

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

ГАЛУМЯН ПАВЛИК ИВАНОВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОТОРОЖДЕНИЯ η - МЕЗОНОВ
НА НЕЙТРОНАХ ПОЛЯРИЗОВАННЫМИ ФОТОНАМИ В ОБЛАСТИ
ЭНЕРГИЙ 0,9 - 1,65 ГЭВ.

(01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертация на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук

ЕРЕВАН - 1981

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа выполнена в Ереванском физическом институте

Научный руководитель - доктор физико-математических наук,
академик АН Арм.ССР, профессор
Г.А.Вартапетян

Официальные оппоненты -- доктор физико-математических наук,
профессор Т.Л.Асатиани,
доктор физико-математических наук,
Л.Я.Колесников

Ведущая организация - Научно-исследовательский институт
ядерной физики при Томском политехни-
ческом институте им. С.М.Кирова

Защита диссертации состоится "30" июня 1981 г.
в 14.00 часов на заседании специализированного совета
Д034.03.01 при Ереванском физическом институте (375036,
г.Ереван, ул. Маркяна 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ереван-
ского физического института.

Автореферат разослан "28" мая 1981 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
В.А.Шахбазян В.А.Шахбазян

Актуальность проблемы. Исследование процессов фоторождения
одиночных \mathcal{N} -мезонов на нуклонах ($\mathcal{N}N \rightarrow \mathcal{N}N$) в резонансной
области энергий позволяет получить важную информацию о свойст-
вах нуклонных резонансов. Повышенный интерес к эксперименталь-
ному исследованию процессов фоторождения в этой области энергий,
главным образом, обусловлен возможностью определения амплитуд
радиационного распада резонансов ($N^* \rightarrow N \mathcal{N}$), характеризующих
динамику их фотообразования. Эти амплитуды необходимы для про-
верки предсказаний, полученных в рамках кварковой модели.

Для достоверного определения радиационных амплитуд нуклон-
ных резонансов необходимы экспериментальные данные в широкой об-
ласти энергий и углов, в том числе, по поляризационным наблюдае-
мым $\Sigma, \rho, T \dots$, которые очень чувствительны к малым вкладам
резонансов. В этом смысле важное значение имеют эксперименталь-
ные данные, полученные на протонах и нейтронах, что позволяет
разделить резонансы с изоспином $I=1/2$ и $I=3/2$. Помимо этого,
анализ данных по различным зарядовым каналам позволяет опреде-
лить изотопическую структуру амплитуд фоторождения, в том чис-
ле, радиационных амплитуд резонансов.

Таким образом, исследование процессов одиночного фоторо-
ждения \mathcal{N} -мезонов на протонах и нейтронах в резонансной области
энергий позволяет проверить справедливость предсказаний кварко-
вой модели, что является одной из актуальных задач современной
физики элементарных частиц.

Цель работы заключалась:

1. В измерении энергетической зависимости асимметрии сечения Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^- p$ для области $E_\gamma = 0,9 - 1,65$ ГэВ и

$$\theta_{\pi}^{с.к.м.} = 40^\circ, 50^\circ.$$

2. В измерении угловой зависимости Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^- p$ вблизи энергии фотонов $E_\gamma = 1,05$ ГэВ и в интервале углов

$$\theta_{\pi}^{с.к.м.} = 30 - 60^\circ.$$

3. В измерении Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^0 n$ вблизи $E_\gamma = 1,05$ ГэВ и при $\theta_{\pi}^{с.к.м.} = 40^\circ$.

4. В измерении отношения $R = \Sigma(\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s) / \Sigma(\gamma p \rightarrow \pi^+ n)$ для определения вклада "дейтронных эффектов" в величину Σ при $E_\gamma = 1,35$ ГэВ.

5. В проверке справедливости предсказаний различных теоретических моделей фоторождения π^- -мезонов на нейтронах.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Впервые измерена асимметрия сечения Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^- p$ в кинематической области $E_\gamma = 0,9 - 1,65$ ГэВ и $\theta_{\pi}^{с.к.м.} = 30 - 60^\circ$. Впервые получена угловая зависимость для поляризационной наблюдаемой в реакции фоторождения π^- -мезонов на нейтронах в области III-го πN -резонанса.

2. Впервые измерена асимметрия сечения Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^0 n$.

