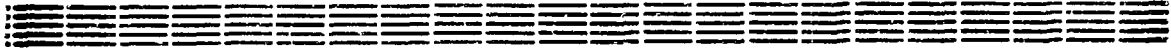


Препринт ЕФИ-1223(9)-90

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
YEREVAN PHYSICS INSTITUTE



К.Ш.АГАБАБЯН, Р.Б.АЙВАЗЯН, Г.А.АРЕСТАКЕСЯН,
Р.А.АСАТРЯН, М.В.БАРТІКЯН, В.С.ЕГАНОВ,
И.А.КЕРОПЯН, Г.О.МАРУКЯН, Э.М.МАТЕВОСЯН,
М.А.МЕГРАБЯН, А.А.ОГАНЕСЯН, К.Ш.ОГАНЯН,
Г.М.ПЕТРОСЯН, Ж.В.ПЕТРОСЯН, И.П.ПРОХОРЕНКО,
Ж.С.СААКЯН, Г.Х.ТОВМАСЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ
ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОТОНОВ В
РЕАКЦИИ ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЯ ДЕЙТРОНА

ЦНИИатоминформ
ЕРЕВАН-1990

K.Sh.AGHABABIAN, R.B.AIVAZIAN, G.A.ARESTAKESIAN, R.A.ASATRIAN,
M.V.BARTIKIAN, I.A.KEROPIAN, G.O.MURUKIAN, E.M.MATEVOSSIAN,
M.A.MEHRABIAN, A.A.OGANESIAN, K.Sh.OHANIAN, G.M.PETROSSIAN,
Zh.V.PETROSSIAN, I.P.PROKHORENKO, Z.S.SAHAKIAN,
G.Kh.TOVMASSIAN, V.S.YEGANOV

AN EXPERIMENTAL SETUP FOR MEASUREMENT OF PROTON POLARIZATION
IN THE DEUTERON PHOTODISINTEGRATION REACTION

An experimental setup is described, by means of which there were simultaneously measured the P_{xz} - and P_y -components of the proton polarization vector in the deuteron photodisintegration reaction in the photon energy range $\Delta E_\gamma = (290+455)$ MeV.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1990

Препринт ЕФИ-1223(9)-90

УДК 539.1.07:539.172.3:539.128.2

К. Ш. АГАБАБЯН, Р. Б. АЙВАЗЯН, Г. А. АРЕСТАКЕСЯН, Р. А. АСАТРЯН,
М. В. БАРТИКЯН, В. С. ЕТАНОВ, И. А. КЕРОПЯН, Г. О. МАРУКЯН,
Э. М. МАТЕВОСЯН, М. А. МЕТРАБЯН, А. А. ОГАНЕСЯН, К. Ш. ОГАНЯН,
Г. М. ПЕТРОСЯН, Ж. В. ПЕТРОСЯН, И. П. ПРОХОРЕНКО, Ж. С. СААКЯН,
Г. Х. ТОВМАСЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОТОНОВ В РЕАКЦИИ ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЯ ДЕЙТРОНА

Описана экспериментальная установка, с помощью которой проводилось одновременное измерение P_{xz} - и P_y - составляющих вектора поляризации протонов в реакции фоторасщепления дейтрона в области энергии фотонов $\Delta E_\gamma = (290 - 455)$ Мэв.

Ереванский физический институт

Ереван 1990

Исследование поляризационных параметров в реакции фоторасщепления дейтрона в кинематических областях, в которых, согласно теоретическим моделям (модель мешков [1,2], модель струны [3], потенциальная нуклон-нуклонная модель [4]), ожидается существование дибарионных резонансов, представляет определенный интерес, так как поиски дибарионных резонансов важны как для понимания нуклон-нуклонного взаимодействия, так и для теоретического рассмотрения структуры адронов.

Поскольку из результатов модельно-независимого анализа [5] следует чувствительность поляризационных параметров, особенно поляризации протонов, к квантовым числам дибарионных резонансов, становится актуальным исследование энергетической и угловой зависимостей поляризации протонов в реакции фоторасщепления дейтронов.

С целью выполнения дважды поляризационного эксперимента типа "поляризованный пучок - поляризация протонов" для реакции фоторасщепления дейтрона была создана экспериментальная установка, которая схематически представлена на рис.1. Установка состоит из двух плеч: протонного и нейтронного.

С помощью этой установки одновременно были определены энергетические зависимости P_{kz} - и P_y - составляющих вектора поляризации протонов в реакции $\gamma d \rightarrow pn$ на линейно-поляризованном пучке фотонов, когда вектор поляризации фотонов направлен под углом $\alpha_\gamma = \pm 45^\circ$ к плоскости реакции. Измерение проводилось для области энергии фотонов $\Delta E_\gamma = (290 - 455)$ МэВ и углов вылета протонов в с.д.м. $\Theta_p = 65^\circ$ и 75° .

Линейно-поляризованный пучок фотонов был получен с помощью когерентного тормозного излучения (КТИ) электронов с энергией 0,7 ГэВ на кристалле алмаза толщиной 700 мкм.

В качестве мишени использовалась жидкодейтериевая мишень, представляющая собой цилиндр диаметром 5 см и длиной 10 см, по направлению оси которого проходил пучок фотонов сечением (10 x 10) мм².

Нейтронное плечо установки

Для регистрации нейтронов в энергетической области (100 - 220) МэВ в реакции фоторасщепления дейтрона нами был спроектирован и создан нейтронный голоскоп, состоящий из 12-и модулей, собранных в металлическом корпусе в виде матрицы (4 x 3). Стандартизованный модульный детектор представляет собой радиатор из пластического сцинтиллятора в виде параллелепипеда размерами (230 x 230 x 300) мм², просматриваемого фотоумножителем ФЭУ-30. В конструкции модулей использован отражатель для радиатора, обеспечивающий диффузионное отражение света с боковых граней и зеркальное отражение его с передней грани, а также световод конической формы, изготовленный из алюминиевой фольги. Конструкция обеспечивала светоизоляцию как отдельного модуля, так

всего годоскопа в целом.

Для защиты нейтронного годоскопа от фонового излучения в условиях физических измерений на пучке ускорителя годоскоп был окружен слоем свинца толщиной 100 мм с боков и 50 мм сверху.

