

Никулин Максим Александрович

Проект

системы идентификации каонов
в детекторе КМД-2М

Квалификационная работа
на соискание степени бакалавра

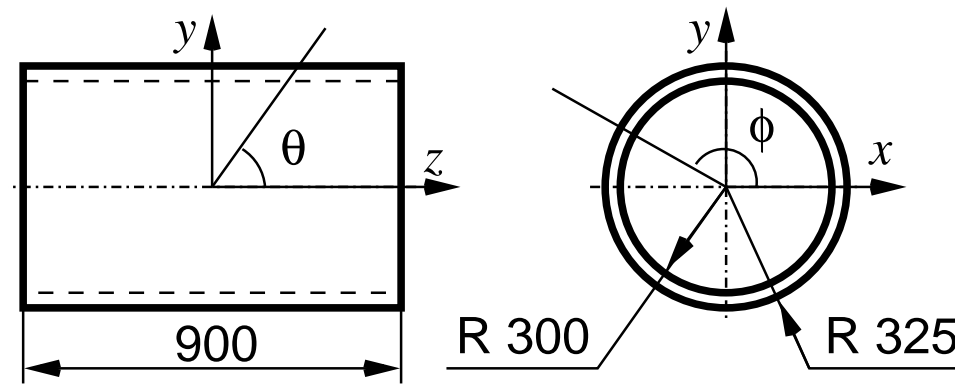
Научный руководитель:
Федотович Геннадий Васильевич,
к.ф.-м.н., снс

Требования к системе идентификации

Разделение π и K -мезонов в реакциях множественного рождения частиц при импульсах от 400 до 650 МэВ/с.

Работа в магнитном поле 1,5 Тл.

Размеры



Варианты системы идентификации

- Времяпролетный счетчик
- Пороговый черенковский счетчик
- Детектор временной зависимости

Моделирование

LCE

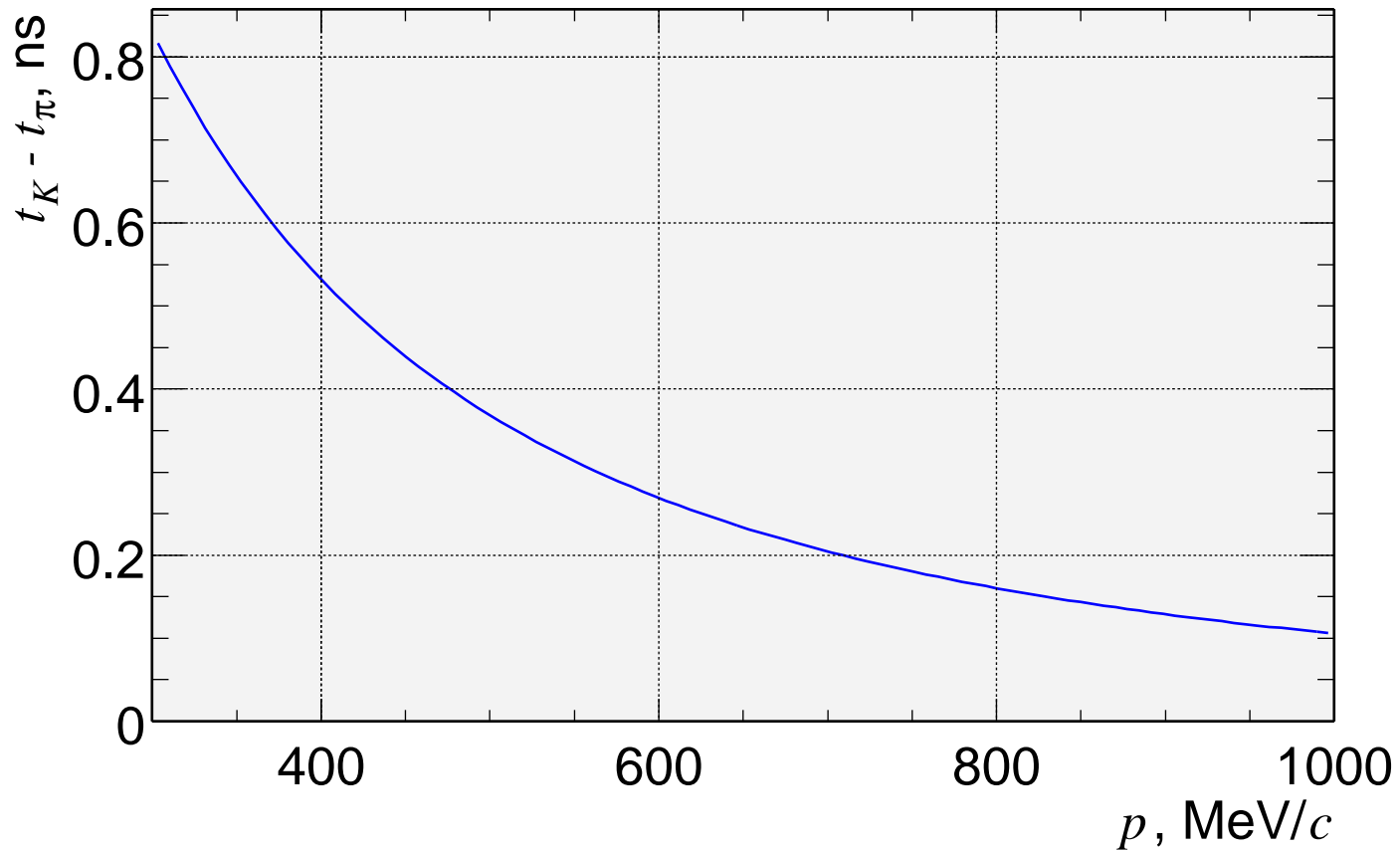
- Геометрия детектора
- Свойства материалов
- Генератор фотонов
- Процедура регистрации
- Заполнение гистограмм

