

С 346 + С 344.1

Ш-306

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1- 4459

М.Д.Шафранов

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p$ $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p \pi^0$
С ПОМОЩЬЮ 40-САНТИМЕТРОВОЙ ЖИДКОВОДОРОДНОЙ
ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРЫ ПРИ ИМПУЛЬСЕ
ПАДАЮЩИХ π^+ -МЕЗОНОВ 2,34 ГЭВ/С

Специальность 040 - экспериментальная физика

Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук

Дубна 1969

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований.

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

И.М. Граменицкий

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник

В.А. Копылов-Свиридов

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

В.Т. Смолянкин

Ведущее научно-исследовательское учреждение: Физический институт Академии наук СССР.

Автореферат разослан " " 1969 г.

Защита диссертации состоится " " 1969 г.

на заседании Ученого совета Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований, г. Дубна, Московской области.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЛВЭ.

Ученый секретарь Совета

кандидат физико-математических наук

А.А. Кузнецов

1- 4459

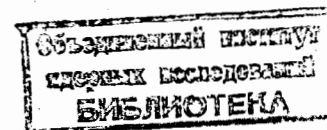
М.Д. Шафранов

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ $\pi^+p - \pi^+p \pi^+p - \pi^+p p^0$
С ПОМОЩЬЮ 40-САНТИМЕТРОВОЙ ЖИДКОВОДОРОДНОЙ
ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРЫ ПРИ ИМПУЛЬСЕ
ПАДАЮЩИХ π^- -МЕЗОНОВ 2,34 ГЭВ/С

Специальность 040 - экспериментальная физика

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

6114 Вр.



Исследование явлений, связанных с новым классом короткоживущих частиц, получивших название резонансов, является одним из наиболее важных направлений в развитии физики элементарных частиц.

Значительная часть экспериментальных данных о резонансах получена с помощью жидководородных пузырьковых камер. Жидководородные пузырьковые камеры позволяют получать большое количество информации о процессах взаимодействия элементарных частиц и проводить измерения с высокой точностью. Это делает их очень удобными приборами как для поисков новых резонансов, так и для систематического изучения их свойств.

Широкое использование камерных методов исследований $\pi^+ p$ -взаимодействий стало возможным только после того, как развитие техники сепарированных пучков частиц с различной массой привело к созданию каналов для выделения π^+ -мезонов.

Применение в этих исследованиях жидководородных пузырьковых камер позволило получить ряд новых результатов как по упругим, так и неупругим $\pi^+ p$ -взаимодействиям, в том числе и по рождению резонансов /1-4/.

Настоящая диссертация посвящена исследованию $\pi^+ p$ -упругих взаимодействий и квазидвухчастичных реакций $\pi^+ p \rightarrow \rho^+ p$ и $\pi^+ p \rightarrow N^{+++} \pi^0$, приводящих к трехчастичному конечному состоянию $\pi^+ p \pi^0$ /5-10/.

Исследование проводилось на снимках с 40-сантиметровой жидководородной пузырьковой камеры, облученной в сепарированном пучке π^+ -мезонов с импульсом 2,34 Гэв/с на синхрофазотроне Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Диссертация состоит из 5 глав и заключения.

I. В первой главе приводится краткий обзор экспериментальных данных по реакциям $\pi^+ p \rightarrow \rho^+ p$ и $\pi^+ p \rightarrow N^{++} \pi^0$ и $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p$, полученных камерной методикой в интервале импульсов π^+ -мезонов до 4 Гэв/с, и описание некоторых простейших моделей периферических взаимодействий.

II. Во второй главе описана 40-сантиметровая жидководородная пузырьковая камера и некоторые методические результаты обработки снимков с этой камеры.

Применявшаяся в исследованиях 40-сантиметровая жидководородная камера отличается от других жидководородных камер тем, что фотографирование и освещение рабочего объема камеры производится через малые стекла /11,12/. Камера подобной конструкции является моделью больших водородных камер, в которых применение защитных стекол больших размеров невозможно по ряду обстоятельств: дороговизна изготовления, трудности в уплотнении и т.д.

Система освещения камеры автоколлимационная с использованием в качестве отражательного элемента растра /14/. Фотографирование производилось стереофотоаппаратом с двумя объективами.

Корпус камеры (рис. 1) выполнен в виде усеченного конуса из нержавеющей стали. На передней стенке корпуса имеются три отверстия, закрытые стеклами: два для фотографирования и одно для освещения рабочего объема.

Задняя крышка корпуса съемная, на ней расположен растр системы освещения.

Система термоизоляции камеры - высоковакуумная с экранированием жидким азотом. Механизм расширения камеры сифонного типа.

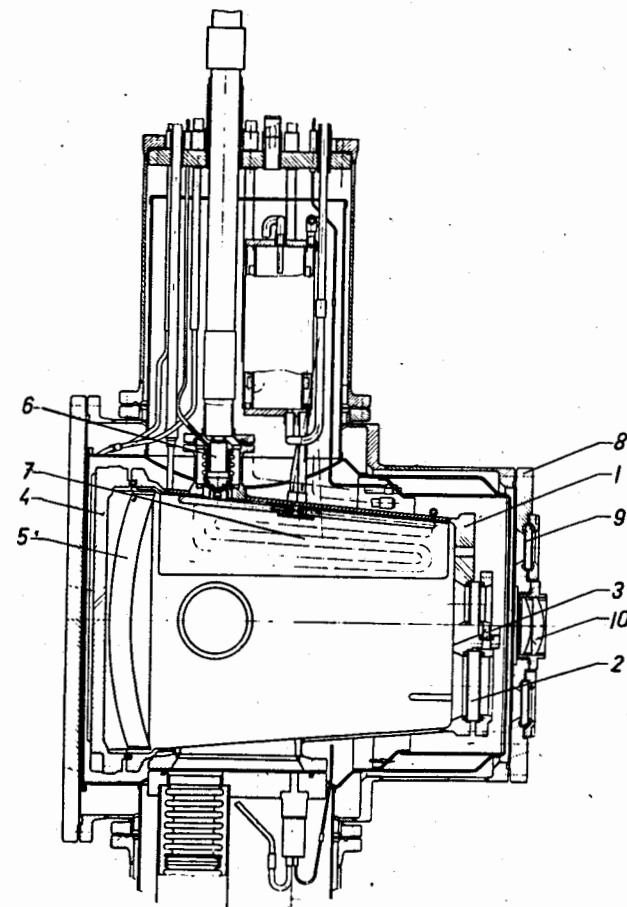


Рис.1. 40-сантиметровая жидководородная пузырьковая камера. 1) корпус камеры, 2) стекло для фотографирования, 3) стекло для освещения, 4) задняя крышка камеры, 5) растр, 6) предохранительный клапан, 7) термостатирующий змеевик, 8) вакуумный кожух камеры, 9) стекло для фотографирования (теплое), 10) конденсор системы освещения.