В целях режекции сопровождающих нейтроны заряженных частиц перед многомодульным нейтронным детектором были установлены сцинтилляционные счетчики размерами $(230 \times 700 \times 20)$ мм², работающие в режиме антисовпадения. При этом они были расположены таким образом, что каждый счетчик геометрически закрывал поверхности трех модулей, образующих столбик годоскопа. Для обеспечения высокой однородности эффективности регистрации частиц счетчиками световые вспышки в сцинтилляторе регистрировались с помощью двух прикрепленных через световоды к торцевым сторонам сцинтиллятора фотоумножителей ФЭУ-30, сигналы от которых подавались на схему "или".

Определение абсолютного значения эффективности регистрации частиц антисовпадательными сцинтилляционными счетчиками проводилось с помощью μ - мезонов космического излучения. Мониторинг μ - мезонов осуществлялось с помощью телескопа из двух работающих в режиме совпадения сцинтилляционных счетчиков, между которыми был расположен исследуемый счетчик. Подбором напряжения на фотоумножитель счетчика достигали 100% эффективности регистрации, определяя ее как отношение числа трехкратного совпадения к мониторируемому числу мезонов.

С целью отделения сопутствующих нейтронам γ - квантов перед антисчетчиками n - годоскопа установлен Pb- щит толщиной 24 мм, закрывающий всю переднюю поверхность годоскопа. Режекция фотонов осуществлялась посредством регистрации антисчетчи -

ками ливневых заряженных частиц, генерируемых в $P\beta$ - конвертере. Эффективность режекции контролировалась при проведении время-пролетного анализа частиц. Проходящая через $P\beta$ - щит интенсивность γ - квантов составляет 1%. Такая толщина $P\beta$ - щита ослабляет поток нейтронов примерно на 6%. Если при разработке многомодульного время-пролетного нейтронного детектора такие параметры, как регистрирующая площадь нейтронного годоскопа, его координатное разрешение, база пролета для время-пролетной спектрометрии, выделение нейтронов на фоне заряженных частиц и γ - квантов определялись расчетным путем, то величина эффективности регистрации нейтронов детекторами ($\epsilon_{\text{рег}}$) и их временное разрешение ($t_{\text{раз}}$) находились экспериментально.

До экспериментального исследования $\epsilon_{\text{рег}}$ и $t_{\text{раз}}$ модулей годоскопа проводилась их калибровка по порогу регистрации. Эта калибровка осуществлялась по пику ионизации космических μ - мезонов. Модульный детектор был установлен между двумя телескопическими сцинтилляционными счетчиками. Совпадательный сигнал, организованный с помощью этих счетчиков, синхронизировал управляемые временные борота амплитудного анализатора АИ-1024, на вход которого подавались сигналы от ФЭУ модуля детектора. Блок-схема электроники представлена на рис. 2. Типичный спектр импульсов нейтронного детектора при регистрации μ - мезонов приведен на рис. 3. Поскольку из-за конечных размеров телескопических счетчиков эффективный путь мезонов в радиаторе превосходит его толщину, происходит расширение распределения dE/dx - потерь мезонов в радиаторе и смещение среднего значения энергетических потерь в сторону их больших значений. В наших измерениях значение средних ионизационных потерь мезонов в модуле детектора

составляло 50 МэВ с поправкой на эффективный путь мезонов в радиаторе.

Значения подаваемых на ФЭУ Π - детекторов напряжений, определяемые из требования равенства $I \cdot V$ величины выходных импульсов модульных детекторов, что соответствует пику ионизационного спектра μ - мезонов, лежат в области линейного режима работы ФЭУ-30 (1650 - 1850 В). Сравнительно низкое значение напряжения питания ФЭУ обусловлено большим количеством света, образующимся в блочном сцинтилляторе (радиаторе) детектора.

Нами был выбран порог регистрации на формирователях-дискриминаторах для всех модулей нейтронного годоскопа 0,2 В, которому соответствует 8 МэВ экв. эн. электронов.

Определение значения эффективности регистрации нейтронов, а также измерение временного разрешения нейтронных детекторов проводилось посредством регистрации нейтронов из реакции $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$. Измерение этих двух характеристик нейтронного модуля проводилось в области энергий нейтронов $\Delta T_n = 130 - 200$ МэВ, поскольку измерение компонент поляризации протонов в реакции фоторасщепления дейтронов должно проводиться при регистрации нейтронов в области ΔT_n . В целях увеличения генерации $\pi^+ n$ - случаев эксперимент проводился в области малых энергий позитивных фотонов $\Delta E_\gamma = (410 - 570)$ МэВ, где сечение реакции больше, а используется γ - квантов от КЭВ электронов на единицу длины. В этом случае число γ - квантов в указанном диапазоне длин в несколько раз превышает их число по сравнению с другими областями γ - квантов.

Для регистрации пионов с импульсами P_π был создан двухканальный магнитный спектрометр, позволяющий одновременную регистра-

трацию пионов двух значений импульсов. В магнитном спектрометре был использован специальный магнит — I с зазором 1 см, предназначенный для дважды поляризационного эксперимента по расщеплению P_xz — поляризации протонов на компоненты P_xz и P_yz в реакции фоторождения одиночных пионов на нуклоне. Изменение напряженности магнитного поля от 5 кЭ к 5,3 кЭ обеспечивало переход от одной пары импульсов π^+ -мезонов к другой. Размеры нейтронного модуля обеспечивали в условиях эксперимента охват нейтронов, соответствующих обеим пионным каналам.

Необходимые траектории заряженных пионов определялись как расчетным путем, так и методом плавающей нити. Расчет проводился методом интегрирования, а также матричным методом на ЭВМ БЭСМ-6, куда предварительно была введена топология магнитного поля. Подоставление расчетных траекторий с экспериментальными показало не только согласие — различие в угле поворота составляло $\sim 2,6\%$.

Схема экспериментальной установки приведена на рис.4.

Для исследования счетчики были калоризованы на космических лучах и π^+ -мезонах и имели 100% эффективность регистрации заряженных частиц.

Блок-схема электроники приведена на рис.5.

