

Амплитудно-временные характеристики сцинтилляционных годоскопов эксперимента ДИРАК

Кулиш Елена

Научный руководитель:

к.ф.-м.н. ст.н.с.

Язьков В.В.



Содержание

- Основные цели эксперимента
- Метод наблюдения
- Описание установки
- Поставленные задачи
- Обработка
- Выводы

Основные цели эксперимента

- Измерение времени жизни $\pi^+\pi^-$ атомов с точностью до $\leq 6\%$
- Наблюдение π^+K^- и π^-K^+ -атомов и измерение их времени жизни с точностью до $\sim 20\%$
- Наблюдение метастабильных состояний $\pi^+\pi^-$ атомов

Метод наблюдения

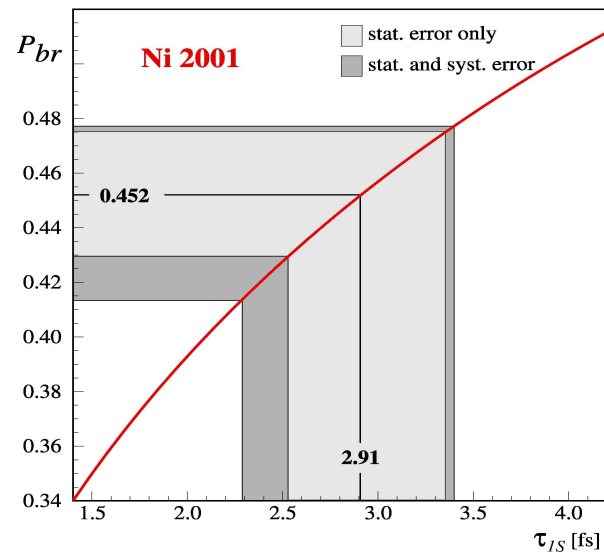
$$\tau \rightarrow |a_0 - a_2| \quad \text{и} \quad |a_{1/2} - a_{3/2}|.$$

$A_{2\pi} \rightarrow \pi^0\pi^0$ и $A_{\pi K} \rightarrow \pi^0 K^0$ или могут ионизоваться в

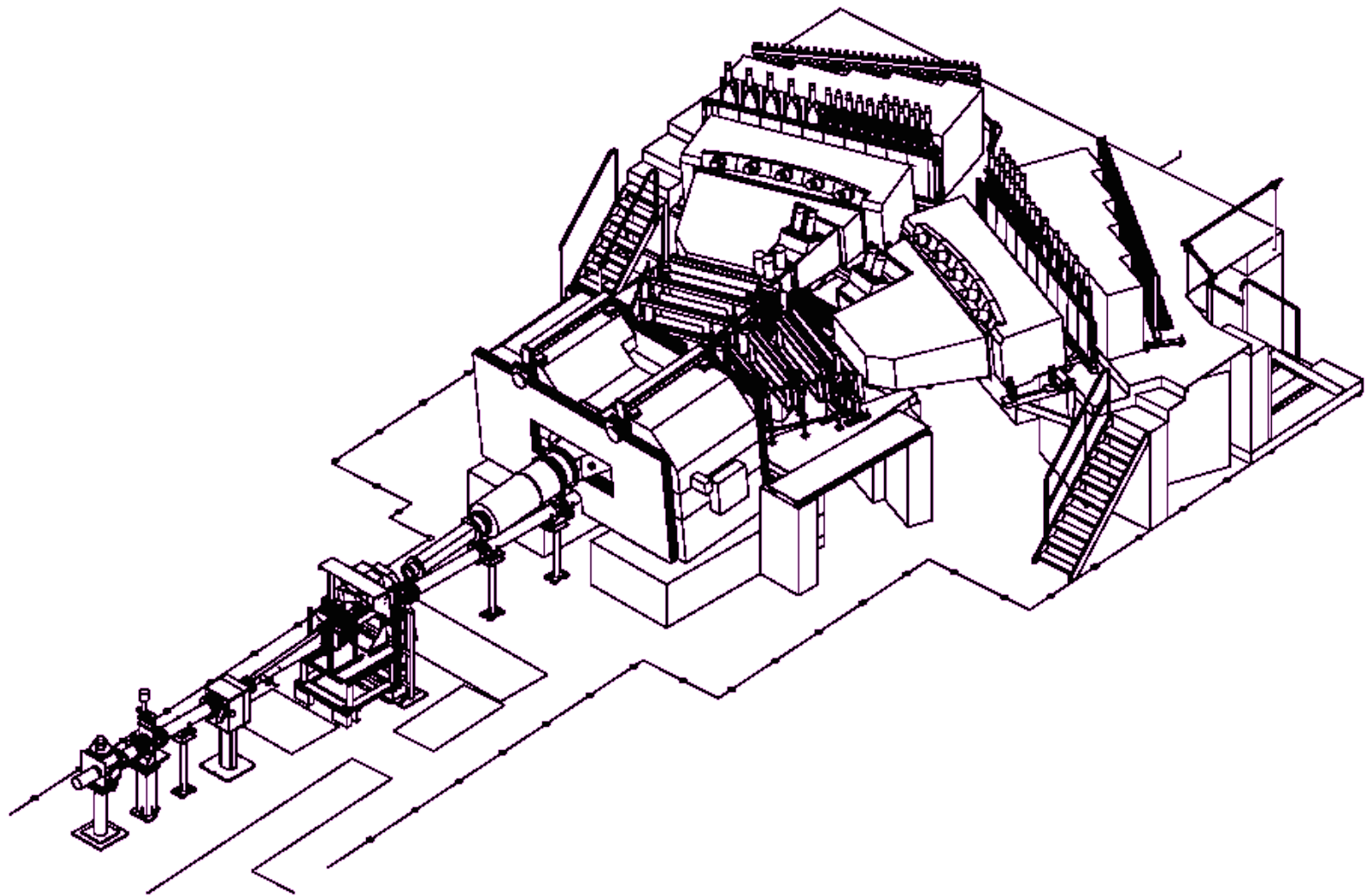
$\pi^+\pi^-$ и π^+K^-, π^-K^+ – атомные пары

