

# Эксперимент СПИН на У70

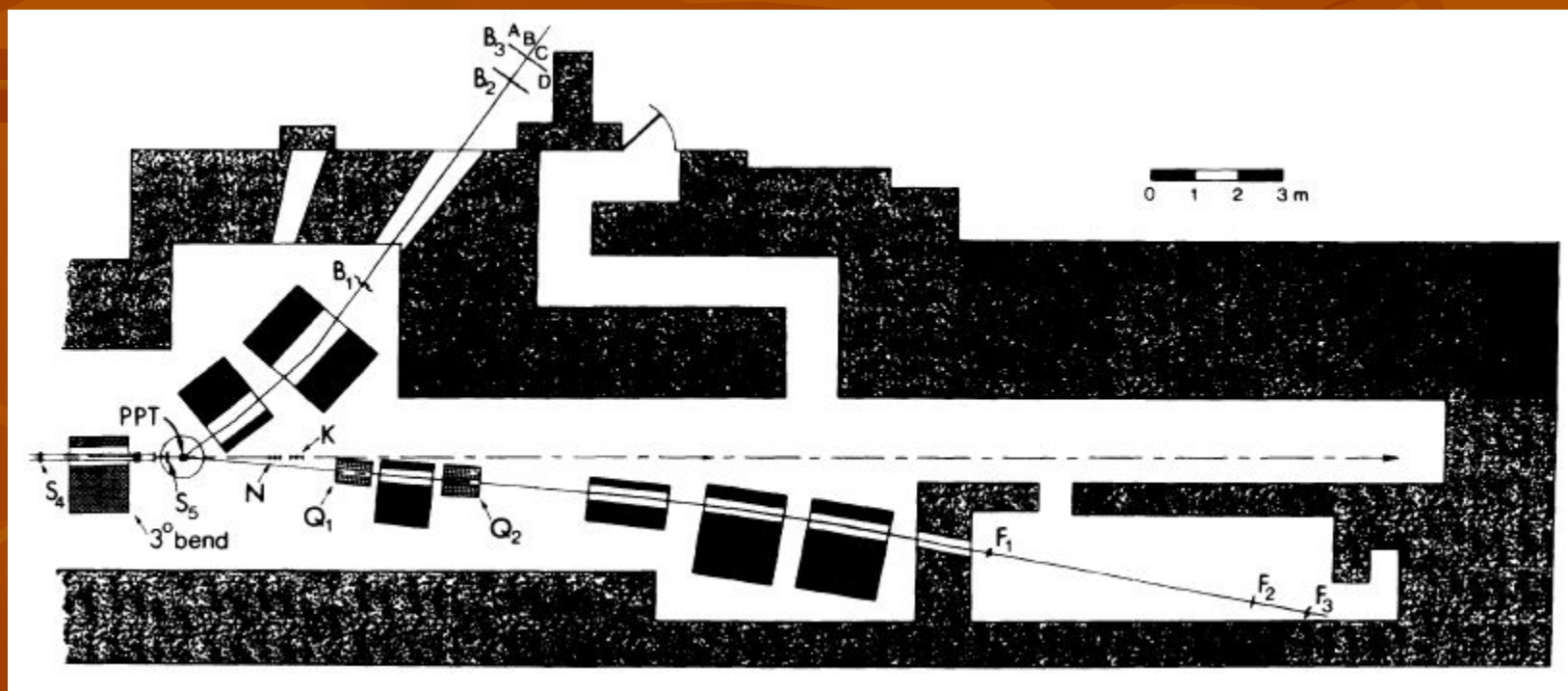
- Постановка задачи
- Схема эксперимента
- Требования к пучку и аппаратуре

# Цель эксперимента: измерение односпиновой асимметрии в упругом рассеянии протонов при 70 ГэВ

- Исследования по спиновой физике при больших значениях переданного поперечного импульса дают непосредственную прямую информацию о конституэнтных адронных взаимодействиях на малых расстояниях или, другими словами, о структуре нуклонов. Полученные ранее экспериментальные данные при более низких энергиях ускоренных протонов обнаружили неожиданно значительный эффект:  $A_n \approx 20\%$  при  $E=24$  ГэВ. Столь значительных спиновый эффект плохо согласуется с общепринятой моделью сильных взаимодействий, пертурбативной КХД
- Отличительной особенностью эксперимента является измерение величины  $A_n$  в широком интервале значений поперечного импульса  $(1-10, 12) (\text{ГэВ}/c)^2$  при энергии ускоренных протонов 70 ГэВ. Эксперимент «СПИН на У-70» даст возможность для определения  $A_n$  при более высоких энергиях (примерно в 2,5 раза) и при больших значениях переданного импульса (примерно в 1,7 раза).

