

В-611

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

А.С. Вовенко

3304

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГОГО P_r^+ - РАССЕЯНИЯ НАЗАД
В ИНТЕРВАЛЕ 2-5 ГЭВ/С
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕТНОСТЕЙ РЕЗОНАНСОВ Δ_{2420} И Δ_{2840}

Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук

Научный руководитель - кандидат
физико-математических наук

А.Л.ЛЮБИМОВ

Дубна 1967

А.С. Вовенко

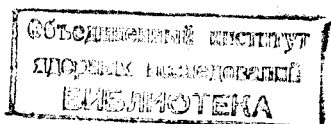
3304

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГОГО Π^+ - РАССЕЯНИЯ НАЗАД
В ИНТЕРВАЛЕ 2-5 ГЭВ/С
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕТНОСТЕЙ РЕЗОНАНСОВ Δ_{2420} И Δ_{2840}

Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук

Научный руководитель - кандидат
физико-математических наук

А.Л.ЛЮБИМОВ



В ряде теоретических работ было предсказано существование пика назад в упругом $\pi^+ p$ -рассеянии при высоких энергиях. Померанчук^{/1/} первый указал на возможность существования пика назад в упругом $\pi^+ p$ -рассеянии. Грибовым^{/2/}, Фраучи, Гелл-Манном и Захаригазеном^{/3/} на основе теории комплексных угловых моментов было также показано, что должен существовать пик на 180° в упругом $\pi^+ p$ -рассеянии.

В 1964-1966 г.г. последовала серия экспериментальных работ, установивших существование максимума в упругом $\pi^\pm p$ -рассеянии на 180° . Работа^{/4/}, где изучалось упругое $\pi^+ p$ -рассеяние при 4,0 Гэв/с в водородной камере, содержит первое экспериментальное указание на наличие пика на 180° в угловом распределении упругого $\pi^+ p$ -рассеяния. В работах Дубненской группы^{/5,6/}, в которых принимал участие автор диссертации, было впервые измерено дифференциальное сечение упругого $\pi^+ p$ -рассеяния на угол 180° при 3,15; 4,10 и 4,85 Гэв/с и сделан вывод о существовании значительного по величине и острого пика в дифференциальном сечении упругого $\pi^+ p$ -рассеяния в указанном диапазоне импульсов π^+ -мезонов. Рядом других работ^{/7-9/} было доказано существование пика назад в упругом $\pi^+ p$ -рассеянии в широком интервале энергий.

В реферируемой диссертации дается описание и приводятся результаты выполненного в 1966 году эксперимента по изучению энергетической структуры упругого $\pi^+ p$ -рассеяния назад в интервале 2-5 Гэв/с. Главным итогом этого эксперимента является обнаружение двух максимумов в зависимости дифференциального сечения упругого $\pi^+ p$ -рассеяния назад от энергии π^+ -мезонов. Положение и ширины этих максимумов соответствуют известным π -мезон-нуклонным резонансам $\Delta 2420$ и $\Delta 2840$. Существование этих максимумов и максимума при $\approx 1,40$ Гэв/с, соответствующего резонансу $\Delta 1920$

с известной чётностью, позволяет после проведения анализа этой структуры определить чётности резонансов $\Delta 2420$ и $\Delta 2840$.

Диссертация написана на основе исследований, выполненных на синхротроне Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований в 1966 году. Эксперимент был проведен автором совместно с Т.Добровольским, Б.Н.Гуськовым, М.Ф.Лихачёвым, А.Л.Любимовым, Ю.А.Матуленко и В.С.Ставинским. Результаты данной работы и некоторые методические разработки, использованные в опыте, опубликованы в печати /10-12/.

Диссертация состоит из пяти глав. В I главе рассматриваются экспериментальные методы определения спинов и чётностей π -мезон-нуклонных резонансов. II глава диссертации содержит описание эксперимента по изучению энергетической структуры упругого π^+p -рассеяния назад в интервале 2-5 Гэв/с. В этой главе подробно описан пучок и разработанный нами магнитный спектрометр фокусирующего типа. В III главе описывается просмотр и измерение снимков с искровых камер, отбор упругих событий, вычисление телесного угла установки и всевозможных поправок. В конце главы приводятся полученные в этом эксперименте данные по упругому π^+p -рассеянию назад. В последней IV главе обсуждается энергетическая структура упругого π^+p -рассеяния назад и делаются выводы о чётностях нуклонных резонансов $\Delta 2420$ и $\Delta 2840$.