Метод:

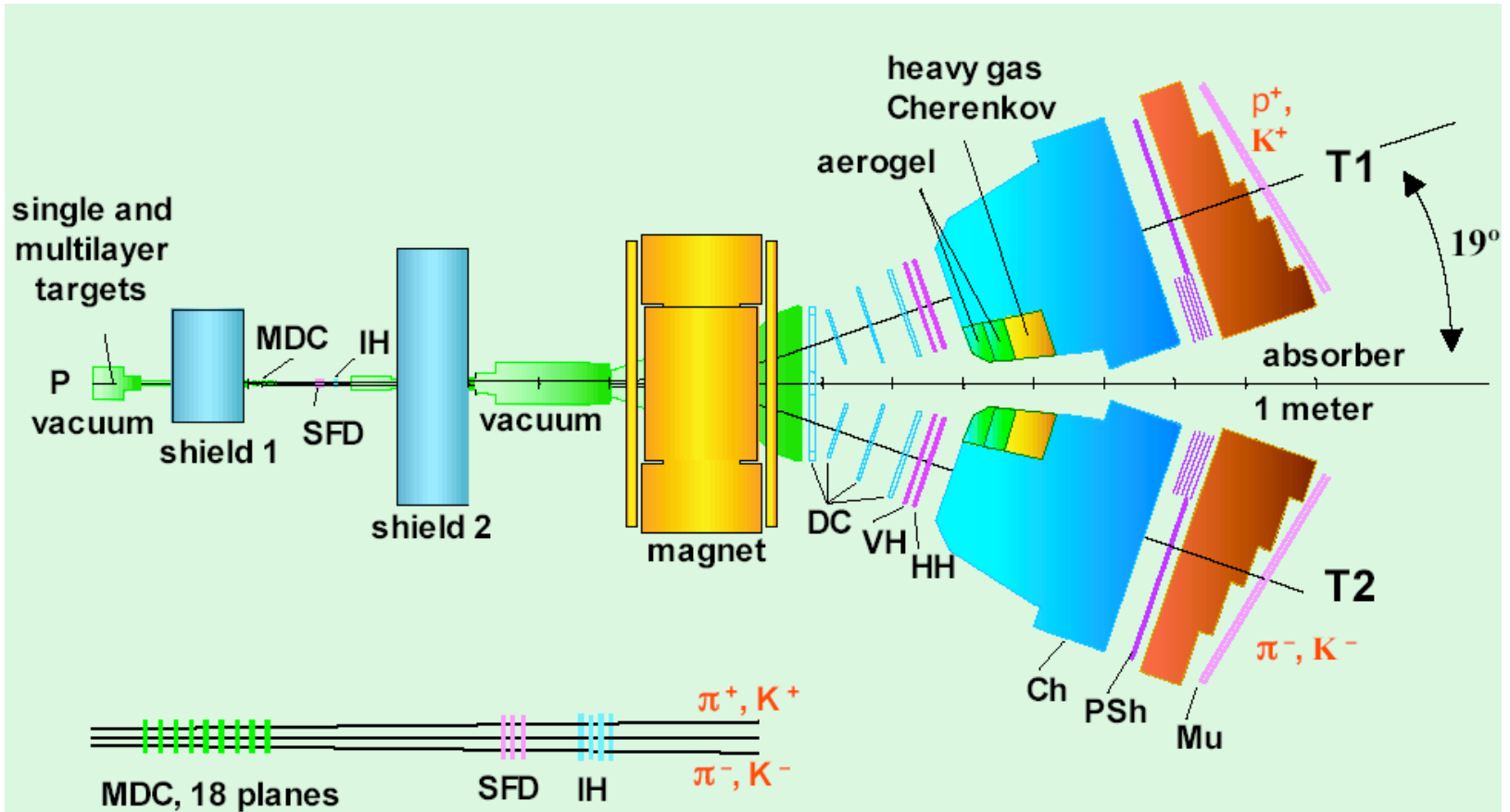
$$P_{br}(\tau) = \frac{n_A}{N_A} = \frac{n_A}{kN_C}$$