Система термостатирования ^{/15/} обеспечивала поддержание рабочей температуры в камере с точностью $\approx 0,01^\circ\text{K}$ в течение многосуточной работы.

На камере проводились методические исследования как с тест-объективами в рабочем объеме камеры, так и с пучком π^+ -мезонов. Для уменьшения оптических искажений были приняты специальные меры для выравнивания тепловой нагрузки по поверхности термостатирующего змеевика (рис. 1) и перераспределения потоков движущегося жидкого водорода в момент расширения.

Исследования показали, что камера является надежным прибором для проведения физических экспериментов с частицами первичного импульса до $2,5+3$ ГэВ/с.

III. В третьей главе дано описание канала сепарированных положительных частиц и приводятся характеристики π^+ -мезонного пучка, применявшегося для облучения камеры.

Облучение 40-сантиметровой жидководородной камеры проводилось на канале сепарированных положительных частиц в π^+ -мезонном пучке ^{/13/}. Оптическая схема канала показана на рис. 2. Первый объектив из линз L_1-L_3 создавал промежуточное изображение источника, линза L_4 компенсировала дисперсию в окончательном изображении, а объектив из линз L_5-L_6 создавал медленно сходящийся пучок, проходивший через две секции сепаратора. Для компенсации отклонения пучка в сепараторе между его секциями располагался компенсирующий магнит M_3 . Фокусировка частиц на массовую щель осуществлялась линзами L_7-L_{10} . Линза L_{11} оптимизировала прохождение пучка через камеру.

В районе массовой щели получено разделение между протонным и π^+ -мезонным максимумами в 20 мм при ширинах распределений p и π^+ -мезонов в 6 мм.

Угловой разброс пучка в рабочем объеме камеры составил $\approx 0,02$ рад.

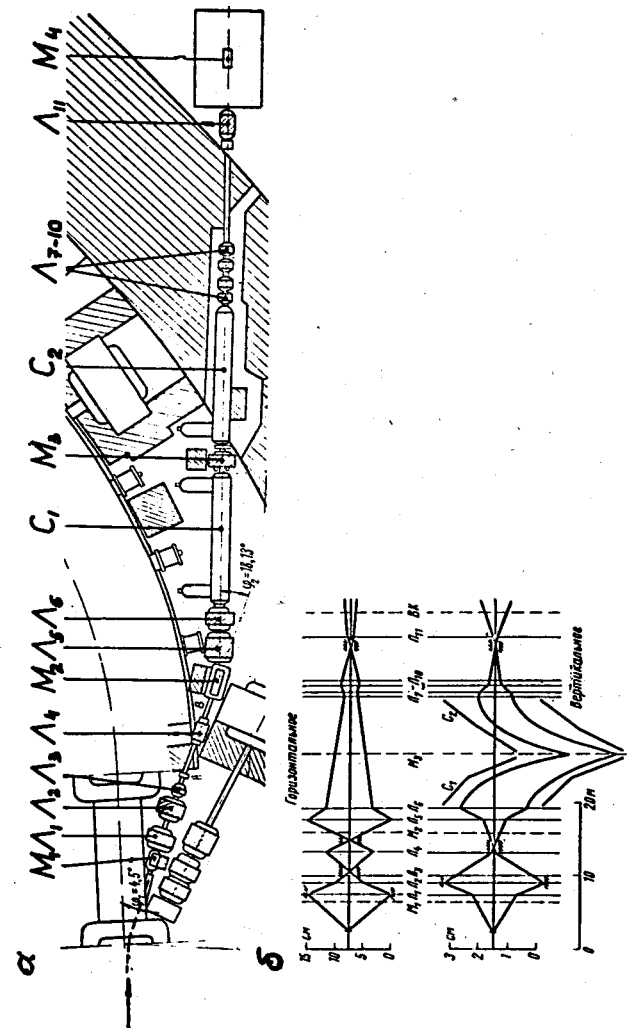


Рис.2. а) Общая схема канала положительных сепарированных частиц, б) оптическая схема канала, M_1, M_2 - отклоняющие магниты, M_3 - компенсирующий магнит, M_4 - магнит водородной камеры; L_1-L_3 - магнитная линза первого объектива, L_4 - линза компенсации дисперсии окончательного изображения, L_5-L_6 - второй объектив, L_7-L_{10} - третий объектив, L_{11} - линза для оптимизации прохождения пучка через рабочий объем камеры.

Проведенное уточнение импульса пучка π^+ -мезонов на основании обработки первичных треков на снимках камеры дало значение импульса $2,34 \pm 0,06$ Гэв/с.

IV. Четвертая глава содержит описание системы программ для обработки снимков, включающей программу статистического анализа экспериментального материала.

Для обработки снимков разработана система программ, обеспечившая автоматизацию всех основных этапов обработки. В основу этой системы положено общепринятое деление обработки данных с пузырьковых камер на следующие этапы:

определение геометрических параметров события (геометрическая программа);

расчет на основе законов сохранения вероятности различных интерпретаций события (кинематическая программа);

разделение событий по каналам реакций, расчет и запись на магнитную ленту суммарных результатов данного события (программа расчета суммарных результатов);

статистический анализ результатов, записанных на магнитную ленту (программа анализа суммарных результатов).

В качестве геометрической программы применялась стандартная программа ^{/16/} ВЦ ОИЯИ с дополнительными блоками обсчета треков для различных предположений о массах частиц с учетом корреляционной матрицы ошибок ^{/17/}, обсчета коротких треков и некоторыми другими изменениями.

Кинематической программой служила специально написанная для нашего эксперимента программа идентификации двухлучевых событий ПИКР-2 ^{/18/}. Отбор событий с привлечением информации о плотности ионизации треков проводился по критерию χ^2 .

Для каждого события, отнесенного к определенному каналу реакции, с помощью программы анализа многочастичных состояний рассчитывались кинематические переменные с последующей записью на магнитную ленту ^{/19/}.

Статистический анализ событий проводился с помощью программы "МИНИСТАР" ^{/20/}.