I

В качестве наилучшего способа обнаружения π -резонансов и установления их квантовых чисел при энергиях π -мезонов до 1000 Мэв зарекомендовал себя способ восстановления амплитуды π -рассеяния с помощью фазового анализа и исследование поведения парциальных амплитуд рассеяния в комплексной плоскости. Проведение однозначного фазового анализа при высоких энергиях затруднено необходимостью учёта очень большого числа состояний и вклада неупругих процессов, приводящих к комплексности фаз. Эффективность фазового анализа резко упадет и он, возможно, станет даже неправильным. Одним из способов обнаружения и определения чётностей π -резонансов с большими массами является изучение энергетической структуры упругого π -рассеяния назад. Хайнц и Росс /13/ впервые отметили влияние на рассеяние назад нуклонных резонансов в прямом канале. Знак резонансной амплитуды $f_{рез}$

зависит от орбитального момента состояния, поскольку $f_{рез} = r_{\ell}(\theta)$ и $r_{\ell}(180^\circ) = (-1)^\ell$, а следовательно, и от чётности резонанса. Обменная амплитуда согласно теории должна плавно меняться с энергией. В случае если обменная и резонансная амплитуды имеют одинаковый порядок величины, то экспериментально можно наблюдать интерференционную картину в энергетической зависимости дифференциального сечения упругого π^+p -рассеяния на 180° . Эксперимент по изучению энергетической структуры упругого π^+p -рассеяния на 180° проведен в Арагонской лаборатории США /14/.

II

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1. Пучок положительных частиц падал на жидководородную мишень H_2 длиной по пучку 50 см. Монитором π^+ -мезонов служили сцинтилляционные счётчики S_1 и S_2 , включенные на совпадения с газовым дифференциальным счётчиком DC2. Протоны отдачи от упругого π^+p -рассеяния назад, вылетающие под углом $1,9^\circ$ к направлению падающего пучка, проходили через отверстие в счётчике S_R , пороговый счётчик IC1, сцинтилляционный счётчик S_3 и попадали в магнитный спектрометр из двух сильнофокусирующих магнитов M_4 и M_5 . Вблизи плоскости изображения водородной мишени этим спектрометром располагались счётчики S_4 и S_5 и искровая камера ИК II. По горизонтальной координате трека в этой камере определялся импульс протонов отдачи. Газовые пороговые счётчики IC1 и 3C1 использовались для подавления π -мезонного фона пучка. Рассеившийся назад π^+ -мезон регистрировался искровой камерой ИК I и счётчиком S_6 .

Основное отличие этой установки от установки, с помощью которой измерялось упругое π^+p -рассеяние на угол 180° при 3,15; 4,10 и 4,85 Гэв/с /5,8/ заключается в том, что измерения проводились при фиксированном угле $1,9^\circ$ протонов отдачи (это соответствует углам в с.и. $174,5^\circ$ при 2,0 Гэв/с и 173° при 4,70 Гэв/с). Принятая постановка опыта позволила вывести искровую камеру ИК I из пучка, что дало возможность использовать для проведения эксперимента в 3-5 раз более интенсивный пучок, чем в эксперименте по упругому π^+p -рассеянию на 180° .

Это увеличение интенсивности было достигнуто за счёт переделки магнитного канала. Использованная экспериментальная процедура фокусировки пуч-

ка дала хорошее согласие экспериментально определенного режима канала с расчётным. Получены данные по выходу π^+ -мезонов с латунной мишени длиной 10 см под нулевым углом и при разных энергиях первичного протонного пучка.

В эксперименте для определения импульса протонов отдачи использовался магнитный спектрометр из двух сильнофокусирующих магнитов. Этот спектрометр был разработан для экспериментов по упругому π^+ -рассеянию на угол вблизи 180° . В спектрометрах фокусирующего типа, состоящих либо из отклоняющего магнита в сочетании с квадрупольными линзами, либо из двух сильнофокусирующих магнитов, сочетающих в одном элементе фокусировку и анализ частиц по импульсу, детекторы размещаются в плоскости изображения мишени, где одна координата определяет импульс частицы. Такого типа спектрометры требуют малого количества детекторов (следовательно, уменьшается количество информации, подлежащей обработке, для определения импульса частицы) и могут не уступать спектрометру нефокусирующего типа ни по разрешающей способности, ни по телесному углу. Важным для нашего эксперимента свойством спектрометра является пространственная сепарация частиц по импульсу в плоскости изображения. Телесный угол спектрометра $0,4 \cdot 10^{-3}$ стерadians. Был проведен анализ движения частиц в магнитах спектрометра с точностью до членов второго порядка. Анализ показал, что для получения хорошего разрешения спектрометра необходимо изменение закона поля по радиусу от обычно используемого в сильнофокусирующей магнитах $(H = H_0 \left(\frac{R}{R_0}\right)^n)$. В магнитах спектрометра были сформированы поля, уменьшающие aberrации второго порядка. В пучке частиц с разбросом по импульсу $\frac{\Delta p}{p} = \pm 0,4\%$ было достигнуто разрешение (1,5 - 2,0)%.