Экспериментальная установка

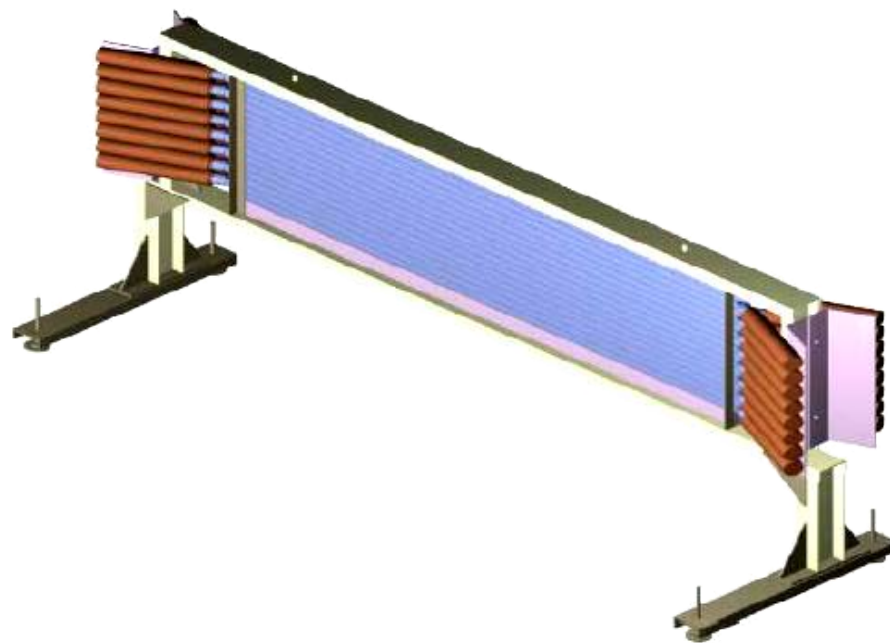


Экспериментальная установка

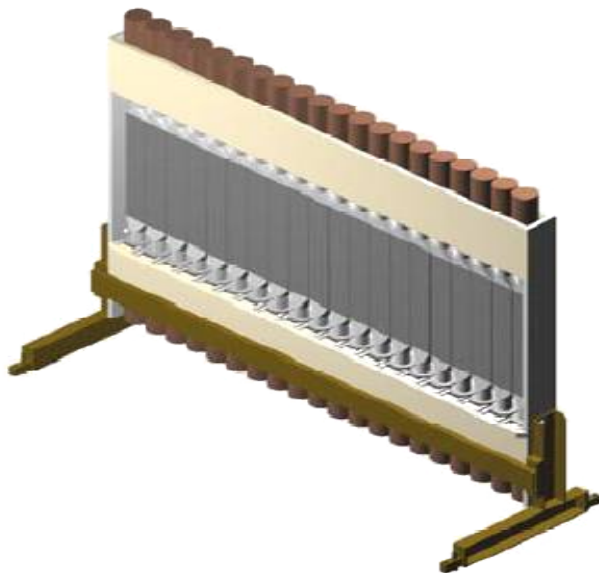


Годоскопы

*Горизонтальный годоскоп,
16 слэбов, 1500×25×25 мм³*

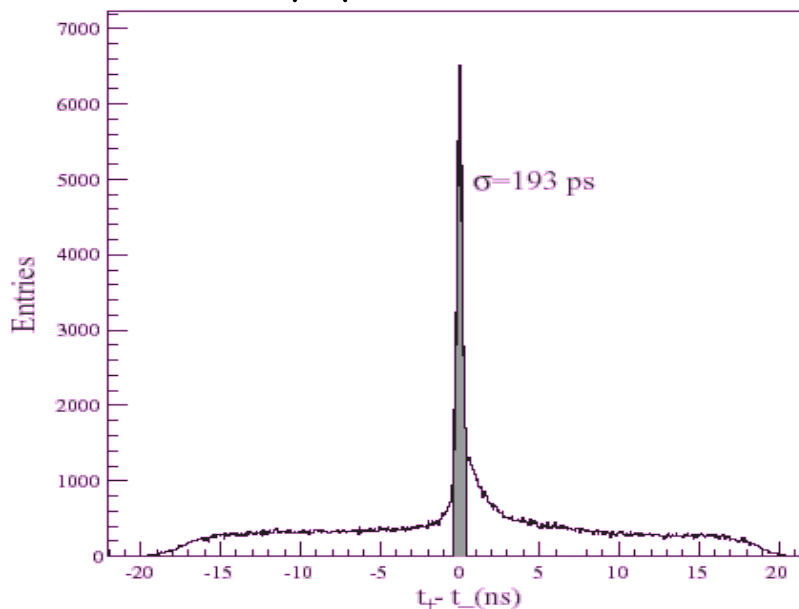


*Вертикальный годоскоп,
20 слэбов, 70×400×20 мм³*



Характеристики ГОДОСКОПОВ

Распределение разности времени между положительными и отрицательными пионами в спектрометре



Разности времён полёта протонов и каонов от мишени до детектора в зависимости от их импульса

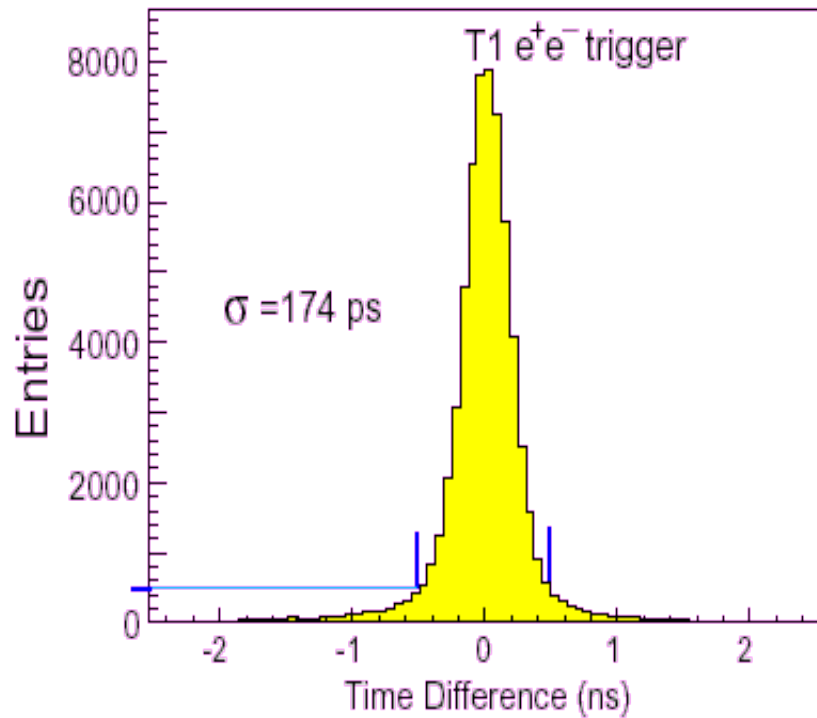
Импульсы, ГэВ/с	Время полёта К, нсек	Разность времени полёта p и К, нсек
4,0	39,01	0,76
4,5	38,95	0,60
5,0	38,91	0,49
5,5	38,88	0,40
6,0	38,85	0,34
6,5	38,83	0,29
7,0	38,82	0,25
7,5	38,80	0,22

