

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГОС.КОМИТЕТА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР  
УДК.681.3:518.5:535.51:539.172.3

На правах рукописи

ОГАНЕСЯН МЕЛАНЬЯ АРМЕНАКОВНА

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕ-  
ДОВАНИЮ ФОТОРОЖДЕНИЯ  $\pi^0$ -МЕЗОНОВ НА ВОДОРОДЕ ПОЛЯРИЗО-  
ВАННЫМИ ФОТОНАМИ.

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 кан-  
дидата технических наук

Ереван - 1985

Работа выполнена в Ереванском физическом институте

Научный руководитель: доктор физико-математических наук,  
профессор Авакян Р.О.

Официальные оппоненты: доктор технических наук  
Заневский Ю.В. (ЛВЭ ОИЯИ)  
кандидат технических наук  
Епонешников В.Н. (НИИЯФ при ТПИ)

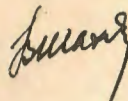
Ведущая организация: Украинский физико-технический  
институт, г. Харьков.

Защита состоится " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 1985г. в \_\_\_\_\_  
часов на заседании Специализированного совета Д 034.03.01  
при Ереванском физическом институте (г.Ереван-36, ул.Мар-  
каряна, 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ере-  
ванского физического института.

Автореферат разослан " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 1985 г.

Ученый секретарь Специализированного совета

 В.А.Шахбазян

Актуальность работы. Экспериментальные исследования реак-  
ций, вызываемых фотонами высоких энергий на нуклонах и ядрах,  
дают большую информацию для изучения внутренней структуры и  
свойств взаимодействия элементарных частиц. В частности изуче-  
ние процессов фоторождения псевдоскалярных мезонов в резонанс-  
ной области энергий является важным источником сведений об  
электромагнитных свойствах адронов.

Для получения однозначных выводов о соответствии теорети-  
ческих предсказаний с экспериментом в резонансной области энер-  
гий, необходимо выполнить сравнение на уровне амплитуд  $\pi^N$   
процессов, извлекаемых из экспериментальных данных в рамках  
полного опыта по фоторождению пионов. В экспериментах по пол-  
ному опыту в фоторождении  $\pi^0$  - мезонов, необходимы эксперимен-  
тальные данные в широком диапазоне углов вылета  $\pi^0$ -мезона в  
с.ц.и. и области энергий начальных  $\gamma$ -квантов охватывающие  
I-IV резонансы с возможно лучшим теоретически достижимым энерге-  
тическим разрешением.

В этой связи в ЕрФИ возникла необходимость создания ме-  
тодики исследования реакции фоторождения пионов на водороде. В  
частности создания экспериментальных установок по исследованию  
асимметрии сечения и измерению поляризации протонов отдачи в  
реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  поляризованными фотонами.

Необходимость получения большого набора данных в широком  
диапазоне углов вылета  $\pi^0$ -мезонов в с.ц.и. и начальных энер-  
гий  $\gamma$ -квантов настоятельно требовала создания автоматизирован-  
ных систем съема и обработки экспериментальных данных, рабо-  
тающих в линию с ЭВМ и удовлетворяющих специфике работы элект-  
ронного синхротрона.

Состояние исследуемого вопроса и цели работы. для выполнения экспериментальных исследований по программе полного опыта в фоторождении  $\pi^0$ -мезонов на водороде поляризованными фотонами, в частности, для исследования асимметрии сечения и измерения поляризации протонов отдачи в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  в неисследованной кинематической области  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 30^\circ \div 60^\circ$  и  $E_\gamma = 0,7 \div 1,6$  ГэВ нами был создан пробный спектрометр-поляриметр на проволочных искровых камерах и сцинтилляционных счетчиках в сочетании со спектрометром  $\gamma$ -квантов полного поглощения на больших кристаллах  $NaJ(Tl)$  включенных в автоматизированную систему съема, предварительной обработки и накопления информационных данных, работающую с системой ЭВМ.

Основная цель настоящей работы заключается в следующем:

1/ Создание экспериментальных установок для исследования асимметрии сечения в области энергий  $E_\gamma = 0,7 \div 1,3$  ГэВ и углов вылета  $\pi^0$ -мезонов  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 40 \div 65$  с.д.м. и измерения поляризации протонов отдачи для энергий  $E_\gamma = 0,8 \div 1,5$  ГэВ и угла вылета в с.д.м.  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 60^\circ$  в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  поляризованными фотонами, включающих в себя спектрометр полного поглощения на основе модулей кристалла  $NaJ(Tl)$ , работающих в линию с системой ЭВМ РДР-8/Е - РДР-9 - М 222.