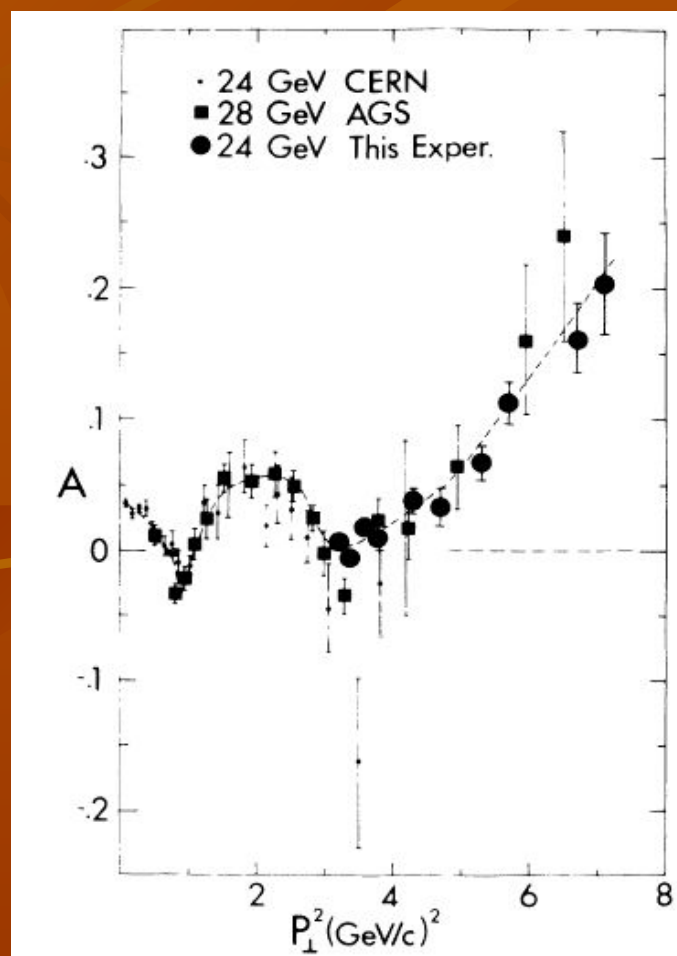
# Измерения при 24 ГэВ

(D.G.Crabb et al. Phys.Rev.Let. V.65 (1990) p.3241)

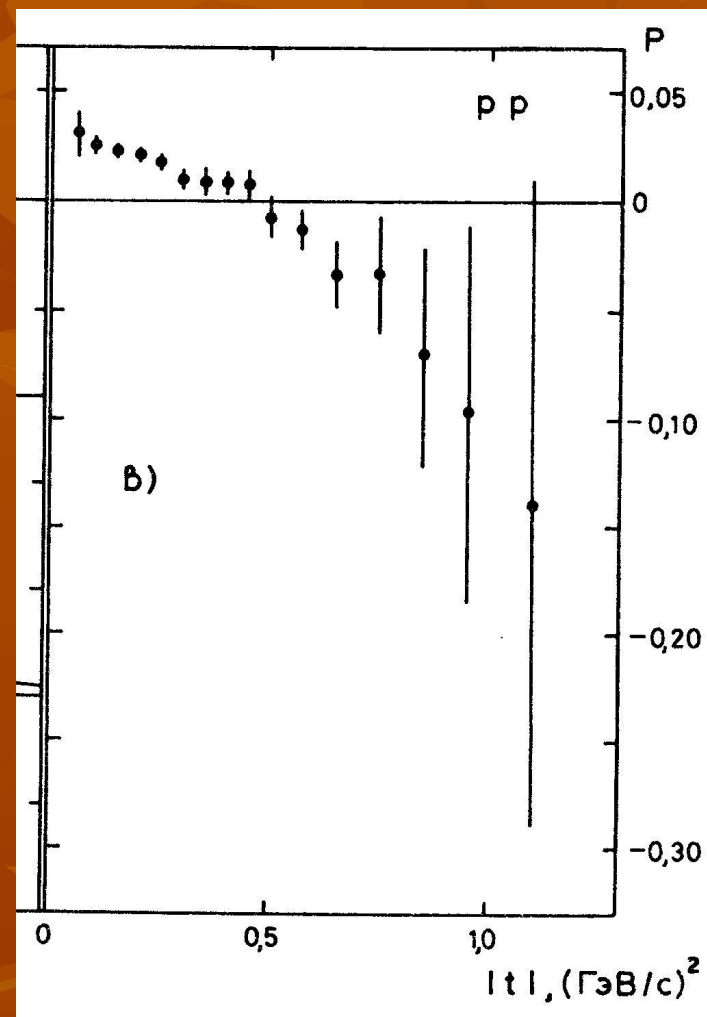
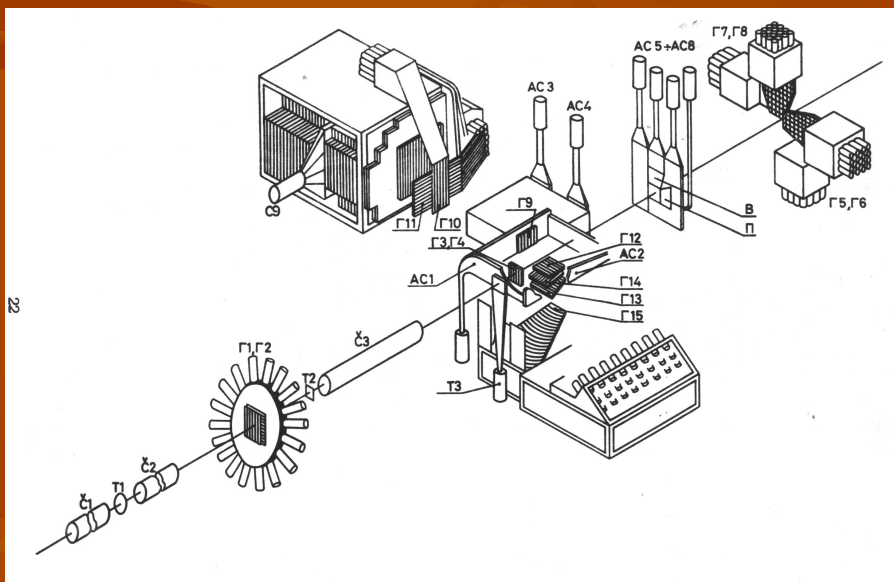