Поставленные задачи

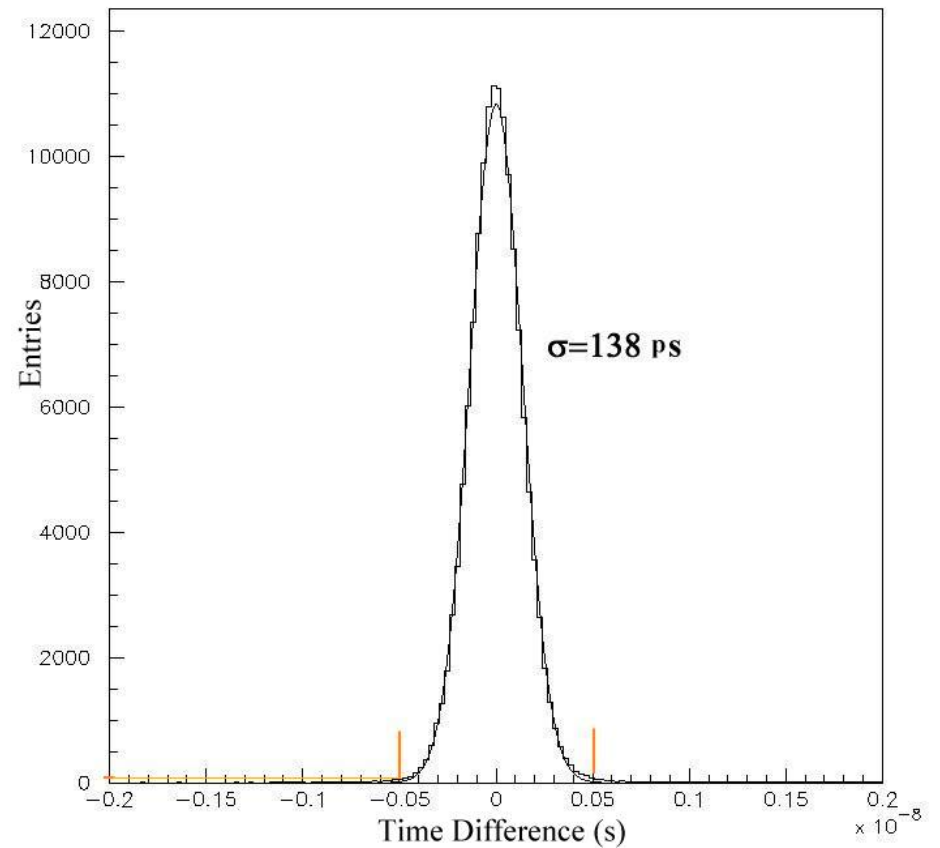
- Исследование амплитудных спектров для всех ФЭУ
- Изучение зависимости измеренного времени от координаты прохождения частицы через счетчик годоскопа
- Оценка амплитудного разрешения счетчиков (определение числа фотоэлектронов)