2/ Разработка и построение системы, для съема информации с экспериментальных установок, работающей в линию с ЭВМ и осуществляющей съем, частичный отбор и предварительную обработку информации, с целью корректировки установки в целом.

3/ Исходя из специфики работы синхротрона, а именно наличие пучка фотонов с частотой 50 гц в течение  $1 \div 3$  мсек и затем пауза в течение  $18 \div 20$  мсек, разработанная система должна, за время между импульсами ускорителя, успеть вывести информацию с

установки и записать в накопитель ЭВМ, т.е. работать с максимальной частотой мастерного импульса, равной одному импульсу при одном сбросе ускорителя.

4/ Осуществление работы системы съема в режиме прямого кодирования с целью сокращения объема слов, посылаемых на машину.

5/ выполнение операции кодирования с кодовым контролем, во избежание получения ложного кода от наложения двух искр с кодовым числом одновременно перемagnиченных колец в группе.

6/ получение экспериментальных результатов по асимметрии сечения и поляризации протонов отдачи в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  поляризованными фотонами. Сравнение экспериментальных данных с данными других экспериментов и различными теоретическими анализами.

научная новизна работы. Создан большой пробный спектрометр-поляриметр на проволочных искровых камерах и сцинтилляционных счетчиках в сочетании со спектрометром  $\gamma$ -квантов полного поглощения на кристаллах  $NaJ(Tl)$  с системой съема, частичного отбора и предварительной обработки экспериментальной информации "искра", которая имеет возможность опросить 64000 ферритовых сердечника искровых камер, а также регистрировать и передавать на ЭВМ стробоскопическую информацию от сцинтилляционных счетчиков и спектрометров полного поглощения на кристаллах  $NaJ(Tl)$ . Осуществлена работа системы съема информации в режиме прямого кодирования с кодовым контролем с целью сокращения объема слов посылаемых на ЭВМ. Впервые получены экспериментальные данные по асимметрии сечения реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  и поляризации протонов отдачи для углов вылета  $\pi^0$ -мезонов в с.д.м.  $40^\circ, 50^\circ, 60^\circ$  и  $65^\circ$ .

научная и практическая значимость работы. Практическая значимость созданной экспериментальной аппаратуры состоит в успешном ее использовании для проведения экспериментов по измерению поляризационных наблюдаемых величин в реакциях фоторождения. Спектрометр-поляриметр на проволочных искровых камерах и сцинтилляционных счетчиках в сочетании со спектрометром  $\gamma$ -квантов полного поглощения на кристаллах  $NaI$  с системой съема и предварительной обработки экспериментальной информации был использован для исследования асимметрии сечения и поляризации протонов отдачи в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  для углов вылета  $\pi^0$ -мезонов  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $65^\circ$  в области энергий  $E_\gamma = 0,7 + 1,5$  ГэВ.

Полученные данные об асимметрии сечения фоторождения  $\pi^0$ -мезонов поляризованными фотонами в настоящее время составляют основной объем экспериментальной информации в области III-IV резонансов.

Разработанная экспериментальная методика определения величин асимметрии сечения и поляризации протонов отдачи в реакциях фоторождения может быть применена и в других экспериментах.

Апробация работы и публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ.

Основные результаты диссертационной работы докладывались на:

- 1/ Совещании по бесфильмовым искровым и стримерным камерам /Дубна, 1970 г./.
- 2/ Международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий /Дубна, 1970/.

3/ Всесоюзном симпозиуме по обработке физической информации /Агверан, 1975/.

4/ Международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий /Тбилиси, 1976/.

5/ Международном Балатонском симпозиуме по последним достижениям в физике высоких энергий, а также на ежегодных Сессиях отделения ядерной физики АН СССР.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения трех глав и заключения.

Работа содержит список цитируемой литературы из 93 названий, 108 страниц машинописного текста, иллюстрируется 31 рисунком и 5 таблицами.