3. Впервые в резонансной области энергий при $E_\gamma > 0,5$ ГэВ измерена величина отношения $R = \Sigma(\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s) / \Sigma(\gamma p \rightarrow \pi^+ n)$.

4. Полученные результаты по асимметрии сечения Σ в области $E_\gamma \leq 1,2$ ГэВ согласуются с предсказаниями анализа Меткалфа и Уокера, а в области $E_\gamma > 1,2$ ГэВ наблюдается качественное согласие с предсказаниями Барбора и др.

5. Анализ данных по Σ для $E_\gamma = 1,5$ ГэВ указывает, что наряду с возбуждением резонанса F_{37} (1950) имеется вклад других резонансов или нерезонансных процессов, который существенно проявляется в величине Σ . В то же время, полученные данные свидетельствуют в пользу доминирования изовекторных амплитуд в процессах фоторождения π^- -мезонов вблизи $E_\gamma = 1,5$ ГэВ.

Практическая ценность диссертационной работы

1. Для проведения экспериментов разработан и создан модульный нейтронный время-пролетный спектрометр "НЕЙТРОН" и исследованы его характеристики; результаты этой работы могут быть использованы при создании аналогичной аппаратуры на других ускорителях.

2. Разработана и создана программно-управляемая система измерения и контроля энергетического спектра фотонного пучка, что позволит уменьшить пучковое время для последующих экспериментов.

3. Полученные результаты по асимметрии сечения Σ составляют существенный объем имеющихся в настоящее время поляризационных данных на нейтроне в области III-го и IV-го πN -резонансов и могут быть использованы в новых теоретических анализах для уточнения радиационных амплитуд резонансов.

Апробация работы. Результаты диссертационной работы докладывались на семинарах Брванского физического института, на сессиях Отделения ядерной физики АН СССР (Москва - 1978, 1980 гг.), на сессиях Совета по электромагнитным взаимодействиям (Брван-1978г., Харьков - 1979 г.) и на Международных конференциях по физике высоких энергий в Японии (Токио - 1978г.), в США (Бата-

вия - 1979 г.) и в УССР (Смолянице - 1980 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано восемь работ, список которых приведен в конце автореферата.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Она содержит 105 страниц машинописного текста, 2 таблицы и 36 рисунков. Список цитируемой литературы включает 109 наименований.

Основные результаты, выносимые на защиту, заключаются в следующем:

1. Для проведения физических исследований разработана экспериментальная аппаратура, в ходе чего:

- а) Предложен метод автоматизации процесса измерения и контроля энергетического спектра квазимонохроматического, линейно-поляризованного пучка фотонов синхротрона; разработан алгоритм процесса и проведена наладка системы.
- б) Разработан и создан многомодульный время-пролетный спектрометр "НЕЙТРОН" на базе пластических сцинтилляторов для регистрации протонов и нейтронов.

2. Проведены исследования характеристик спектрометра "НЕЙТРОН", включающие:

- а) Разработку методов и проведение измерений для эффективности регистрации нейтронов и временного разрешения спектрометра.
- б) Создание алгоритма расчетной программы и вычисление эффективности регистрации нейтронов в модульных детекторах.

3. Разработана методика эксперимента по измерению асиммет-

рии сечения Σ реакций $\gamma n \rightarrow \pi^+ p$ и $\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s$, в ходе чего:

- а) Разработан алгоритм моделирования реакций методом Монте-Карло.
- б) Разработана методика измерения и обработки данных, позволяющая выделить исследуемые реакции на фоне многочастичных процессов.

4. Разработан метод измерения асимметрии сечения Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^0 n$ с использованием ядерной мишени ^{12}C .

5. С помощью созданной аппаратуры и разработанной методики:

а) Впервые измерено отношение $R = \Sigma (\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s) / \Sigma (\gamma p \rightarrow \pi^+ n)$ для $E_\gamma = 1,35$ ГэВ.

б) Впервые измерена асимметрия Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^+ p$ в области $E_\gamma = 0,9 - 1,65$ ГэВ и $\theta_{\pi^+}^{\text{CM}} = 30 - 60^\circ$; впервые получена угловая зависимость для поляризационной наблюдаемой в области III-го πN -резонанса для реакций фоторождения π -мезонов на нейтронах.

в) Впервые измерена асимметрия Σ реакции $\gamma n \rightarrow \pi^0 n$.

6. На основе измерений получены следующие результаты:

а) Результаты для R подтверждают слабое проявление ядерных эффектов в величине Σ .

