

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ТЕЛЕСКОПА ДЛЯ РЕГЕСТРАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЧАСТИЦ

Студент

Л. С. Аюков

Научный руководитель

И. Г. Григорьева

Научный консультант

А. П. Ивашкин

Содержание

- Описание детектора
- Описание установки содержащей детектор
- Результаты исследования
- Заключение

Описание детектора

Экспериментальный прототип детектора представляет собой цилиндрическую сборку, состоящую из 20 независимых сцинтилляционных ячеек. В качестве активного материала в каждой ячейке используется пластиковый сцинтиллятор на основе полистирола. Для оптической изоляции ячеек и увеличения выхода сцинтилляционного света каждый сцинтилляционный диск индивидуально обёрнут в высокоотражающую плёнку Tyvek производства компании DuPont.

Регистрация сцинтилляционных вспышек осуществляется с помощью кремниевых фотоумножителей Hamamatsu S12575-015P. Все SiPM смонтированы на общей теплопроводящей подложке, что обеспечивает выравнивание их рабочей температуры.



Рис. 1 - Внешний вид детектора

Описание установки содержащей детектор

Основным элементом установки является сцинтилляционный телескоп, размещённый внутри криостата (холодильника) для обеспечения необходимого температурного режима. Световые сигналы от сцинтилляторов по оптоволоконным световодам поступают на кремниевые фотоумножители (SiPM). Напряжение смещения на SiPM подаётся от внешнего генератора. Электрические сигналы с фотодетекторов оцифровываются с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и передаются в персональный компьютер для последующей обработки.



Рис. 2 - Внешний вид установки

Результаты исследования



Рис. 3 - Передняя панель детектора



Рис. 4 - Задняя панель детектора (нумерация каналов на схеме соответствует их физическому расположению)



Рис. 5 - Схема соответствия каналов (карта каналов)