Эта программа позволяет классифицировать события по ряду признаков (тестов), гистограммировать для отобранных событий ряд физических величин, записывать на магнитную ленту и выдавать на перфокарты массивы физических величин. В программе допускается до 30 тестов и за один прогон строится около 50 гистограмм, выдаваемых в виде таблиц на быструю печать и в виде графиков - на АЦПУ.

Использование при обработке данных описанной системы программ позволило во всех случаях производить учет вклада неоднозначно интерпретированных событий, накладывая ограничения по эффективному объему, величинам $M_{\text{нед}}^2$ и т.д. При исследовании резонансов можно было учесть влияние нерезонансного фона и фона от наложения других резонансов, а также применять ряд других методических приемов, гарантирующих надежность полученных результатов.

V. В пятой главе приведены основные экспериментальные результаты по исследованию упругого π^+p -рассеяния и реакций рождения резонансов $\pi^+p \rightarrow \rho^+p$ и $\pi^+p \rightarrow N^* + \pi^0$.

На основании программы идентификации каналов реакций в двухлучевых событиях и ионизационного признака около 17000 событий было разделено между следующими реакциями:

Реакция	Сечение (мб)	
$\pi^+p \rightarrow \pi^+p$	$8,71 \pm 0,14$	(1)
$\pi^+p \pi^0$	$4,31 \pm 0,15$	(2)
$\pi^+\pi^+n$	$2,70 \pm 0,10$	(3)
$\pi^+p(k \pi^0) \quad k > 1$	$3,16 \pm 0,12$	(4)
$\pi^+\pi^+n (\ell \pi^0) \quad \ell \geq 1$	$2,32 \pm 0,10$	(5)

После внесения поправок на потери событий в реакции (1), учета неоднозначно идентифицированных событий, в которых по ионизационному признаку не удавалось выделить протон, учета вторичных взаимодействий были определены сечения реакций (1-5).

Сечения определялись нормировкой полного числа всех 2- и 4-лучевых событий на полное сечение $\pi^+ p$ -взаимодействия по электронным данным /21/.

а) Для реакции (1) определено дифференциальное сечение $d\sigma/d|t|$ (рис. 3), которое в интервале переданных импульсов $0,02 \leq |t| \leq 0,50$ (Гэв/с)² аппроксимировалось экспонентой $d\sigma/d|t| = A \exp(-B|t|)$ со значениями А и В, равными $(51,6 \pm 1,7)$ мб/(Гэв/с)² $6,41 \pm 0,16$ (Гэв/с)⁻² соответственно, найденными по методу МНК /8/. Сравнение величины $d\sigma/d|t|$ с полученным по оптической теореме значением не позволяет сделать вывод об отличии этой величины от "оптической" точки.

б) Для исследования сечений рождения резонансов ρ^+ и N^{*++} в реакции (2), приводящих к трехчастичному конечному состоянию $\pi^+ p \pi^0$, а также оценки их ширин и положений плотность распределений событий аппроксимирована на диаграмме Далитца (рис. 4).

Примененный метод /22/ определения параметров резонансов, в частности, ρ^+ -мезона, более точен, чем использующая обычно аппроксимация одномерных распределений, не учитывающая процессов с образованием резонансов N^{*++} и N^{*+} и приводящая к завышению ширины ρ^+ -мезона.

Реакция	Масса резонанса	Ширина	σ (мб)
$\pi^+ p \rightarrow \rho^+ p$	$769,6 \pm 3,7$	124 ± 12	$1,46 \pm 0,75$
$\rightarrow N^{*++} \pi^0$	$1222,8 \pm 4,4$	57 ± 15	$0,32 \pm 0,05$

В диссертационной работе проведены исследования одномерных распределений, а также зависимости положения и ши-

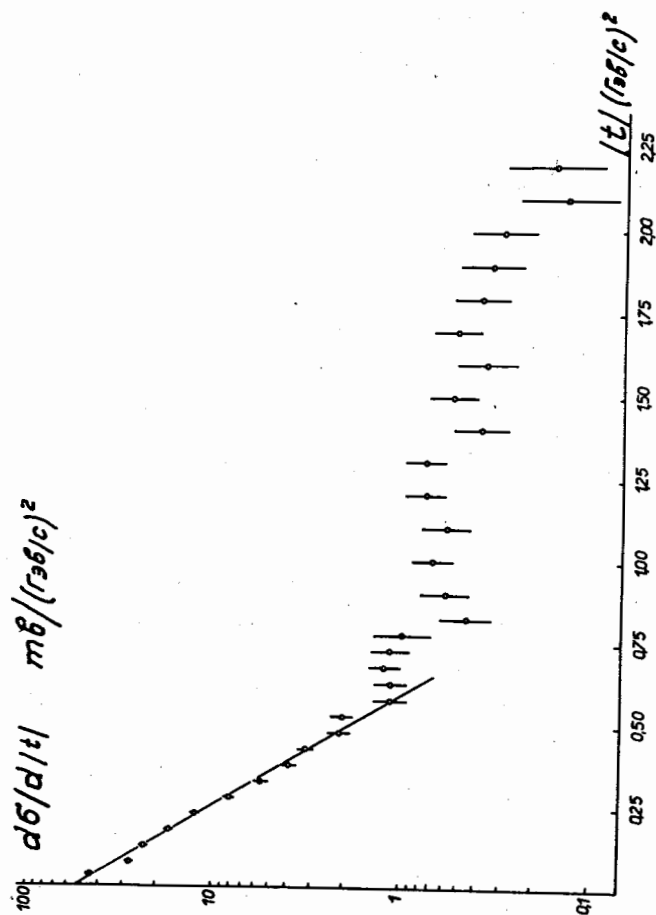


Рис.3. Зависимость дифференциального сечения $d\sigma/d|t|$ от квадрата переданного четырехмерного импульса для реакции $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p$.