б) Результаты по асимметрии Σ в области $E_\gamma \leq 1,2$ ГэВ лучше согласуются с предсказаниями анализа Меткалфа и Уокера.

в) В области $E_\gamma > 1,2$ ГэВ наблюдается качественное согласие данных по Σ с предсказаниями анализа Барбюра и др.

г) Вблизи $E_\gamma = 1,5$ ГэВ, наряду с F_{37} (1950), имеется вклад других резонансов или нерезонансных процессов, который существенно

проявляется в величине Σ .

д) Данные по Σ свидетельствуют в пользу доминирования изовекторных амплитуд вблизи $E_p = 1,5$ ГэВ.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обсуждается актуальность проведенных исследований, формулируется их цель и приводится краткое описание содержания каждой из глав диссертационной работы.

Первая глава диссертации посвящена обзору теоретических и экспериментальных работ по фоторождению \mathcal{N} -мезонов на нуклонах в резонансной области энергий. В ней описывается формализм спиральных амплитуд и приводятся изотопические соотношения для процессов одиночного фоторождения \mathcal{N} -мезонов на нуклонах (§1). Вкратце описываются феноменологические модели фоторождения \mathcal{N} -мезонов в резонансной области энергий, используемые в анализах для определения амплитуд радиационного распада резонансов ($N^* \rightarrow N\gamma$) (§2).

Указывается, что имеющиеся при этом противоречия в результатах, полученных в различных анализах для радиационных амплитуд нейтральных резонансов, главным образом, обусловлены недостаточным количеством экспериментальных данных по фоторождению \mathcal{N} -мезонов на нейтронах. В §3 кратко описываются существующие кварковые модели фотовозбуждения резонансов, приводятся некоторые из наиболее важных предсказаний моделей и обсуждаются вопросы, связанные с их экспериментальной проверкой. В конце главы (§4) проведен обзор экспериментальных работ по фоторождению \mathcal{N} -мезонов на нейтронах в резонансной области

энергий (рис. I). Кратко описаны экспериментальная методика и приведены полученные в этих работах основные результаты. Указывается на важность проведения дальнейших поляризационных экспериментов на нейтронах и формулируется цель настоящих исследований.

Вторая глава посвящена описанию экспериментальной аппаратуры, используемой для исследования процессов $\gamma d \rightarrow \mathcal{N}^+ p k_s$, $\gamma d \rightarrow \mathcal{N}^+ n k_s$ и $\gamma^{13}C \rightarrow \mathcal{N}^0 n X$.

Экспериментальные исследования были проведены на пучке линейно-поляризованных фотонов Ереванского синхротрона при энергии электронов $E_e = 4,6$ ГэВ (§1) [1,2]. Пучок поляризованных фотонов генерировался в алмазной мишени. Мониторинг пучка осуществлялся квантометром полного поглощения, а измерение и контроль энергетического спектра — с помощью парного спектрометра. В экспериментальных исследованиях использовалась жидкодейтериевая мишень.

В §2 описывается регистрирующая аппаратура. Регистрация \mathcal{N}^- и \mathcal{N}^+ мезонов осуществлялось в магнитном спектрометре, включающем две квадрупольные линзы, анализирующий магнит и телескоп счетчиков. Спектрометр имел импульсный акцептанс $\Delta P/P = 5\%$ и угловой захват $\Omega = 1,2 \cdot 10^{-3}$ стер.рад.. Разделение \mathcal{N}^+ -мезонов от протонов проводилось по времени пролета.

Регистрация \mathcal{N}^0 -мезонов осуществлялась по распаду на 2γ -кванта двухплечевым черенковским спектрометром полного поглощения.

Регистрация нуклонов отдачи и измерение их времени пролета проводилась с помощью модульных нейтронных детекторов (см. гл. III). Измерение времени пролета нуклонов осуществлялось на

базе пролета от мишени до модулей детекторов; при этом в качестве реперных импульсов использовались сигналы от π^- -мезонного плеча. Измерения были проведены на линии связи с ЭВМ.

В §3 приводится описание программно-управляемой системы измерения и контроля спектра когерентного излучения электронов [3]. С помощью ЭВМ был автоматизирован процесс управления током анализирующего магнита парного спектрометра, процесс набора статистики, обработки данных и контроля спектра γ -квантов. На рис. 2 приведена фотография с дисплея PDP-9 отображения энергетического спектра когерентного излучения электронов в монокристалле алмаза.