# Измерения при 24 ГэВ

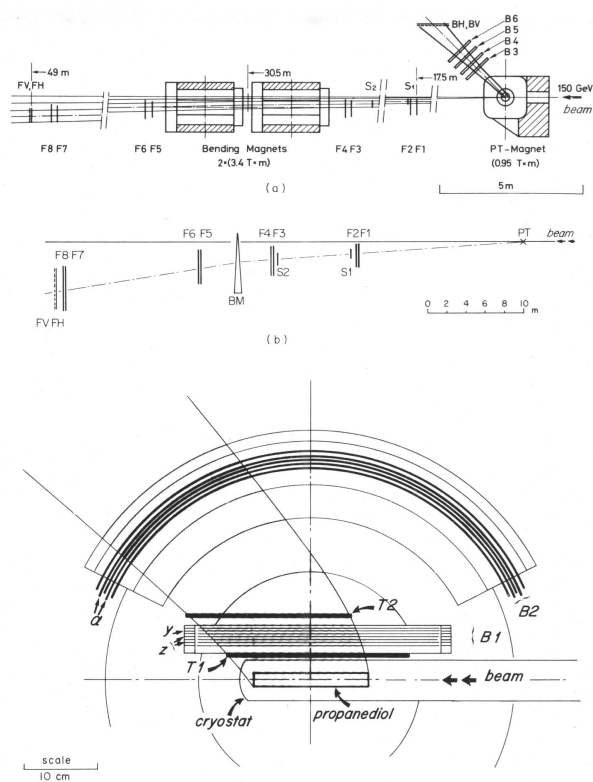
$A = 0.2$  означает ,  
что вероятность  
рассеяния в одну  
сторону в *полтора*  
раза больше, чем в  
другую



# Измерения при 45 ГэВ



# Измерения при 150 ГэВ



G. Fidecaro et al. / Polarization parameter

543

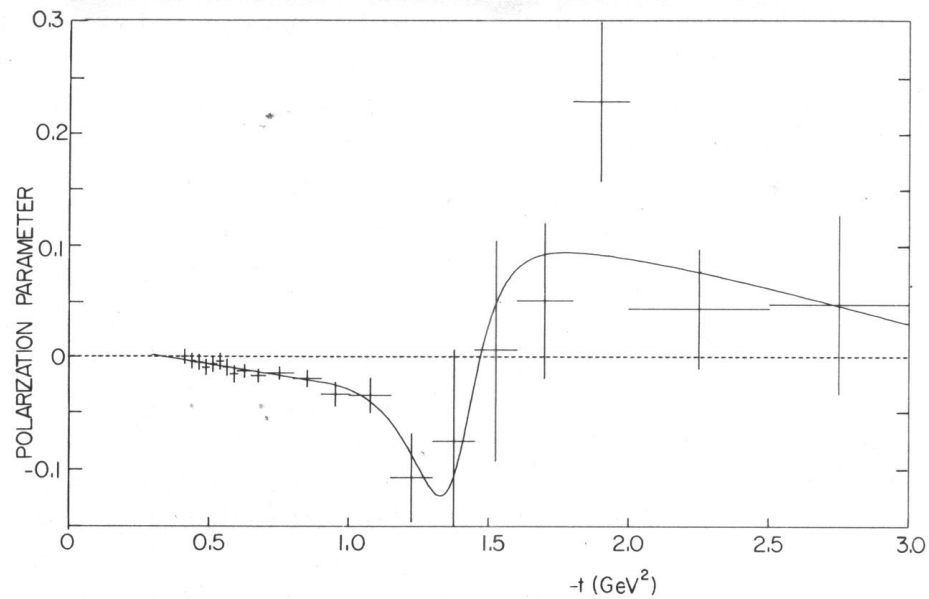


Fig. 19. The polarization  $P(t)$ , calculated (see text) from the separately fitted functions  $dN^+/dt$  and  $dN^-/dt$ , is shown (solid line) together with the experimental points.