Отделение π^+ -мезонов от сопровождающих протонов в условиях данного эксперимента осуществлялось время-пролетным анализом этих частиц на базе $L(C_1, C_2)$. При заданных значениях импульсов пионов разница во времени пролета пионов и протонов на базе L составляла (17 — 22) нс, что позволяло с высокой точностью отделить пионы от сопутствующих протонов при длительности формирования сигналов счетчиков $C_1, C_2 (C_2^I)$ 15 нс.

Количество совпадений сигналов от счетчиков $C_1 C_2 C_3 (C'_2 C'_3) \cdot \bar{A} C_n$ определяло число зарегистрированных установкой нейтронов. Случайные совпадения между пионным и нейтронным плечами практически отсутствовали.

Эффективность регистрации нейтронов для модульных детекторов определялась как отношение числа зарегистрированных к числу падающих на детектор нейтронов. Число падающих на модуль нейтронов определялось Монте-Карло расчетом эксперимента [6]. При пороге регистрации 8 МэВ эквивалентной энергии электронов средняя величина измеренной эффективности регистрации нейтронов в области энергии 110 - 220 МэВ составляет $\sim 0,24$.

С целью измерения время-пролетного спектра нейтронов в электронной аппаратуре эксперимента в качестве формирователей для счетчиков C_1 и C_n в канале время-пролетного анализа использовались формирователи временной привязки, которые предназначены для уменьшения времени нестабильности сигналов от изменения их амплитуд. При изменении амплитуды сигнала в 20 раз (0,2 - 4) В временной разброс появления сигнала с выхода формирователя составляет $\pm 0,15$ нс. Временной разброс, обусловленный монохроматичностью энергий нейтронов и π^+ -мезонов, регистрируемых в условиях данного эксперимента, составляет соответственно $\pm 0,5$ нс и $\pm 0,07$ нс. Разброс по времени стартового сигнала в основном определяется временной характеристикой ФЭУ и составляет $\pm 0,21$ нс. Для иллюстрации на рис.6 представлен время-пролетный спектр нейтронов с энергией $T_n = 130$ МэВ. Разрешающее время детектора при этих характеристиках равно $\pm 1,9$ нс.

Протонное плечо установки

Протонное плечо установки состоит из пробегового спектрометра, поляриметра, координатных детекторов и (dE/dx) счетчиков, служащих для регистрации и выделения протонов, определения их энергии и углов вылета из мишени, а также углов рассеяния протонов.

Пробегный спектрометр состоит из пяти сцинтилляционных счетчиков $R_1 - R_5$ и поглотителей $П_1 - П_5$. Счетчики пробегового спектрометра, а также все сцинтилляционные счетчики, используемые в данной установке, имеют 100% эффективность регистрации независимо от места прохождения частицы. Энергетические спектры протонов, остановившихся в счетчиках, были получены при моделировании эксперимента методом Монте-Карло [7]. В настоящем эксперименте регистрировались протоны с энергией $T_p = (180 - 260)$ МэВ с энергетическим разрешением $\sigma(T_p) = \pm (9 - 10)$ МэВ.

Углы вылета протонов из мишени определялись с помощью четырех двухкоординатных многопроволочных пропорциональных камер (МПК) с размерами (256×256) мм² и шагом наматки проволок 2 мм с точностью ± 3 мрад.

Отделение протонов от сопутствующих π^+ - мезонов осуществлялось с помощью амплитудного анализа сигналов от счетчиков C_1 и C_2 . Амплитудный анализ протонов со счетчика C_2 при выбранном пороге обрезания π^+ - мезонов представлен на рис.7в. На этом же рисунке для иллюстрации показаны амплитудные спектры p и π^+ - мезонов в случае открывания линейных ворот в цепи амплитудного анализа мастерным сигналом протонного плеча (7а) и протон-нейтронных плеч (7б). Использование амплитудных спектров с

двух сцинтилляционных счетчиков позволяет примесь π^{\pm} - мезонов в амплитудном спектре протонов довести до 5%.

Для определения компонент вектора поляризации протонов был создан универсальный (одновременное измерение P_{xz} и P_y - составляющих вектора поляризации протонов) и светосильный (охват оптимальных углов рассеяния протонов и максимальная толщина рассеивателей) поляриметр. Поляриметр представляет собой распределенную систему рассеивающих углеродных пластинок $Y_1 - Y_3$ и расположенных непосредственно за ними МПК 5 - II . Размеры пропорциональных камер (512 x 512) мм² позволяют измерить полярные углы рассеяния протонов в области $\Delta\theta_{pp'} = 5 - 20^\circ$ и азимутальные углы $\Delta\varphi_{pp'} = 0 - 360^\circ$. Суммарная толщина рассеивателей составляет 70 мм.

Энергетические спектры протонов при их рассеянии в углеродных пластинках и остановке в счетчиках R - спектрометра были рассчитаны методом Монте-Карло [7] с учетом как упругого pC - взаимодействия, так и всех каналов неупругого взаимодействия.

Блок-схема электроники эксперимента приведена на рис.8.

На рис.9 - 12 приведены время-пролетные спектры нейтронов из реакции $\gamma d \rightarrow pn$ по столбикам n - годоскопа. В таблице даны значения каналов под пиком, полуширины пиков на полувысоте и процент фоновых событий под пиком.

Распределение кратности срабатывания модулей n - годоскопа в условиях настоящего эксперимента исследовалось отдельно, и результаты таковы: одинарные срабатывания модулей - 90% , двойные - 9% и тройные - 1%. При этом эффект смешивания регистрации нейтронов модулями n - годоскопа составляет $\approx 20\%$.

Таблица

| Столбик | Канал пика | Ширина пика, нс | Фон, % |
|---------|------------|-----------------|--------|
| I | 68 | $\pm 3,0$ | 10 |
| II | 71 | $\pm 2,75$ | 5 |
| III | 79 | $\pm 2,75$ | 5 |
| IV | 82 | $\pm 4,25$ | 7 |

Измерение проводилось при интенсивности фотонного пучка $\sim 10^9$ экв. кв./с, длительности вывода пучка 2,5 мс и частоте сброса ускорителя 50 Гц. В этих условиях эксперимента число случайных (рп) - совпадений не превышало 9%. Эффект от пустой мишени составлял 2%. Ложная асимметрия (поляризация) экспериментальной установки определялась путем двух независимых измерений при значениях угла $\alpha_{\gamma} = \pm 45^{\circ}$.