Третья глава посвящена описанию многомодульного нейтронно-го время-пролетного спектрометра "НЕЙТРОН". В §1 сделан обзор работ, посвященных нейтронным детекторам и приведена основная методика исследования их характеристик.

Спектрометр "НЕЙТРОН" включает 40-модульный детектор нейтронов, представляющий из себя матрицу 8 x 5, и годоскоп из 16 антисовпадательных счетчиков, перекрывающий передний фронт детектора нейтронов (§2). Детектор, в качестве модуля, содержит нейтронный счетчик, состоящий из пластического спинтillationного радиатора размерами 23 x 23 x 30 см³ и ФЭУ - 30. В конструкции антисовпадательных счетчиков использованы изогнутые световоды из органического стекла.

В §3 описана методика измерения эффективности регистрации нейтронов в спектрометре "НЕЙТРОН" и временного разрешения нейтронных счетчиков [4, 5]. Измерения были проведены с помощью нейтронов из реакций $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$ и $\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s$ использованием 12-модульного варианта детектора [5]

Эффективность регистрации определялась двумя способами:

- а) на основе известного диф.сечения процесса $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$.
 б) на основе известного отношения: $\frac{d\sigma/d\Omega (\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s)}{d\sigma/d\Omega (\gamma d \rightarrow \pi^- p p_s)}$. Пороги регистрации нейтронных счетчиков калибровались с помощью γ -источника ^{60}Co и с помощью космических μ -мезонов. Эффективность регистрации детектора составляла 25 - 35% в области энергий нейтронов $T_n = 60 - 150$ МэВ и пороге регистрации 4 МэВ (энергия электрона).

Временное разрешение детектора составляло примерно ± 2 нсек для нейтронов с энергией $T_n > 100$ МэВ.

В §4 описан алгоритм программы расчета методом Монте-Карло эффективности регистрации нейтронов в модульных пластических детекторах. Программа позволяет вычислить эффективность детекторов для области энергий нейтронов 1 - 300 МэВ и пороге регистрации до 10 МэВ с точностью не хуже 10 - 20% [6].

Четвертая глава посвящена описанию методики экспериментальных исследований и обсуждению полученных результатов. В §1 описывается методика исследования реакций $\gamma d \rightarrow \pi^- p p_s$ и $\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s$. Приведен алгоритм расчетной программы методом Монте-Карло для определения основных кинематических параметров исследуемых процессов. В расчетах учитывалось внутреннее движение нуклонов мишени, описываемое с помощью волновой функции дейтрона по Хьюлтену.

При обработке данных использовались результаты время-пролетного анализа нуклонов отдачи. Выделение исследуемого процесса осуществлялось по характерному пику во время-пролетном спектре частиц (см. рис.3а). Вклад фоновых процессов не превосходил 10%. На рис.3б полученное в эксперименте угловое распреде-

ление протонов отдачи в реакции $\gamma p \rightarrow \pi^+ p \gamma$ сравнивается с расчетной кривой. Как видно из рис.3б между экспериментом и расчетами наблюдается хорошее согласие. На рис.3а также показан время-пролетный спектр частиц, соответствующий области углов вылета протона $\theta_p^+ = 70 - 78^\circ$, где выход исследуемой реакции незначительный (см. рис.3б). Как видно из рис.3а фон является гладким, что также подтверждает корректность процедуры выделения исследуемых процессов.

Асимметрия сечения Σ определялась по формуле:

$$\Sigma = \frac{1}{P_p} \frac{C_{\perp} - C_{\parallel}}{C_{\perp} + C_{\parallel}}$$

где C_{\perp} (C_{\parallel}) - выход реакции в случае перпендикулярной (параллельной) ориентации вектора поляризации фотонов к плоскости реакции, а P_p - эффективная поляризация фотонов. Ошибки в величине Σ включали статистические ошибки в определении C_{\perp} , C_{\parallel} и ошибки ($\sim 10\%$) в определении P_p . Полученные результаты для Σ приведены в табл.1. Там же приведены значения диф.сечения реакции, полученные на основе выходов C_{\perp} , C_{\parallel} и расчетов методом Монте-Карло. Результаты по диф.сечению в пределах возможной систематической ошибки 10-20% согласуются с аналогичными данными, полученными в других лабораториях, что также подтверждает корректность измерений.