## Другие физические задачи:

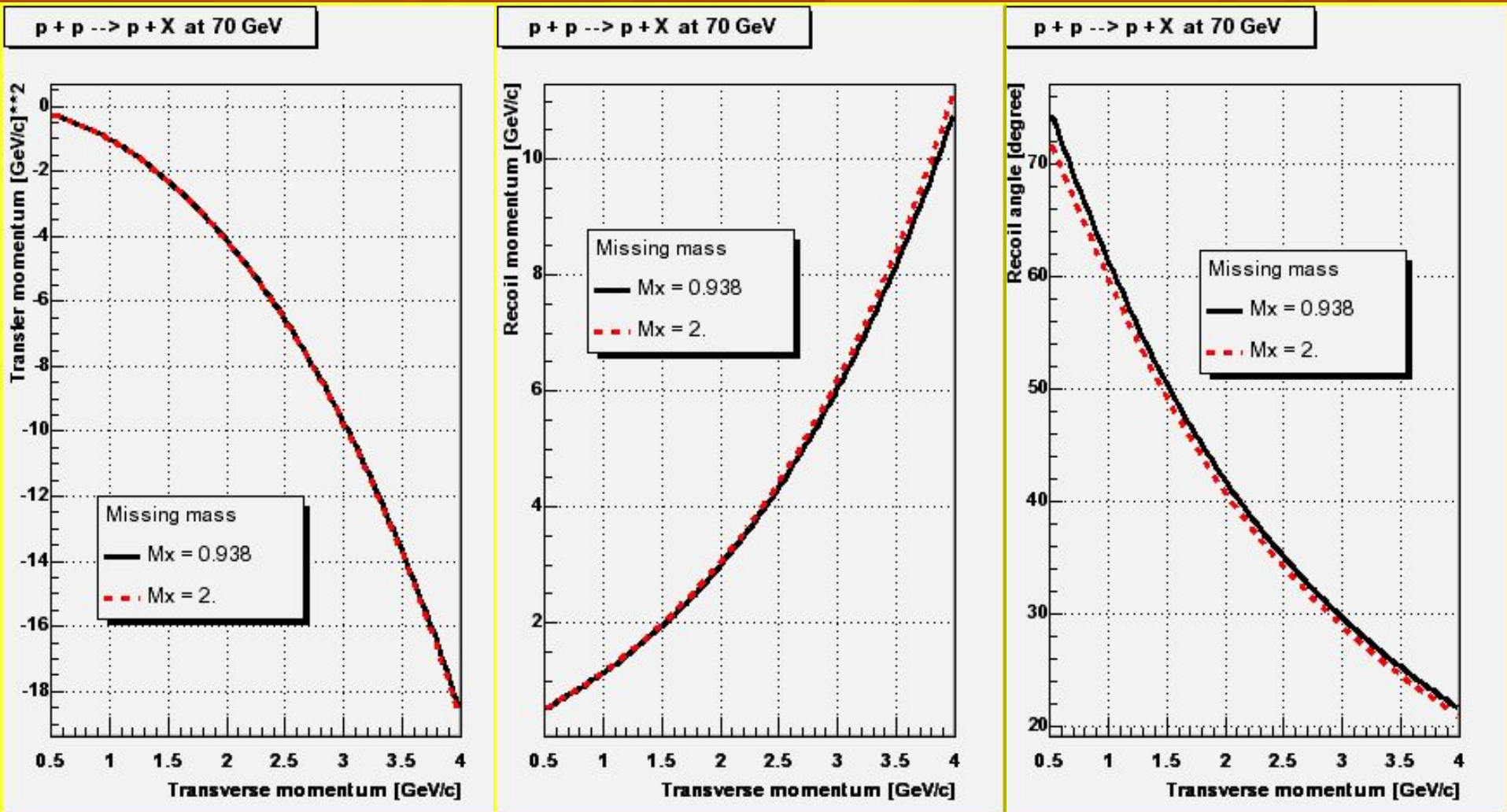
- Асимметрия в образовании барионных резонансов
- Асимметрия в инклюзивном образовании заряженных адронов
- $A$ -зависимость инклюзивной асимметрии
- Измерение анализирующей способности ядер при больших поперечных импульсах

## Кроме этого :

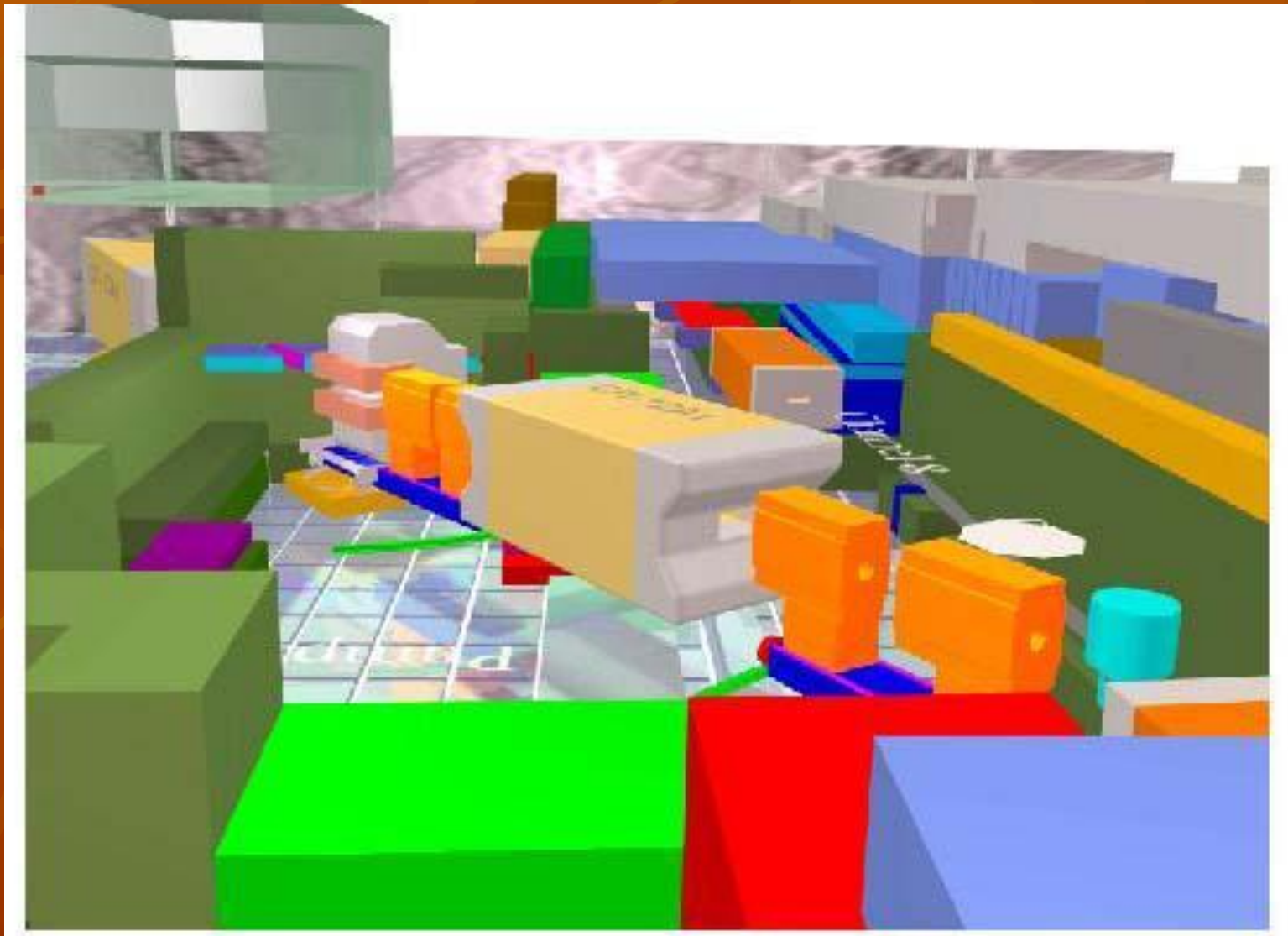
- С неполяризованным пучком измерение выходов заряженных частиц с большими поперечными импульсами (à la ФОДС)
- При наличии углеродного фильтра измерение параметра передачи спина (или поляризации при неполяризованном пучке)



