также описание экспериментального определения энергетического разрешения меченых фотонов.

В третьей главе описана экспериментальная установка для измерения полного сечения фотообразования η^0 -мезонов на ядрах без заряженных частиц в конечном состоянии.

Образовавшиеся в мишени η^0 -мезоны регистрируются системой счетчиков AD (см. рис. I), перекрывающих телесный угол $\sim 4\pi$. Система состоит из пяти групп сцинтилляционных счетчиков, окружающих мишень. Каждая группа представляет собой γ -телескоп, состоящий из трех сцинтилляционных счетчиков и свинцового слоя, помещенного между первыми двумя слоями сцинтилляторов. Охранные сцинтилляционные счетчики $\bar{A}_1 - \bar{A}_4$ предназначены для исключения "галло" пучка, тридентных случаев, образовавшихся в радиаторе, а также тормозных фотонов, обра-

зованных в радиаторе под большими углами. Квантометр, расположенный под основным пучком электронов, используется для контроля над интенсивностью электронного пучка. Сцинтилляционные счетчики X_1 и X_2 предназначены для регулярных контрольных измерений сечения паробразования фотонов и эффективности регистрации ливневым детектором этих пар.

Приведена блок-схема используемой электроники и перечень обозначений логических сигналов, соответствующих различным физическим информации.

Приведены вычисленные по методу Монте-Карло конверсионные эффективности γ -квантов для различных толщин конвертера

γ -телескопической системы. Учитывается влияние обратно рассеянных частиц, отбрасываемых первым рядом сцинтилляционных счетчиков $4\mathcal{N}$ -детектора, включенным на антисовпадение с остальными счетчиками. Рассмотрены случаи попадания распадных фотонов от π^0 -мезонов на конвертер под различными углами.

Полученные значения конверсионной эффективности использованы при вычислении эффективности регистрации π^0 -мезонов $4\mathcal{N}$ -детектором с учетом его геометрической эффективности. Рассмотрены случаи когерентного фотообразования в области энергии фотонов до 1 ГэВ, некогерентного фотообразования π^0 -мезонов на угледе для энергии фотонов до 400 МэВ и фотообразования на свободном нуклоне в энергетической области фотонов до 1 ГэВ.

Четвертая глава посвящена описанию методики проведения эксперимента, обработке результатов измерений, определению необходимых поправок и сечению фотообразования π^0 -мезонов и обсуждению полученных результатов.

Измерения проводились при двух значениях энергии электронного пучка - 4,3 ГэВ и 1,65 ГэВ - на ядрах ^9Be , ^{12}C , ^{16}O и ^{27}Al .

Для регистрации π^0 -мезонов на фоне образовавшихся в мишени заряженных адронов первый ряд счетчиков $4\mathcal{N}$ -детектора включается в режим антисовпадения. Таким образом, заряженные частицы, образовавшие сигналы в первом ряду счетчиков $4\mathcal{N}$ -детектора, не будут регистрироваться системой, тогда как распадные фотоны от π^0 -мезонов, конверсируя в слое свинца, расположенного после первого ряда счетчиков, будут регистрироваться $4\mathcal{N}$ -детектором. Такой метод исключает возможность регистрации случаев некогерентного фотообразования π^0 -мезонов $\sigma(\pi^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0)$, так как образовавшиеся совместно с π^0 -мезоном протон будет регистрироваться в первом ряду счетчиков $4\mathcal{N}$ -детектора, тем самым отбрасывая случаи регистрации π^0 -мезонов $4\mathcal{N}$ -детектором. Таким образом, нами измеряется сумма полного сечения когерентного фотообразования π^0 -мезонов и полного сечения некогерентного фоторождения π^0 -мезонов как в сопровождении нейтронов, так и с возбуждением остаточного ядра. Измеряется число образованных π^0 -мезонов на один фотон, падающий на мишень. Это соответствует отношению числа совпадений логических сигналов от одного из каналов системы мечения с сигналами от $4\mathcal{N}$ -детектора, при отсутствии сигналов от ливневого детектора и охранных счетчиков, к числу фотонов, падающих на мишень. Последнее измеряется совпадением логических сигналов от данного канала системы мечения и ливневого детектора. В течение всего эксперимента проводились фоновые и контрольные измерения - определялись эффективность ливневого

детектора, число случаев регистрации 4π -детектором одной из частиц e^+e^- -пар, а также уровень случайных совпадений.

