

14

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ  
СО АН СССР

Л.М.Барков, О.В.Жиров, П.К.Лебедев,  
Л.А.Макарына, А.П.Мишакова, Ю.Н.Пестов,  
Г.В.Федотович

ИЗМЕРЕНИЕ СЕЧЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ АДРОНОВ  
НИЗКИХ ЭНЕРГИЙ В ПРОТОН—ЯДЕРНЫХ  
СТОЛКНОВЕНИЯХ НА УСКОРИТЕЛЕ ИФВЭ  
(Проект эксперимента)

ПРЕПРИНТ 82—96



ИЗМЕРЕНИЕ СЕЧЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ АДРОНОВ НИЗКИХ  
ЭНЕРГИЙ В ПРОТОН-ЯДЕРНЫХ СТОЛКНОВЕНИЯХ НА  
УСКОРИТЕЛЕ ИФВЭ

(проект эксперимента)

Л. М. Барков, О. В. Жиров, П. К. Лебедев, Л. А. Макарьина<sup>\*)</sup>,  
А. П. Мишакова<sup>\*)</sup>, Ю. Н. Пестов, Г. В. Федотович

А Н Н О Т А Ц И Я

На ускорителе ИФВЭ предлагается провести эксперимент по изучению выходов адронов ( $\pi^\pm$ ,  $K^\pm$ ,  $p$ ,  $\bar{p}$ ) с импульсами от 0,2 ГэВ/с до  $6 \pm 10$  ГэВ/с и углами рождения от 0 до 0,2 рад. в столкновениях 70 ГэВ протонов с разными мишенями ( $H_2$ ,  $D_2$ ,  $Be$ ,  $C$ ,  $Al$ ,  $Si$ ,  $W$ ,  $Pb$ ). Результаты эксперимента позволят восполнить пробел в экспериментальных данных по инклюзивному образованию адронов в центральной области быстрот и области фрагментации ядра для протон-ядерных столкновений и будут полезны для проверки предсказаний современных теоретических моделей адрон-ядерных взаимодействий.

С практической точки зрения эти результаты важны для оптимального выбора параметров антипротонного источника для  $p\bar{p}$ -встречных накопительных колец проекта УНК ИФВЭ.

---

<sup>\*)</sup> Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова, Москва.

## 1. Введение

В последние годы изучение закономерностей столкновений адронов высокой энергии с атомными ядрами стало важным источником новой информации фундаментального характера о свойствах сильного взаимодействия /см., например, обзоры 4+7/. Атомное ядро в этих процессах используется не только в качестве мишени, но и играет роль анализатора процесса образования вторичных адронов. Значительной частью таких исследований является изучение поведения спектров вторичных адронов при различных значениях их поперечного и продольного импульса.

Поведение высокоэнергетических частей спектров ( $x \gtrsim 0,1+0,2$ ) вторичных частиц, образующихся в протон-ядерных столкновениях, на современных ускорителях изучено достаточно подробно. Так, анализ /6,7,10/ имеющихся данных продемонстрировал проявление аддитивной кварковой структуры адрона. Показано, что определяемая в рамках партонной картины длина формирования вторичных адронов  $l_q = R/\mu^2$  уже для частиц с импульсом  $6+10$  ГэВ/с превышает размеры самых тяжелых ядер.

В то же время поведение спектров адронов в области низких ( $x \lesssim 0,1$ ) энергий до сих пор практически не изучено.

Первые измерения сечений образования адронов низкой энергии, выполненные недавно в ИФВЭ /8/, показали нетривиальность поведения спектра антипротонов в этой области. Быстротные спектры антипротонов оказались сдвинутыми в область малых импульсов, и этот сдвиг по быстротам практически одинаков для легких и тяжелых ядер. Отсутствие  $A$ -зависимости выходов антипротонов в этой области импульсов оказалось неожиданным и стимулирует дальнейшее экспериментальное исследование.

Результаты предлагаемого эксперимента позволяют совместно с результатами уже сделанных работ как при больших продольных /1/, так и при больших поперечных /2/ импульсах адронов, составить практически полное представление о поведении спектров вторичных адронов при энергии падающих протонов 70 ГэВ. Они будут полезны для проверки предсказаний теоретических моделей адрон-ядерных соударений в центральной области и области фрагментации ядра.

С практической точки зрения исследование энергетических и угловых распределений выходов антипротонов в этой области импульсов вторичных частиц, образующихся в  $pA$ -соударениях

при энергии 70 ГэВ, необходимо для оптимального выбора параметров антипротонного источника для встречных  $p\bar{p}$ -накопительных колец в проекте УНК /3/.

## 2. Предсказания теоретических моделей и задачи эксперимента.

В этом разделе мы более подробно рассмотрим возможность проверки в предлагаемом эксперименте предсказаний теоретических моделей для центральной области быстрот и области фрагментации ядра в протон-ядерных столкновениях.

Современные модели взаимодействия адронов с ядром можно условно разделить на две группы—модели каскадного и коллективного типа /9/. В моделях каскадного типа вторичные частицы образуются в результате ряда подсоударений налетающего адрона или его составляющих с нуклонами ядра. В коллективных моделях (модель когерентной трубки, гидродинамическая модель и т.д.) вторичные частицы образуются в результате распада коллективной адронной системы (кластер и т.д.), формирующейся при соударении налетающего протона с ядром.

Наиболее ярко различие между этими двумя группами моделей должно проявиться в зависимости от атомного веса ядра  $A$  предсказываемого состава рождающихся частиц (отношение выхода тяжелых частиц к легким). Действительно, в моделях каскадного типа с ростом  $A$  число подсоударений налетающего адрона с ядром растет ( $\sim A^{1/3}$ ), а средняя энергия каждого соударения падает. Уменьшение энергии подсоударения, прежде всего приведет к уменьшению доли частиц с большой массой ( $K, \bar{p}, \Lambda$ ). Наоборот, в моделях коллективного типа с ростом  $A$  растет масса образующейся коллективной системы, что приводит к увеличению эффективной энергии соударения адрона с ядром, и, соответственно, увеличению доли тяжелых частиц.