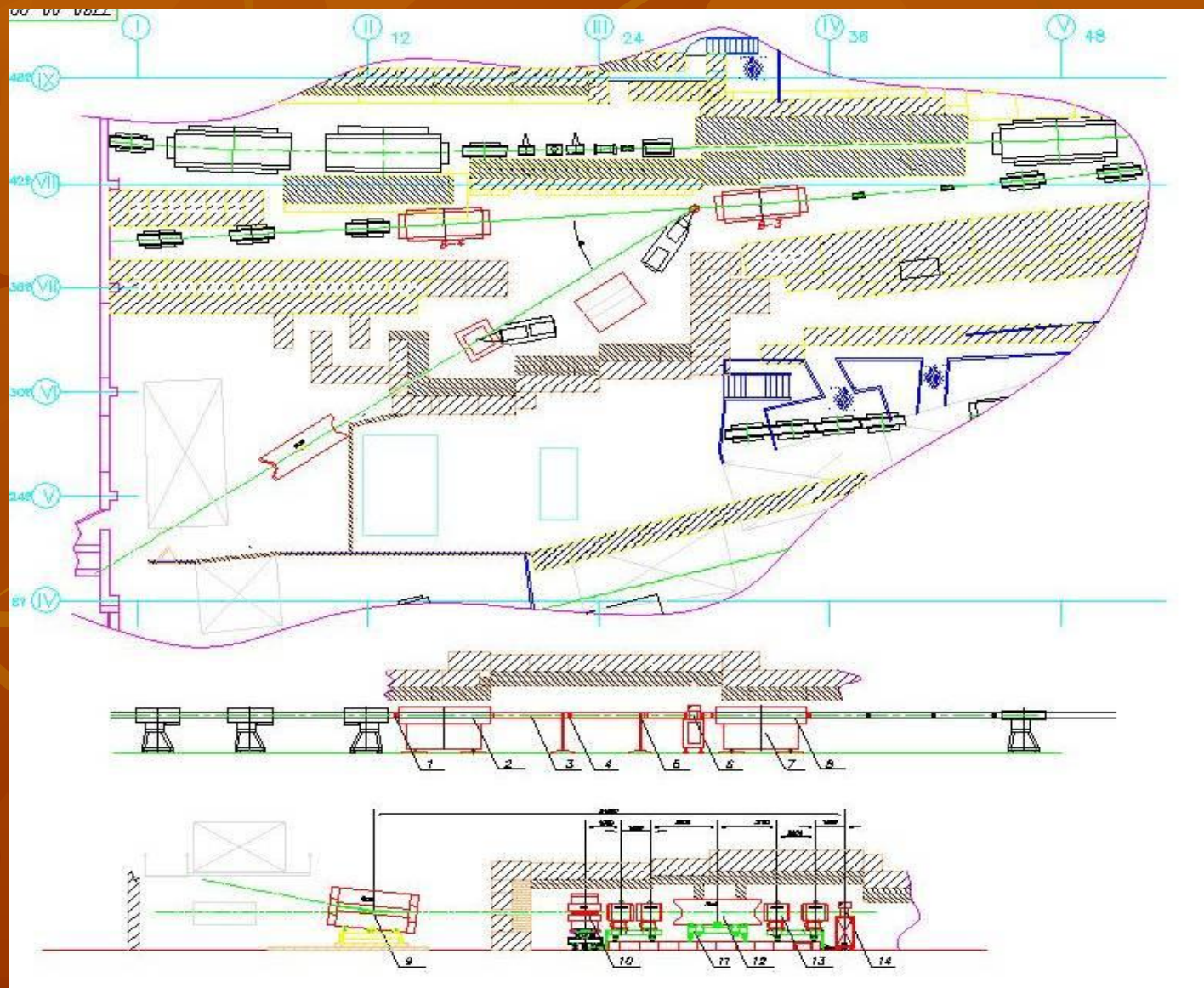
# Кинематика упругого рассеяния



# Схема экспериментальной установки



# Схема экспериментальной установки





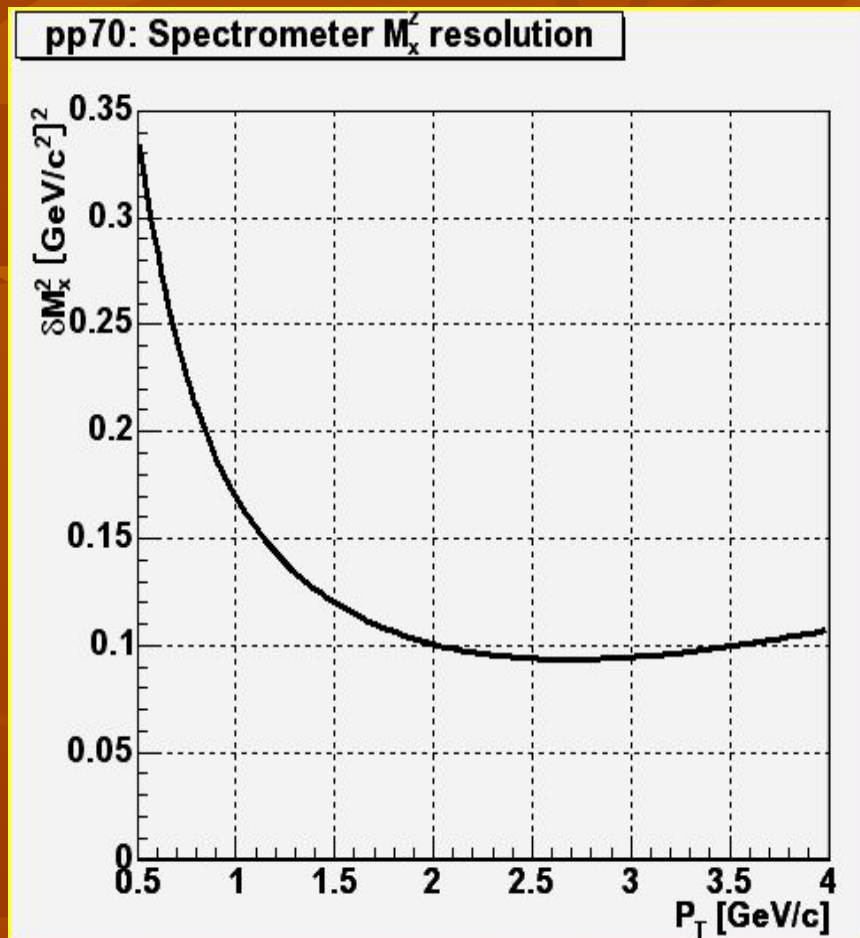
# Разрешение спектрометра с жидководородной мишенью

## Измерение угла

- криостат - 100 мкм лавсан, 1 см пенопласт
- майлар -100 мкм (гелиевый мешок, изоляция мишени, дрейфовые камеры)
