

ЕФИ-341(66)-78

Р.О.АВАКЯН, Э.О.АВАКЯН, А.Э.АВЕТИСЯН,
Н.З.АКОПОВ, А.А.АРМАГАНЯН, С.Г.ГИНДОЯН,
С.С.ДАНАГУЛЯН, В.С.ЕГАНОВ, И.Х.КОСАКОВ,
Г.О.МАРУКЯН, Р.М.МИРЗ ОЯН, А.А.ОГАНЕСЯН,
М.А.ОГАНЕСЯН, Ж.В.ПЕТРОСЯН, Г.Б.РУШАНЯН,
Р.Ц.САРКИСЯН, Е.М.СХТОРЯН, С.П. ТАРОЯН,
Г.Մ.ՋԼԲԱԿՅԱՆ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАКЦИИ ФОТОРОЖДЕНИЯ
НА ВОДОРОДЕ И ЯДРАХ

ԱՐՄՍ

ԵՐԵՎԱՆ



ԵՐԵՎԱՆ

ЕФМ-34I(66)-78

R.O.AVAKYAN, E.O.AVAKYAN, A.E.AVETISYAN, N.Z.AKOPOV,
A.A.ĀRMAGANYAN, S.G.GINDOYAN, S.S.DANAGULYAN, V.S.E.EGANOV,
I.Kh.KOSAKOV, G.O.MARUKYAN, R.M.MIRZOYAN, A.A.OGANESYAN,
M.A.OGANESYAN, Zh.V.PETROSYAN, G.B.RUSHANYAN, R.Ts.SARKISYAN,
E.M.SKHTORYAN, S.P.TAROYAN, G.M.ELBAKYAN

EXPERIMENTAL LAYOUT FOR INVESTIGATION OF PHOTOPRODUCTION
REACTION ON HYDROGEN AND NUCLEI

The experimental layout is described for investigation of photoproduction reaction on hydrogen and nuclei. By means of the described layout was measured the energy dependence of the cross section asymmetry of reaction $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$ for pion angles in c.m.s. $\Theta_{\pi}^* = 40^\circ, 50^\circ$ and of reaction $\gamma e^+ \rightarrow \pi^0 p \chi$ at $\Theta_{\pi}^* = 50^\circ$ and at $E_\gamma = (0.7 + 1.1)$ GeV.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1978

Р.О.АВАКЯН, Э.О.АВАКЯН, А.Э.АВЕТИСЯН, Н.З.АКОПОВ,
А.А.АРМАГАНЯН, С.Г.ГИНДОЯН, С.С.ДАНАГУЛЯН, В.С.ЕГАНОВ,
И.Х.КОСАКОВ, Г.О.МАРУКЯН, Р.М.МИРЗОЯН, А.А.ОГАНЕСЯН,
М.А.ОГАНЕСЯН, Ж.В.ПЕТРОСЯН, Г.Б.РУШАНЯН, Р.Ц.САРКИСЯН,
Е.М.СХТОРЯН, С.П. ТАРОЯН, Г.М.ЭЛБАКЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАКЦИИ
ФОТОРОЖДЕНИЯ НА ВОДОРОДЕ И ЯДРАХ

Приводится описание экспериментальной установки для исследования реакций фоторождения на водороде и ядрах. С помощью описываемой установки была измерена энергетическая зависимость асимметрии сечения реакции $\gamma p \rightarrow \pi^0 p$ для углов пиона в Ц-системе $\theta_{\pi p}^* = 40^\circ, 50^\circ$ и реакции $\gamma C^{12} \rightarrow \pi^0 p \chi$ при $\theta_{\pi p}^* = 50^\circ$ и $E_\gamma = (0,7 + 1,1)$ Гэв.

Ереванский физический институт
Ереван 1978 г.