Таким образом, изучение  $A$ -зависимости отношений выходов тяжелых частиц к легким может служить указанием о наличии, либо отсутствии коллективных эффектов в образовании вторичных частиц. Ясно, что если такие эффекты существуют, то наиболее сильно они должны проявиться в центральной области быстрот, т.к. плотность частиц в этой кинематической области наиболее велика, а образование коллективной системы (коллективизация) наиболее вероятно

для частиц именно этой области. Кроме того, очевидно, что энергия первичного адрона не должна быть слишком большой, иначе влияние кинематических ограничений на состав рождающихся частиц станет несущественным и обсуждаемый способ выявления коллективных эффектов станет неэффективным. При энергиях ИФВЭ, FNAL влияние кинематических ограничений достаточно велико: отношения  $K^-/\pi^-$ ,  $\bar{p}/\pi^-$ , рождающихся в центральной области быстрот в  $p\bar{p}$ -соударениях сильно зависят от энергии /1,16/.

При изучении механизмов образования вторичных адронов на ядрах и в особенности адронов низких энергий, необходимо уметь корректно учитывать их взаимодействие в ядре.

В частности, необходимо решить принципиальный вопрос о длине формирования вторичных адронов низкой энергии. По современным представлениям /11,5,6,10/ длина формирования вторичных адронов пропорциональна их импульсу  $l_f = R/\mu^2$  (1). При анализе спектров образования быстрых вторичных адронов на ядрах для параметра  $\mu^2$  было получено ограничение  $\mu^2 \leq 0,2 + 0,3 \text{ ГэВ}^2/10$ . Таким образом, вторичные адроны с импульсом  $6+10 \text{ ГэВ}/c$  формируются вне ядра. Однако, при уменьшении импульса вторичных адронов до сотен МэВ/с длина формирования согласно формуле (1) станет меньше характерного адронного размера ( $\sim 1$  ферми). В этом случае понятие длины формирования адрона потеряет свой смысл или должно быть модифицировано. Например, выражение для длины формирования адронов низких энергий (1) может быть заменено на выражение вида  $l_f = a + R/\mu^2$ , где  $a$  — постоянная порядка характерного адронного размера /15/.

В эксперименте наличие взаимодействия вторичных адронов в ядре должно проявляться в распределениях адронов по поперечным импульсам. Действительно, каждое взаимодействие образовавшихся адронов в ядре, приводит к уширению их угловых распределений. На рис.1 приведены результаты расчетов /9/ параметра  $B$ , определяющего зависимость спектров каонов и антипротонов от поперечного импульса частиц ( $d\sigma/dp_T^2 \sim e^{-B p_T^2}$ ), как функции от быстроты адронов. Сплошная кривая рассчитана для образования адронов в  $p\bar{p}$ -соударениях, верхняя и нижняя штриховые кривые рассчитаны для ядер  $Al$  и  $W$  в предположении  $l_f = 0$ . Из рисунка видно резкое уширение распределений по поперечным им-

пульсам на ядре в области малых импульсов адронов по сравнению с распределениями для  $p\bar{p}$ -соударений, что означает увеличение выходов адронов на ядрах с большими углами рождения по сравнению с выходом в  $p\bar{p}$ -соударениях.

Модельное определение длины формирования возможно при исследовании  $A$ -зависимости выхода вторичных адронов. В этом случае длины формирования адронов определяются путем сравнения экспериментально измеренных  $A$ -зависимостей выходов с расчетами по определенным моделям, с длиной формирования как параметром. Для упрощения этих расчетов, измерение  $A$ -зависимости выходов адронов необходимо производить с тяжелыми адронами такими, как антипротоны и каоны, размножением которых во вторичных каскадах можно пренебречь.

Кроме вышперечисленных вопросов, предлагаемый эксперимент позволит также прояснить ситуацию со сдвигом спектра антипротонов по быстрой, как это следует из работ [1,8], выполненных в ИФВЭ при 70 ГэВ. На рис.2 показан восстановленный по результатам этих работ спектр антипротонов, образующихся в  $pA$ -соударениях. Видно, что спектр сдвинут в область малых быстрой на величину  $\Delta y \approx 0,3$ . В предлагаемом эксперименте измерения выходов антипротонов будут производиться до импульса  $p_{\bar{p}} = 6 + 10$  ГэВ/с, что позволит исключить "тривиальную" причину сдвига антипротонного спектра - отличие в нормировках измерений двух разных экспериментальных групп. Выяснение вопроса о максимуме выхода антипротонов также важен для определения параметров антипротонного источника для УНК.

### 3. Постановка эксперимента и оборудования

Эксперимент предлагается выполнить на модифицированном канале № 20 ИФВЭ [12] (см. рис.3). На этом канале были выполнены предыдущие измерения [8] выходов вторичных адронов с импульсами до 3 ГэВ/с. Для идентификации частиц вторичного пучка предполагается использовать методику измерения <sup>по</sup> времени пролета с применением пороговых черенковских счетчиков и спектрометра полного поглощения для подавления компоненты легких частиц в пучке и улучшения условий выделения редких частиц в пучке (таких, как антипротоны). Для осуществления эксперимента необходимы следующие условия.

#### а) Пучок протонов

Для проведения эксперимента необходим вывод протонного пучка из ускорителя на мишень канала № 20 интенсивностью  $10^7 + 10^{10}$  протонов/цикл с временной растяжкой  $0,5 + 1$  сек. Предполагается использовать дифракционный и медленный вывод пучка в канал № 8.