Экспериментальная установка работает на линии с ЭВМ: информация с МПК, со счетчиков R - спектрометра и п - годоскопа а также амплитудного анализа сигналов со счетчика C_1 и C_2 и время-пролетного анализа нейтронов накапливалась на ЭВМ "Электроника-60" с дальнейшей передачей данных на ЕС-1022.

Обработка физической информации производится по комплексу программ на ЭВМ ЕС-1022. В период набора статистики стабильность работы всей экспериментальной установки (эффективность регистрации детекторов, счетные характеристики протонного и нейтронного плеч) контролировалась систематически. Контролировалась также стабильность положения когерентного пика в тормозном спектре фотонов. Программа позволяла вывести на печать вре-

мя-пролетный спектр нейтронов, амплитудный спектр ионизационных потерь протонов, распределение по энергии протона в R - спектрометре, распределение нейтронов по столбикам п - годоскопа, кратность срабатывания нейтронных модулей в годоскопе и др. Для каждого события (рп) программа дешифрует координаты протона в МПК и показания счетчиков R - спектрометра, производит поиск треков с одновременным выделением случаев рассеяния, проверяет пересечение найденного трека с поверхностью мишени и его прохождение через сработавший счетчик R - спектрометра, выдает информацию о событиях (рп) с углами рассеяния протонов в углеродных пластинках в области $\Delta\theta_{pp'} = 5^\circ - 20^\circ$ в виде меток, указывающих на рассеиватель (N_{y_i}) и поглотитель (N_{R_i}) и угловых параметров направления трека до ($\theta_{\gamma p}$, $\varphi_{\gamma p}$) и после ($\theta_{\gamma p'}$, $\varphi_{\gamma p'}$) рассеяния.

Определение величины составляющих вектора поляризации протонов, рассеянных в области углов $\Delta\theta_{pp'}$, как функции от энергии фотонов проводится методом максимального правдоподобия.

Величина ошибки поляризации протонов определяется: а) статистической точностью измеренной асимметрии рассеяния протонов вверх-вниз (влево-вправо) не более $\pm 3\%$; б) точностью анализирующей способности углерода P_c ($T_{pp'}$, $\theta_{pp'}$), равной $\pm 7\%$; в) точностью измерения величины поляризации фотонов $P_\gamma(E_\gamma)$. Максимальная ошибка в определении P_γ не превышает $\pm 3\%$.