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-341(66)-78

Р.О.АВАКЯН, Э.О.АВАКЯН, А.Э.АВЕТИСЯН, Н.З.АКОПОВ,
А.А.АРМАГАНЯН, С.Г.ГИНДОЯН, С.С.ДАНАГУЛЯН, В.С.ЕГАНОВ,
И.Х.КОСАКОВ, Г.О.МАРУКЯН, Р.М.МИРЗОЯН, А.А. ОГАНЕСЯН,
М.А.ОГАНЕСЯН, Ж.В. ПЕТРОСЯН, Г.Б.РУШАНЯН, Р.Ц.САРКИСЯН,
Е.М.СХТОРЯН, С.П. ТАРОЯН , Г.М.ЭЛБАКЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАКЦИИ
ФОТОРОЖДЕНИЯ НА ВОДОРОДЕ И ЯДРАХ

Ереван 1978

© *Ереванский физический институт, 1979*

Установка, которая описывается в настоящей работе, предназначена для проведения ряда экспериментов по исследованию фоторождения частиц поляризованными фотонами. Она представляет из себя усовершенствованный вариант установки, описанной в работе [1]. Необходимость создания подобной универсальной установки была вызвана актуальностью задач, решаемых с её помощью. В частности, установка позволяет проводить измерение асимметрии сечения и (при некоторой модификации) поляризации конечных продуктов в реакциях фоторождения π^0 , η^0 мезонов на водороде и дейтерии, а также в реакциях инклюзивного фотообразования на ядрах. На рис.1 приведено схематическое изображение установки. Она состоит из двух плеч. Одно из них предназначено для регистрации γ -квантов от распада $\pi^0(\eta^0)$ -мезона и представляет из себя установленный на поворотной платформе (диапазон углов $10^\circ + 90^\circ$) спектрометр полного поглощения на основе кристаллов NaJ(Tl) , состоящего из 16-ти модулей прямоугольной формы с размерами $(130 \times 130 \times 300)$ мм³. Общая рабочая поверхность всех модулей составляла (520×520) мм². Пять сцинтилляционных счетчиков ($\bar{A}_1 + \bar{A}_5$), установленные перед NaJ служили для исключения фона заряженных частиц. Для уменьшения загрузок

счетчиков \bar{A}_i перед ними устанавливался поглотитель из легкого вещества. В спектрометре были использованы фотоумножители типа ФЭУ-82 и ФЭУ-110. Результаты исследования амплитудных и временных характеристик модулей системы, проведенных на вращающемся электронном пучке Ереванского ускорителя, приведены в работе [2].

Второе плечо установки служит для регистрации протонов и представляет из себя спектрометр, состоящий из 30-ти узкозоровых микрокамер (МК) с ферритовым съемом информации, набора поглотителей и пластических сцинтилляционных счетчиков. Спектрометр позволяет определять энергию протонов в интервале (30 + 300) МэВ и имеет телесный угол регистрации 10^{-2} стер. Протонное плечо установлено на поворотной платформе позволяющей изменять угол регистрации в широком диапазоне ($50^\circ + 130^\circ$).

Микрокамеры сгруппированы в пять групп, между которыми установлены счетчики и поглотители. Первая группа, состоящая из 10-ти камер с размерами (200x250x40) мм³, служит для определения угла рождения протонов с точностью $5 \cdot 10^{-3}$ рад., а остальные группы, содержащие 12 МК с размерами (250x400x40) мм³ и 8 МК с размерами (500x800x40) мм³, — для определения их энергии.

Высоковольтное питание МК, имеющих одинаковые размеры, осуществляется от индивидуальных генераторов. Генераторы собраны на водородных тиристорах [3] и имеют возможность регулировки амплитуды ВВ импульса от 4 до 6 киловольт ступенчато через 100В. Стабилизатор ВВ напряжения обеспечивает частоту повторе

ния запусков до 50 гц. Искровые камеры продуваются чистым неоном в режиме циклической чистки. При этом неон компрессором МК-10/6 прогоняется через сосуды с активированным углем при температуре жидкого азота, очищается и через распределители подается в камеры.

В пробегном спектрометре используются пластические сцинтилляционные счетчики, размеры которых согласованы с размерами ИПК. Во всех счетчиках установлены фотоумножители типа ФЭУ-30. Счетчики R_1 и R_4 и \bar{C} состоят из двух одинаковых счетчиков. Средняя эффективность регистрации протонов по поверхности счетчиков составляет не менее 98% для $T_p = (60+300)$ Мэв. Сигналы от счетчиков C_1 и C_2 (счетчики dE/dx) анализируются для нахождения порогов обрезания от сопутствующих π^{\pm} -мезонов.