#### б) Магнитооптический канал

В настоящее время из-за насыщения отклоняющего магнита М1 максимальный импульс в канале равен 3 ГэВ/с. Для проведения эксперимента до импульса  $6 + 10$  ГэВ/с канал нужно модифицировать.

Вариант модификации № 1. В этом варианте модификация канала состоит в замене поворотного магнита М1 типа СП 56/3 с  $H_{max} = 16$  кГс и эффективной длиной полюса  $0,77$  м на магнит СП-94 с  $H_{max} = 18$  кГс и эффективной длиной полюса  $\approx 1,4$  м (см. рис.1). При этом требуется провести только работы, связанные с установкой нового магнита на место старого. Остальная часть канала остается без изменений. В этом варианте модификации канал позволит получить вторичные частицы до импульса 6 ГэВ/с, а измерения выходов адронов можно будет производить до поперечного импульса  $p_{\perp} \approx 1,2$  ГэВ/с.

Вариант модификации № 2. В этом случае магнит М1 типа СП 56/3 заменяется на магнит М2 типа СП-032 в нынешней конфигурации канала с параметрами  $H_{max} = 17$  кГс и эффективной длиной полюса  $\approx 3,1$  м. В качестве магнита М2 в этом варианте используется магнит СП-094. В этом варианте возможно измерение выходов адронов до 10 ГэВ/с и в интервале поперечных импульсов от  $p_{\perp} = 0$  до  $p_{\perp} = 2$  ГэВ/с. Однако, в этом варианте модификации канала потребуются существенно большие затраты на переделку канала, его вакуумпровода и радиационной защиты.

#### в) Процедура измерений

Эксперимент предполагается выполнить в два этапа. На первом этапе в качестве мишеней используются  $H_2, D_2, Be, C, Al, Si, Zn, W$  и  $Pb$  мишени установки ФОДС. При этом первый объектив из линз Л1, Л2 канала настраивается на фокусировку частиц с мишени

установки ФОДС. В этих измерениях будут получены сечения образования адронов до максимального импульса модифицированного канала № 20 (см. выше) под нулевым углом при энергии протонов 70 ГэВ.

В измерениях второй очереди Вe, C<sub>7</sub>, Al, Cu, Sn, W и Pb мишени эксперимента будут располагаться перед магнитом МІ при измерении сечений под нулевым углом, и внутри зазора магнита МІ при измерении сечений с поперечными импульсами частиц  $p_{\perp} > 0$ . Получение частиц заданного продольного импульса и поперечного импульса достигается в этом случае согласованным изменением положения мишени вдоль оси протонного пучка в зазоре МІ и напряженности магнитного поля этого магнита. На рис. 4 изображены траектории частиц с импульсом 6 ГэВ/с при  $p_{\perp} = 0$  и  $p_{\perp} = 1,2$  ГэВ/с.

Для обеспечения надежности таких измерений необходимо произвести взаимные привязки напряженности магнитного поля и положения мишени в зазоре магнита. Для этого будет произведено моделирование траектории частиц заданного импульса и угла рождения методом токовой нити.

#### г) Регистрирующая аппаратура

Для мониторинга протонного пучка в эксперименте будет использоваться аппаратура, применявшаяся в предыдущем эксперименте /8/ на этом же канале. Размещение мониторов протонного пучка на канале во втором этапе эксперимента показано на рис. 3. Ионизационная камера ИКА располагается перед мишенью и служит как для определения интенсивности пучка протонов, так и для определения размеров и положения пучка на мишени. Интенсивность протонного пучка независимо определяется с помощью сцинтилляционных телескопов  $M_1, M_2, M_3$  и  $T_1, T_2$ , направленных на сцинтилляционный счетчик  $S_1$ , находящийся на трассе протонного пучка.

Калибровку магнитов протонного пучка предполагается произвести на дифракционном выводе протонов при понижении интенсивности протонного пучка до  $10^5 + 10^6$  частиц/сброс путем счета падающих протонов с помощью сцинтилляционного телескопа

$S_1, S_2$ . Для проверки линейности протонных мониторов во всем диапазоне интенсивностей протонного пучка, используемых

в эксперименте, будет произведена калибровка ионизационной камеры при интенсивности протонного пучка  $\sim 10^{10} + 10^{11}$  протонов/сброс на быстром выводе.

Идентификация вторичных частиц в канале в интервале импульсов до  $3 + 6$  ГэВ/с (последнее – при увеличении расстояния между счетчиками до  $\sim 20$  метров, возможном при модификации канала согласно варианту № 2) будет производиться при помощи измерения времени пролета на основе сцинтилляционных счетчиков  $B_1, B_2, B_3$  с разрешением  $2\tau_{1/2} = 0,40$  нсек /8/. При переходе к большим значениям импульса частиц будут применяться искровые счетчики с локализованным разрядом /13/ с временным разрешением  $2\tau_{1/2} = 0,10$  нсек. На рис. 3 показано их размещение. На рис. 5 приведены ожидаемые времяпролетные спектры отрицательных частиц с импульсами 3 ГэВ/с и 6 ГэВ/с при расстоянии между искровыми счетчиками  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  равном 8 метров. При построении гистограмм на рисунке использовалась реальная форма временного разрешения, которая была получена на искровых счетчиках при регистрации космических частиц.

В настоящее время искровые счетчики прошли проверку в ходе физических экспериментов на ускорителях со встречными пучками в ИЯФ СО АН /14/ и РЕФ на установке  $\text{DELCO}$  в

SLAC (США). Счетчики показали хорошую работоспособность для экспериментов со встречными пучками. Предлагаемый эксперимент представляет и методический интерес, поскольку счетчики впервые будут использоваться в экспериментах на выведенных из ускорителя пучках.