При обработке результатов измерений учитывались поправки, связанные с ослаблением фотонного пучка в воздухе и мишени, потерей π^0 -мезонов, распадные фотоны которых образуют малые углы относительно направления фотонного пучка, многократным тормозным излучением в радиаторе, вкладом электрон-позитронных пар, образовавшихся под большими углами, эффектом толщины мишени.

В результате проведенных измерений и обработки экспериментальных данных получены значения полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на ядрах ^9Be , ^{12}C , ^{16}O и ^{27}Al в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,18-1,0)$ ГэВ без заряженных частиц в конечном состоянии (рис. 2-5). Для ядер бериллия, углерода и алюминия в области энергии $E_\gamma = (0,18-0,45)$ ГэВ наши результаты сравниваются с данными работ /5,6/. Как видно из рисунков, полученные нами сечения имеют резонансный характер и хорошо согласуются с данными работы /6/. Для углерода в области энергии до 300 МэВ как наши, так и работы /6/ сечения превышают сечения, полученные в работе /5/.

Проведен анализ A -зависимости полного сечения фоторождения π^0 -мезонов для легких ядер ($A = 9-27$). Получена энергетическая зависимость параметра экранирования в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,2-0,7)$ ГэВ. Показано, что параметр экранирования α в области Δ -резонанса равен $0,60 \pm 0,1$, затем несколько увеличивается. В области Δ -резонанса величина α удовлетворительно согласуется с аналогичным значением, полученным в Бонне /6/.

Для кислорода и бериллия получено сечение фотообразования адронов путем добавления к измеренному нами сечению фотообразования π^0 -мезонов сечение фотообразования заряженных адронов в области энергии $E_\gamma = (0,2-0,45)$ ГэВ, измеренное в Бонне /7,8/. Полученное таким образом полное сечение фотообразования адронов значительно ниже полного сечения, полученного в Бонне /9/ добавлением к полному сечению фотообразования заряженных адронов сечения фотообразования нейтральных адронов, вычисленного методом Монте-Карло. Для кислорода наши результаты близки к теоретическим предсказаниям изобарно-дирочного формализма.

Получены полные сечения когерентного фотообразования π^0 -мезонов на углероде и кислороде в области энергии $\leq 0,45$ ГэВ. Результаты сравниваются с различными теоретическими предсказаниями, а для углерода — также с измеренным в Бонне /5/ сечением когерентного фотообразования π^0 -мезонов. Наши результаты существенно ниже предсказания модели импульсного приближения и близки к предсказанию изобарно-дирочного формализма.

Получено сечение фоторасщепления углерода и соответствующее ему число Левинджера. Оно находится в удовлетворительном согласии с другими данными, полученными в последние годы.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы диссертационной работы:

1. Сформирован вторичный, малоинтенсивный пучок электронов.
2. Создана 12-канальная система сечения фотонов.
3. В широком угловом интервале рассчитано угловое

распределение тормозных γ -квантов.

4. Вычислена конверсионная эффективность γ -телескопической системы в зависимости от энергии и угла попадания γ -квантов на конвертер/различных толщин с учетом обратно рассеянных частиц.

5. Создана программа вычисления эффективности регистрации π^0 -мезонов 4π -детектором с учетом геометрической эффективности 4π -детектора, конверсионной эффективности распада γ -квантов от π^0 -мезонов и углового распределения образованных π^0 -мезонов.

6. Спроектирована и создана экспериментальная установка.

7. Проведен эксперимент по определению полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на ядрах бериллия, углерода, кислорода и алюминия в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,18-1,0)$ ГэВ без заряженных частиц в конечном состоянии.

8. Определены необходимые поправки и проведена обработка полученных результатов.