Вся установка для проведения эксперимента располагалась внутри магнитного кольца ускорителя в непосредственной близости к магниту ускорителя. Этим обстоятельством обусловлен высокий уровень фона в установке. При проведении эксперимента значительное внимание было уделено изучению фона и уменьшению числа ложных запусков искровых камер. Обычно вероятность появления триггерного импульса для запуска искровых камер составляла величину от $0,5 \cdot 10^{-5}$ до $0,5 \cdot 10^{-6}$. Величина же эффекта находилась в пределах $0,5 \cdot 10^{-6} - 10^{-7}$.

В описываемом эксперименте особо остро стоял вопрос контроля работы установки. Это, во-первых, обусловлено тем, что экспериментаторы не могли находиться вблизи установки и её контролировать при работе ускорителя из-за

высокого уровня радиации. Во-вторых, величина самого эффекта в ходе эксперимента была неизвестна, что исключало возможность какого-либо контроля за работой установки по самому эффекту. В связи с указанными обстоятельствами контроль велся за работой отдельных частей экспериментальной установки. Используемая система контроля была эффективной и позволяла быстро обнаруживать и устранять неисправности.

III

В ходе экспериментов было получено около 5000 рабочих снимков с искровых камер. Для отбора упругих случаев сперва производился отбор снимков по следующим критериям:

- а) продолжение следа частицы в искровой камере ИК I проходит через счётчик S_6 и объем водородной мишени;
- б) вертикальный и горизонтальный углы следа частицы в ИК I лежат в определенных интервалах;
- в) след частицы в ИК II должен лежать в определенных угловых интервалах (для исключения частиц, идущих не из спектрометра). Для событий, удовлетворяющих этим критериям, строилось распределение по горизонтальной координате в искровой камере ИК II (т.е. по импульсу частицы). При всех импульсах рассеиваемых π -мезонов на этих распределениях имелся либо только один пик, положение и ширина которого соответствовали ожидаемым для протонов отдачи от упругого π^+ -рассеяния назад, либо еще дополнительно к этому пику имелись фоновые события, обусловленные в основном случайными совпадениями с частицами пучка. Для большинства измеренных энергий наблюдалось хорошее отделение упругого пика от фоновых событий. При импульсах падающих π -мезонов, больших 4,0 Гэв/с, когда наблюдалось заметное перекрытие упругих событий с фоновыми, знание формы спектров фоновых и упругих событий позволяло определить число упругих событий с точностью до одного или двух событий. Всего было обнаружено 372 случая упругого π^+ -рассеяния назад.

Для получения величины дифференциальных сечений упругого π^+ -рас-

сеяния назад необходимо было знание телесного угла установки для всех 13 измеренных энергий. Вычисление телесного угла производилось по методу Монте-Карло со статистической точностью 2-3%. Из-за некоторых упрощений, допущенных при расчётах телесного угла, могла также возникнуть 1-2%-ная систематическая ошибка в определении последнего.

При вычислении дифференциальных сечений вносились следующие поправки:

- а) на взаимодействие первичного и рассеянного π^+ -мезона и протона отдачи в жидком водороде, на веществе стенок водородной мишени, счётчиков и искровых камер;
- б) на эффективность электроники и счётчиков;
- в) на загрязненность первичного пучка p^+ -мезонами и позитронами;
- г) на мертвое время искровых камер.

Значение поправочного множителя к сечению составляло величину от 1,52 до 1,73.

Значения дифференциальных сечений упругого π^+ -рассеяния назад после учёта всех поправок представлены в виде табл. 1, где указано для каждого измеренного импульса π^+ -мезонов среднее значение косинуса угла рассеяния в с.п.и. и величина дифференциального сечения. Указанные в таблице значения импульсов представляют среднее значение импульсов, определенных двумя способами: 1) по кривой зависимости эффективности газового порогового черенковского счётчика от давления газа в нем и 2) по средней величине импульса протонов отдачи от упругого π^+ -рассеяния в упругом пике. Ошибка в величине импульса, по-видимому, меньше 1%.

На рис. 2а полученные нами данные представлены совместно с результатами других групп. Ошибки, указанные в табл. 1 и на рис. 2, являются только статистическими. Абсолютная величина дифференциального сечения при всех энергиях определена с точностью 10-11%. Все данные с учётом статистических и систематических ошибок не противоречат друг другу.

IV

Как видно из рис. 2^б, где для области 2-5 Гэв/с приведены только наши данные, относящиеся к углу $\approx 174^\circ$ в с.п.и., и опущены другие экспери-

ментальные данные, относящиеся к другим углам, результаты данной работы показывают существование двух максимумов, положение и ширина которых соответствуют известным изобарам $\Delta 2420$ и $\Delta 2840$. Данные других работ^{15,16/} свидетельствуют о существовании максимума при $\approx 1,4$ Гэв/с, соответствующего изобаре $\Delta 1920$.