Личный вклад. Автор участвовал в разработке и создании автоматизированной экспериментальной установки по исследованию фоторождения  $\pi^0$ -мезона на водороде поляризованными фотонами.

Принимал самостоятельные решения при разработке и практическом осуществлении технических задач по созданию системы съема "Искра".

Содержание работы. В введении изложена актуальность работы, важность исследований по фоторождению в резонансной области энергий, необходимость создания автоматизированных систем съема и обработки экспериментальных данных, работающих в линию с ЭВМ. Изложена основная цель работы.

В первой главе приводится описание комплекса экспериментальных установок созданных для измерения сечения реакции фоторождения и поляризации протонов отдачи в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$

Разработанная методика идентификации двухчастичной реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$ , основанная на регистрации протонов отдачи

в совпадении с распадным  $\gamma$ -квантом от  $\pi^0$ -мезона, предопределила создание установок состоящих из двух плеч - протонного и пионного.

В установке по исследованию асимметрии сечения реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  поляризованными фотонами с  $E_\gamma = 0,7+1,4$  ГэВ и  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 60^\circ$  в с.д.м. протонное плечо состояло из блока десяти узкоазорных искровых камер для выделения угла вылета протона, двух счетчиков  $\frac{dE}{dx}$  для отделения протонов от сопутствующих  $\pi^\pm$ -мезонов, медного поглотителя, системы пробежных счетчиков и антисчетчика.

Пионное плечо - это спектрометр полного поглощения для регистрации  $\gamma$ -квантов, созданный на основе кристалла  $NaI$

Экспериментальная установка по исследованию асимметрии сечения реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  поляризованными фотонами с  $E_\gamma = 0,7+1,3$  ГэВ с  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 40^\circ$  и  $50^\circ$  была усложнена из-за малой энергии протонов отдачи и увеличения ее светосилы. Она также состояла из двух плеч. Протонное плечо представляло из себя пробежный спектрометр, состоящий из 30 искровых камер с ферритовым съемом информации, набора поглотителей и сцинтилляционных счетчиков. Спектрометр позволял определять энергию протонов в интервале (60-300) МэВ и имел телесный угол регистрации  $10^{-2}$  ср. Искровые камеры были сгруппированы в пять групп, между которыми были установлены счетчики и поглотители. В первую группу входило 10 камер с размерами (200x250x40) мм<sup>3</sup>. Она служила для определения угла рождения протонов. Остальные группы, содержащие 12 искровых камер с размерами (250x400x40) мм<sup>3</sup> и 8 камер с размерами (500x800x40) сочленены с поглотителями для определения энергии протонов. Второе плечо установки

предназначено для регистрации  $\gamma$ -квантов от распада  $\pi^0$ -мезона и представляет из себя, установленный на поворотной платформе, спектрометр полного поглощения на основе кристаллов  $NaI(Tl)$ , состоящий из 16 модулей прямоугольной формы с общей рабочей поверхностью (520x520)мм<sup>2</sup>.

В эксперименте по измерению поляризации протона отдачи между искровыми камерами располагались углеродные пластинки, рассеяние на которых позволило измерить величину поляризации протонов отдачи.

Для съема и предварительной обработки информации поступающей с экспериментальных установок служила специально разработанная система "искра", работающая в линию на систему ЭВМ РДР-8/Е-РДР-9 - М-222. Общий объем информации, соответствующий одному событию в установке, составлял 100÷200 18-ти разрядных слов.

В первой главе описываются также спектрометры полного поглощения на основе больших кристаллов  $NaI(Tl)$  для регистрации и измерения энергии  $\gamma$ -квантов и электронов высоких энергий. Приводятся результаты исследований амплитудных и временных характеристик спектрометров на основе различных кристаллов  $NaI(Tl)$  на калибровочных пучках электронов.

Рассматриваются проблемы использования ЭВМ в управлении экспериментом и накоплении экспериментальных данных, что позволяет автоматизировать проведение эксперимента и анализа исходной информации.

Рассматриваются проблемы обработки экспериментальных данных в ходе эксперимента, т.е. осуществление работы системы съема в режиме *on-line*.

Рассматривается комплекс программ обработки экспериментальных данных в реальном масштабе времени.