9. Получены значения полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на кислороде в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,18-0,75)$ ГэВ без заряженных частиц в конечном состоянии.

10. Получены значения полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на углероде, бериллии и алюминии в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,18-1,0)$ ГэВ без заряженных частиц в конечном состоянии.

11. Определен параметр экранирования фотообразования π^0 -мезонов в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,18-0,7)$ ГэВ для легких ядер ($A \leq 27$).

12. Определено полное сечение фотообразования адронов на

ядрах бериллия и кислорода в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,2-0,45)$ ГэВ.

13. Определено полное сечение когерентного фотообразования π^0 -мезонов на углероде и кислороде в области энергии фотонов $E_\gamma = (0,2-0,45)$ ГэВ.

14. Получено сечение фоторасщепления углерода и определено соответствующее ему число Левинджера.

Основные материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Баятян Г.Л., Вартанян Г.С., Гинян С.А., Запольский Н.А., Коваленко В.Н., Князян С.Г., Маргарян А.Т., Маркарьян А.А., Шахазизян С.Р. Электронный канал ускорителя ЕРФ для экспериментов на меченых фотонах. — Ереван, 1982. Научное сообщение, ВФИ: 545(32)-82, 10 с. Известия АН Арм. ССР, Физика, 1984, т. 19, вып. 2, с. 90.
2. Баятян Г.Л., Князян С.Г., Маргарян А.Т. Об угловом распределении тормозных γ -квантов. — Ереван, 1980. Научное сообщение/ ВФИ: 421(28)-80, 14 с. Известия АН Арм. ССР, Физика, 1983, т. 18, вып. 4, с. 240.
3. Баятян Г.Л., Князян С.Г., Маргарян А.Т. Конверсионная эффективность γ -квантов в зависимости от угла влета в конвертер и его толщины в энергетической области $E_\gamma = (30-1000)$ МэВ. — Ереван, 1982. Научное сообщение/ ВФИ: 599(86)-82, 19 с. Известия АН Арм. ССР, Физика, 1984, т. 19, вып. 6.
4. Аракелиан Е.А., Баятян Г.Л., Вартанян Г.С., Григорян Н.К., Кочечян А.О., Князян С.Г., Маргарян А.Т., Маркрян Г.Г.,

- Степанян С.С., Шахазизян С.Р. Измерение полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на ядрах Be, C, O в интервале энергии $E_\gamma = (0,25-1,0)$ ГэВ без заряженных частиц в конечном состоянии. - Ереван, 1982.
 Научное сообщение/ ВМ: 597(84)-82, 18 с.
 Ядерная физика, 1983, т. 38, вып. 12, с. 1455.
5. Баятян Г.Л., Князян С.Г., Маргарян А.Т. Вычисление эффективности регистрации фотообразования π^0 -мезонов 4 π -детектором методом Монте-Карло. - Ереван, 1983.
 Научное сообщение/ ВМ: 658(48)-83, 10 с.
6. Аракелян Е.А., Баятян Г.Л., Вартанян Г.С., Восканян А.Р., Григорян Н.К., Дарбинян К.Т., Князян С.Г., Маргарян А.Т., Марикиан Г.Г., Оганесян Э.М., Степанян С.С., Шахазизян С.Р., Широян Ш.К. Меченый фотонный пучок на выведенном разреженном электронном пучке Ереванского синхротрона. - Ереван, 1984.
 Научное сообщение/ ВМ: 733(48)-84, 17 с.
7. Аракелян Е.А., Баятян Г.Л., Вартанян Г.С., Григорян Н.К., Князян С.Г., Маргарян А.Т., Марикиан Г.Г., Степанян С.С., Симонян С.Г. Исследование A -зависимости сечений фотообразования адронов и π^0 -мезонов в области энергии фотонов $(0,2-1)$ ГэВ.
 Научное сообщение/ ВМ: 750(65)-84, 12 с.
8. Аракелян Е.А., Баятян Г.Л., Вартанян Г.С., Григорян Н.К., Князян С.Г., Маргарян А.Т., Марикиан Г.Г., Оганесян Э.М., Степанян С.С. Полное сечение фотообразования π^0 -мезонов на ядрах Be, C, O и Al в области энергии фотонов $(0,18-0,65)$ ГэВ без заряженных частиц в конечном состоянии

- Ереван, 1984.