Блок-схема электронной логики установки приведена на рис.2. Запускающий импульс протонного плеча получается совпадательным сигналом от счетчиков C_1 , C_2 , R_1 и сигналом от анти совпадательного счетчика \bar{C} . Длительность импульсов на выходе формирователей счетчиков \bar{C} и \bar{A}_1 равна 35+40 нсек, формирователя стробирующих сигналов 20 нсек, формирователя запуска "ИСКРЫ" - 100 нсек и формирователя в анализирующей цепочке б) - 50 нсек. Длительность выходных импульсов остальных формирователей составляет 15+20 нсек. Все формирователи управляются воротным импульсом, открывающим их только на время выводе пучка ускорителя.

Система съема и передачи информации на линию с ЭВМ РДР-9, РДР-8 и М-222 описана в работе [1]. Обработка данных с ИПК проводится по специальной программе геометрической реконструкции событий. В качестве иллюстрации на рис.3 приведена распо-

чатка результата машинной обработки одного из случаев регистрации $P\pi^0$ -события.

С помощью описанной установки нами была измерена энергетическая зависимость асимметрии сечения реакции $\chi p \rightarrow \pi^0 p$ для углов пиона $\theta_{\chi\pi}^* = 40^\circ, 50^\circ$ и реакции $\chi C^{12} \rightarrow \pi^0 p X$ при $\theta_{\chi\pi}^* = 50^\circ$ и $E_\chi = (0,7 + 1,1)$ Гэв. В этих экспериментах счетчики R_1 и R_2 отсутствовали и остановка протонов в железных поглотителях, толщиной 1 мм каждый, определялась с помощью камер. Средняя энергия протонов со своей среднеквадратичной ошибкой для каждого поглотителя и счетчиков C_2, R_3, R_4 определялась расчетом в кинематических условиях данного эксперимента по методу Монте-Карло. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Счетчики и поглотители	\bar{T}_p Мэв		$\bar{E}(T_p)$ Мэв	
	$\theta_{\chi\pi}^* = 40^\circ$	$\theta_{\chi\pi}^* = 50^\circ$	$\theta_{\chi\pi}^* = 40^\circ$	$\theta_{\chi\pi}^* = 50^\circ$
C_2	60	85	± 5	± 5
P_1	67	91	$\pm 1,5$	± 2
P_2	72,5	97	$\pm 2,5$	± 2
P_3	77,5	103	$\pm 2,5$	± 2
R_3	84	109	± 4	$\pm 3,5$
R_4	92	115	± 4	$\pm 3,5$

Среднеквадратичная ошибка определения энергии первичного фотона составляла ± 25 Мэв для $\theta_{\chi\pi}^* = 40^\circ$ и ± 30 Мэв для $\theta_{\chi\pi}^* = 50^\circ$.

На рис. 4 для иллюстрации приведена зависимость асимметрии сечения для реакции $\chi p \rightarrow \pi^0 p$ от энергии E_χ для угла пиона в Ц системе $\theta_{\chi\pi}^* = 40^\circ$.