- газообразный гелий - 3 м
- аргон - 4 см
- разрешение дрейфовых камер – 200 мкм

## Измерение импульса

- газообразный гелий - 7 м
- аргон – 4 см
- майлар – 120 мкм (гелиевый мешок, дрейфовые камеры)
- неопределенность интеграла магнитного поля -  $\Delta(\int B dL)/(\int B dL) = 10^{-3}$



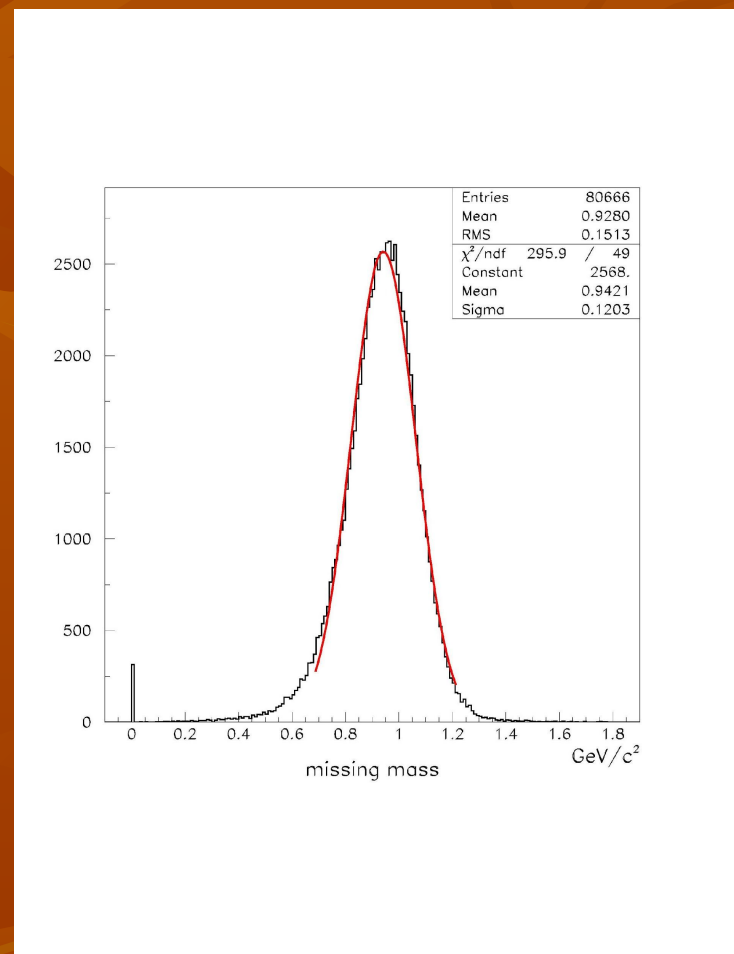
# Разрешение спектрометра с жидководородной мишенью