Научное сообщение/ ВМ: 729(44)-84, 15 с.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.-Kisslinger L.S., Wang W.L. Pion-nucleus scattering in an isobar doorway model.-Phys. Rev. Lett., 1973, vol.30, no.21 p.1071-1075.
2. Saharia A.N., Woloshyn R.M. Isobar-doorway model for coherent photoproduction.-Phys.Rev., 1981, vol.023, no.1, p.354-362
3. Koch J.H., Monis E.Y. Coherent π^0 -photoproduction in the isobar-hole formalism.- Phys.Rev., 1979, vol.020, no.1, p.235-241.
4. Oset E., Weise W. Total photonuclear cross sections in the 3.3-resonance region and the damping of $\Delta(1232)$ -hole states.-Phys.Lett., 1980, vol.094, no.1, p.19-23.
5. Arends J., Floss N., Hegerath A. et al. Experimental Investigation of the reactions $^{12}C(\gamma, \pi^0)\alpha$ in the photon energy range between threshold and 450 MeV. Bonn, 1982, 22p. (Bonn Univ.:HE-82-20).
 Z.Phys. A.-Atoms and Nucleis, 1983, vol.311, p.367-374.
6. Floss N. Messung des totalen Wirkungsquerschnitts für π^0 -photoproduction an Kernen.-Bonn, 1982, 52s. (Bonn Univ.:IR-82-35).
7. Arends J., Eyrink J., Hartmann H. et al. Experimental study of the photoemission of protons off ^{12}C using tagged photons in the Energy Range (200-385) MeV.- Z.Phys.A.-Atoms and Nucleis 1980, vol.298, p.103-111.
8. Arends G., Eyrink J., Hartman H. et al. Inclusive charged pion photoproduction on ^{12}C using tagged photons in the energy range (200-390) MeV. -Z.Phys.A.-Atoms and Nucleis 1982, vol.305, p.205-212.
9. Arends Y., Eyrink Y., Hegerath A. et al. Measurement of total photonuclear cross sections in the Δ -resonance region. Phys. Lett., 1981, vol.398, no.6, p.423-426.