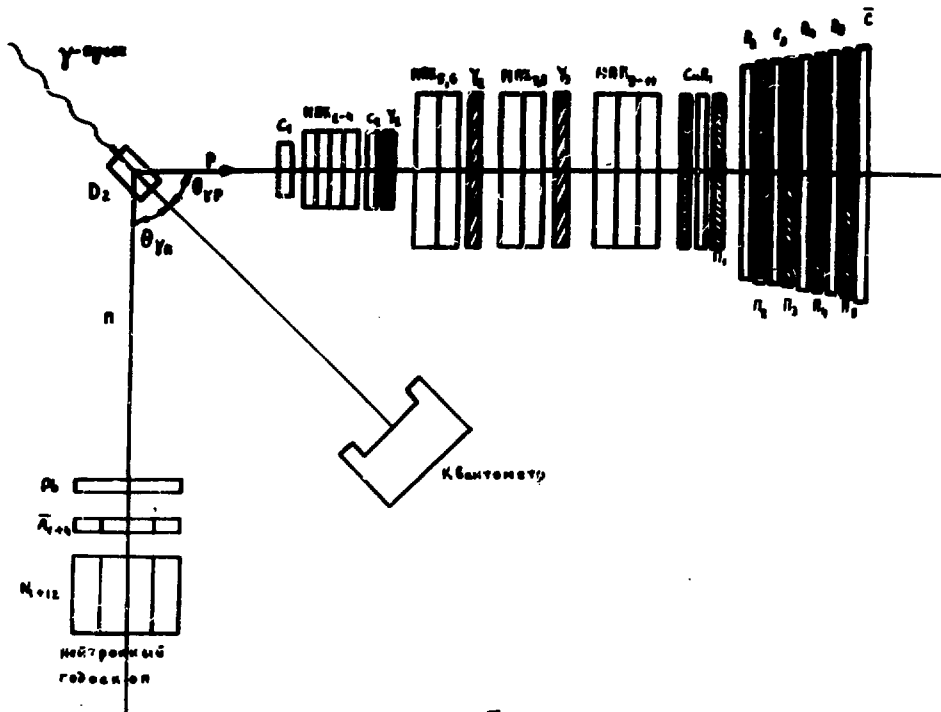


Рис. I

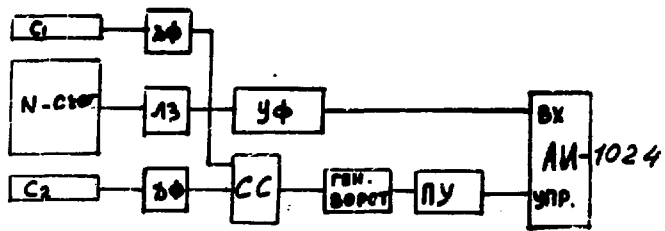


Рис. 2

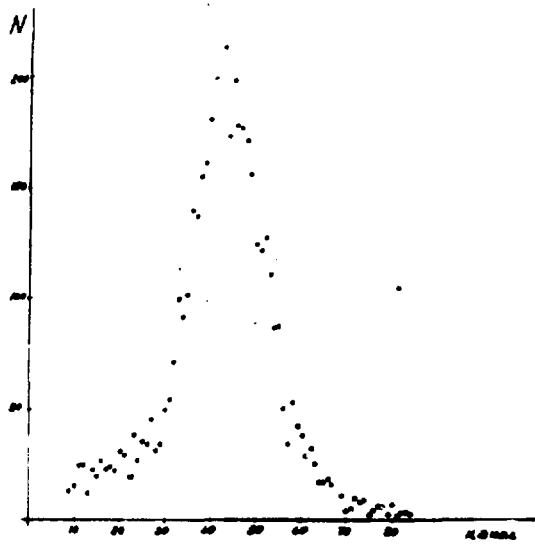


Рис.3

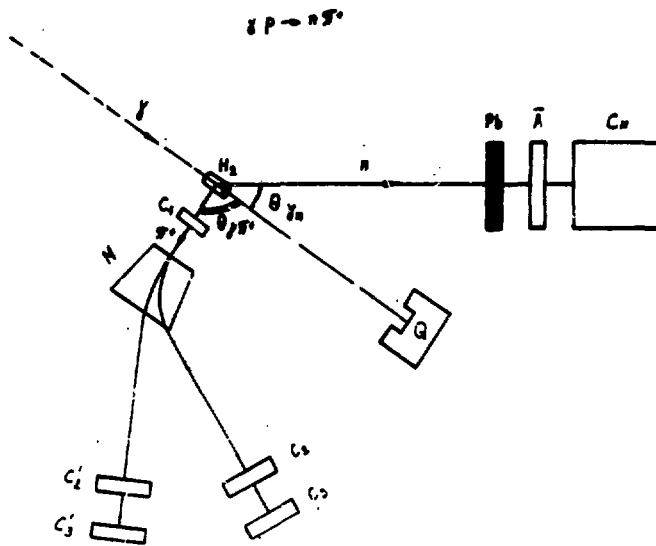


Рис.4

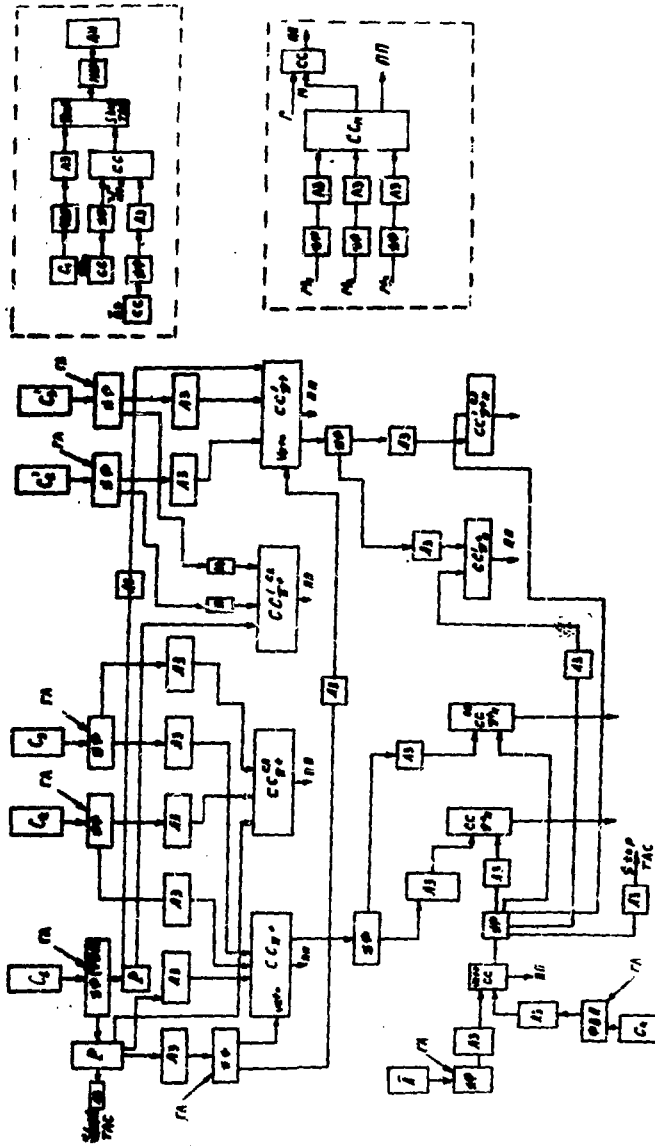


FIG. 5

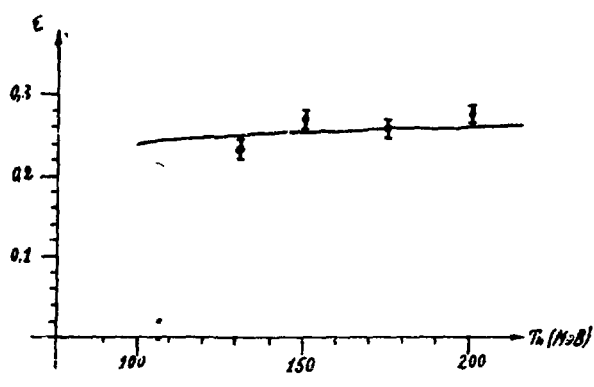


Рис. 6

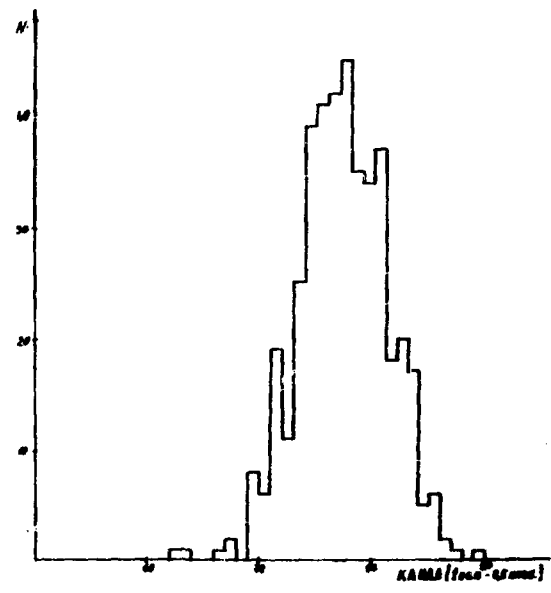


Рис. 7

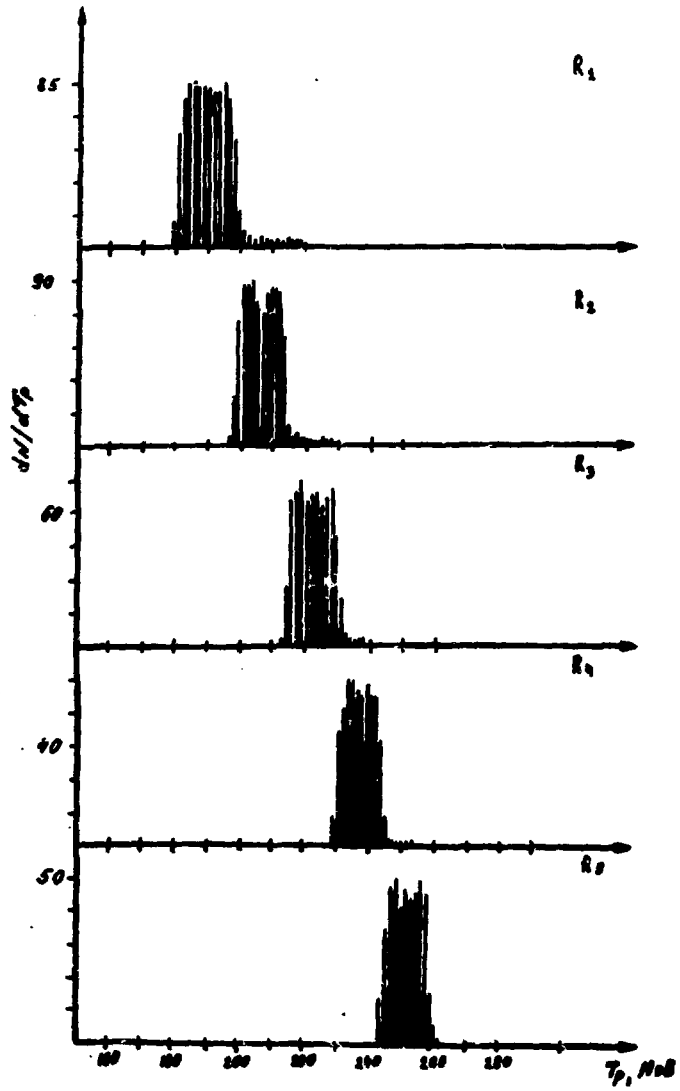


FIG. 8

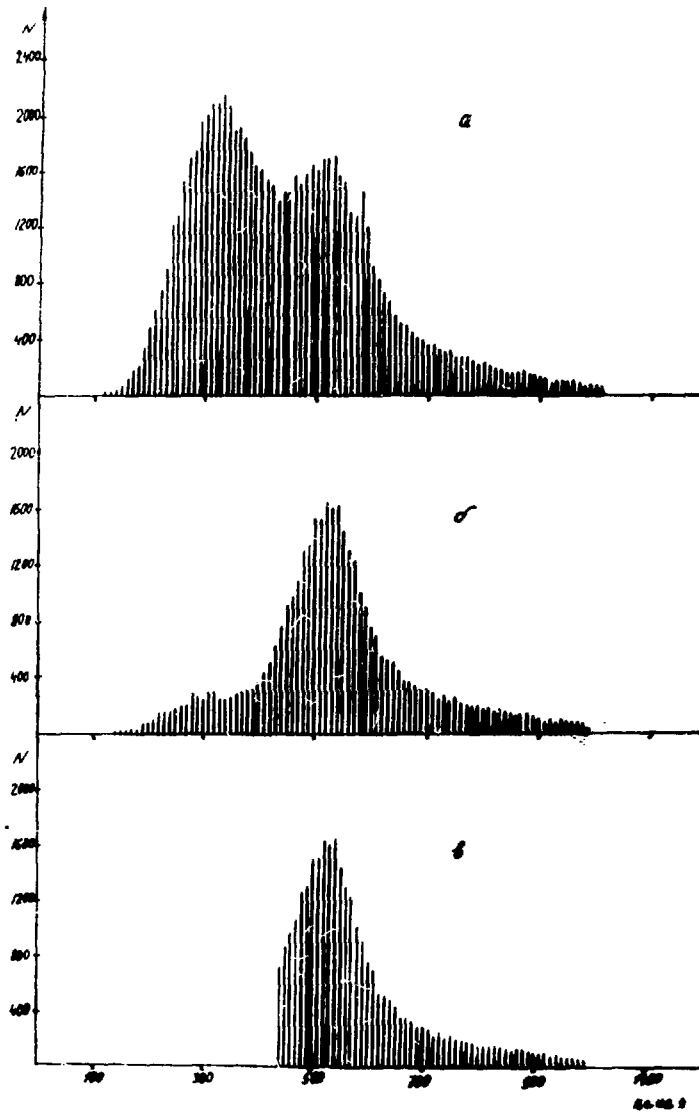


Рис. 9

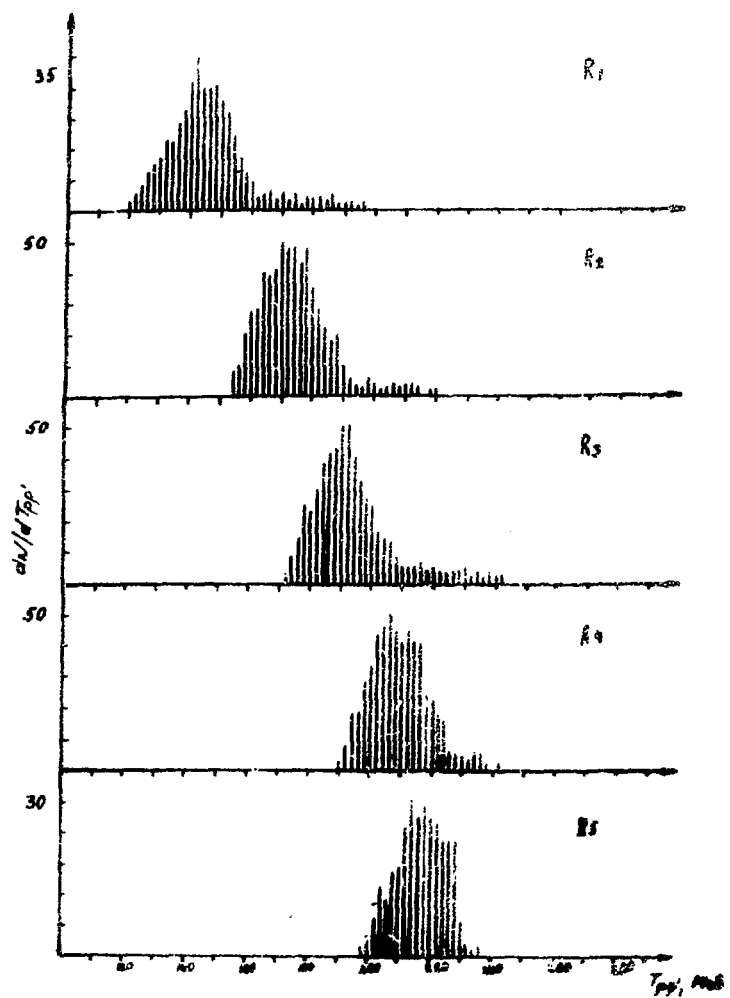


FIG. 10

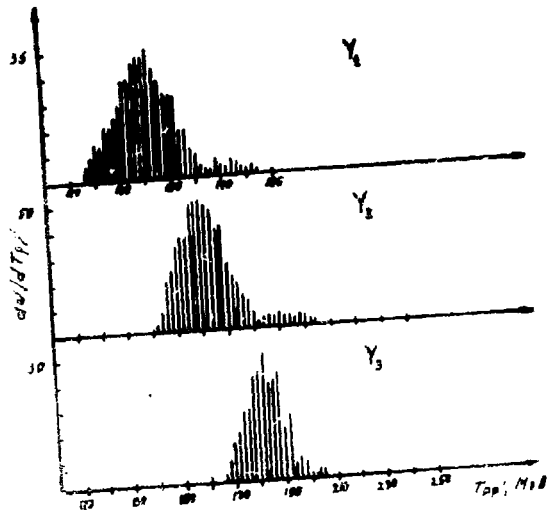


FIG. II

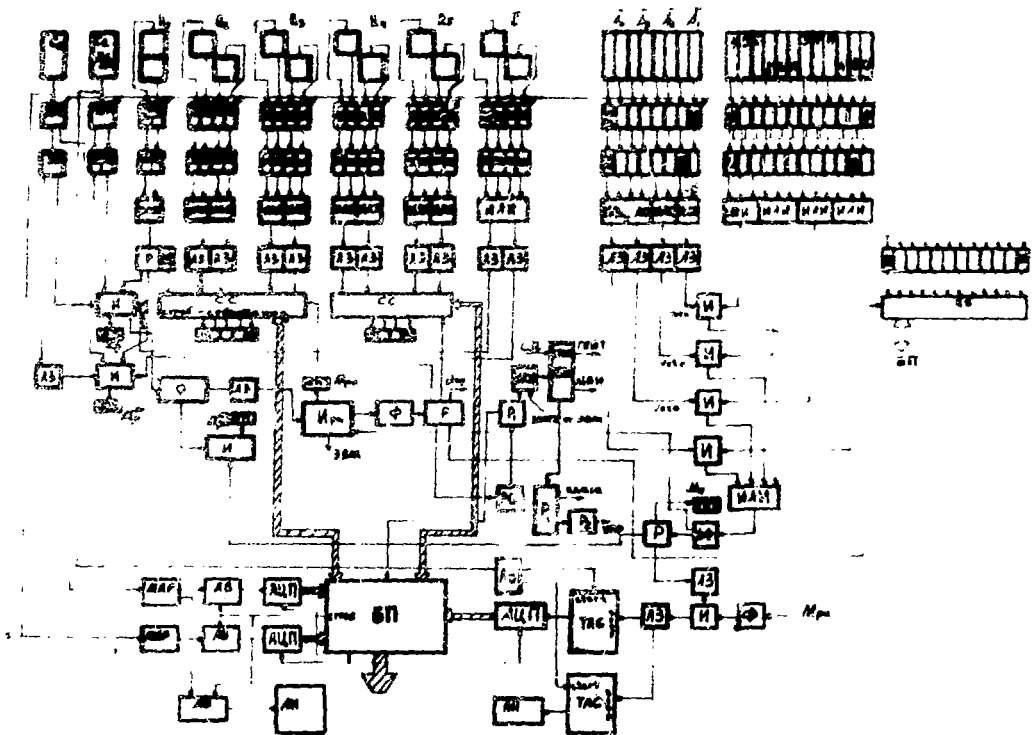


FIG. I2

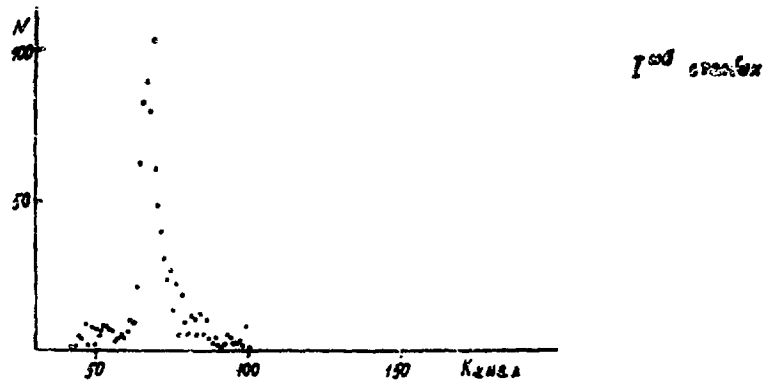


Рис. 13

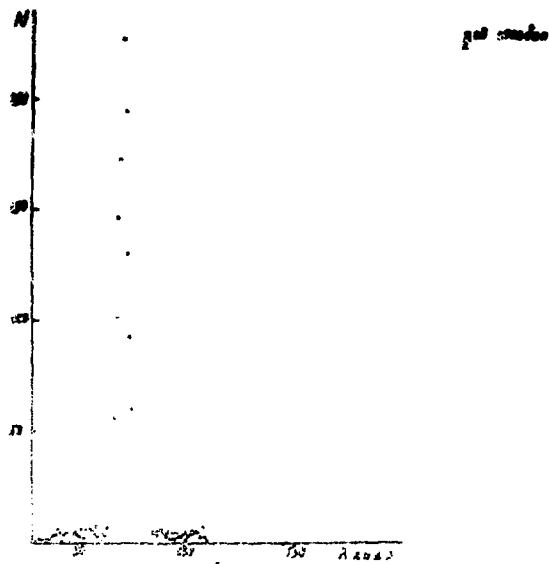


Рис. 14

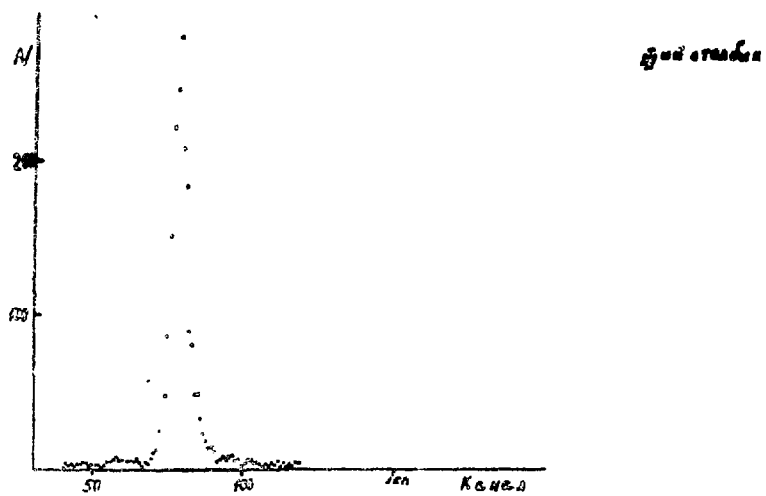


Рис. 15

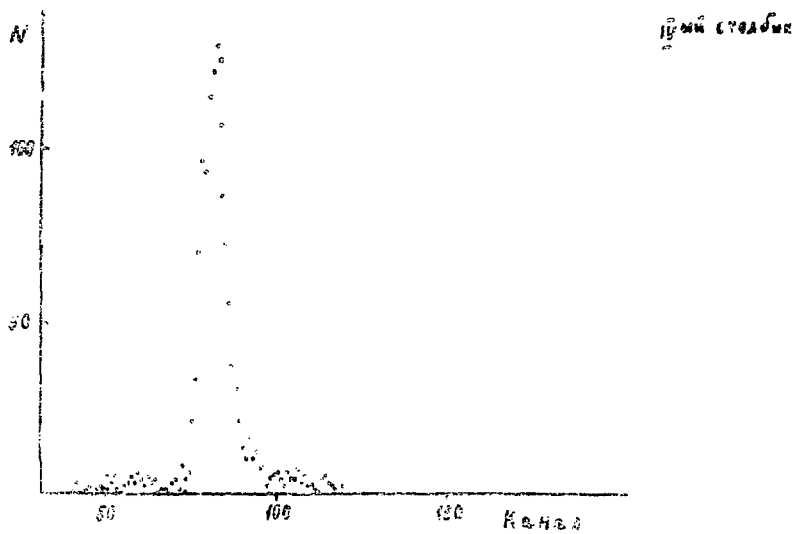


Рис. 16