Для улучшения условий выделения антипротонов, компонента легких ( $e, \mu, \pi$ ) частиц будет подавляться с помощью пороговых черенковских счетчиков  $\check{C}_1 + \check{C}_5$ . Счетчик  $\check{C}_1$  на гелии будет использоваться для подавления электронов, счетчик  $\check{C}_2$  на фреоне для подавления электронов, мюонов и пионов, когда их импульсы будут больше 1,3 ГэВ/с, счетчик  $\check{C}_3 + \check{C}_5$  с жидкими и твердыми радиаторами будут использоваться для выделения ( $e, \mu, \pi$ )

частиц импульсами меньше 1,3 ГэВ/с. Для координатных измерений частиц вторичного пучка будут использоваться пропорциональные камеры  $\text{ПК}_1$  и  $\text{ПК}_2$ . Эти измерения необходимы для определения акцептанса канала. При импульсах вторичных частиц  $0,2 + 1$  ГэВ/с, когда неопределенности в учете рассеивателей

и поглотителей в канале существенно влияют на точность и достоверность полученных сечений, предполагается использовать методику ядерных фотоэмульсий. При этом канал вакуумизируется, все счетчики удаляются с трассы вторичного пучка. Идентификация частиц вторичного пучка в этом случае будет производиться по плотности ионизации, также как это делалось в работе /8/. В этом случае будут измерены сечения под нулевым углом.

#### д) Связь с ЭВМ

Аппаратура спектрометра будет работать в линию с ЭВМ через систему КАМАК.

#### 4. Время, необходимое на эксперимент

Как показывают расчеты /9/ выходов адронов в области импульсов предлагаемого эксперимента, предсказания различных теоретических моделей образования адронов отличаются друг от друга примерно на  $\approx 20\%$ . Примерно на такую же величину отличаются сечения образования адронов под углом  $\approx 0,2$  рад на водороде и ядре. (См. раздел 2). Таким образом, для различения моделей необходимо обеспечить точность эксперимента  $\approx 5 + 7\%$ .

Оценки времени для проведения эксперимента, основанные на знании поведения сечений образования адронов по предыдущим измерениям, показывают, что для проведения эксперимента в полном объеме необходимо 80 + 100 смен работы ускорителя. При этом для проведения первого этапа эксперимента при работе с мишенью установки ФОДС необходимо 20 + 30 ускорительных смен. Измерение выходов адронов с  $p_{\perp} \neq 0$  потребует 50 + 80 рабочих смен. Кроме того, необходим пробный сеанс для проверки работоспособности аппаратуры спектрометра длительностью 12 + 20 смен работы ускорителя.

#### 5. Заключение

Таким образом, измерение сечений образования адронов низких энергий позволит:

1. Определить сечение образования пионов, каонов, протонов и антипротонов с импульсом до 6 + 10 ГэВ/с и поперечными импульсами до 1,2 + 2 ГэВ/с в протон-ядерных и протон-протон-

ных взаимодействиях при 70 ГэВ;

2. Измерить А-зависимость выходов адронов и модельным образом определить длину формирования адронов низких энергий;

3. Продемонстрировать возможности новой экспериментальной методики - методики искровых счетчиков с высоким временным разрешением;

4. Прояснить ситуацию со сдвигом антипротонного спектра по быстротам при энергии 70 ГэВ;

5. Совместно с данными других работ по образованию адронов на ядрах, выполненных в ИФВЭ при других значениях кинематических переменных, составить более полное представление о поведении спектров образования вторичных адронов на ядрах и на этой основе проверить предсказания современных теоретических моделей адрон-ядерных столкновений.

В заключение авторы выражают свою благодарность С.С.Герштейну, И.И.Гуревичу, С.Б.Нурушеву, Р.А.Рзаеву, В.И.Рыкалину, Р.М.Суляеву за помощь, консультации и полезные обсуждения при подготовке этого проекта, а также участникам семинара ИФВЭ за обсуждение этого проекта.

### Л и т е р а т у р а

1. Божко Н.Н. и др., препринт ИФВЭ, 79-78, Серпухов, 1979.
2. Абрамов В.В. и др., препринт ИФВЭ, 79-131, Серпухов, 1979.
3. Всеволожская Т.А. и др., препринт ИЯФ, 80-182, Новосибирск, 1980. Труды УП Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980.
4. Никитин Ю.П. и др., УФН, 1977, 121, вып.3.
5. Николаев Н.Н., УФН, 1981, 134, вып.3.
6. Шабельский Ю.М., ЭЧАЯ, 1981, 12, вып.5.
7. Анисович В.В., Доклад на XIV Зимней школе ЛИЯФ, Ленинград, 1979.
8. Барков Л.М. и др., препринт ИЯФ, 82-42, Новосибирск, 1982.
9. Zhikov O.V., preprint IMP 81-30, IMP 81-58, Novosibirsk, 1981.
10. Шабельский Ю.М., Доклад на XIII Зимней школе ЛИЯФ, Ленинград, 1978.
11. Канчели О.В. Письма в ЖЭТФ, 1973, 18, 465.
12. Котов В.И. и др., Труды УП Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980.  
Барков Л.М. и др., препринт ИФВЭ, 79-92, Серпухов, 1979.
13. Пестов Ю.Н., Федотович Г.В., препринт ИЯФ, 77-78, Новосибирск, 1977.  
Лаптев В.Д. и др., Изв. АН СССР, сер. физ., 1978, 42, 1488.
14. Вассерман Б.И. и др., ЯФ, 1978, 28, 968.  
Вассерман Б.И. и др., ЯФ, 1981, 33, 709.
15. Абрамов В.В. и др., Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий, Дубна, 1981.  
Nagamya S., там же, стр.346.
16. Абрамов В.В. и др., препринт ИФВЭ, 79-130, Серпухов, 1979.