Обработка

Старая электроника



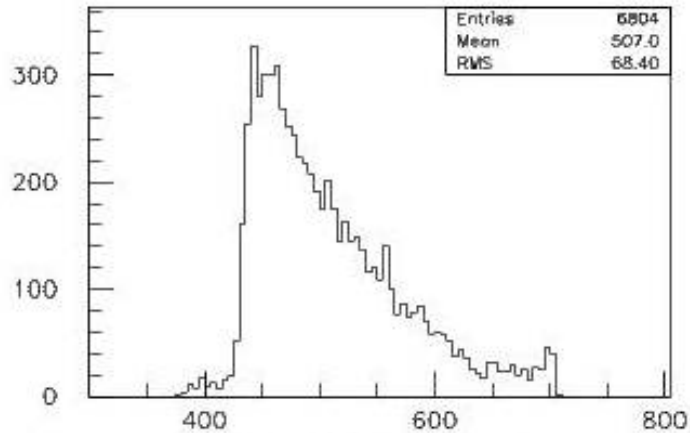
Новая электроника



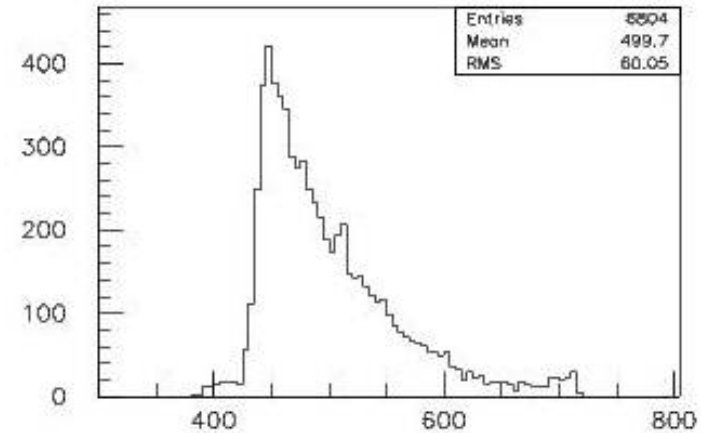
Обработка

Анализ амплитудных спектров

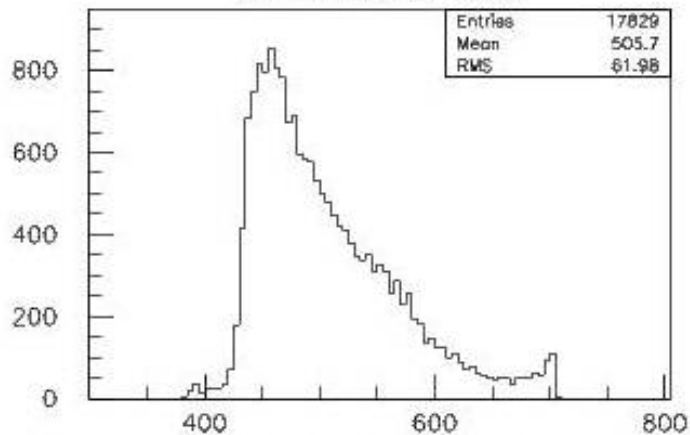
Runs 7821 and 7936



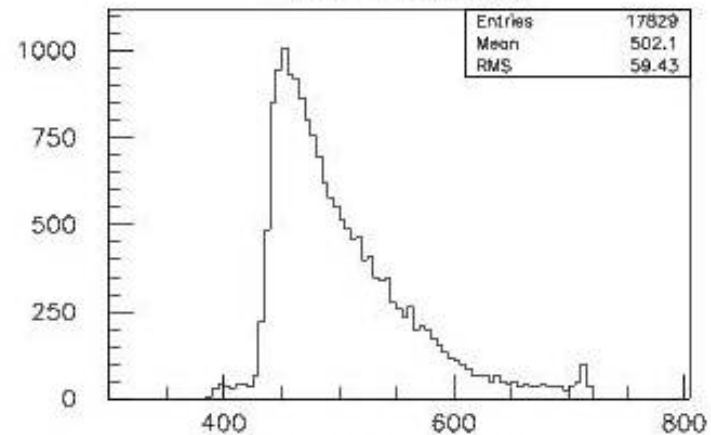
AmHH Outer R10



AmHH Inner R10



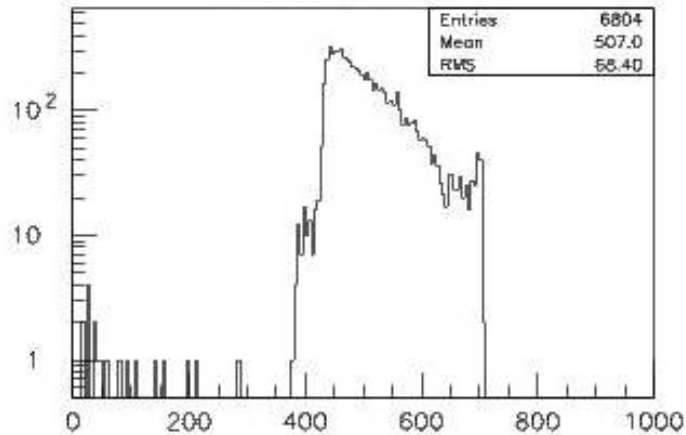
AmHH Outer R10



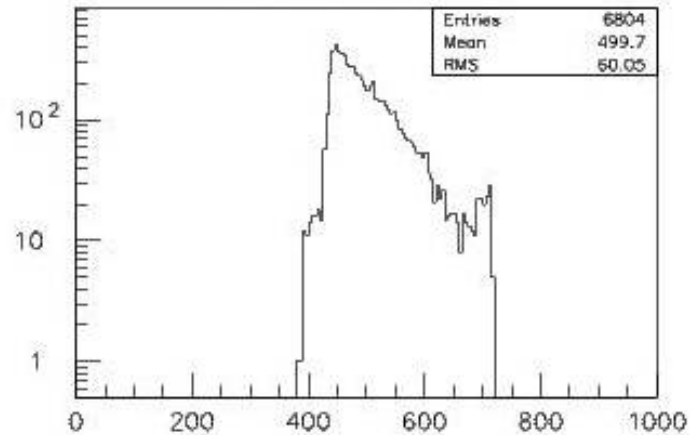
AmHH Inner R10

Обработка