Экспериментальную зависимость дифференциального сечения упругого π^+ -рассеяния назад удается описать с помощью только резонансной амплитуды. При проведении расчётов мы пренебрегли вкладом резонансной амплитуды с поворотом спина, поскольку сделанные оценки показывают, что её вклад в сечение упругого рассеяния на угол 174° в с.п.и. не превышает 10%. Амплитуда резонансного рассеяния представлялась в виде суммы брейт-вигнеровских амплитуд:

$$f_{\text{рез}}(\theta) = \frac{1}{k} \sum \frac{x}{\epsilon - 1} (j + \frac{1}{2}) p_{\ell}(\cos \theta), \quad (1)$$

где x - параметр упругости резонанса, j и ℓ - полный и орбитальный угловой моменты, $\epsilon = \frac{M^2 - S}{M\Gamma}$, M и Γ - масса и полная ширина резонанса соответственно. Суммирование производилось по резонансам $\Delta(1238)$, $\Delta(1670)$, $\Delta(1920)$, $\Delta(2420)$, и $\Delta(2840)$. Для резонансов $\Delta(2420)$ и $\Delta(2840)$ массы и ширины взяты из работы^{17/}. Амплитуда $x(j + \frac{1}{2})$ для $\Delta(2420)$ была также взята из работы^{17/}, а для $\Delta(2840)$ в 1,5 раза больше, чем приведенная в этой работе. Для параметров других резонансов использовались также экспериментальные значения ширин, упругостей, спинов и чётностей. И использованные параметры резонансов приведены в табл. 2. На рис. 3 приведены рассчитанные по формуле (1) дифференциальные сечения для упругого π^+ -рассеяния на угол 174° в с.п.и. для четырех возможных наборов чётностей резонансов $\Delta(2420)$ и $\Delta(2840)$ в сравнении с экспериментальными данными. Из этих рисунков видно, что только набор чётностей (++) для резонансов $\Delta 2420$ и $\Delta 2840$ хорошо описывает экспериментальные данные. Остальные же наборы чётностей дают энергетическую зависимость дифференциального сечения упругого π^+ -рассеяния назад, находящуюся в резком противоречии с экспериментом. Наблюдаемая сильная зависимость дифференциального сечения упругого π^+ -рассеяния назад от чётности

резонансов обусловлена интерференцией между соседними резонансами. Указанная интерференция имеет место, поскольку различие в массах резонансов с изотопическим спином $3/2$ составляет величину, близкую к ширинам резонансов.

Следует заметить, что упругое $\pi^+ p$ -рассеяние назад удается удовлетворительно описать только резонансной амплитудой (в отличие от $\pi^- p$ -рассеяния, где обязательно необходимо учитывать также и нерезонансную обменную амплитуду). Это обусловлено тем, что 1) резонансы с изотопспином $I = 3/2$ входят в резонансную амплитуду $\pi^- p$ -рассеяния назад с изотопическим множителем $1/3$ и что 2) в $\pi^- p$ -рассеянии вклады от резонансов с $I = 3/2$ и $I = 1/2$ взаимно гасятся из-за различных четностей резонансов с разными изотопическими спинами.

Полученные данные по энергетической структуре упругого $\pi^+ p$ -рассеяния назад можно описать в рамках модели, в которой учитывается наряду с резонансной амплитудой обменная. По нашей просьбе А.Н.Твердохлебов и А.А.Хрушинский провели расчёты согласно такой модели. Причем обменная амплитуда бралась в духе теории Редже. Для $\pi^+ p$ -рассеяния назад необходимо учитывать для обменной амплитуды три траектории Редже $(N_d, N_y, \Delta \delta)$. На рис. 4 показаны рассчитанные А.Н.Твердохлебовым и А.А.Хрушинским кривые совместно с экспериментальными данными для различных наборов четностей резонансов $\Delta(2420)$ и $\Delta(2840)$. На этом же рисунке приведена кривая, полученная в предположении, что все рассеяние назад обусловлено только обменной амплитудой. Как и следовало ожидать, сечение, обусловленное обменной амплитудой, заметно меньше полученного экспериментально. Наблюдаемое хорошее совпадение расчетной кривой для набора четностей $(++)$ для резонансов $\Delta(2420)$ и $\Delta(2840)$ обусловлено двумя обстоятельствами. Во-первых, увеличением числа параметров, описывающих упругое $\pi^+ p$ -рассеяние назад. Во-вторых, для резонанса $\Delta(2420)$ было взято значение массы $M = 2360$ Мэв вместо $M = 2420$ Мэв, использовавшейся при расчетах в резонансной модели. Резонансу $\Delta(2420)$ приписано такое значение массы согласно анализу Цитрона и др.^{/17/}. Указанный анализ исходил из предположения, что наблюдаемый пик в полных сечениях обусловлен вкладом одного резонанса, накладывающегося на плавную фоновую кривую под пиком. Заметное изменение с энергией фона под пиком приводит к тому, что для импульса