В §2 описывается методика измерения асимметрии сечения Σ в реакции $\gamma n \rightarrow \pi^0 n$ с использованием ^{12}C -мишени. Методика измерения основана на экспериментальном факте совпадения в пределах ошибок значений асимметрии Σ для реакций $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$ и $\gamma^{12}\text{C} \rightarrow \pi^0 p X$ (в области двухчастичной кинематики). Полученные результаты указывают, что ядерное взаимодействие частиц в конечном

состоянии слабо проявляется в величине Σ . Учитывая зарядовую независимость сильных взаимодействий и пренебрегая кулоновскими поправками, предполагается, что аналогичные результаты должны наблюдаться и для зарядово-симметричной реакции: $\gamma^{12}\text{C} \rightarrow \pi^0 n X$

Идентификация π^0 -мезонов осуществлялась по эффективной массе двух распадных γ -квантов. Регистрация нейтронов и измерение их времени пролета проводилось с помощью спектрометра "НЕЙТРОН". Вклад фоновых процессов от высокоэнергетической части спектра фотонов учитывался в измерениях с "квазиаморфным спектром". Асимметрия сечения Σ определялась по числу $\pi^0 n$ -совпадений в случае фотонов, поляризованных перпендикулярно (параллельно) плоскости реакции по формуле (2) и приведена в табл.1.

Результаты исследований обсуждаются в §3. Полученное значение для отношения величин асимметрии сечения Σ на d и на водороде: $R = \Sigma(\gamma d \rightarrow \pi^+ n n_s) / \Sigma(\gamma p \rightarrow \pi^+ n) = 0,94 \pm 0,2$ при кинематике $E_{\gamma} = 1,35$ ГэВ и $\theta_{\pi}^{\text{сум}} = 40^\circ$ указывает, что ядерные эффекты не проявляются в величине Σ в пределах экспериментальных ошибок.

Полученные результаты для асимметрии сечения Σ реакций $\gamma n \rightarrow \pi^+ p$ и $\gamma n \rightarrow \pi^0 n$ приведены на рис.4 и 5, где они сравниваются с предсказаниями различных теоретических анализов. Как видно из рис.4, данные по угловой зависимости Σ лучше согласуются с кривой из анализа Меткалфа и Уокера. Данные по энергетической зависимости при $\theta_{\pi}^{\text{сум}} = 40^\circ$ и 50° (рис.5) качественно согласуются с предсказаниями Барбюра и др. в области $E_{\gamma} > 1,2$ ГэВ [7, 8].

Вблизи $E_{\gamma} = 1,5$ ГэВ кварковая модель предсказывает домини-

рование резонанса F_{37} (1950) в процессах фоторождения π^- -мезонов; при этом фотовозбуждение F_{37} в рамках модели кварков может происходить только посредством M_{37}^+ -мультиполя. Экспериментальные исследования для диф.сечения реакции $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$ вблизи $E_\gamma = 1,5$ ГэВ показали, что данные хорошо согласуются с предсказанием кварковой модели при условии возбуждения одного только F_{37} . Однако, данные по Σ указали, что, либо нарушается предсказание кварковой модели, либо вклад других резонансов или нерезонансных процессов является существенным.

На рис.6 приведена угловая зависимость асимметрии сечения $\Sigma^0(\gamma p \rightarrow \pi^0 p)$, $\Sigma^+(\gamma p \rightarrow \pi^+ n)$ и $\Sigma^-(\gamma n \rightarrow \pi^- p)$ для $E_\gamma = 1,5$ ГэВ. Кривая на рис.6 соответствует предсказанию кварковой модели, если возбуждается только F_{37} . Как видно из рис.6 значения Σ^+ и Σ^- существенно отличаются от Σ^0 , а при $\theta_{\pi}^{с.м.} = 50^\circ$ Σ^- и Σ^0 имеют противоположные знаки. Учитывая, что при возбуждении одного только резонанса с изоспином $I = 3/2$ Σ^0 , Σ^+ и Σ^- должны совпадать, полученный результат указывает, что, наряду с F_{37} (1950) имеется вклад других резонансов или нерезонансных процессов, который существенно проявляется в величине Σ . В то же время, равенство Σ^+ и Σ^- свидетельствует в пользу доминирования изовекторных амплитуд вблизи $E_\gamma = 1,5$ ГэВ.