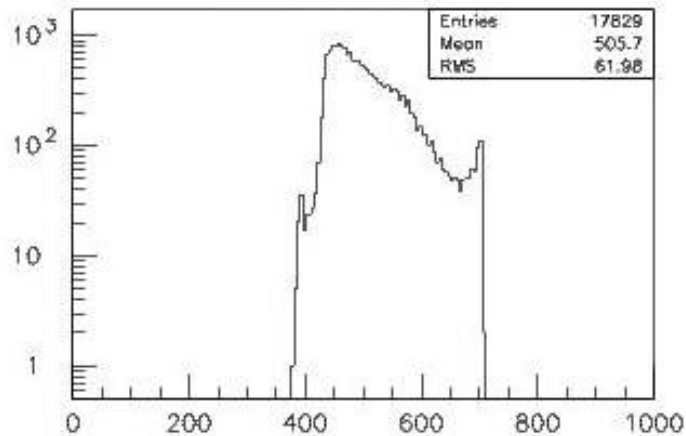
Анализ амплитудных спектров



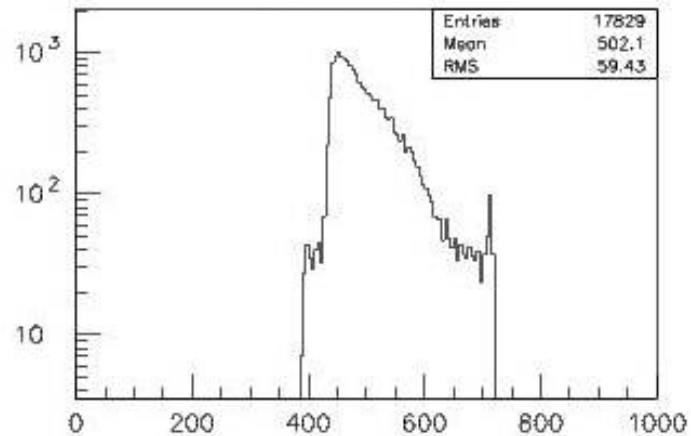
AmHH Outer R10



AmHH Inner R10



AmHH Outer R10



AmHH Inner R10

Обработка

Зависимость измеренного времени от координаты

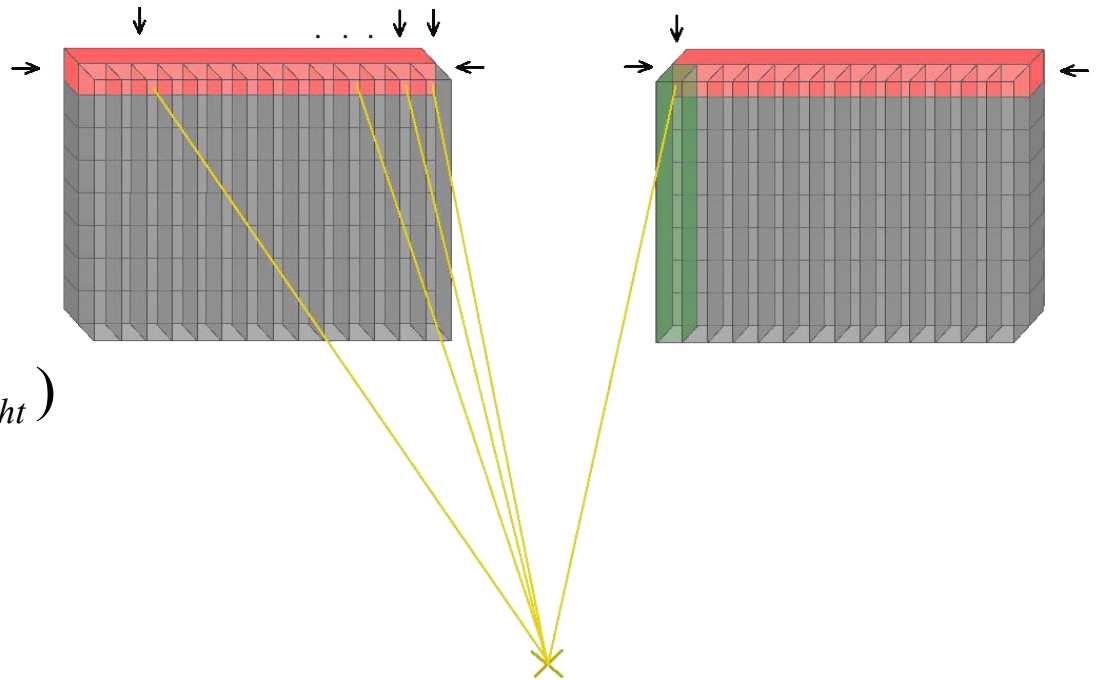
$$t = \frac{t_{Inner} + t_{Outer}}{2}$$

$$t = t(x) = t(N_{VH})$$

$$N_{Left} = N_{Right}$$

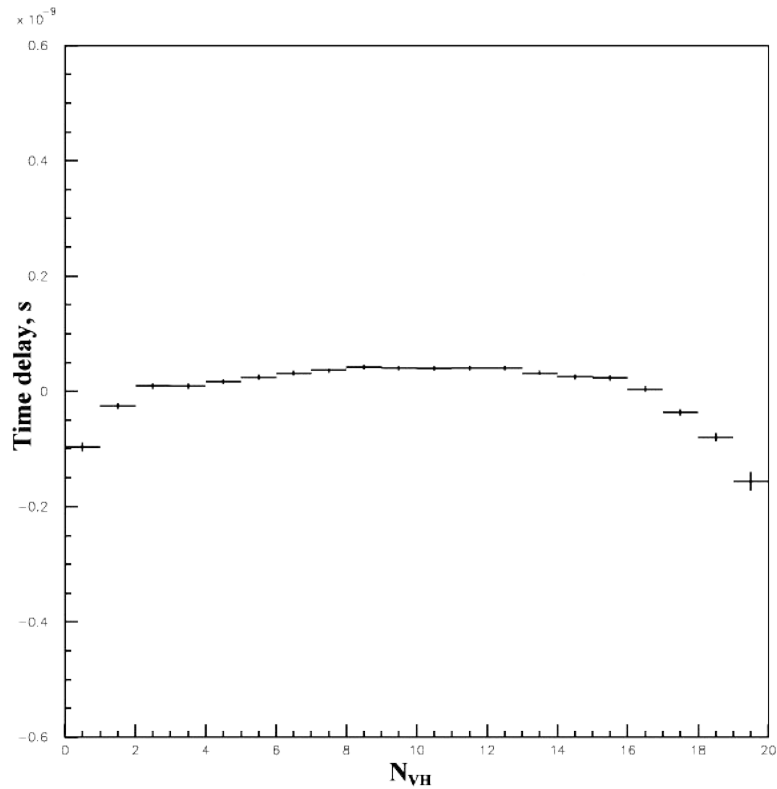
$$\Delta T_{ij} = (t_{1j} - t_{Left}) - (t_{1i} - t_{Right})$$