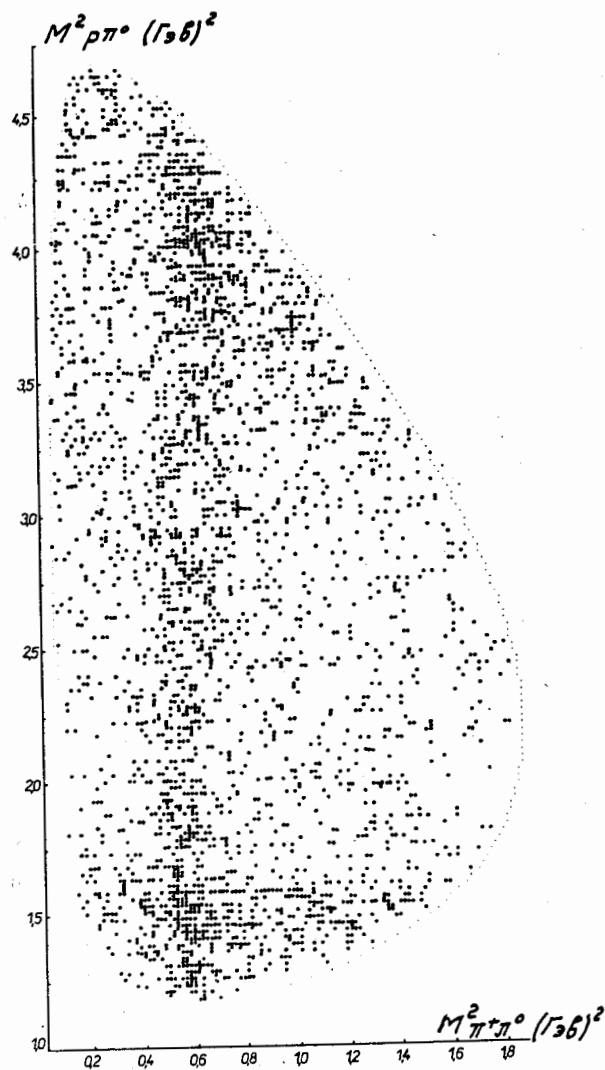


Рис.4. Диаграмма Далица для реакции $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^0$
 $M_{\pi^+ p}^2 \text{ VSM } M_{\pi^+ \pi^0}^2$

рины ρ^+ -мезона от значения ширины изобары N^{*+} , которая фиксировалась при определении параметров ρ^+ -мезона и изобары N^{*++} . Найдено, что с изменением ширины изобары N^{*+} от 0, до 120 Мэв положение и ширина ρ^+ -мезона изменяются менее чем на половину стандартного отклонения /9/.

При исследовании ширины ρ^+ -мезона от $|t|$ не найдено систематического смещения в параметрах ρ^+ -мезона для трех интервалов $|t|$ (0,02 ± 0,1); (0,1 ± 0,20) и (0,20 ± 0,70) (Гэв)².

На рис. 5 и 6 приведено распределение по эффективным массам $\pi^+ \pi^0$ и $\pi^+ p$ систем. Полученные экспериментальные данные по сечениям хорошо согласуются с данными, полученными при близких энергиях /1-4/

в) При исследовании механизма рождения резонансов ρ^+ и N^{*++} использовался формализм, развитый в работах /23-25/. В этих работах в рамках периферической модели взаимодействия даются определенные предсказания о зависимостях дифференциальных сечений рождения резонансов и элементов матрицы спиновой плотности от $|t|$. "Периферичность" исследуемых процессов иллюстрируется диаграммами Чу и Лоу, изображенными на рис. 7 и 8.

Для уменьшения взаимного влияния резонансов ρ^+ и N^{*++} в области пересечения полос ρ^+ и N^{*++} на диаграмме Далица (рис. 4) применен метод переселения /26/, а учет нерезонансного фона проведен по соседним с резонансами полосам /27/.

Методом моментов получены значения элементов матрицы спиновой плотности для ρ^+ и N^{*++} и определена их зависимость от квадрата переданного четырехмерного импульса (таблица 1 и 2, рис. 9 и 10). Исследованы также дифференциальные сечения рождения резонансов ρ^+ и N^{*++} , которые сравниваются с предсказаниями модели с поглощением, а для N^{*++} — и с моделью полюсов Редже (рис. 11 и 12).

Полученные результаты свидетельствуют, что модель π^+ -мезонного обмена с поглощением плохо описывает механизм рождения ρ^+ -мезона, а анизотропия по углу ϕ -углу Трей-

Таблица 1

$\Delta t $ (ГэВ) ²	R	P_{00}			P_{1-1}			$Re P_{1,0}$		
		$P_{полн.}$	$P_{фон}$	$P_{рез}$	$P_{полн.}$	$P_{фон}$	$P_{рез}$	$P_{полн.}$	$P_{фон}$	$P_{рез}$
0,02-0,06	0,08	0,595 ±0,072	0,318 ±0,032	0,625	0,074 ±0,054	-0,003 ±0,089	0,080	-0,168 ±0,040	-0,162 ±0,063	-0,168
0,06-0,1	0,12	0,612 ±0,070	0,753 ±0,026	0,592	0,023 ±0,040	-0,140 ±0,045	0,046	-0,168 ±0,038	-0,169 ±0,050	-0,168
0,1-0,2	0,19	0,597 ±0,066	0,765 ±0,065	0,557	0,03 ±0,045	-0,058 ±0,040	0,141	-0,222 ±0,036	-0,058 ±0,038	-0,260
0,2-0,4	0,38	0,568 ±0,093	0,702 ±0,060	0,486	0,016 ±0,069	0,098 ±0,046	-0,034	-0,112 ±0,065	-0,105 ±0,045	-0,123
0,4-0,7	0,58	0,388 ±0,098	0,473 ±0,077	0,272	-0,093 ±0,086	0,059 ±0,060	-0,300	0,075 ±0,067	0,070 ±0,053	0,083
0,7-1,0	0,71	0,276 ±0,108	0,262 ±0,082	0,314	0,149 ±0,090	0,057 ±0,068	0,376	0,160 ±0,057	0,109 ±0,044	0,289

Таблица 2

$\Delta t $ (ГэВ) ²	R	P_{33}			$Re P_{3,-1}$			$Re P_{3,1}$		
		$P_{полн.}$	$P_{фон}$	$P_{рез}$	$P_{полн.}$	$P_{полн.}$	$P_{рез}$	$P_{полн.}$	$P_{фон}$	$P_{рез}$
0,001-0,08	0,24	0,289 ±0,068	-0,061 ±0,037	0,400	0,107 ±0,063	0,010 ±0,028	0,138	-0,046 ±0,070	-0,144 ±0,040	-0,016
0,08-0,18	0,31	0,426 ±0,064	0,074 ±0,038	0,584	0,185 ±0,073	-0,049 ±0,031	0,290	-0,152 ±0,065	0,022 ±0,034	-0,210
0,18-0,35	0,51	0,223 ±0,081	0,021 ±0,046	0,424	0,144 ±0,067	0,008 ±0,035	0,296	0,187 ±0,082	0,035 ±0,040	0,340
0,001-0,35	0,33	0,316 ±0,040	-0,019 ±0,023	0,495	0,143 ±0,040	-0,018 ±0,018	0,218	-0,018 ±0,043	-0,047 ±0,022	-0,003

R - содержание фона в полосе резонанса

$P_{фон}$ - элементы фона

$P_{полн.}$ - элементы резонанса и фона

$P_{рез}$ - значение элементов с учётом коррекции на фон.