В заключении формулируются основные результаты диссертационной работы, вынесенные на защиту.

ТАБЛИЦА

	E_γ (ГэВ)	$\theta_{\pi}^{с.м.}$ (град)	Σ	$d\sigma/d\Omega$ (мкбн/ср)
$\gamma n \rightarrow \pi^- p$	$0,9 \pm 0,028$	40 ± 1	$0,38 \pm 0,065$	$4,1 \pm 0,46$
	$1,05 \pm 0,030$	$30 \pm 0,8$	$0,43 \pm 0,065$	$4,1 \pm 0,45$
	$1,05 \pm 0,032$	40 ± 1	$0,28 \pm 0,045$	$3,9 \pm 0,42$
	$1,05 \pm 0,037$	$50 \pm 1,5$	$0,1 \pm 0,04$	$3,5 \pm 0,38$
	$1,05 \pm 0,042$	60 ± 2	$-0,17 \pm 0,045$	$2,1 \pm 0,23$
	$1,2 \pm 0,035$	40 ± 1	$0,21 \pm 0,045$	$3,3 \pm 0,35$
	$1,2 \pm 0,040$	$50 \pm 1,4$	$0,01 \pm 0,04$	$3,0 \pm 0,33$
	$1,35 \pm 0,039$	40 ± 1	$0,04 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,27$
	$1,35 \pm 0,043$	$50 \pm 1,3$	$0,04 \pm 0,04$	$2,0 \pm 0,21$
	$1,5 \pm 0,043$	40 ± 1	$0,14 \pm 0,055$	$1,7 \pm 0,18$
	$1,5 \pm 0,047$	$50 \pm 1,3$	$-0,17 \pm 0,06$	$1,1 \pm 1,2$
$1,65 \pm 0,047$	$40 \pm 0,9$	$-0,01 \pm 0,065$	$1,2 \pm 0,13$	
$\gamma n \rightarrow \pi^0 n$	$1,07 \pm 0,06$	40 ± 2	$0,2 \pm 0,18$	

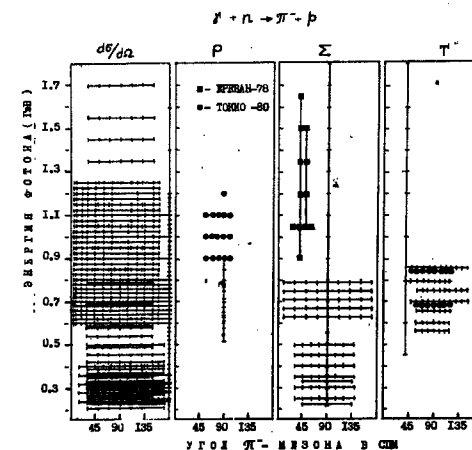


Рис. 1.

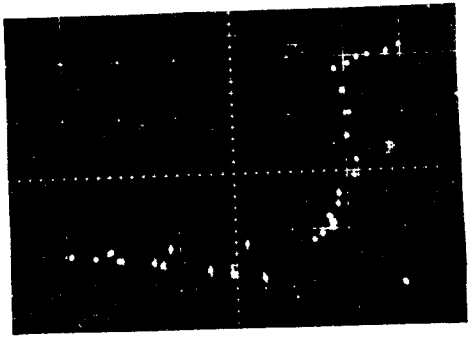
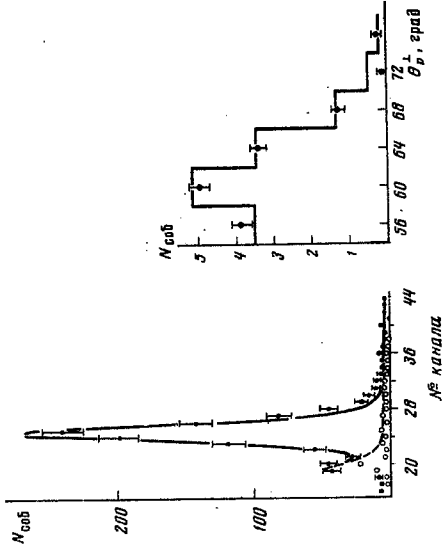
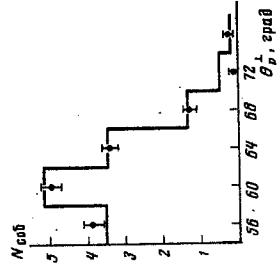


Рис. 2.