$$\Delta T_i = \frac{\sum_{j=1}^{20} \Delta T_{ij} w_j}{\sum_{j=1}^{20} w_j}$$



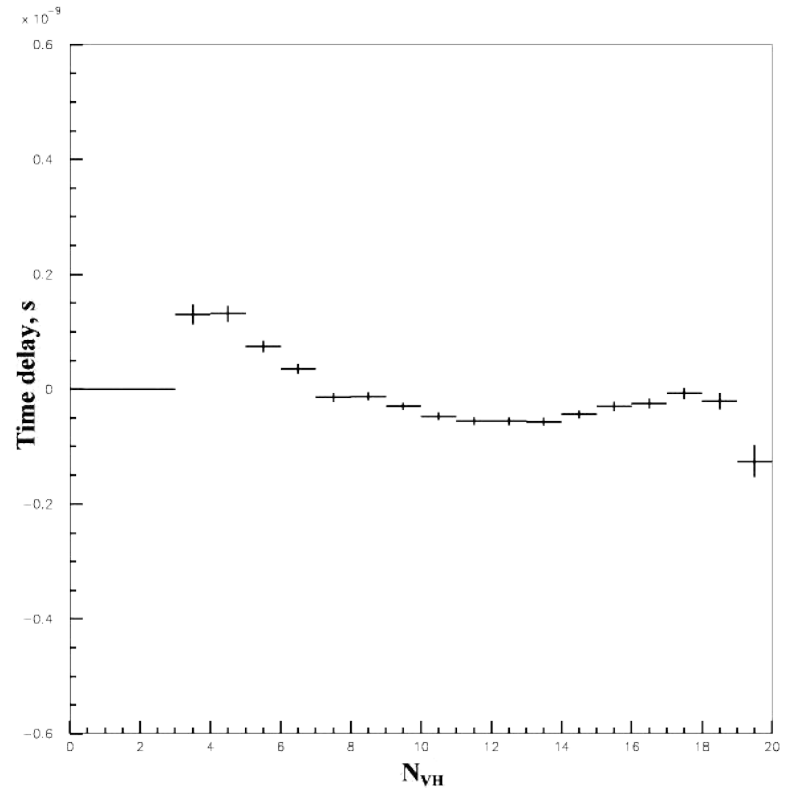
Обработка

Зависимость измеренного времени от координаты



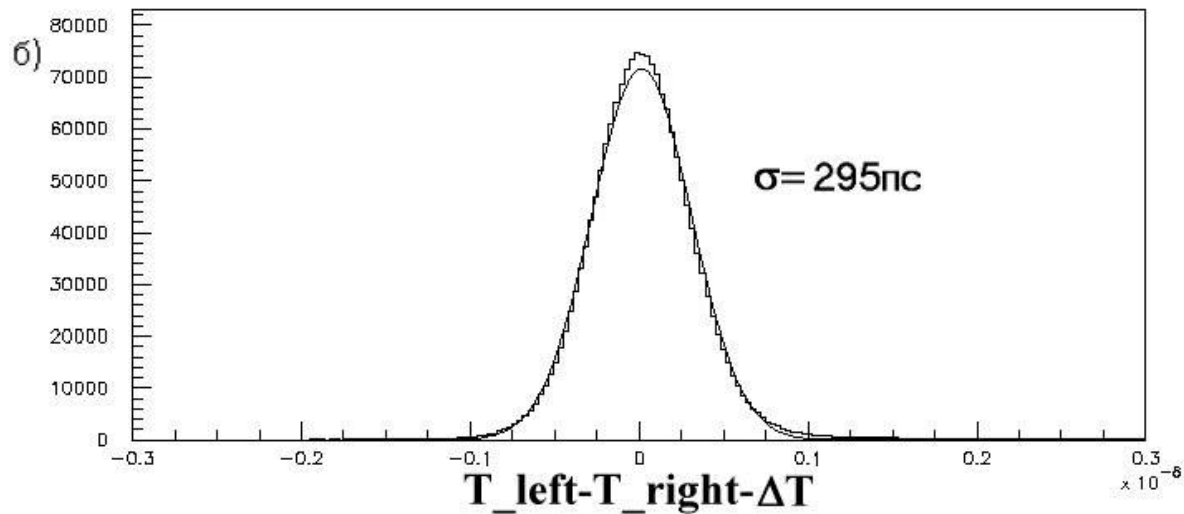
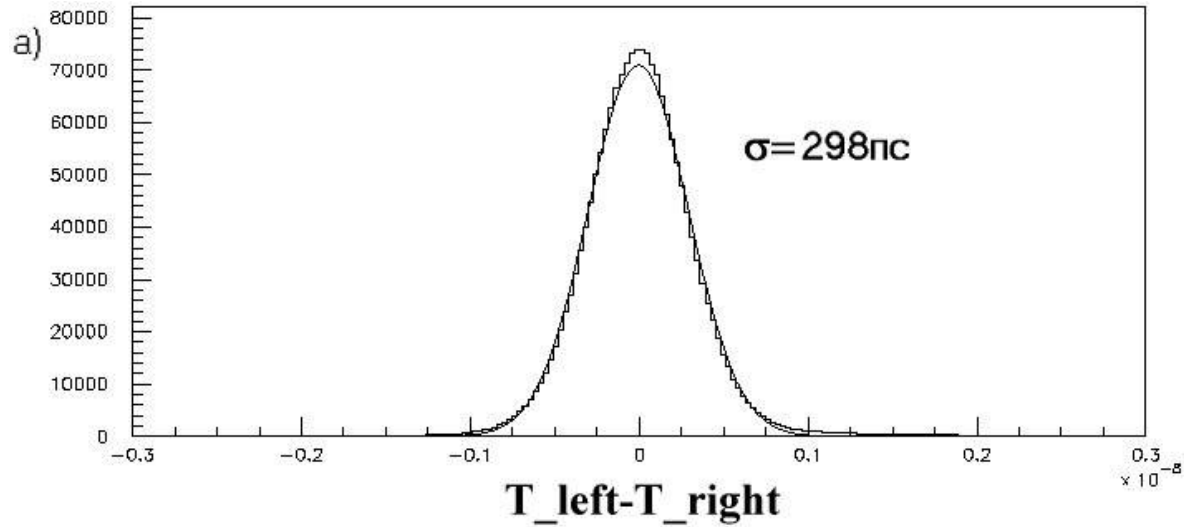
*Right Horizontal Hodoscope,
slab 8*