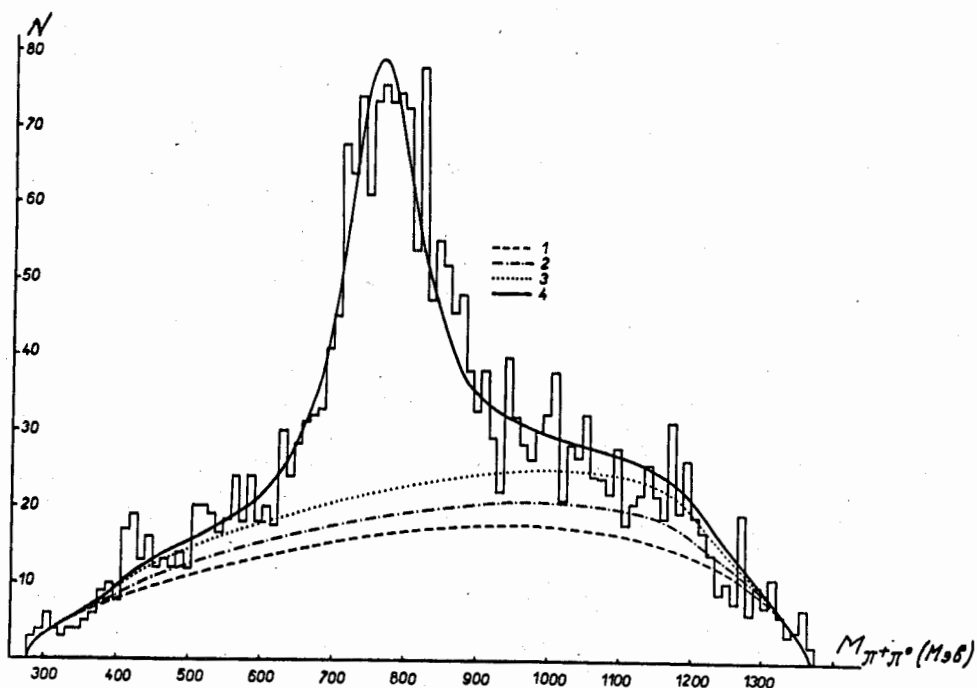


Рис.5. Распределение по эффективной массе $\pi^+ \pi^0$ системы. Пунктирная кривая (1) описывает фазовый объем, (2) - фазовый объем и проекцию изобары N_{1238}^{*++} , (3) - фазовый объем и проекции изобар N_{1238}^{*++} и N_{1238}^{*+} , (4) - фазовый объем, проекции изобар ρ^+ -мезона.

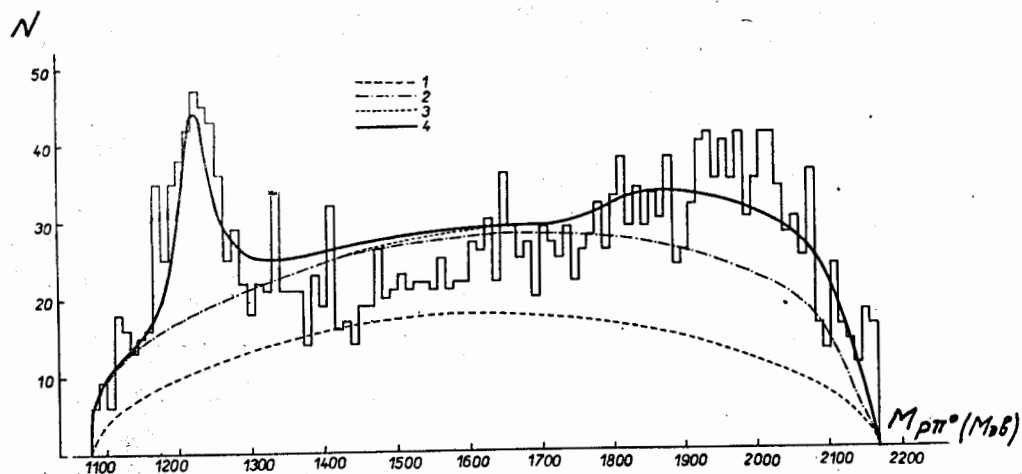


Рис.6. Распределение по эффективной массе $\pi^+ \rho^0$ системы. Кривая (1) описывает фазовый объем, (2) - фазовый объем и проекцию ρ^+ -мезона, (3) - фазовый объем и проекции ρ^+ -мезона и изобары N_{1238}^{*++} , (4) - фазовый объем и проекции ρ^+ -мезона и изобар N_{1238}^{*++} и N_{1238}^{*+} .

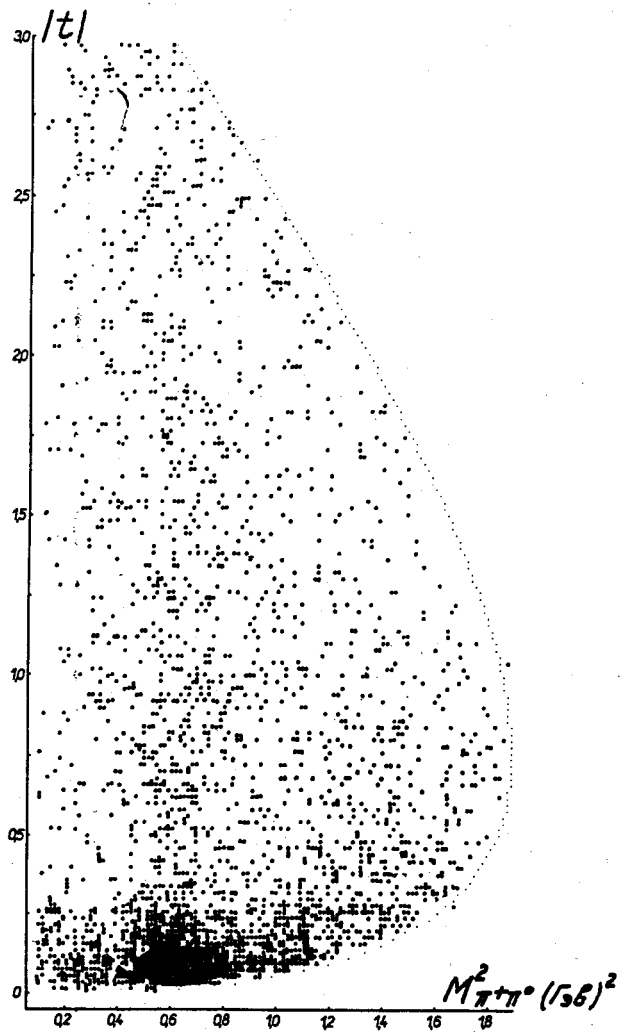


Рис.7. Диаграмма Чу и Лоу для системы $\pi^+\pi^0$. Сгущение событий в интервале квадратов эффективных масс $0,5-0,8$ (Гэв)² системы $\pi^+\pi^0$ соответствует рождению ρ^+ -мезона.