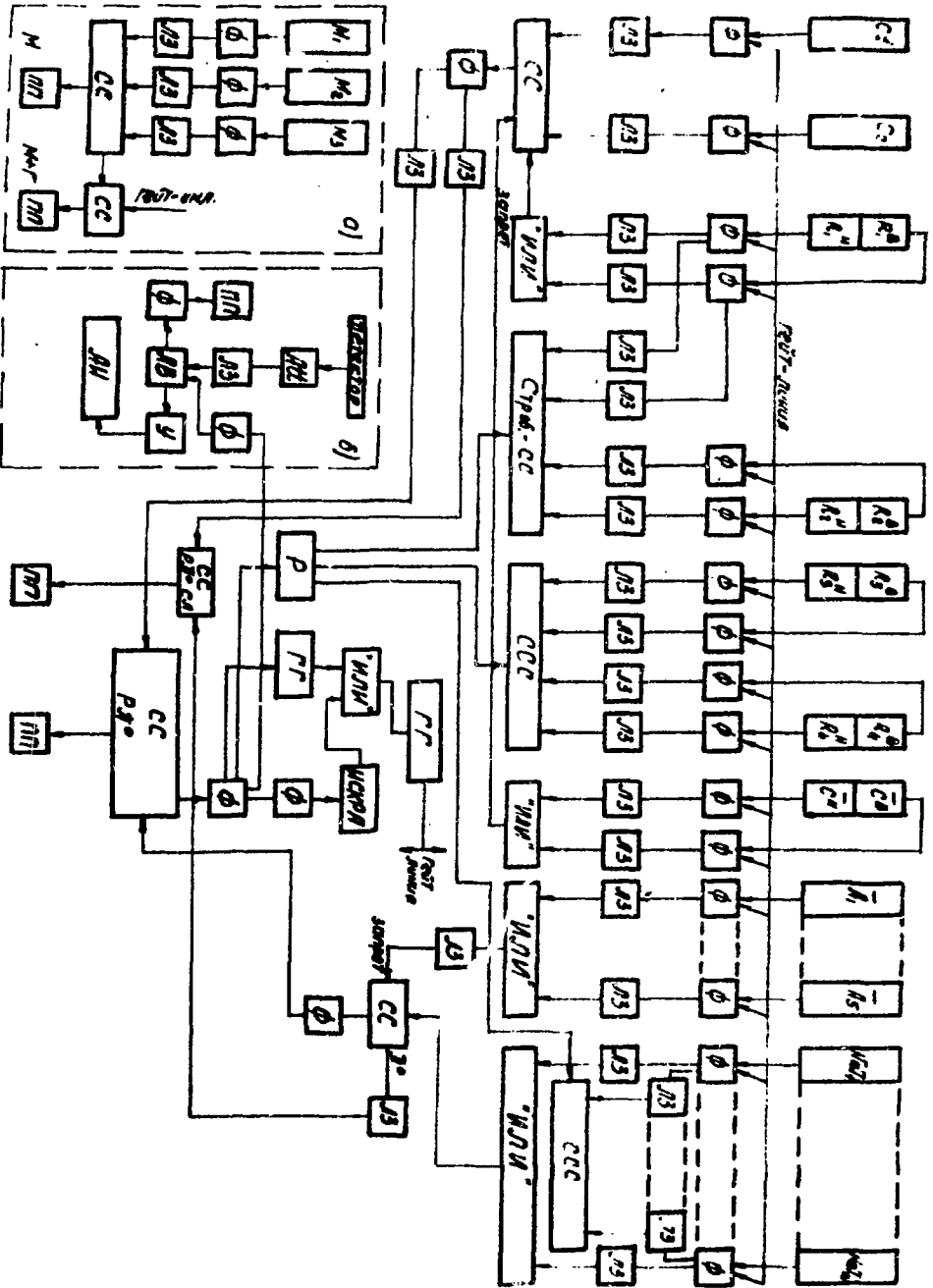


Рис. 2

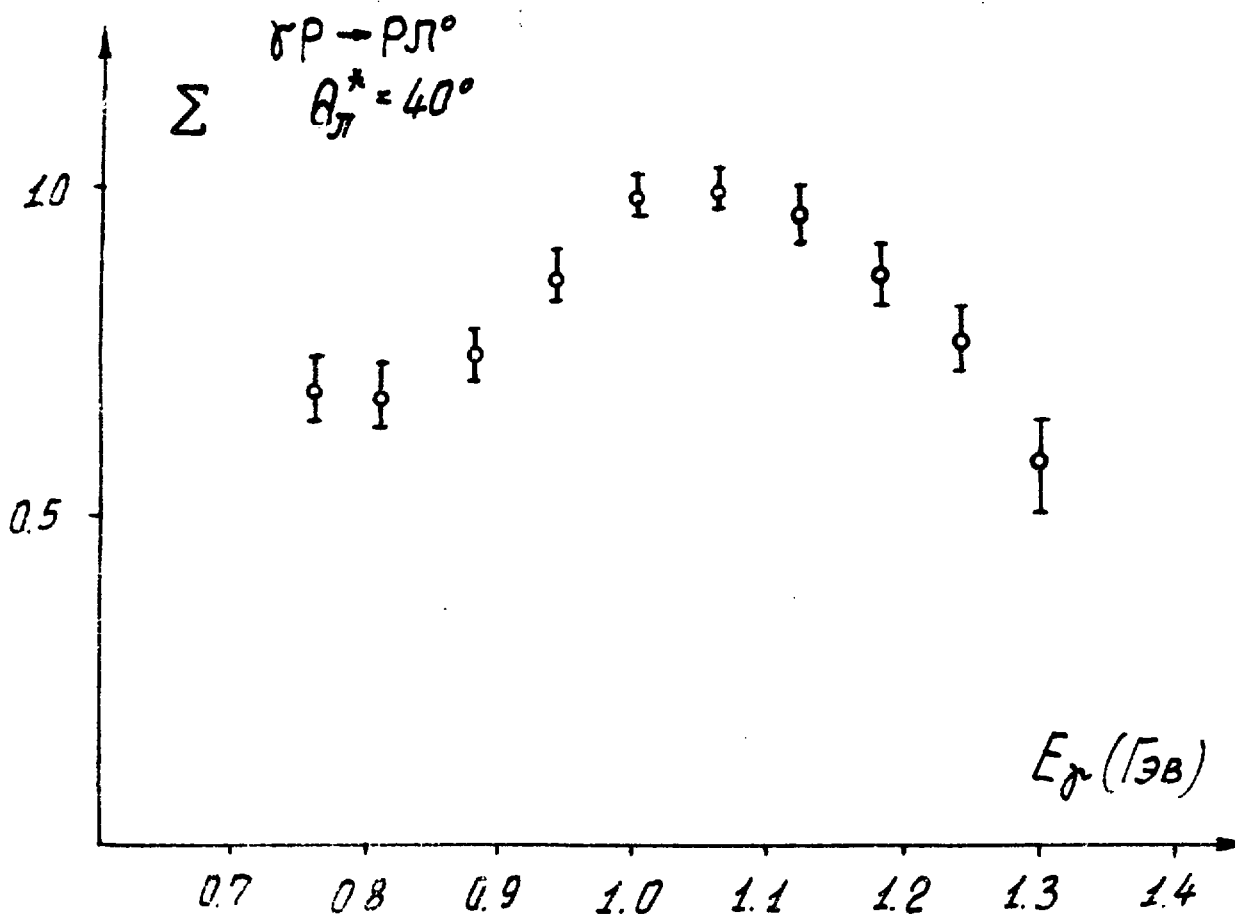


Рис.4

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис.1 Общий вид экспериментальной установки:

обозначения:

ИК	-	искровые камеры,
$C_1, C_2, R_1 \div R_4$	-	сцинтилляционные счетчики,
\bar{C}, \bar{A}_i	-	антисчетчики,
$\Pi_0 \div \Pi_3$	-	поглотители,
NaI	-	спектрометр,
Q	-	квантометр Вильсона.

Рис.2 Блок схема электроники экспериментальной установки.

обозначения:

Ф	-	формирователь-дискриминатор,
Λ_3	-	линия задержки,
P	-	разветвитель,
СС	-	схема совпадения,
ССС	-	схема стробоскопического совпадения,
ПП	-	пересчетный прибор,
Att	-	аттенюатор,
ЛВ	-	линейные ворота,
AU	-	анализатор импульсов,
У	-	усилитель-формирователь,
ГГ	-	гейт-генератор.
$M_1 \div M_3$	-	мониторные счетчики,
ИСКРА	-	система съёма и предварительной обработки информации.

Рис.3 Распечатка результата машинной обработки события.

Рис.4 Энергетическая зависимость асимметрии сечения реакции

$$\chi p \rightarrow \pi^+ p \quad \text{для} \quad \Theta_{\chi\pi}^* = 40^\circ.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Р.О.Авакян и др. Препринт ЕФИ-202(48)-76
2. Р.О.Авакян и др. Известия АН Арм.ССР (в печати)
3. Ю.Д.Карпеков и др. ИТЭ, 4, 149, 1976.

Рукопись поступила 21-го ноября 1978 г.

Редактор Л.П.Мукаян
Тех.редакто А.С. Абрамян

Заказ 470

ВФ-03516

Тираж 299

Препринт ЕФИ

Формат издания 60 x 84/16

Подписано к печати

29/ХП-78г. I, Оуч.изд.л.

Ц. 7 к

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.Маркаряна 2

индекс 3624