## Измерение угла

- криостат - 100 мкм лавсан, 1 см пенопласт
- майлар -100 мкм (гелиевый мешок, изоляция мишени, дрейфовые камеры)
- газообразный гелий - 3 м
- аргон - 4 см
- разрешение дрейфовых камер – 200 мкм

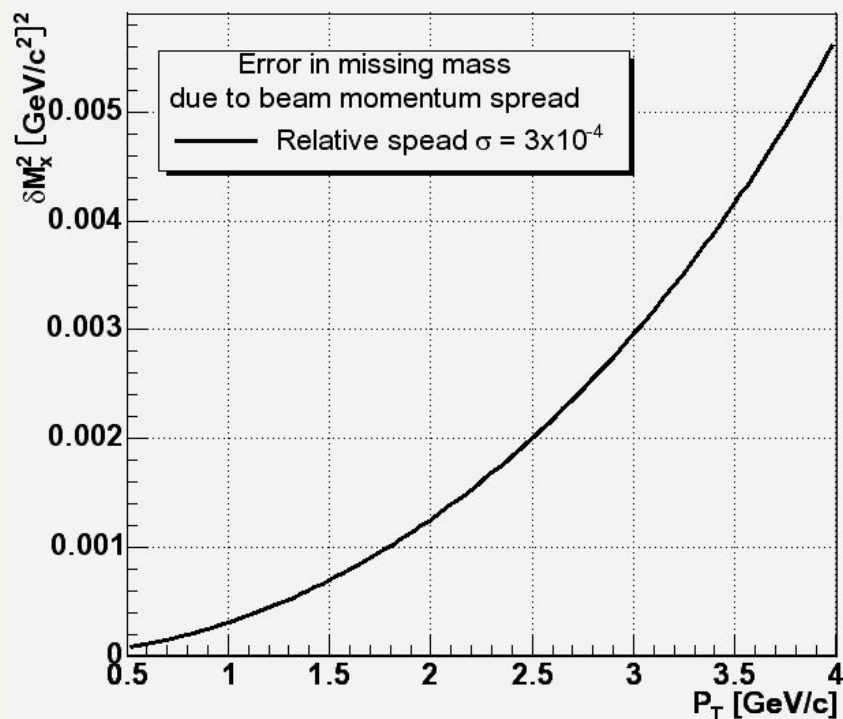
## Измерение импульса

- газообразный гелий - 7 м
- аргон – 4 см
- майлар – 120 мкм (гелиевый мешок, дрейфовые камеры)
- неопределенность интеграла магнитного поля -  $\Delta(\int B dL)/(\int B dL) = 10^{-3}$

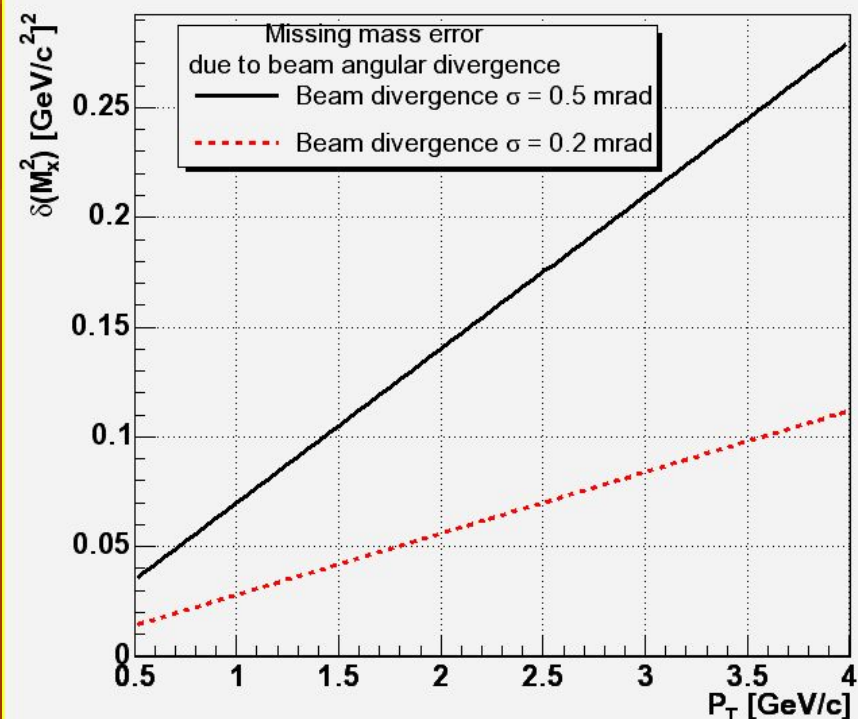


# Зависимость разрешения спектрометра от параметров пучка

$p + p \rightarrow p + X$  at 70 GeV



$p + p \rightarrow p + X$  at 70 GeV





# Параметры пучка для установки СПИН

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение
Режим низкой интенсивности [ppp]	-	$10^6$
Режим высокой интенсивности [ppp]	$10^9$	$10^{12}$
Растяжка [сек]	0.6	-
Стабильность положения центра пучка на оси канала $\sigma(\Delta x)$ , $\sigma(\Delta y)$ [мм]	-	0.2
Интенсивность гало пучка за пределами 10 см от оси пучка [ppp/(мрад·см <sup>2</sup> )]	-	$10^3$
Модуляция интенсивности пучка $\Delta I / \langle I \rangle$ на частотах выше 200 kHz	-	$10^{-4}$
Размер пучка $\sigma(x)$ , $\sigma(y)$ [мм]	2	5
Угловая расходимость $\sigma$ [мрад]	-	0.1