ROOT

- Обработка гистограмм

Времяпролетный счетчик

Разница времени пролета π и K -мезонов
в зависимости от импульса частиц
при $\theta = 90^\circ$



Времяпролетный счетчик

32 Пластины $800 \times 60 \times 20 \text{ мм}^3$

Минимальное количество фотонов от частицы: $4 \cdot 10^4$

время высвечивания: 3 нс

разброс времени пролета электронов в ФЭУ: 0,1 нс

ФЭУ с МКП:

мультищелочной фотокатод:

$d = 18,5 \text{ мм}$,

квантовая эффективность:

20%,

число фотоэлектронов: 830,

$\sigma_t = 0,11 \text{ нс}$

Новые ФЭУ с МКП:

AsGa фотокатод: $d = 25 \text{ мм}$,

квантовая эффективность:

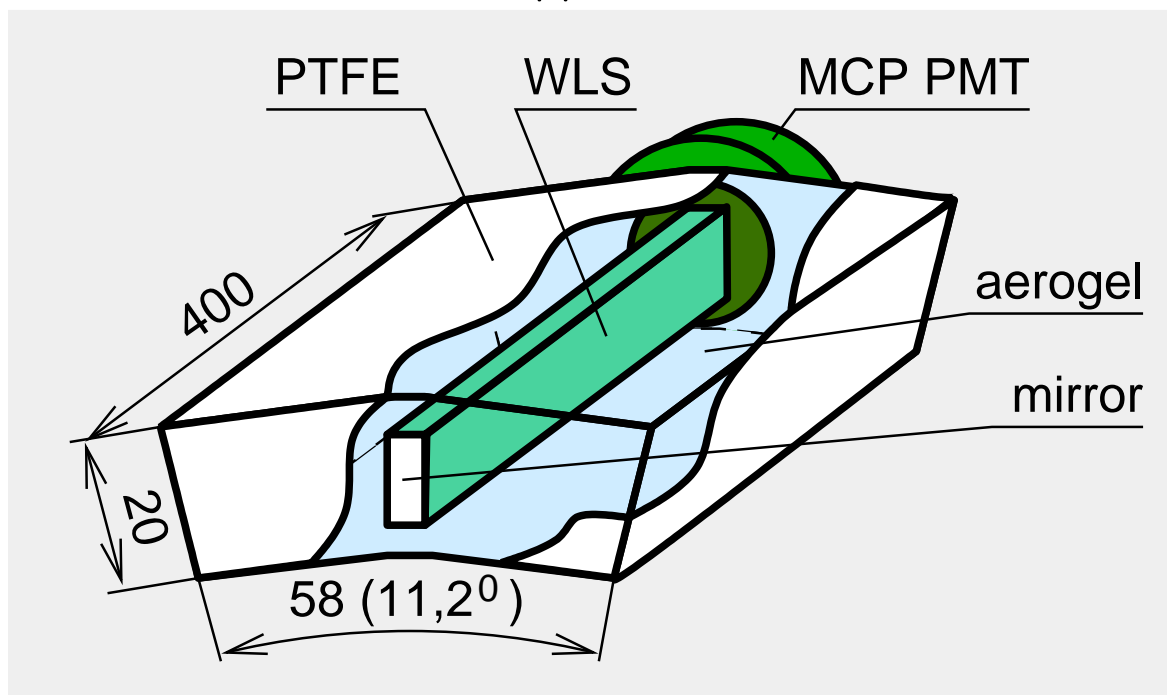
40%,

число фотоэлектронов: 3100,

$\sigma_t = 0,05 \text{ нс}$

Пороговый аэрогелевый счетчик

Метод АШИФ



Пороговый аэрогелевый счетчик

64 сегмента (деление на 2 части по z и на 32 по φ)

Радиатор — плотный аэрогель, $n = 1,13$

Переизлучатель — ВВQ, ширина 12 мм

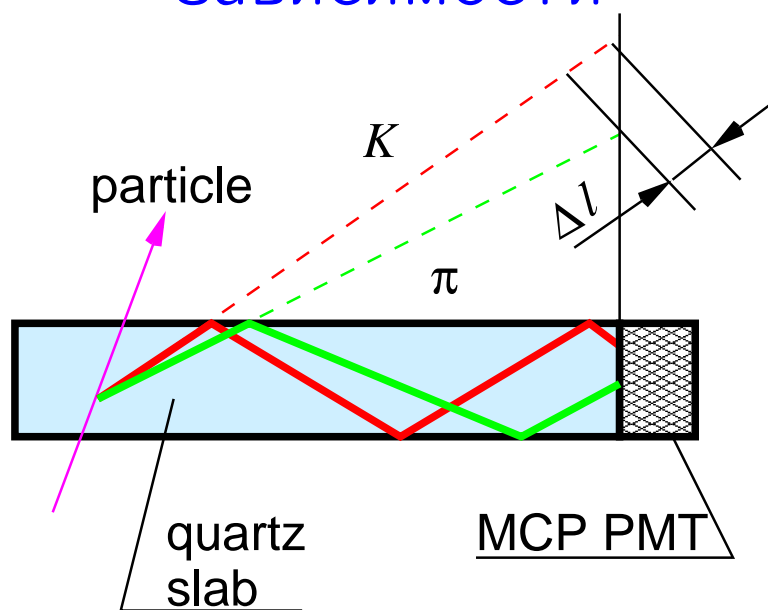
Отражающее покрытие — тефлон, толщина $h = 400$ мкм