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

- Рис.1 Экспериментальная установка для реакции $\gamma d \rightarrow p\pi$
- Рис.2 Блок-схема электроники по калибровке порога регистрации π - детектора
- Рис.3 Амплитудный спектр π - детектора при регистрации космических μ - мезонов
- Рис.4 Экспериментальная установка для реакции $\gamma p \rightarrow p\pi^+$
- Рис.5 Блок-схема электроники
- Рис.6 Время-пролетный спектр нейтронов
- Рис.7 Амплитудные спектры со счетчика C_2
- Рис.8 Блок-схема электроники эксперимента
- Рис.9, 10, 11, 12. Время-пролетные спектры нейтронов по столбикам π - годоскопа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jaffe R.L. Perhaps a Stable Dihyperon. *Phys.Rev.Lett.*, 1977, vol.38, N.5, p.19.
2. Aerts Th.M., Mulders P.J.G., De Swart J.J. Multibaryon States in the Bag Model. *Phys.Rev., Ser.D*, 1978, vol.17,N.1, p.260.
3. Imachi M. et al. *Progr.Theor.Phys.*, 1976, vol.55, p.551; *Progr. Theor.Phys.*, 1977, vol.57, p.517.
4. Ueda T. Dibaryon Resonances in NN Dynamics, *Phys.Rev.Lett.* 1978, vol.74B, N.1,2, p.123.
5. Ikeda H., Arai J., Fujii H. et al. Angular Dependence of Proton and Partial Wave Analysis of Possible Dibaryon Resonances. *Phys.Rev.Lett.*, 1979, vol.42, N.20, p.3321.
6. Керопян И.А., Петросян Ж.В. Расчет по методу Монте-Карло эксперимента по выходу реакции $\gamma p \rightarrow n \pi^+$. Препринт ЕФИ-1234(21)-90, Ереван, 1990.
7. Керопян И.А., Сганесян А.А., Петросян Ж.В. Расчет по методу Монте-Карло эксперимента по измерению поляризации протонов в реакции фоторасщепления дейтрона. Препринт ЕФИ-1235(22)-90, Ереван, 1990.

К. Ш. АГАБАБЯН, Р. Б. АЙВАЗЯН, Г. А. АРЕСТАКЕСЯН, Р. А. АСАТРИН,
М. В. БАРТИКЯН, В. С. ЕТАНОВ, И. А. КЕРОСЯН, Г. О. МАРУКЯН,
Э. М. МАТЕВОСЯН, М. А. МЕТРАБЯН, А. А. СГАНЕСЯН, К. Ш. ОГАНЯН,
Г. М. ПЕТРОСЯН, Ж. В. ПЕТРОСЯН, И. Л. ПРОХОРЕНКО, Ж. С. СААКЯН,
Г. Х. ТОВМАСЯН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ
ПРОТОНОВ В РЕАКЦИИ ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЯ ДЕЙТРОНА

Редактор Л. П. Мукаян

Технический редактор А. С. Абрамян

Подписано в печать 22/УЈ-90г. ВФ- 01346 Формат 60x84/16
Офсетная печать. Уч. изд. л. 1,0 Тираж 299 экз. Ц. 15к.
Зак. тип. № 187 Индекс 3649

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, ул. Братьев Алиханян, 2

**The address for requests:
Information Department
Yerevan Physics Institute
Aliknanian Brothers 2,
Yrevan, 375036
Armenia, USSR**



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