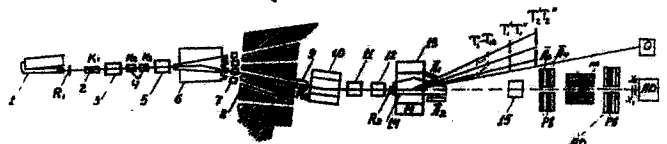


Рис.1

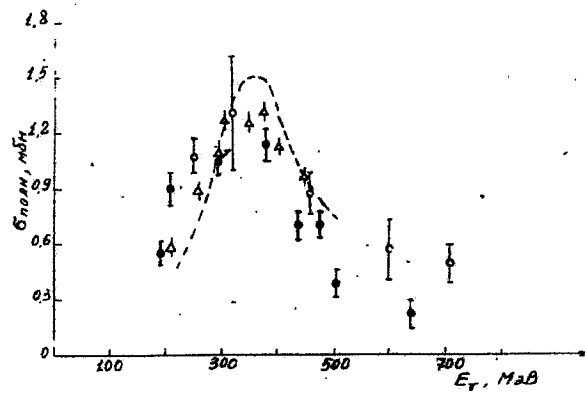


Рис.2

16

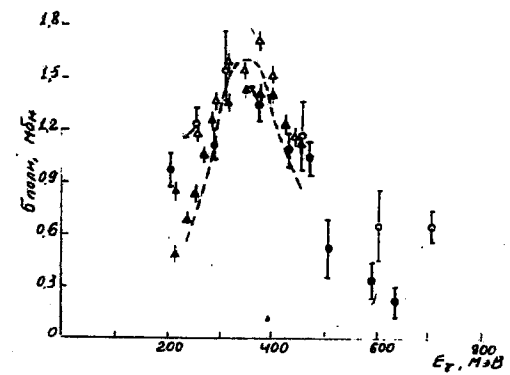


Рис.3

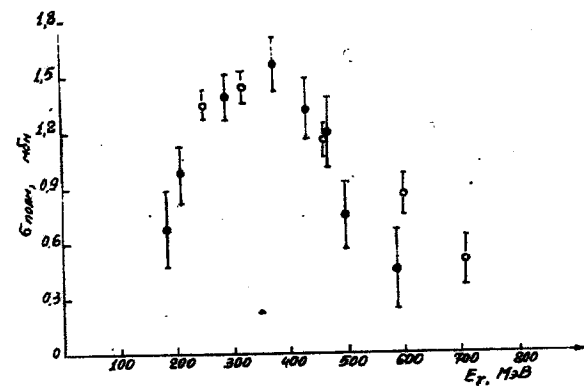


Рис.4

19

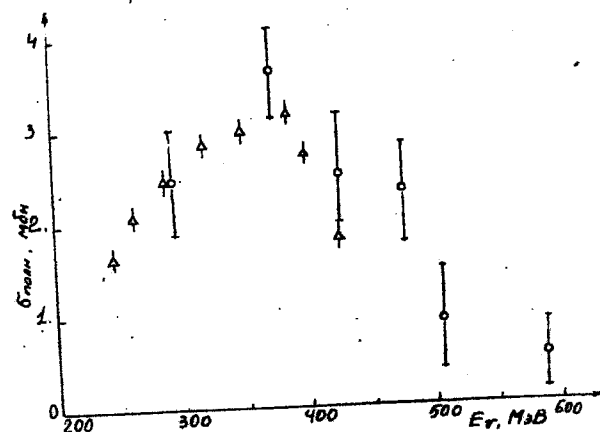


Рис. 5

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис. 1. Общая схема расположения тракта вторичного (разреженного) электронного пучка и экспериментальной установки.

1 - выходной потрубок, 2-4, 9 - коллиматоры K_1-K_4 , 3, 5, 11, 12 - квадрупольные линзы, 6 - поворотный магнит СП-12М, 7 - затворы, 8 - бетонная стена, 10 - поворотный магнит СП-137, 13 - анализирующий магнит СП-57, 14 - вакуумная камера, 15 - многопроводная пропорциональная камера, R_1, R_2 - радиаторы, T, T', T'' - годоскоп системы мечения, $\bar{A}_1 - \bar{A}_4$ - охранные счетчики, m - экспериментальная мишень, AD - 4π -детектор, X_1, X_2 - сцинтилляционные счетчики, ND - ливневой детектор, Q - квантометр.

Рис. 2. Энергетическая зависимость полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на бериллии.

Пунктирная кривая - сумма когерентного и некогерентного сечений фоторождения, вычисленная в Бонне.

\circ - наши результаты $E_e = 4,3$ ГэВ
 \bullet - $E_e = 1,65$ ГэВ
 \triangle - результаты Бонна

Рис. 3. Энергетическая зависимость полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на углероде.

Пунктирная кривая - сумма когерентного и некогерентного сечений фоторождения, вычисленная в Бонне.

○	-	наши результаты	$E_e = 4,3 \text{ ГэВ}$
●	-		$E_e = 1,65 \text{ ГэВ}$
⬆	-	результаты Бонна	
⬆	-		

Рис. 4. Энергетическая зависимость полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на кислороде.

○	-	$E_e = 4,3 \text{ ГэВ}$	●	-	$E_e = 1,65 \text{ ГэВ}$
---	---	-------------------------	---	---	--------------------------

Рис. 5. Энергетическая зависимость полного сечения фотообразования π^0 -мезонов на алюминии.

○	-	наши результаты
⬆	-	результаты Бонна

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 18.12.84г. Формат 60x84/16

Офсетная печать. .Тираж 170 экз.

Зак. тип. № 957 ВВ-09028

Отпечатано в Бразильском физическом институте
Бразил 36, Маргарина 2