*Left Horizontal Hodoscope,
slab 2*



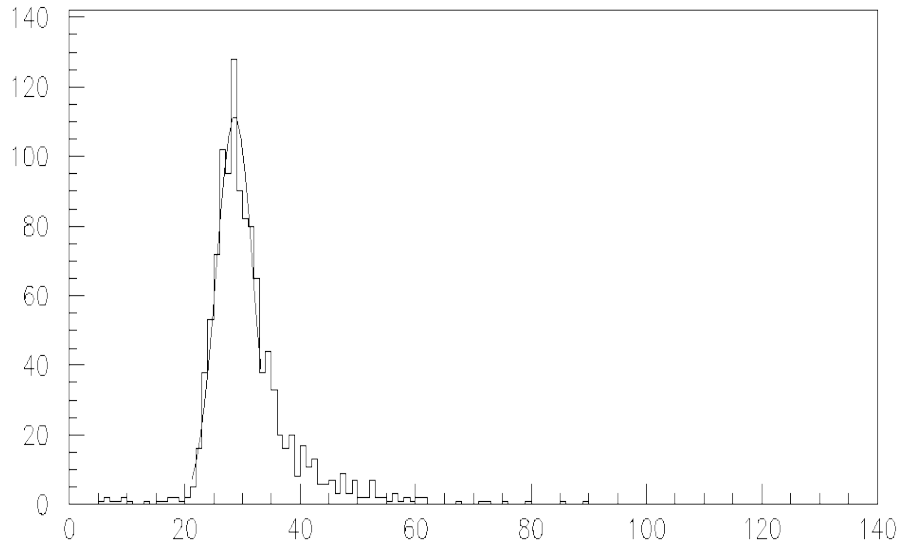
Обработка

Зависимость измеренного времени от координаты



Обработка

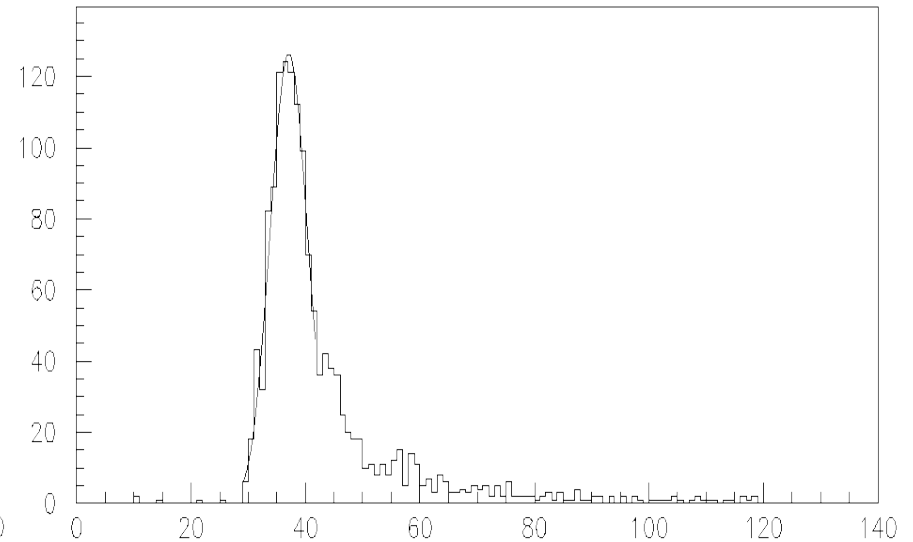
Определение числа фотоэлектронов



QVH Up R13

*Right Vertical Hodoscope,
13 slab
upper PMT*

$$\sigma_{\phi_{\text{э}}} = \sqrt{N_{\phi_{\text{э}}}}$$



QHH Outer L11

*Left Horizontal Hodoscope,
11 slab
outer PMT*

$$N_{\phi_{\text{э}}} = \left(\frac{A}{\sigma_A} \right)^2$$

Обработка

Определение числа фотоэлектронов

Горизонтальный годоскоп, правое плечо

ФЭУ	№ счётчика	Среднее	Ошибка	Число фотоэлектронов	ФЭУ	№ счётчика	Среднее	Ошибка	Число фотоэлектронов
Внутренние	1	25.8	3.4	57	Внешние	1	48.3	5.5	78
	2	28.7	3.3	75		2	41.9	4.3	94
	3	28.4	3.4	68		3	38.9	3.9	99
	4	37.3	3.6	105		4	35.9	3.9	83
	5	33.7	3.4	97		5	17.5	2.1	72
	6	25.9	2.9	78		6	26.0	2.9	78
	7	23.5	2.8	72		7	28.9	3.3	78
	8	34.9	3.6	95		8	38.9	3.9	99
	9	28.2	3.3	72		9	41.5	3.9	110
	10	38.8	4.3	83		10	37.2	3.4	120
	11	38.1	3.9	91		11	48.7	4.7	108
	12	36.5	3.9	90		12	27.6	2.7	107
	13	33.0	3.1	117		13	25.9	2.5	110
	14	28.6	3.1	87		14	44.4	4.5	98
	15	11.6	1.9	34		15	27.1	2.9	82
	16	недостаточно статистики				16	недостаточно статистики		

Выводы

- Исследованы амплитудные спектры со всех счетчиков и получен материал для последующего анализа
- Изучены зависимости измеренного времени от координаты прохождения частицы через счетчик горизонтального годоскопа. Показано, что влияние этого эффекта на разрешение годоскопа незначительно
- Определено число фотоэлектронов для всех ФЭУ, что является характеристикой амплитудного разрешения счетчиков. Эти данные будут использованы для настройки детекторов перед сеансом 2009-го года