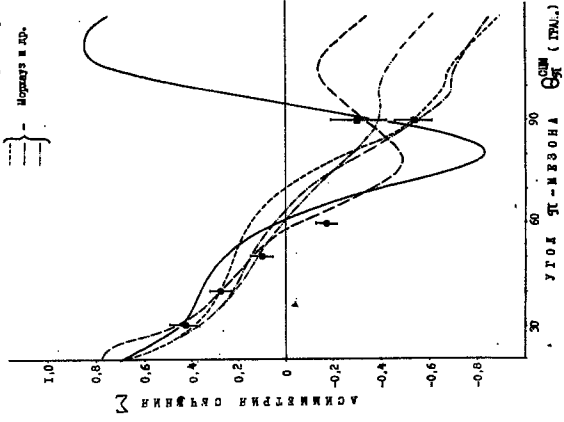
а)



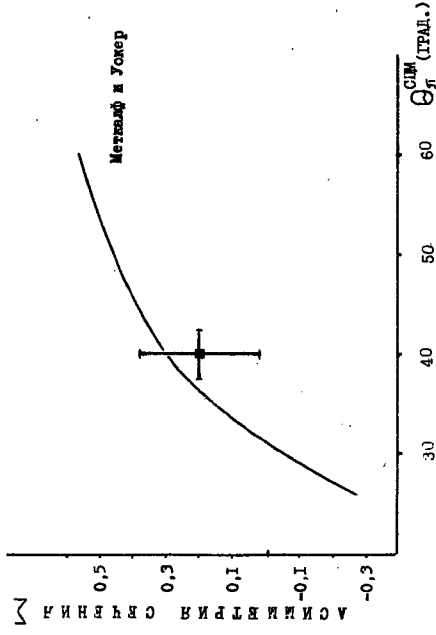
б)

Рис. 3.

- Вспом - 78
- Космоплан
- Вулкан и 20.
- Меркурий и Юпитер
- Юпитер и 20.



а)



б)

Рис. 4.

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

- Рис. 1 Компиляция данных для реакции $\gamma, n \rightarrow \Sigma^+ p$ в резонансной области энергий.
- Рис. 2 Фотография с дисплея ЭВМ PDP-9 отображения спектра $(E_p \frac{dn}{dE_p})$ когерентного излучения электронов в монокристалле алмаза.
- Рис. 3 Время-пролетный спектр (а) и угловое распределение (б) протонов отдачи в реакции $\gamma n \rightarrow \Sigma^+ p$ при кинематике $E_p = 1,05$ ГэВ, $\theta_T^{сум} = 50^\circ$: — — расчет методом Монте-Карло, --- — аппроксимированный фон, o — время-пролетный спектр протонов для области углов $\theta_p^\pm = 72 - 80^\circ$ (см. в тексте).
- Рис. 4 Угловая зависимость асимметрии сечения Σ в реакциях $\gamma n \rightarrow \Sigma^+ p$ (а) и $\gamma n \rightarrow \Sigma^0 n$ (б) для $E_p = 1,05$ ГэВ; кривые — предсказания теоретических моделей.
- Рис. 5 Энергетическая зависимость Σ в реакции $\gamma n \rightarrow \Sigma^+ p$ при $\theta_T^{сум} = 40^\circ$ и 50° .
- Рис. 6 Угловая зависимость Σ в реакциях $\gamma N \rightarrow \Sigma N$ для $E_p = 1,5$ ГэВ; кривая соответствует предсказанию кварковой модели.

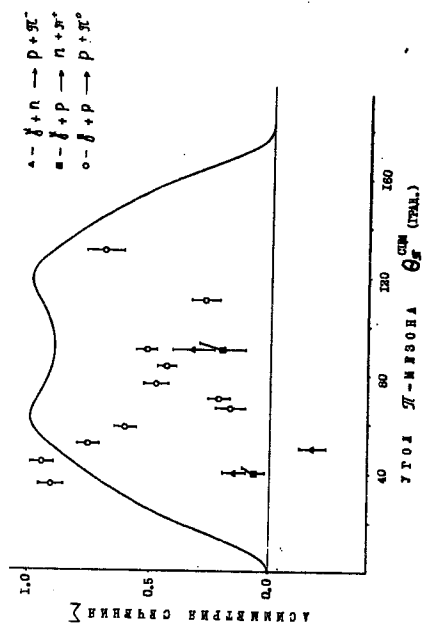


Рис. 6.