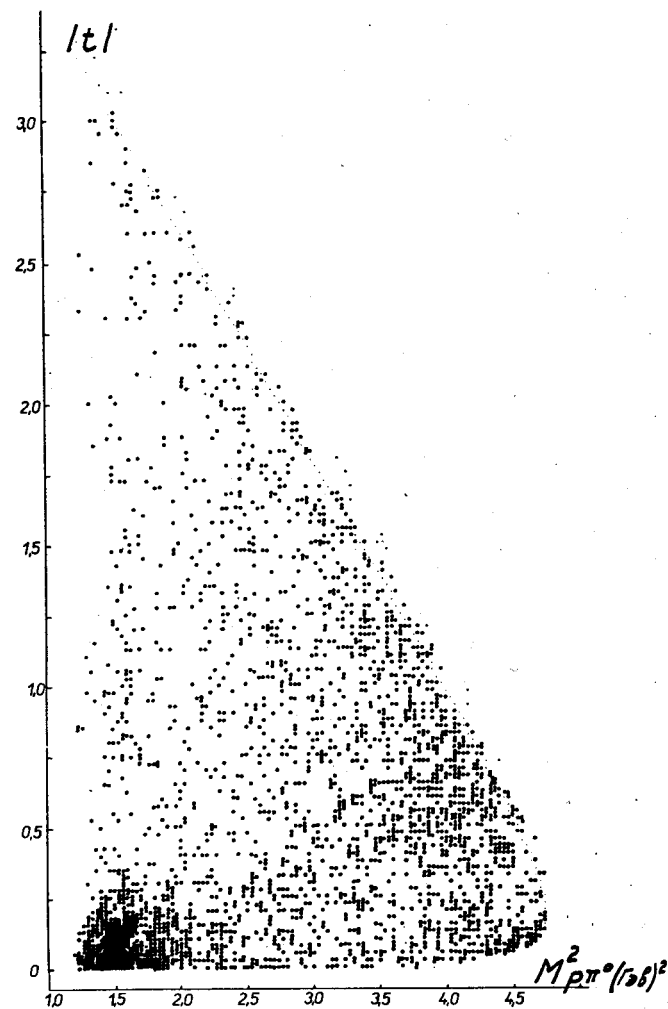


Рис.8. Диаграмма Чу и Лоу для системы $\pi^+\rho^0$. Сгущение в районе значения квадрата эффективной массы $1,5$ (Гэв)² соответствует рождению изобары N^{*++} .

мана-Янга может свидетельствовать о вкладе векторного обмена. Эти выводы хорошо согласуются с данными работы по исследованиям ρ^- -мезона при импульсе 2,29 Гэв/с ^{/28/}.

Аналогичный вывод следует и для изобары N^{*++} , а именно нет согласия с ОРЕА - моделью, в то же время наблюдается качественное согласие с моделью полюсов Редже: в экспериментальном распределении $d\sigma/d|t|$ наблюдается минимум вблизи значения $t \approx 0,5$ (Гэв)², предсказываемый теорией, однако сечение, предсказываемое этой моделью ^{/29/}, примерно в два раза выше экспериментально найденного.

VI. В заключение приводятся основные результаты, полученные в диссертации.

1) Запущена и введена в эксплуатацию 40-сантиметровая жидководородная камера, в которой фотографирование и освещение рабочего объема камеры производится через малые стекла, отнесенные от рабочего объема.

Водород, заключенный между рабочим объемом и стеклами, участвует в расширении, но не используется для регистрации заряженных частиц. Наличие такого "паразитного" объема может привести к появлению турбулентностей, тепловых неоднородностей, которые могут вызвать существенные оптические искажения, затрудняющие обработку снимков.

Опыт эксплуатации камеры и методические результаты, полученные при обработке снимков в π^- -мезонном облучении, показали, что трудности, перечисленные выше, устранимы, и существует принципиальная возможность создания водородных камер с малыми стеклами. В настоящее время идея освещения и фотографирования через малые стекла используется в проектах всех больших жидководородных пузырьковых камер.

2. Для 40-сантиметровой жидководородной камеры налажен канал положительных сепарированных частиц, позволивший провести облучение камеры в π^+ -мезонном пучке, удовлетворявшем требованиям эксперимента с камерной методикой: с необходимыми пространственным, угловым и импульсным распределениями частиц.

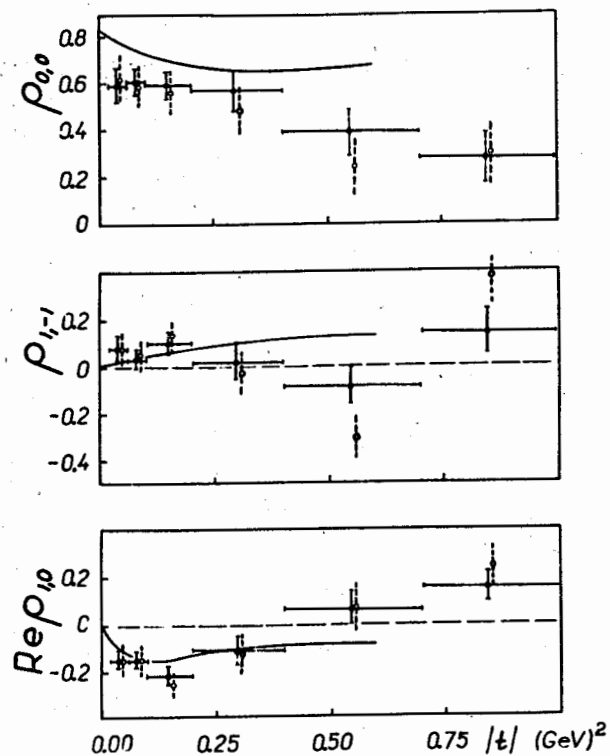


Рис.9. Зависимость элементов матрицы спиновой плотности ρ^+ -мезона от квадрата переданного четырехмерного импульса. Сплошной кривой показан расчет по модели с поглощением. Сплошными линиями обозначены значения ρ'_{mm} полн., пунктирными - значения ρ''_{mm} рез. после вычитания фона.