π^+ -мезона, соответствующего образованию резонанса $\Delta(2420)$, получается величина $2,63$ Гэв/с ($E_{с.ц.и.} = 2420$ Мэв), хотя пик в полных сечениях соответствует импульсу π^+ -мезона $2,54$ Гэв/с ($E_{с.ц.и.} = 2360$ Мэв). Анализ Цитрона и др.^{/17/} не учитывал интерференции между соседними резонансами. Наши расчёты указывают на заметную интерференцию между ними. Возможно, что анализ структуры в полных сечениях $\pi^+ p$ -взаимодействия с учётом интерференции резонансов даст значение массы резонанса $\Delta(2420)$, равное 2360 Мэв, как следует из нашего эксперимента.

Таким образом, в рамках резонансной модели и модели, учитывающей наряду с резонансной амплитудой обменную, для резонансов $\Delta(2420)$ и $\Delta(2840)$ получается положительная четность. Заключение о четностях вышеуказанных резонансов можно получить и из экспериментальных данных по упругому $\pi^- p$ -рассеянию назад, полученных в работе^{/14/}. Однако энергетическая структура упругого $\pi^+ p$ -рассеяния назад дает наилучшую возможность для определения четностей резонансов с изотопспином $3/2$. Это, во-первых, обусловлено тем, что энергетическая структура упругого $\pi^+ p$ -рассеяния назад зависит от меньшего числа параметров и, во-вторых, упругое $\pi^+ p$ -рассеяние назад, обусловленное в основном резонансной амплитудой, позволяет делать выводы о четностях резонансов, устойчивые к изменению обменной амплитуды в широких пределах.

Поскольку четности резонансов $\Delta(2420)$ и $\Delta(2840)$, определенные из этого эксперимента, совпадают с четностями, использованными в работе^{/18/}, где анализировалось упругое $\pi^- p$ -рассеяние на 180° ^{/14/}, то имеется дополнительное экспериментальное подтверждение полученным в этой работе отрицательным значениям четностей резонансов с изотопспином $1/2$ $\pi^*_1/2$ (2190) и $\pi^*_1/2$ (2650).

Л и т е р а т у р а

1. V. Gribov, I. Pomeranchuk. Nucl. Phys., **33**, 516 (1962).
2. В.Н.Грибов. ЖЭТФ, **43**, 1529 (1962).
3. Frautchi, Gell-Mann, Zachariasen. Phys. Rev., **126**, 2204 (1962).
4. Aachen - Berlin - Birmingham - Bonn - Herburg - London - München Collaboration. Phys. Lett., **10**, 248 (1964).

5. I.A. Savin, A.S. Vovenko., B.N. Guskov, M.F. Likhachev, A.L. Lyubimov, Yu.A. Matulenko,
V.S. Stavinsky. Phys. Lett., 17, 68 (1965).
6. А.С.Вовенко, Б.Н.Гуськов, М.Ф.Лихачёв, А.Л.Любимов, Ю.А.Матуленко,
И.А.Савин, В.С.Ставинский. Письма в ЖЭТФ, т. 409 (1965).
7. W.R. Frisken, A.L. Read, H. Rudermann, A.D. Krish, I. Orear, R. Rubinstein, D.B. Scarl,
D.Z. White. Phys. Rev. Lett., 15, 313 (1965).
8. A.I. Alichanov, G.I. Bayatyan, E.V. Brakhmann, G.P. Eliseev, Ya. Galaktionov, L.G. Landsberg,
V.A. Lyubimov, I.V. Sidorov, F.A. Yetch, O.Ya. Zeldovich. Phys. Lett., 19, 345 (1965).
9. W.F.Baker, P.Y.Carlson, V.Chabard, A.Lundby, E.G.Michaelis, I.Banaigs,
I.Berger, C.Bonnel, L.Dufo, L.Goldzahl, F.Ploin. Phys.Lett., 23, 605(1966).
10. А.С.Вовенко, Б.Н.Гуськов, Т.Добровольский, М.Ф.Лихачёв, А.Л. Любимов,
Ю.А.Матуленко, В.С.Ставинский. Препринт ОИЯИ, Р1-3008 (1966) и
Phys. Lett., 24 В, 20С (1967).
11. А.С.Вовенко, Я.Гладкий, Б.Н.Гуськов, А.Л.Любимов, А.Т.Матюшин, И.А.Са-
вин. Препринт ОИЯИ, Р-2506, Дубна, 1965.
12. А.С.Вовенко, М.Я.Выренкова, Я.Гладкий, Б.Н.Гуськов, А.Л.Любимов,
И.А.Савин. Препринт ОИЯИ, Р-2681, Дубна, 1966.
13. R.M. Heinz, M.H. Ross. Phys. Rev. Lett., 14, 1091 (1965) .
14. S.W.Kormanyos, A.D.Krish, I.K.O'Fallon, K.Ruddick, L.G.Ratner.
Phys.Rev.Lett., 16, 709(1966).
15. H.H. Atkinson, C.R. Cox, P.I. Duke, K. S. Heard, D.P. Ioues, A.R. Kamp, R.G. Murphy, I.D. Prentice,
I.I. Tresher. Proc. Roy. Soc., A,289, 499 (1966) .
16. L.A.Helland, T.I.Devlin, D.E.Hagge, M.LLonge, B.Y.Moyer, C.D.Wood.
Phys.Rev., 134В, 1062(1964).
17. A. Citron, W.Galbraith, T.F. Kucia, B.A. Leotic, R.H. Phillips, A. Rousset, P.H. Sharp. Phys. Rev.,
144, 1101 (1966).
18. V. Barger, D. Cline. Phys. Rev. Lett., 16, 913 (1966).