Во второй главе диссертации описывается система съема информации "Искра", которая обеспечивает съем и первичную обработку информации, поступающей с экспериментальных установок, а также последовательную передачу этой информации на систему ЭВМ РДР-8/Е, РДР-9 с выходом на М-222. Определены основные требования, предъявляемые к системам подобного рода в том числе и по скорости первичной обработки и передачи данных в ЭВМ. Обоснована целесообразность использования, при проектировании "Искра", элементов системы "магний", быстрдействие которых позволяет обеспечить съем, предварительную обработку и запоминание информации с максимальной частотой равной одному импульсу при одном сбросе ускорителя. Работа экспериментальной установки на линии с малой ЭВМ РДР-9 предопределила разрешение проблемы предварительного отбора и преобразования выводимой информации.

С этой целью в "Искре" осуществлялся:

- 1/ Прием содержимого опрашиваемого адреса
- 2/ Анализ принятой информации:

- а) если в регистре числа информация нулевая, то опрашивается следующая группа;
- б) если в регистре числа имеется одна и более "1", то вычисляется координата центра тяжести искры и кодируется в двоичном коде;
- в) II-разрядный адрес опрошенной группы и 6-разрядная координата искры внутри группы формируются в одно слово и передаются в ЭВМ.

метод кодирования, используемый нами, позволяет осуществить схемное кодирование с помощью двух пятиразрядных шифраторов, схемное решение которых, при выбранном комплексе элементов, не вызывает технических трудностей.

Дано краткое описание функциональных схем и их технические характеристики. Изложены возможности съема информации с АЦП и стробосовпадений с использованием системы - "Искра".

В третьей главе описывается процедура измерений и результаты обработки экспериментальных данных.

Процедура эксперимента состояла из настройки экспериментального оборудования и набора статистики.

В эксперименте по измерению асимметрии сечения фоторождения  $\pi^0$ -мезонов определялись выходы  $C_1$  и  $C_2$  рождения  $\pi^0$ -мезона фотонами с вектором поляризации перпендикулярным и параллельным плоскости реакции.

Получена энергетическая и угловая зависимость асимметрии сечения реакции фоторождения  $\pi^0$ -мезонов для углов вылета  $\pi^0$ -мезона  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $60^\circ$  и  $65^\circ$  в с.ц.м. и  $E_\gamma = 0,8 \pm 1,5$  ГэВ /2,1,8/.

В эксперименте по измерению поляризации протонов отдачи в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  при угле вылета  $\pi^0$ -мезона в с.ц.м. равного  $60^\circ$  отбирались случаи рассеяния протонов на углеродных пластинках (1,4% от полного числа регистрируемых событий) под углами регистрации  $\theta_{pp'} = 5^\circ \pm 15^\circ$ , любым азимутальным углом рассеяния  $\varphi_{pp'}$ , в области  $0 \pm 2\pi$  и с кинетической энергией протона отдачи  $T_p$ .

По этим отобраным событиям определялась поляризация протона отдачи по методу максимального правдоподобия.

Была получена энергетическая зависимость поляризации

протона отдачи при угле вылета  $\pi^0$ -мезона в с.ц.м.  $60^\circ/9/$ .

Проводится сравнение экспериментальных данных с данными других экспериментов и с предсказаниями теоретических анализов Меткалфа-Волкера, Феллера и др., Азнаурян и др.

Заключение. В настоящей работе разработаны и созданы экспериментальные установки для исследования асимметрии сечения в области энергий  $E_\gamma = 0,7+1,3$  ГэВ и углов вылета  $\pi^0$ -мезонов  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 40^\circ+65^\circ$  в с.ц.м. и измерения поляризации протонов отдачи для энергий  $E_\gamma = 0,8+1,5$  ГэВ и угла вылета в с.ц.м.  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 60^\circ$  в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  поляризованными фотонами, включающие в себя спектрометр полного поглощения на основе модулей кристалла  $NaI(Tl)$ . Автоматизация установок с помощью системы "Искра" позволила получить данные по асимметрии сечения и поляризации протонов отдачи в реакции

Результаты настоящей работы заключаются в следующем:

1/ Разработаны и созданы экспериментальные установки для исследования асимметрии сечения и поляризации протонов отдачи в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  поляризованными фотонами.

2/ для съема информации с экспериментальных установок разработана и осуществлена система "Искра", работающая в режиме вывода полного объема информации, частичного отбора и передачи ее на систему ЭВМ РДР-8/Е-РДР/9 с выходом на М-222 для окончательной обработки.