### Подписи к рисункам

- Рис.1. Зависимость параметра  $B$ , определяющего распределение каонов и антипротонов по поперечным импульсам ( $d\epsilon/dp_{\perp}^2 \sim e^{-Bp_{\perp}^2}$ ), от скорости частицы  $\beta$ . Сплошная кривая для  $p\bar{p}$ -соударений, штриховые - верхняя для  $pAe$  - и верхняя для  $pW$ -соударений.
- Рис.2. Зависимость инвариантного выхода антипротонов от скорости в лабораторной системе по результатам работ [1,8]. Штриховая прямая указывает положение скорости центра инерции  $p\bar{p}$ -соударения.
- Рис.3. Магнитооптический канал и расположение экспериментальной аппаратуры.  $L_{1+4}$  - магнитооптические линзы типа 20 К 100,  $M_{1+2}$  - магниты типа СП 56/3 и типа СП 032 (штрихом показаны габариты магнита СП-94 в первом варианте модификации канала), ИК-коллиматор, определяющий интервал  $\Delta p/p$  канала.  $S_1, S_2, T_1, T_2$ ,  $M_1, M_2, M_3, B_1, B_2, B_3$  - сцинтилляционные счетчики,  $\Pi_1, \Pi_2$  - искровые счетчики с локализованным разрядом,  $\check{C}_{1+5}$  - пороговые черенковские счетчики, СШ-спектрометр полного поглощения.
- Рис.4. Траектории частиц с импульсом  $p = 6$  ГэВ/с при  $p_{\perp} = 0$  и  $p_{\perp} = 1,2$  ГэВ/с в зазоре магнита СП-94.
- Рис.5. Ожидаемые время-пролетные спектры при использовании искровых счетчиков с локализованным разрядом при импульсе частиц 3 ГэВ/с и 6 ГэВ/с. Расстояние между счетчиками  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  принято равным 8 метрам.