Рукопись поступила в издательский отдел
26 апреля 1967 года.

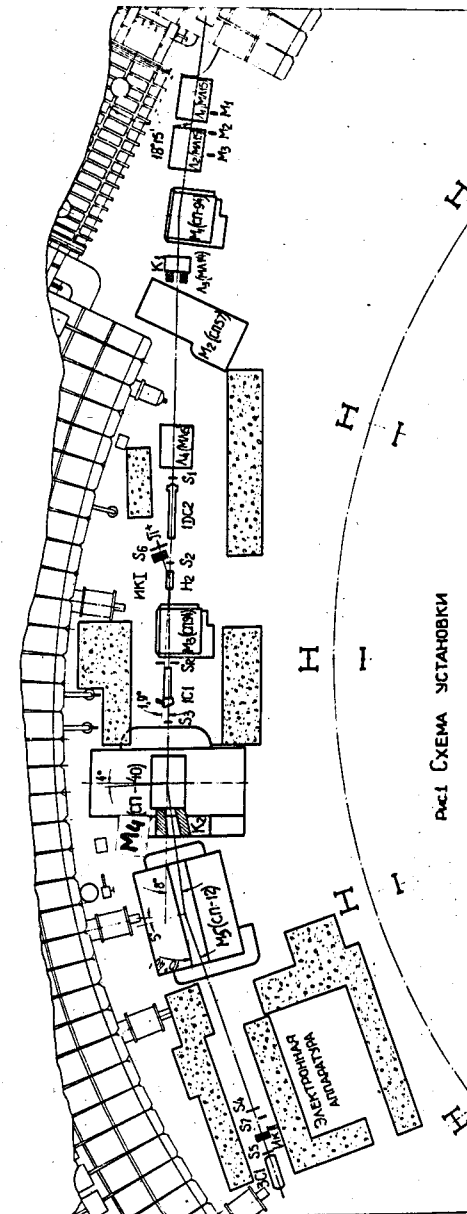


Рис. 1. Схема установки.