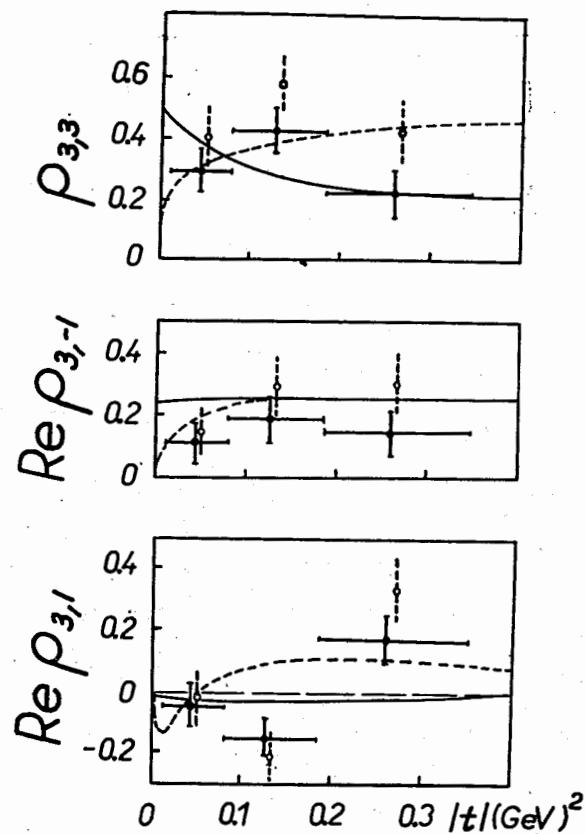


Рис.10. Зависимость элементов матрицы спиновой плотности изобары N^{*++} от квадрата переданного четырехмерного импульса. Сплошной кривой показан расчет по модели с поглощением, пунктирной - расчет по модели полюсов Редже.

3. Разработана система программ обработки снимков, позволившая автоматизировать все основные этапы обработки. Возможность применения ряда методических приемов обеспечила надежность полученных результатов.

4. Определено сечение реакции $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p$ ($8,71 \pm 0,14$ мб). Дифференциальное сечение этой реакции аппроксимировалось выражением $d\sigma/d|t| = A \exp(-B|t|)$ и получены следующие значения параметров: $A = 51,6 \pm 1,7$ мб/(Гэв)², $B = 6,41 \pm 0,16$ (Гэв)⁻², которые хорошо согласуются с данными при близких энергиях.

5. Полное сечение реакции $\pi^+ p \rightarrow \pi^+ p \pi^0$ найдено равным $4,3 \pm 0,15$ мб. Методом максимального правдоподобия получены следующие оценки параметров резонансов и их сечений:

Параметры резонансы	M_0 (Мэв)	Γ_0 (Мэв)	σ (мб)
ρ^+	$769,6 \pm 3,7$	124 ± 12	$1,46 \pm 0,15$
N^{*++}	$1222,8 \pm 4,4$	57 ± 15	$0,32 \pm 0,05$

6. При изучении механизма рождения резонансов ρ^+ и N^{*++} для них были определены элементы спиновой матрицы плотности и их зависимость от $|t|$ в интервалах $0,02 \leq |t| \leq 1,0$ (Гэв)² и $0 \leq |t| \leq 0,35$ (Гэв)².

Найденная зависимость $d\rho_{mm^*}/d|t|$ плохо согласуется с расчетами по модели с поглощением (в предположении π -мезонного обмена при образовании ρ^+ -мезона и ρ -мезонного обмена при образовании изобары N^{*++}). Несколько лучшее согласие получено с расчетом по модели полюсов Редже (в предположении обмена ρ -мезонным полюсом при образовании изобары N^{*++}).

7. Аппроксимация экспериментального распределения $d\sigma/d|t|$ для реакции $\pi^+ p \rightarrow \rho^+ p$ выражением $d\sigma/d|t| = A \exp(-B|t|)$ дала значение $B = 10,1 \pm 0,8$ (Гэв)⁻².

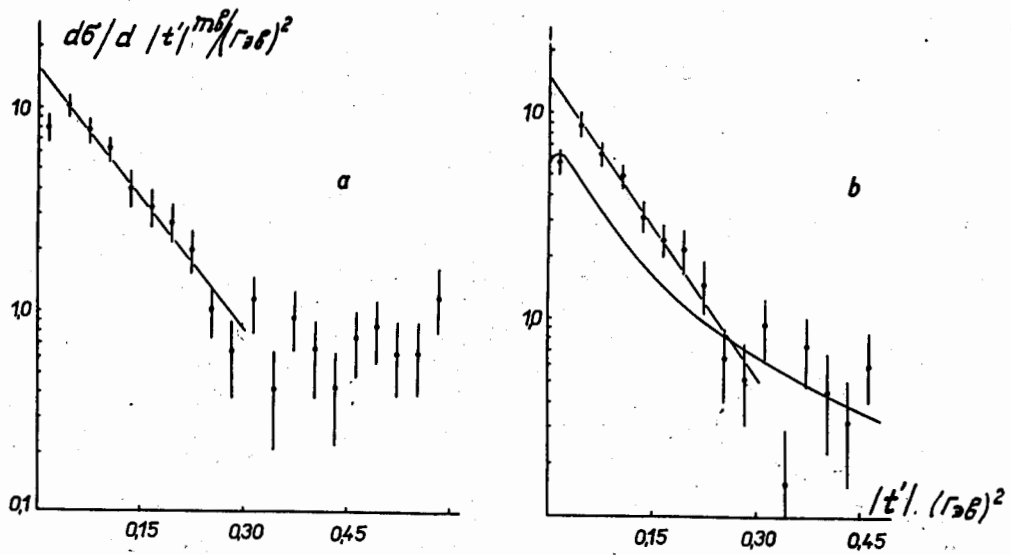


Рис.11. Зависимость дифференциального сечения рождения ρ^+ -мезона от квадрата переданного четырехмерного импульса; а) без вычитания фона, прямая линия - аппроксимация экспоненты с показателем $V=10,1 \pm 0,81$ (Гэв)²; б) после вычитания фона, прямая линия - экспонента ($V=10,8 \pm 0,8$ (Гэв)⁻²), плавная кривая - расчет по OPE - модели с поглощением.