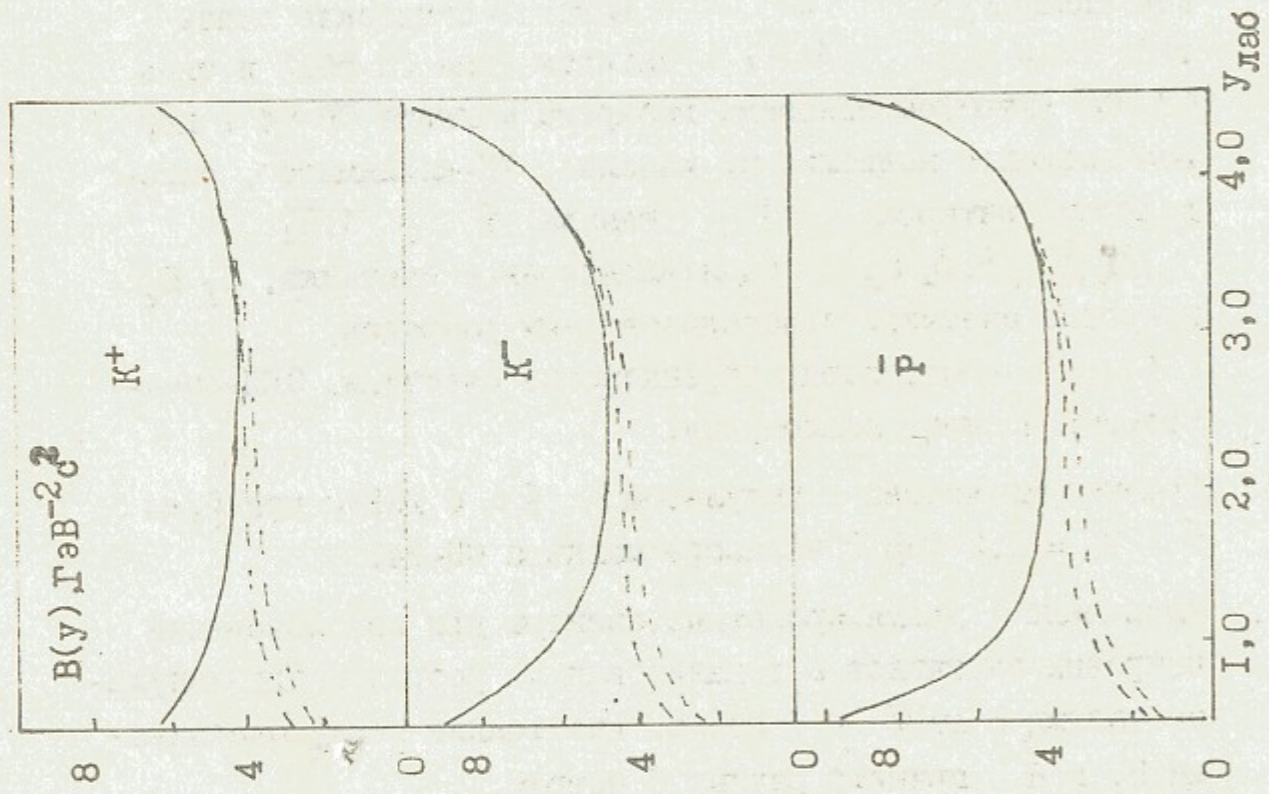


Рис.1

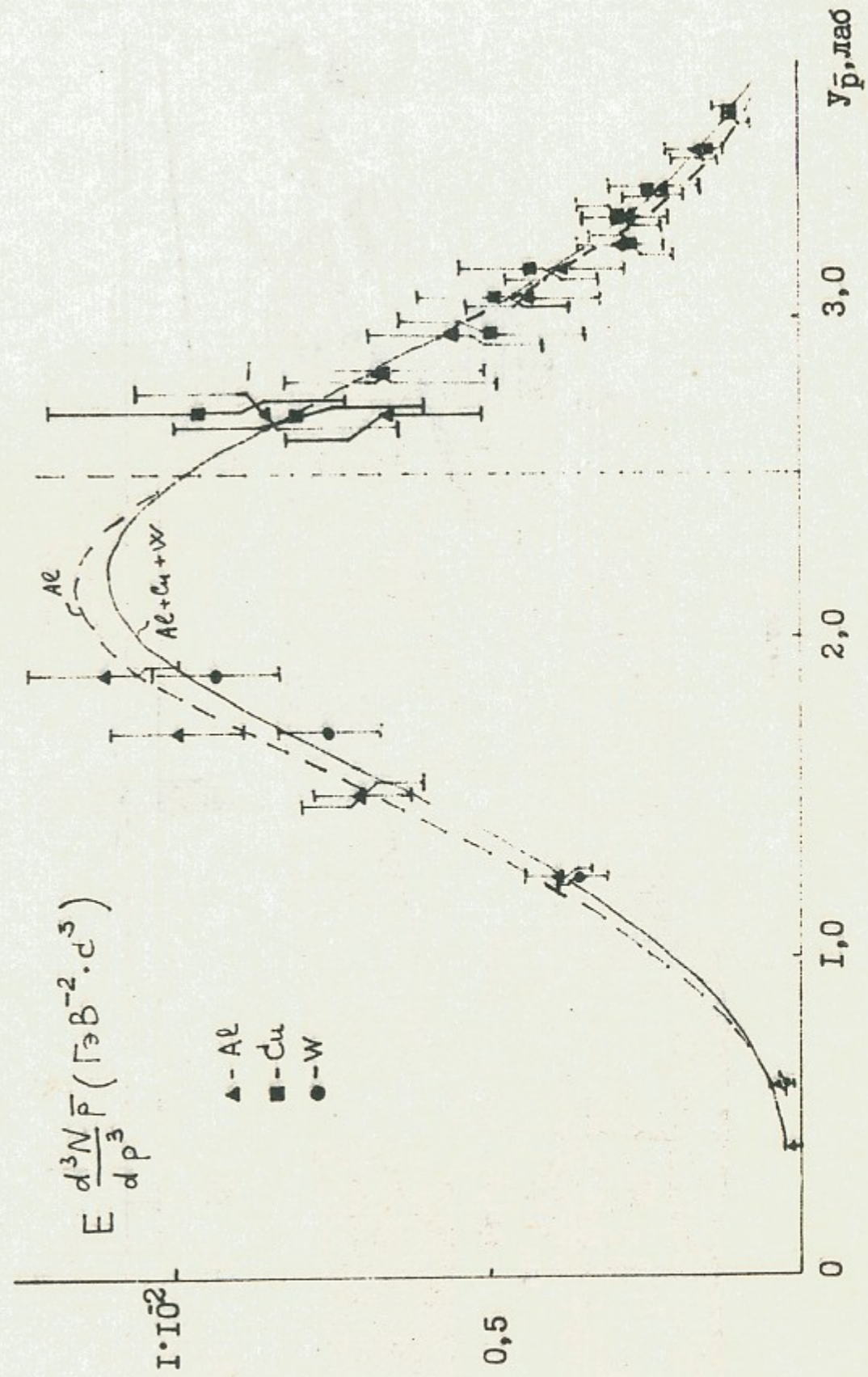