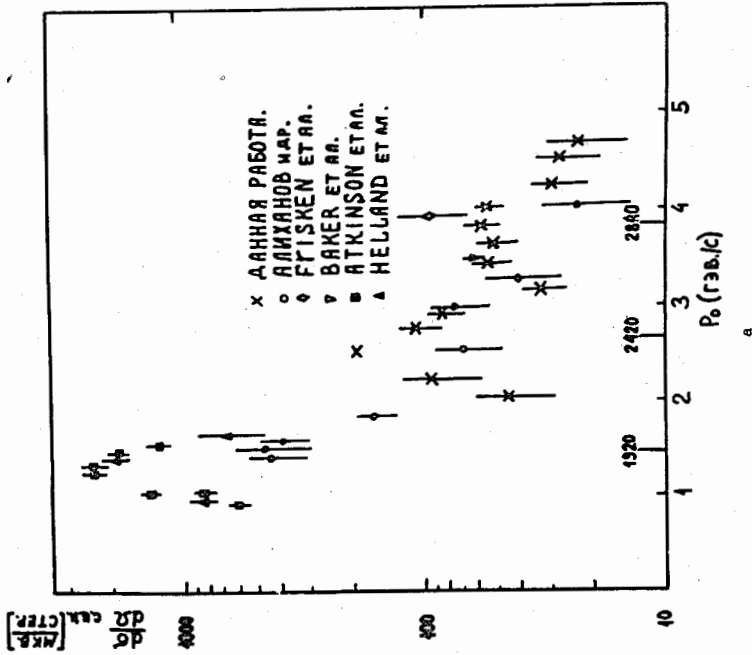
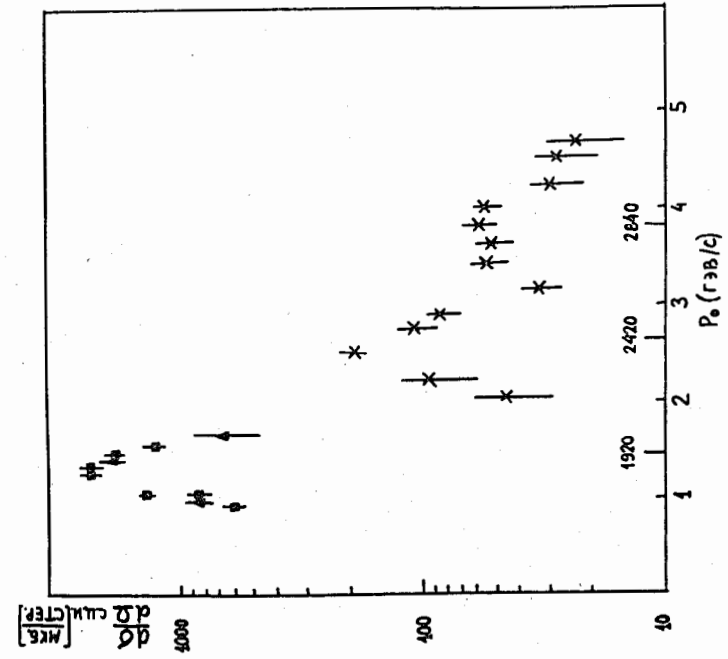


Рис. 2. Экспериментальные данные по дифференциальному сечению упругого $\pi^+ p^-$ -рассеяния назад для углов $180-180^\circ$, $161, 167, 2^\circ$ — наши результаты совместно с результатами работ [7,8,15,16], а рис. 2б — наши данные и данные работ [9,10].

а

б

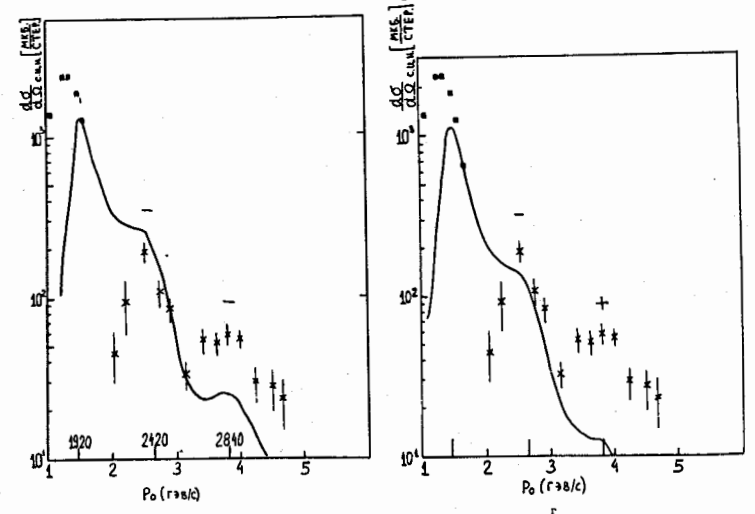
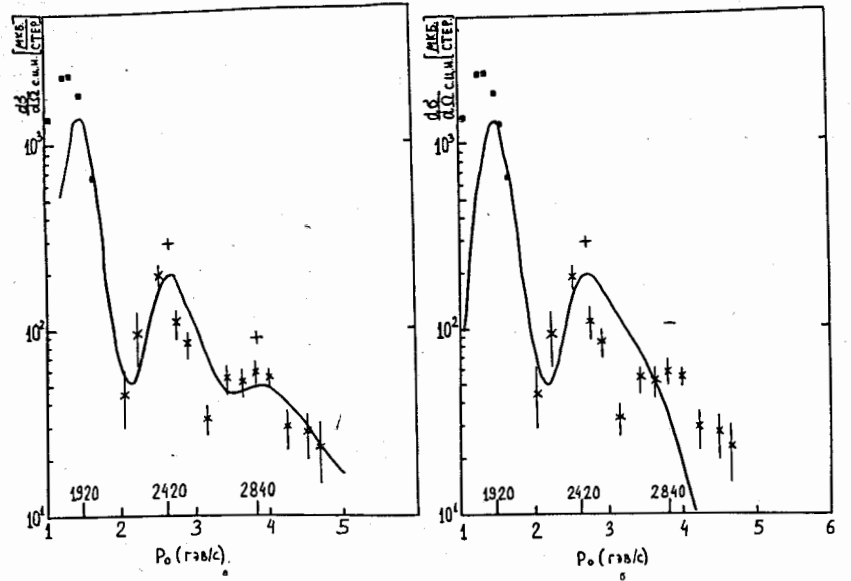


Рис. 3. Дифференциальные сечения упругого $\pi^+ p^-$ -рассеяния назад для 174° с.п.и., рассчитанные на основе резонансной модели для различных наборов чётностей резонансов $\Delta 2420$ и $\Delta 2840$.