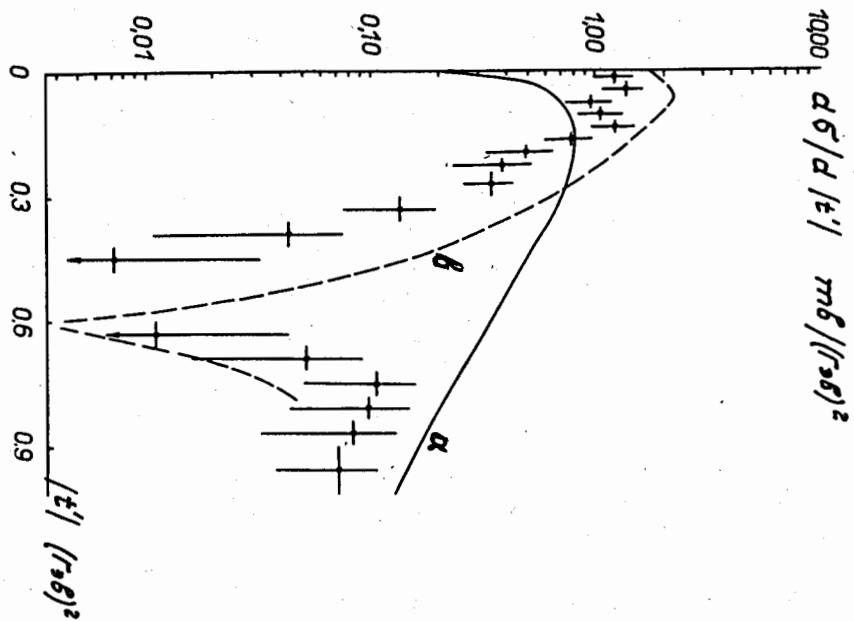


Рис.12. Зависимость дифференциального сечения рождения изобары N^{*++} от квадрата переданного четырехмерного импульса. Кривая (а) соответствует расчету по OPE-модели с поглощением, кривая (б) - расчет по модели поллюсов Релже.

Полученные экспериментальные данные по дифференциальным сечениям рождения ρ^+ и N^{*++} резонансов не согласуются с расчетами по модели с поглощением.

Экспериментальное распределение $d\sigma/d|t|$ для реакции $\pi^+ p \rightarrow N^{*++} \pi^0$ имеет явно выраженный минимум при $t \approx 0,5 \text{ Гэв}^2$, предсказываемый моделью с обменом ρ -мезонным полюсом Редже. Подобный эффект не наблюдался в аналогичных исследованиях из-за меньшей статистики и худших фоновых условий.

Содержащиеся в диссертации материалы опубликованы в работах /5-13,20/

Л и т е р а т у р а

1. C.Alff, D.Berley et al. Phys.Rev.Lett., 9, 322 (1962)
2. Saclay-Orsay-Bari-Bologna Collaboration. Nuovo Cim. 37, 361 (1965).
3. C.Alff-Steinberger et al. Phys.Rev. 145, 1072 (1966).
4. F.E.James, H.L.Kraybill. Phys.Rev. 142, 896 (1966).
5. A.B.Fenyuk, I.M.Gramenitsky, H.Kanazirsky, G.I.Kopylov, A.M.Moiseev, M.D.Shafranov, L.A.Tikhonova. Proc. of the XIII Conf. on High Energy Phys. 315, 1967.
6. Н. Ангелов, И.М. Граменицкий, Л.И. Златева, Х. Каназирски, П. Керачев, А.М. Моисеев, В. Пенев, Х. Семерджиев, Л.А. Тихонова, А.Б. Фенюк, М. Христов, М.Д. Шафранов, А.И. Шкловская. Препринт ОИЯИ Р1-2997, Дубна, 1966.
7. И.М. Граменицкий, Х. Каназирски, А.М. Моисеев, Л.А. Тихонова, А.Б. Фенюк, М.Д. Шафранов. Изв. АН СССР 31, №9, 1483 (1967).
8. Н. Ангелов, И.М. Граменицкий, Х. Каназирски, А.М. Моисеев, Л.А. Тихонова, А.Б. Фенюк, М.Д. Шафранов. Препринт ОИЯИ Р1-4003, Дубна 1968.

9. Н.С. Ангелов, И.М. Граменицкий, Х. Каназирски, А.М. Моисеев, Л.А. Тихонова, А.Б. Фенюк, М.Д. Шафранов. Препринт ОИЯИ Р1-4097, Дубна 1968.
10. Н. Ангелов, И.М. Граменицкий, Х. Каназирски, А.М. Моисеев, А. Прокеш, Л.А. Тихонова, А.Б. Фенюк, М.Д. Шафранов. Препринт ОИЯИ Р1-4271, Дубна 1969.
11. А.В. Белоногов, Е.И. Дьячков, А.Г. Зельдович, А.М. Моисеев, М.Д. Шафранов. Препринт ОИЯИ 1-2254, Дубна 1965.
12. А.В. Белоногов, Е.И. Дьячков, А.Г. Зельдович, А.М. Моисеев, М.Д. Шафранов. XII Международная конференция по физике высоких энергий, Дубна, 2, 490 (1964).
13. А.С. Вовенко, Г.Г. Воробьев, А.Д. Кириллов, В.В. Миллер, А.М. Моисеев, М.Д. Шафранов *ibid.* 2, 556 (1964).
14. H.Bradner. Annual Rev. Nucl. Sci. 10, 109 (1960).
15. А.В. Белоногов, А.Г. Зельдович. Авторское свидетельство № 116048. Бюллетень изобретений № 21 (1964).
16. А.В. Благонравова и др. Препринт ОИЯИ 2005, Дубна 1965.
17. И.М. Граменицкий, Л.А. Тихонова, В.П. Шляпников. Препринт ОИЯИ Р1-2148, Дубна 1965.
18. А.Д. Макаренкова, А.М. Моисеев. Препринт ОИЯИ 2263, Дубна 1965.
19. Т.В. Рыльцева, Л.А. Тихонова. Препринт ОИЯИ 11-3458, Дубна 1967.
20. И.М. Граменицкий, А.М. Моисеев, Л.А. Тихонова, М.Д. Шафранов. Препринт ОИЯИ 10-3772, Дубна 1968.
21. Х. Каназирски, А.М. Моисеев, Препринт ОИЯИ 1-3387, Дубна 1967.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 апреля 1969 года.