3/ Практически осуществлена работа системы в режиме прямого кодирования координаты искры, с целью сокращения объема слов, посылаемых в машину:

а) основан и разработан способ схемного кодирования информации с помощью 32-входового 5-ти разрядного шифратора с использованием логических схем системы

"Магний";

б) разработан способ кодового контроля координаты искры, сводимый к сложению по *mod 2* прямого кода числа с его обратным кодом. Логическое построение схем, по результату сложения, исключает возможность передачи на машину токового сигнала от искрового разряда в камере на нескольких входах шифратора.

4/ Осуществлена схема анализа считанной информации и логического ее преобразования, конечной целью которой является определение центра одновременно перемангнитенных искрой ферритовых колец (каждой искре соответствует группа триггеров в состоянии "1", ограниченная с обеих сторон триггерами в нулевом состоянии).

5/ Разработанная система позволяет за время между импульсами ускорителя, равное 20 мсек, снять информацию с установки, передать ее на ЭВМ и записать в промежуточный буферный накопитель.

6/ Осуществлена работа системы в режиме двух слов, когда на ЭВМ, кроме координаты искры, засылается информация о количестве колец из которых выбрана середина.

7/ Впервые получены экспериментальные результаты по асимметрии сечения в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  в области углов  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ$  и  $65^\circ$  и  $E_\gamma = 0,7+1,3$  ГэВ и поляризации протонов отдачи в реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  при  $\theta_{\gamma\pi^0}^* = 60^\circ$  и  $E_\gamma = 0,8+1,5$  ГэВ. Экспериментальные данные сравнивались с данными других экспериментов и различными теоретическими анализами.

Основное содержание диссертации опубликовано  
в следующих работах.

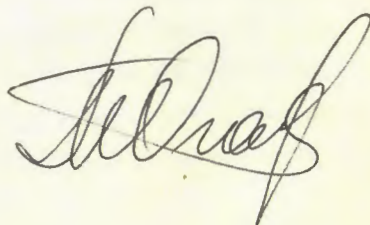
1. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Армаганиян А.А., Акопов Н.З., Бахшецян Р.А., Вартапетян Г.А., Данагулян С.С., Искандарян А.Г., Косаков И.Х., Мирзоян Р.М., Оганесян А.А., Оганесян М.А., Петросян Ж.В., Саркисян Р.Ц., Схторян Е.М., Тароян С.П., Элбакян Г.М. Измерение асимметрии в фоторождении  $\pi^0$ -мезона в резонансной области. - Ядерная физика, 1977, т.26, вып.5, с.1014-1017.
2. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Армаганиян А.А., Акопов Н.З., Безвержая А.П., Вартапетян Г.А., Гарибян Ю.А., Гиндоян С.Г., Данагулян С.С., Еганов В.С., Искандарян А.Г., Косаков И.Х., Мирзоян Р.М., Оганесян А.А., Оганесян М.А., Петросян Ж.В., Саркисян Р.Ц., Схторян Е.М., Тароян С.П., Элбакян Г.М., Марукян Г.О. Измерение асимметрии сечения в фоторождении  $\pi^0$ -мезона для углов пиона в с.ц.и.  $40^\circ$  и  $50^\circ$  в резонансной области. - Ядерная физика, 1979, т.29, вып.5, с. 1212-1215.
3. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Акопов Н.З., Армаганиян А.А., Гиндоян С.Г., Данагулян С.С., Еганов В.С., Косаков И.Х., Марукян Г.О., Мирзоян Р.М., Оганесян А.А., Оганесян М.А., Петросян Ж.В., Рушанян Г.Б., Саркисян Р.Ц., Схторян Е.М., Тароян С.П., Элбакян Г.М. Экспериментальная установка для измерения реакции фоторождения на водороде и ядрах. - Ереван, 1979, Препринт ЕФИ-341(66), II с.
4. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Акопов Н.З., Бахшецян Р.А., Гиндоян С.Г., Данагулян С.С., Косаков И.Х.,