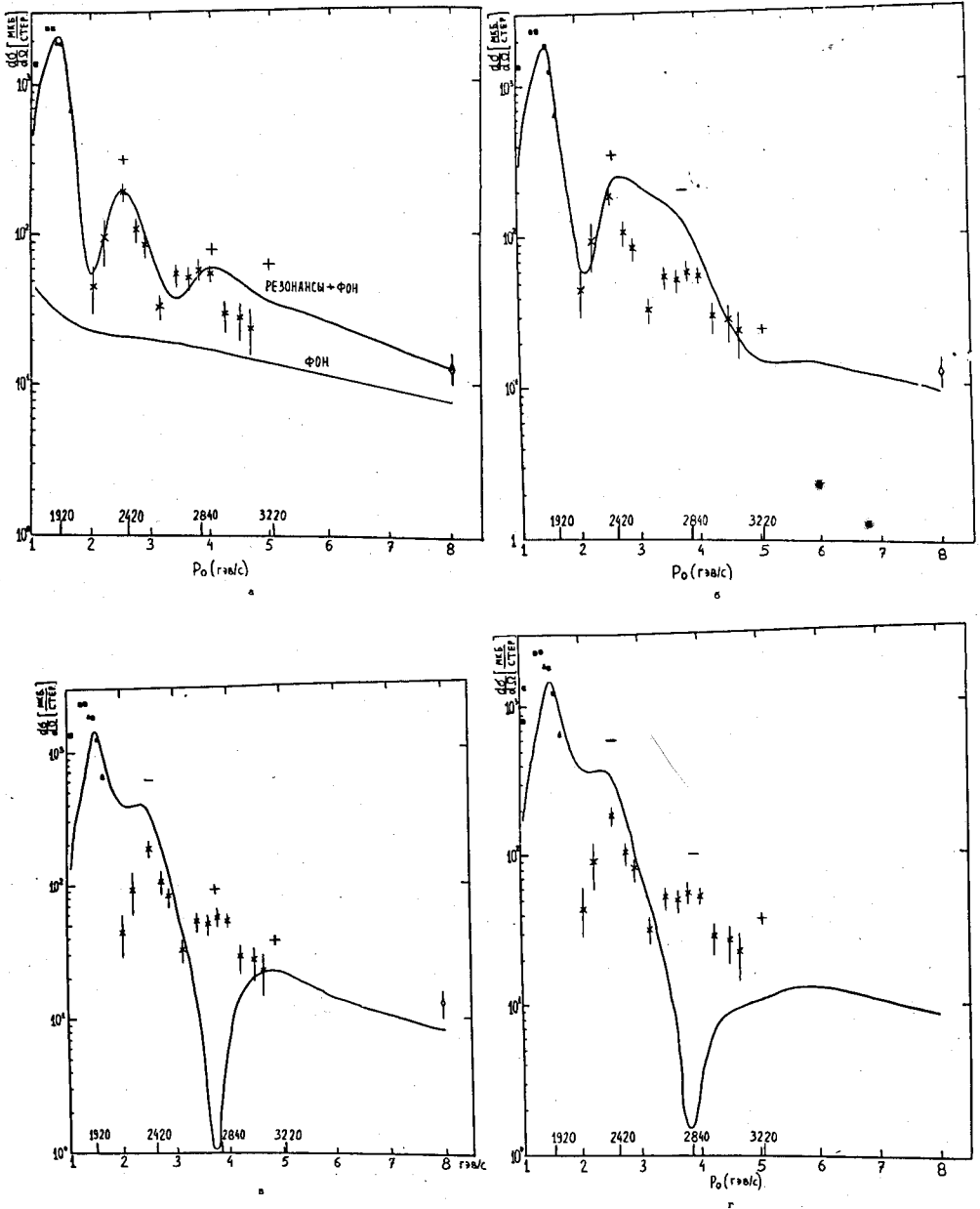


Рис. 4. Дифференциальные сечения упругого π^+p -рассеяния назад для 174° с.п.и., рассчитанные в предположении, что амплитуда упругого π^+p -рассеяния назад является суммой резонансной и обменной амплитуд. Расчёты произведены для различных наборов чётностей резонансов $\Delta 2420$ и $\Delta 2840$.