Параметры счетчика

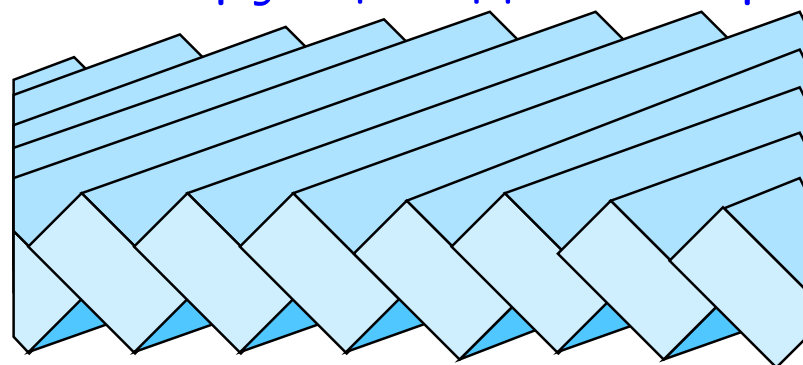
Минимальное число фотоэлектронов от пионов, $\theta = 90^\circ$	p , МэВ/с	Количество фотоэлектронов
	850	5
	400	3

Вероятность пролететь через переизлучатель (неэффективность идентификации)	p , МэВ/с	θ , °	W %	
			$h = 12$ мм	$h = 20$ мм
	850	90	6,7	7,8
	400	45	10,0	13,4