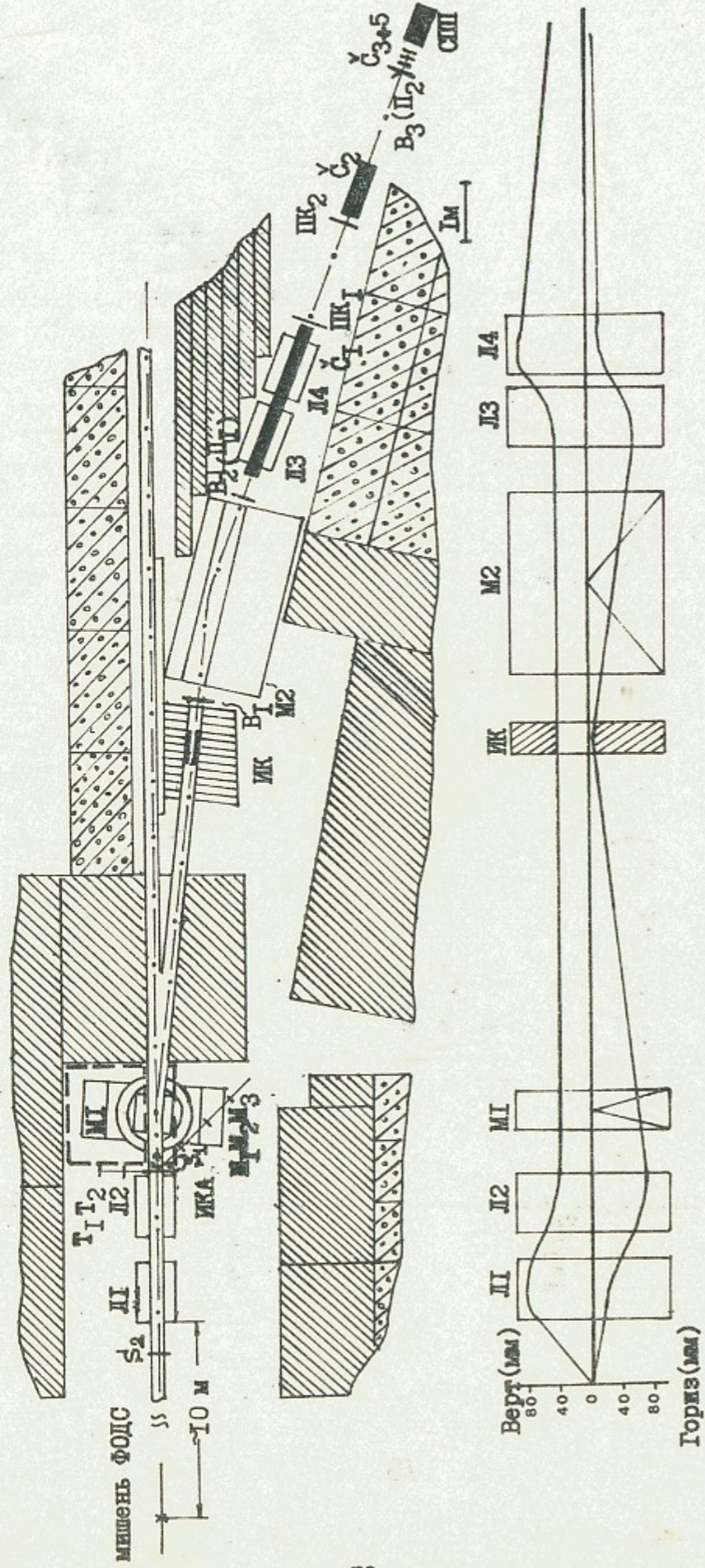
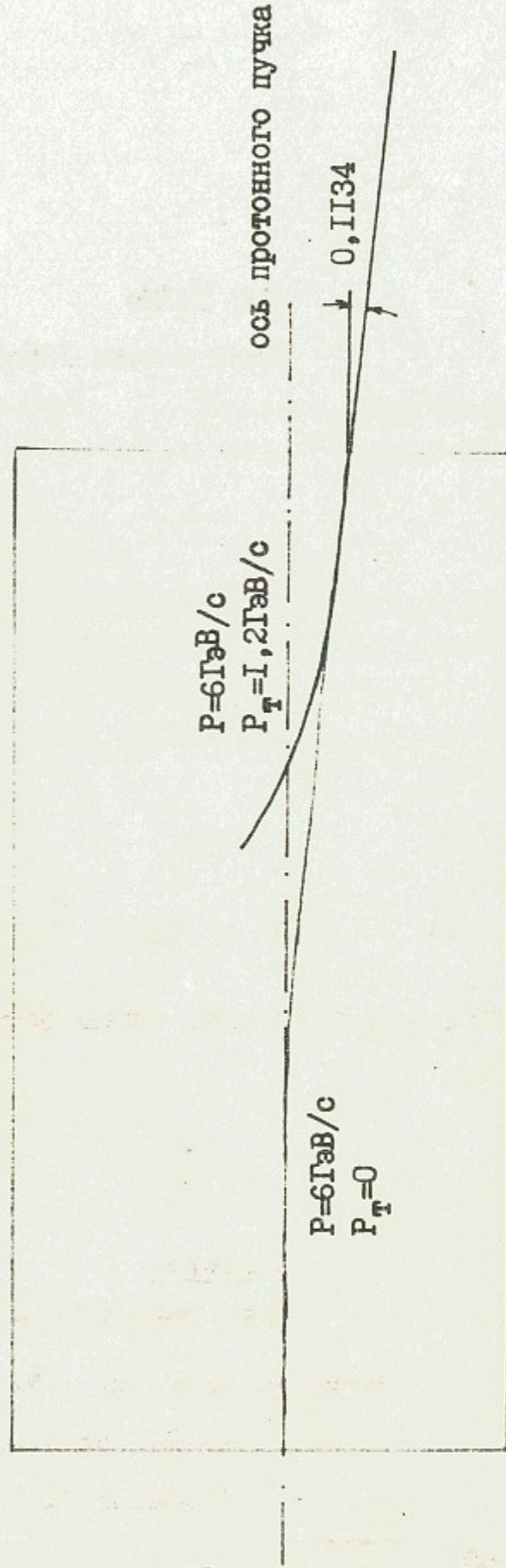