- Мирзоян Р.М., Оганесян А.А., Оганесян М.А., Тароян С.П., Петросян Ж.В., Саркисян Р.Ц., Рушанян Г.Б., Элбакян Г.М. Двухплечевая установка для исследования фоторождения  $\pi^0$  и  $\eta^0$  мезонов поляризованными фотонами. - Ереван, 1976, Препринт ЕФИ-202 (48), 23 с.
5. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Акопов Н.З., Армаганиян А.А., Гарибян Ю.А., Гиндоян С.Г., Данагулян С.С., Еганов В.С., Косаков И.Х., Марукян Г.О., Мирзоян Р.М., Оганесян А.А., Оганесян М.А., Петросян Ж.В., Саркисян Р.Ц., Схторян Е.М., Тароян С.П., Элбакян Г.М. Экспериментальная установка для измерения поляризации протонов в реакциях фоторождения. - Ереван, 1981 г., Препринт ЕФИ-506 (49), 20 с.
  6. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Бахшецян Р.А., Мирзоян Р.М., Оганесян М.А., Петросян Ж.В., Рушанян Г.Б., Саркисян Р.Ц., Схторян Е.М., Тароян С.П. Экспериментальная установка, работающая на линии с ЭВМ, по измерению асимметрии и поляризации протонов отдачи в экспериментах по фоторождению  $\pi^0$ -мезонов поляризованными фотонами. Материалы семинара по обработке физической информации. Агверан, 1975, с.107.
  7. Авакян Р.О., Асатиани Т.Л., Бахшецян Р.А., Оганесян М.А., Прохоров В.Н., Хечумян Г.А. Спектрометр с проволочными искровыми камерами для исследования фоторождения резонансов с тремя заряженными частицами в конечном состоянии. Материалы совещания по бесфильмовым искровым и стримерным камерам. ОИЯИ 13-4527, с.145-148, Дубна, 1969.
  8. Авакян Р.О., Авдалян Г.А., Аветисян А.Э., Агабабян К.Ш., Агаронян А.В., Армаганиян А.А., Арутюнян Л.Г., Багдасарян А.С.,

Вартапетян Г.А., Данагулян С.С., Еганов В.С., Карапетян А.П.,  
Марукян Г.О., Матевосян Э.М., Мирзоян Р.М., Оганесян А.А.,  
Петросян Ж.В., Прохоренко И.П., Схторян Е.М., Саркисян Р.Ц.,  
Тароян С.П., Элбакян Г.М., Авакян Э.О., Оганесян М.А. Изме-  
рение асимметрии сечения реакции  $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$  для угла рождения  
пиона  $65^\circ$  в с.ц.м. в резонансной области.-Изв.АН Арм.ССР,  
Физика, 1984, т.19, вып.1, с. 50-53.

9. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Армаганиян А.А.,  
Арутюнян Л.Г., Акопов Н.Э., Багдасарян Л.С., Вартапетян Г.А.,  
Гарибян Ю.А., Данагулян С.С., Еганов В.С., Искандарян А.Г.,  
Карапетян А.П., Косаков И.Х., Марукян Г.О., Мирзоян Р.М.,  
Оганесян А.А., Оганесян М.А., Петросян Ж.В., Саркисян Р.Ц.,  
Схторян Е.М., Тароян С.П., Элбакян Г.М. Измерение  $P_y$  состав-  
ляющей вектора поляризации протонов отдачи в реакции фото-  
рождения  $\pi^0$ -мезонов для угла  $\Theta_{\pi^0}^* = 60^\circ$  в резонансной об-  
ласти.- Ереван, 1982, Препринт ЕФИ-596(83), 14 с.

10. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э., Акопов Н.Э., Да-  
нагулян С.С., Еганов В.С., Зверев А.М., Косаков И.Х., Ма-  
рукян Г.О., Мирзоян Р.М., Оганесян М.А., Оганесян А.А.,  
Петросян Ж.В., Тароян С.П., Элбакян Г.М., Искандарян А.Г.  
Экспериментальная установка и методика для исследования  
реакций  $\gamma A \rightarrow b x$  с использованием пучка квазимонохромати-  
ческих поляризованных фотонов.- Ереван, 1980, Препринт  
ЕФИ-417(24)-80, 27 с.



Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 11.06.85г.  
Офсетная печать.  
Зак. тип. № 283

ВФ- 00988 Формат 60x84/16  
Тираж - 170 экз.

Отпечатано в Ереванском физическом институте  
Ереван 36, Маркьяна 2