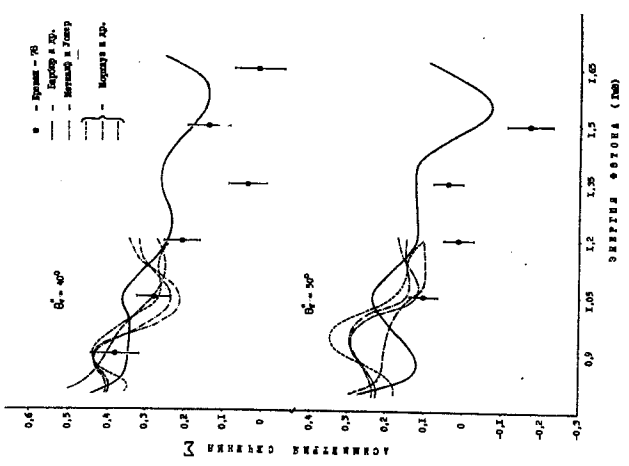


Рис. 5.

Основные результаты диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Фоторождение π^- -мезонов на нейтронах поляризованными фотонами в интервале энергий 0,9 - 1,65 ГэВ / Л.О.Абрамян, А.О. Аганьянц, П.И.Галумян и др. - ЯФ, т.32, вып.1(7), 1980. - с. 133 - 140.
 2. Асимметрия сечения реакции фоторождения π^+ -мезонов на водороде поляризованными фотонами в резонансной области энергий / Л.О.Абрамян, А.О.Аганьянц, П.И.Галумян и др. - ЯФ, т.32, вып.1(7), 1980. - с.128 - 132.
 3. Программно-управляемая система измерения и контроля спектра когерентного излучения электронов Бреванского синхротрона / Ф.В.Адамян, Г.А.Вартапетян, П.И.Галумян и др. - Бреван - 1980. - 16 с. (Препринт / БФИ - 398(5) - 80).
 4. П.И.Галумян, Р.Х.Маркарян. Эффективность регистрации нейтронного спинтилляционного детектора при энергиях до 220 МэВ. - ПТЭ, №4, 1977. - с.70 - 71.
 5. I2 - модульный детектор нейтронов / Л.О.Абрамян, Ф.В.Адамян, П.И.Галумян и др. - Бреван, 1980. - 13 с. (Препринт / БФИ - 399(6) - 80).
 6. Моделирование процесса регистрации нейтронов в модульных детекторах / Г.В.Арустамян, Г.А.Вартапетян, П.И.Галумян, В.О. Грабский - Бреван, 1980. - 18 с. (Препринт / БФИ - 401(80) - 80).
 7. Асимметрия сечения реакции $\gamma n \rightarrow \pi^- p$ в области энергий 0,9 - 1,65 ГэВ / Л.О.Абрамян, А.О.Аганьянц, П.И.Галумян и др. - Письма в ЖЭТФ, т.30, вып.11, 1979 - с.735 - 738.
- π^- Meson Photoproduction on Neutrons with Polarized Photons

in the Energy Range (0,9-1, 5) GeV / L.O.Abrahamian, R.O.Avakian, P.I.Galumian et al. - Proc. on XIX Intern. Conf. on High Energy Physics. - Tokyo, 1978. - Report N.1038

8. Cross-Section Asymmetry for Reaction of π^0 and π^- -Meson Photoproduction on Neutrons by Polarized Photons in the Resonance Energy Region / L.O.Abrahamian, R.O.Avakian, P.I.Galumian et al. - Proc. on Intern. Symp. on Lepton-Photon Interactions at High Energies. - Batavia, USA, 1979. - Report N.H-13
- Асимметрия сечения реакции фоторождения π и η -мезонов на нуклонах поляризованными фотонами и модели фотообразования в резонансной области энергий 1 - 2 ГэВ / Л.О.Абрамян, Р.О.Авакян, П.И.Галумян и др. - Бреван, 1979. - 20 с. (Препринт / БФИ - 379(37) - 79).

Тех. редактор А.С. Абрамян

Заказ 347

ВФ- 06692I

Тираж 170

Подписано к печати 13.05.81г.

1,5 уч. изд. л.

Формат издания 60x84/16

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер. Маркаряна 21