Принцип работы детектора временной зависимости



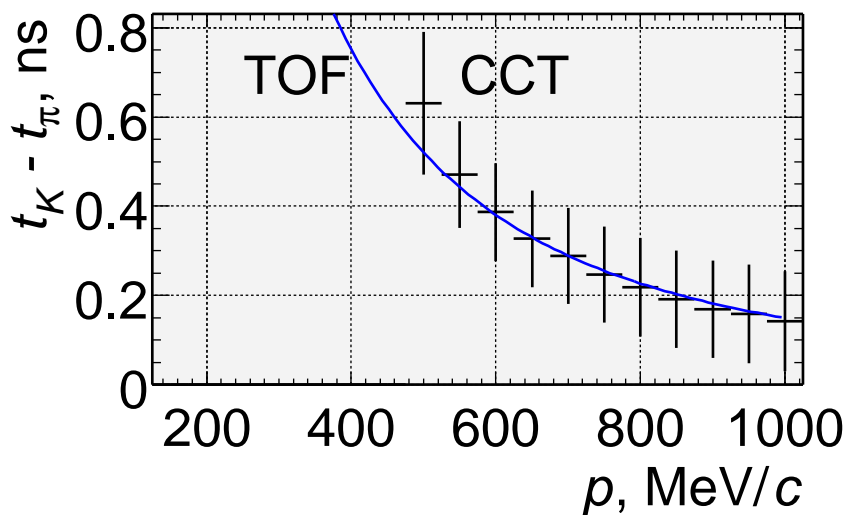
Конструкция детектора



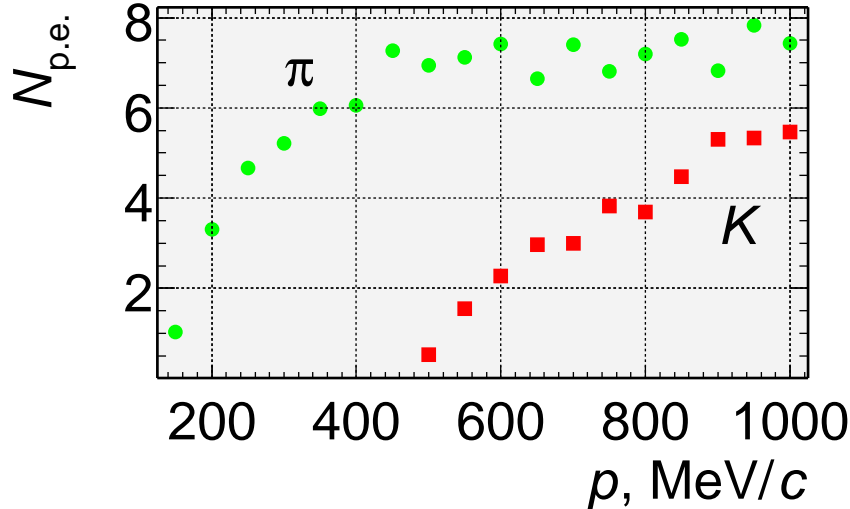
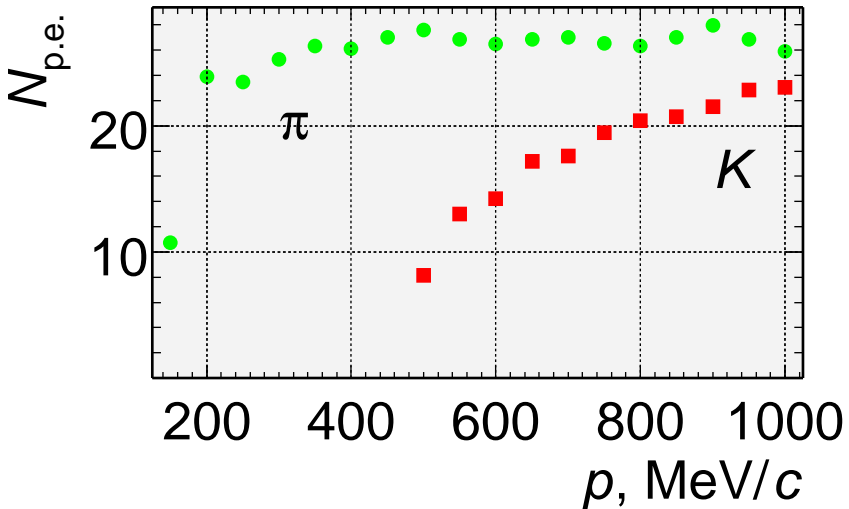
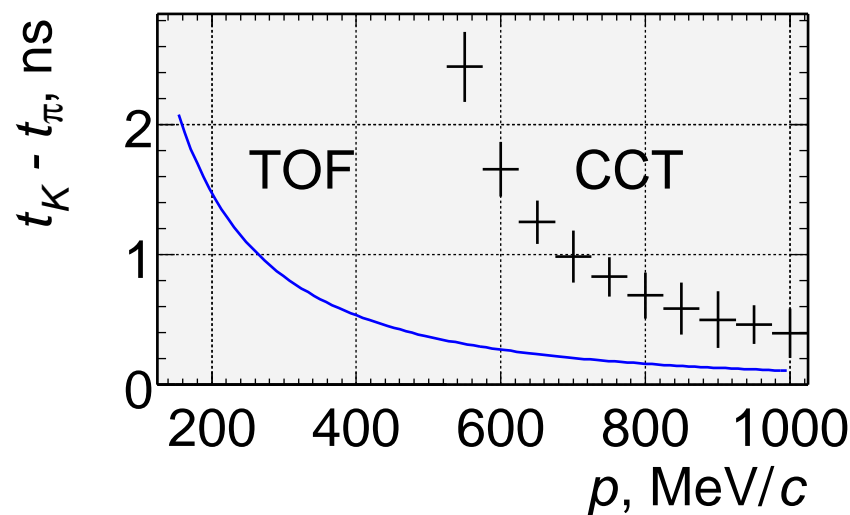
256 пластин $800 \times 10 \times 5 \text{ мм}^3$
из плавленого кварца

Характеристики детектора временной зависимости

$\theta = 45^\circ$



$\theta = 90^\circ$



Выводы

- Показана возможность применения времяпролетного счетчика и системы пороговых черенковских счетчиков
- Для детектора временной зависимости доказано преимущество наклонного расположения пластин

Планы

- Провести моделирование времяпролетного счетчика
- Оценить допороговую эффективность аэрогелевого счетчика
- Изготовить и протестировать прототипы