# Схема установки в тестовом сеансе (декабрь 2004)

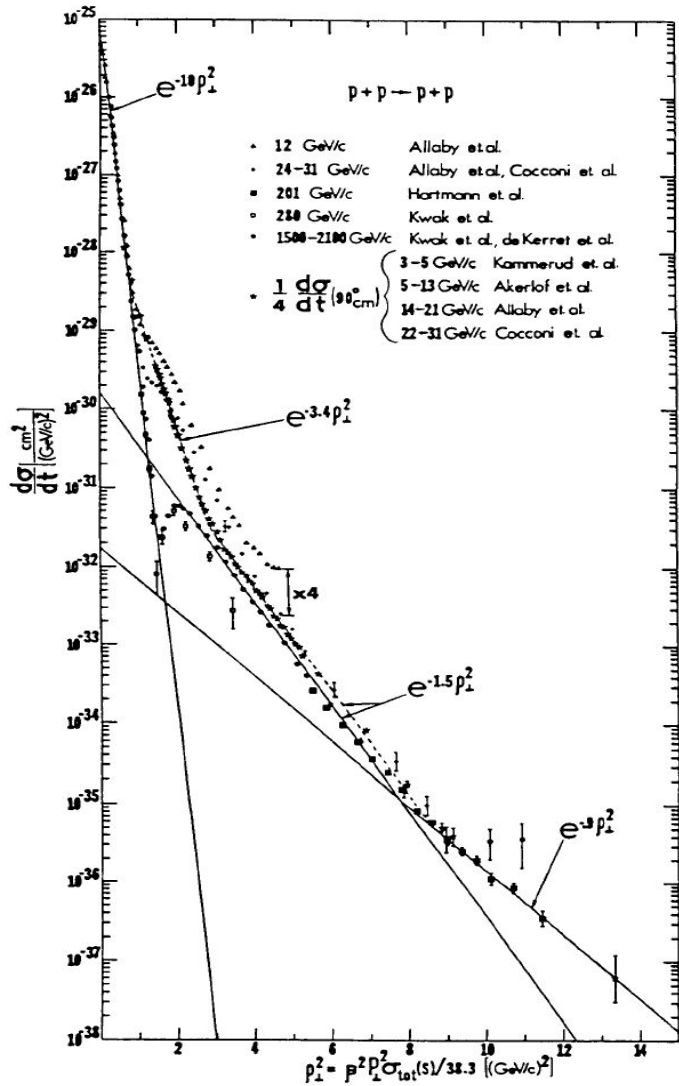
# Параметры счетчиков

# Некоторые результаты

# Состав аппаратуры для полномасштабных измерений

- ❖ Проблемы, общие для всей программы ускорения поляризованных протонов в У70
  - Вывод поляризованного протонного пучка
  - Поляриметрия
- ❖ Переднее плечо
  - Годоскоп с оптоволоконным съемом
  - Пороговый черенковский счетчик
- ❖ Плечо отдачи
  - Измерение угла:                    годоскопы и/или пропорциональные камеры
  - Измерение импульса:            дрейфовые камеры
  - Идентификация:                    время-пролетная техника, пороговые черенковские счетчики
- ❖ Электроника
  - специализированные усилители для ФЭУ с низким входным сопротивлением
  - низкопороговые усилители для пропорциональных камер
  - усилители для дрейфовых камер
  - преобразователи время-код с возможностью регистрации нескольких событий
- ❖ Жидководородная мишень

# Оценки скорости счета



$P_\perp^2$ (GeV/c) <sup>2</sup>	$\Delta t$ (GeV/c) <sup>2</sup>	$\Delta\phi$ mr	$\frac{d\sigma}{dt}$ $\frac{nb}{(\text{GeV/c})^2}$	<u>events</u> hr	hrs.	$N$ events	$\Delta A_n$ [.85 $\sqrt{N}$ ] <sup>-1</sup>
1.0	0.06	159	4000	230000	100	2.3 10 <sup>8</sup>	0.1%
2.0	0.09	177	90	8600	100	8.6 10 <sup>5</sup>	0.1%
3.0	0.25	194	19	5500	100	5.5 10 <sup>5</sup>	0.2%
4.0	0.35	210	4.0	1800	100	1.8 10 <sup>5</sup>	0.3%
5.0	0.45	225	0.9	550	100	5.5 10 <sup>4</sup>	0.5%
6.0	0.56	240	0.22	180	200	3.6 10 <sup>4</sup>	0.6%
7.0	0.67	254	0.055	56	200	1.1 10 <sup>4</sup>	1.1%
8.0	0.79	268	0.016	20	300	6.0 10 <sup>3</sup>	1.5%
10.0	1.06	296	0.0017	3.2	400	1.3 10 <sup>3</sup>	3.3%
12.0	1.25	324	0.0003	0.73	600	4.4 10 <sup>2</sup>	5.6%
<b>Total</b>					<b>2200</b>		

Table 5. Event rates and errors in  $A_n$  for  $p-p$  elastic scattering a



# Некоторые результаты