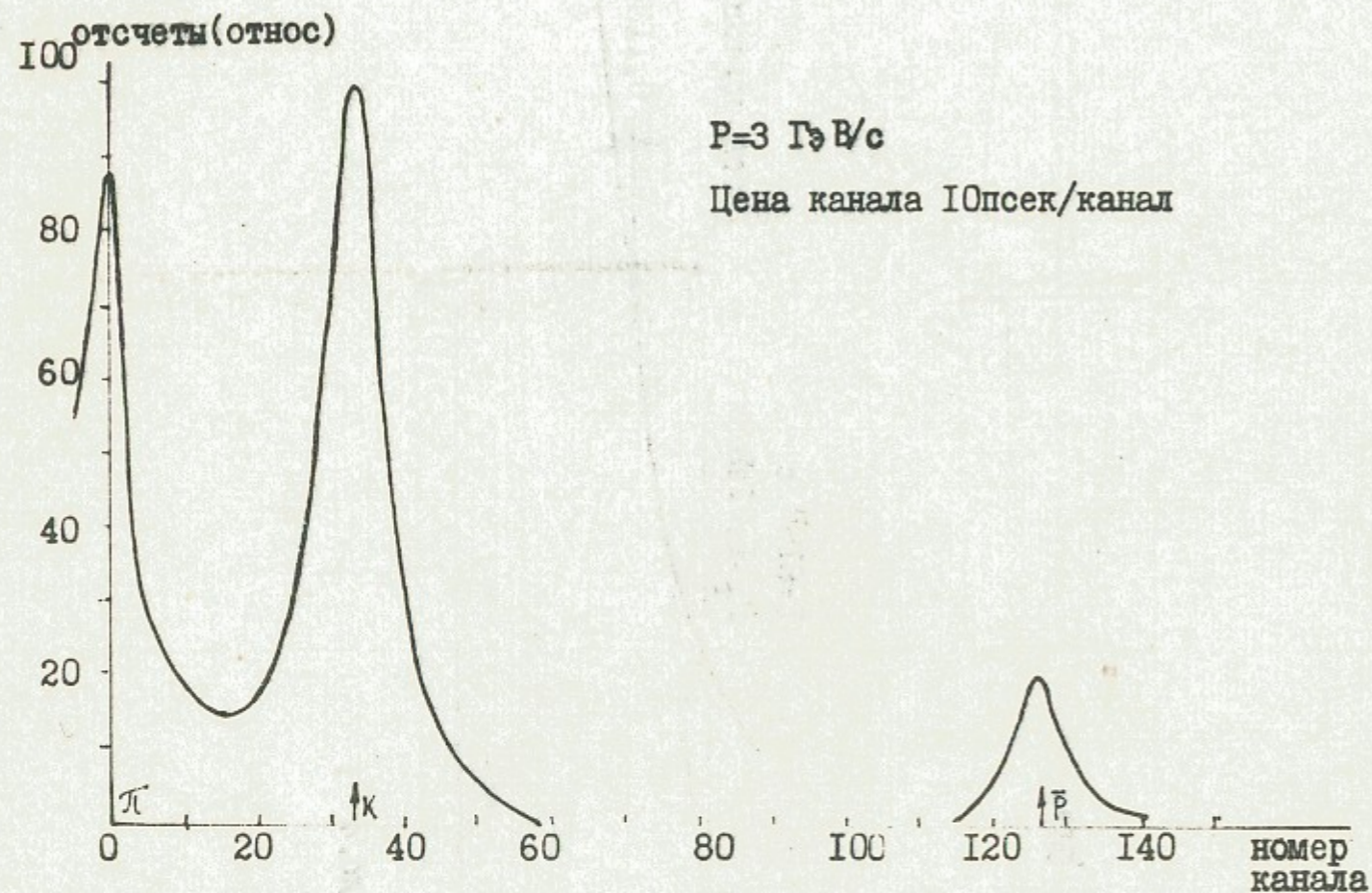
Рис.2

• - мишень

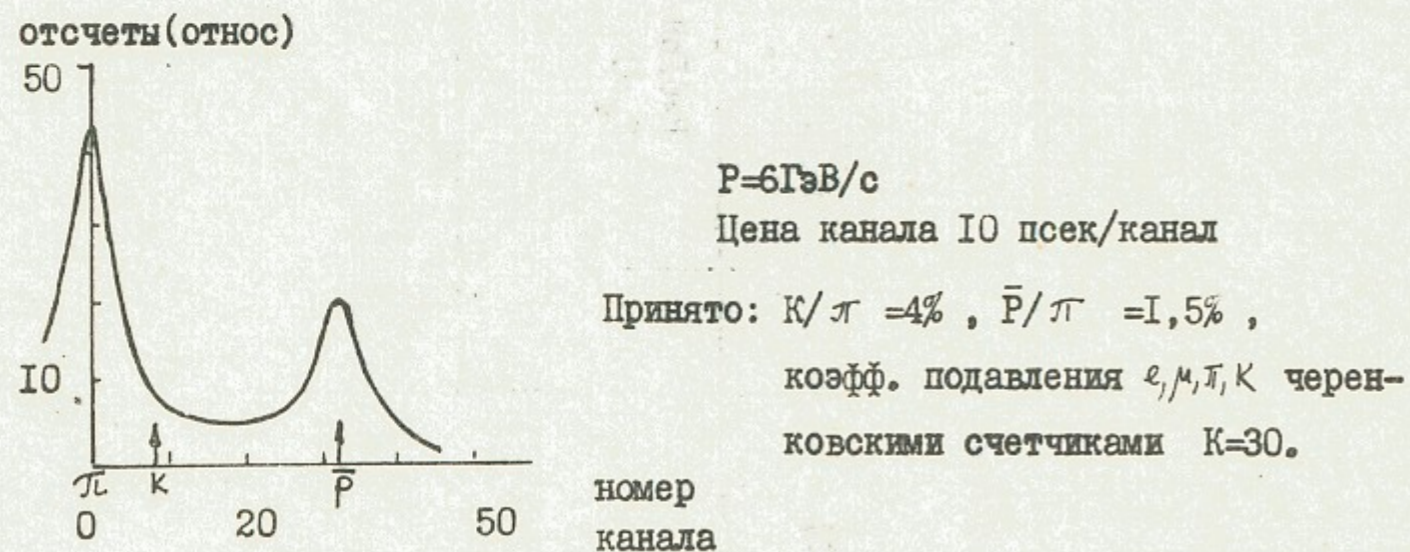


МАГНИТ С194





Принято:  $K/\pi = 4\%$ ,  $\bar{P}/\pi = 0,8\%$ , коэфф. подавления  $e, \mu, \pi$  черенковскими счетчиками  $K=30$ .



Принято:  $K/\pi = 4\%$ ,  $\bar{P}/\pi = 1,5\%$ , коэфф. подавления  $e, \mu, \pi, K$  черенковскими счетчиками  $K=30$ .

Рис. 5

Л.М.Барков, О.В.Жиров, П.К.Лебедев, Л.А.Макарына,  
А.П.Мишакова, Ю.Н.Пестов, Г.В.Федотович

ИЗМЕРЕНИЕ СЕЧЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ АДРОНОВ НИЗКИХ  
ЭНЕРГИЙ В ПРОТОН-ЯДЕРНЫХ СТОЛКНОВЕНИЯХ  
НА УСКОРИТЕЛЕ ИФВЭ  
(ПРОЕКТ ЭКСПЕРИМЕНТА)

Препринт  
№ 82-96

Работа поступила - 29 июня 1982 года  
Ответственный за выпуск С.Г.Попов  
Подписано к печати 12.07-1982 г. МН 03418  
Формат бумаги 60x90/ I/16 Усл.0,8 печ.л., 0,6 уч-изд.л.  
Тираж 290 экз. Заказ № 96. Бесплатно.

Ротапринт ИЯФ СО АН СССР. г.Новосибирск