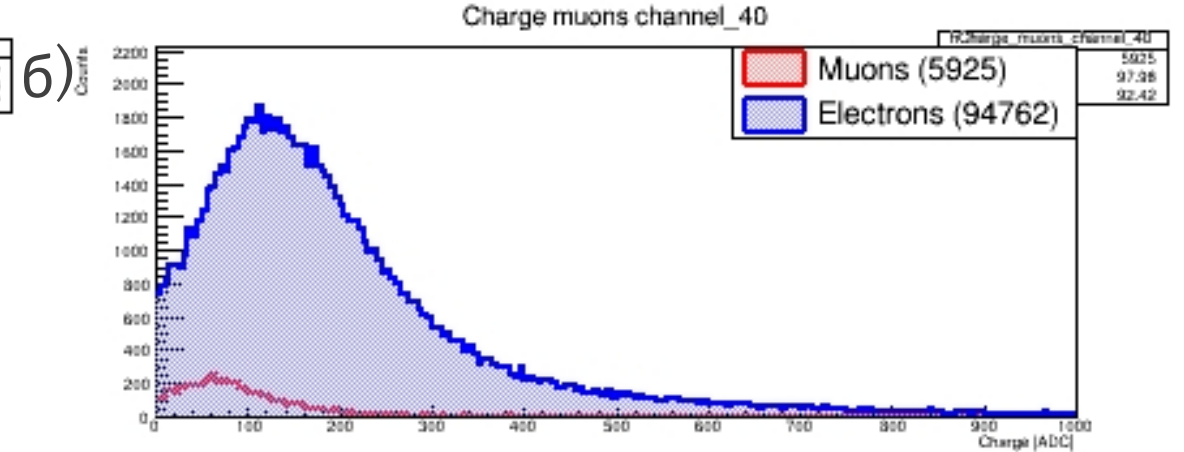
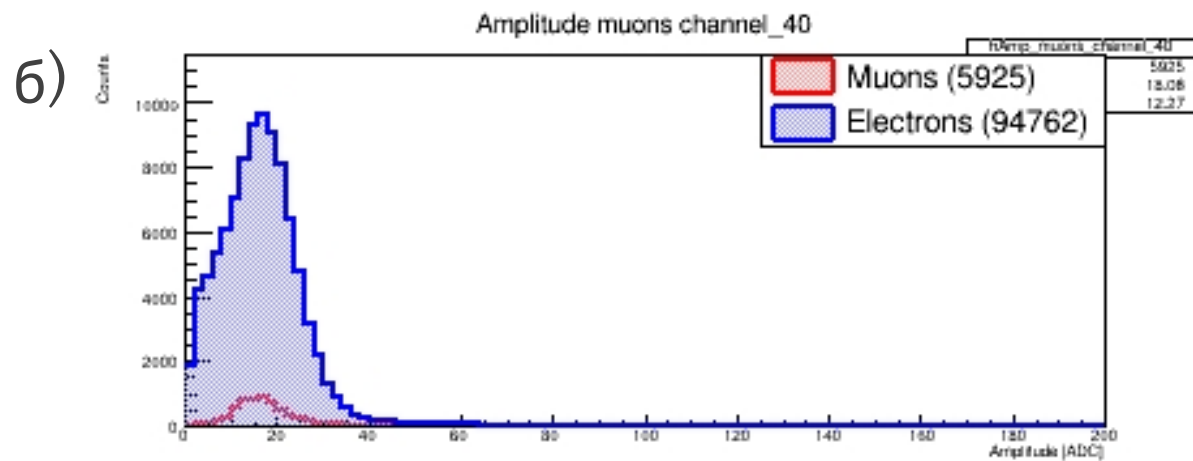
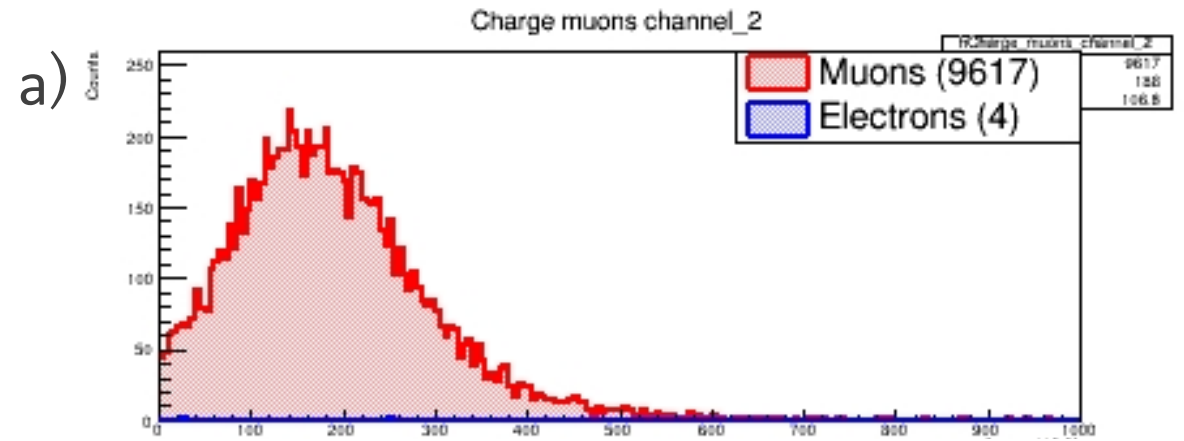
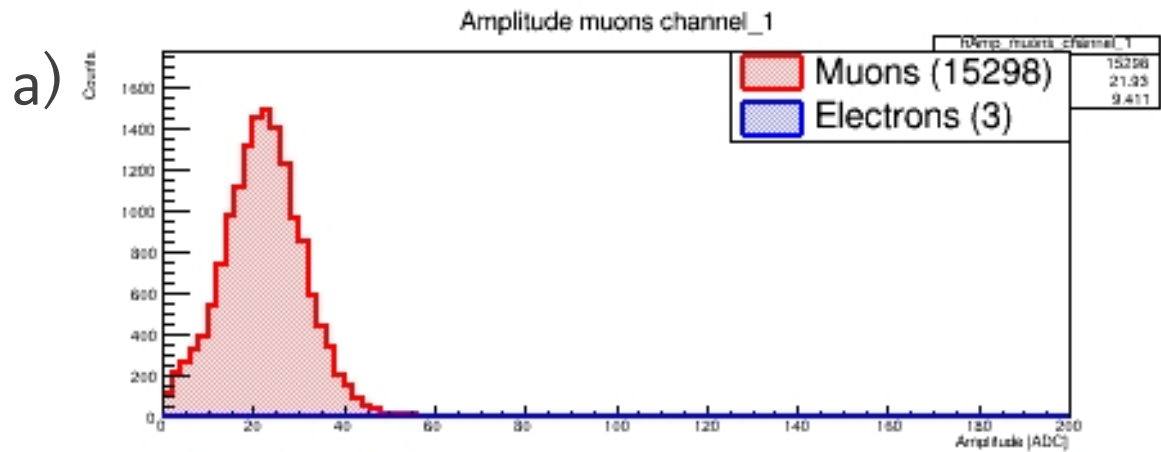


Рис. 6 - Гистограммы распределения амплитуды: а) без электронного пика; б) с электронным пиком

Рис. 7 - Гистограммы распределения заряда: а) без электронного пика; б) с электронным пиком

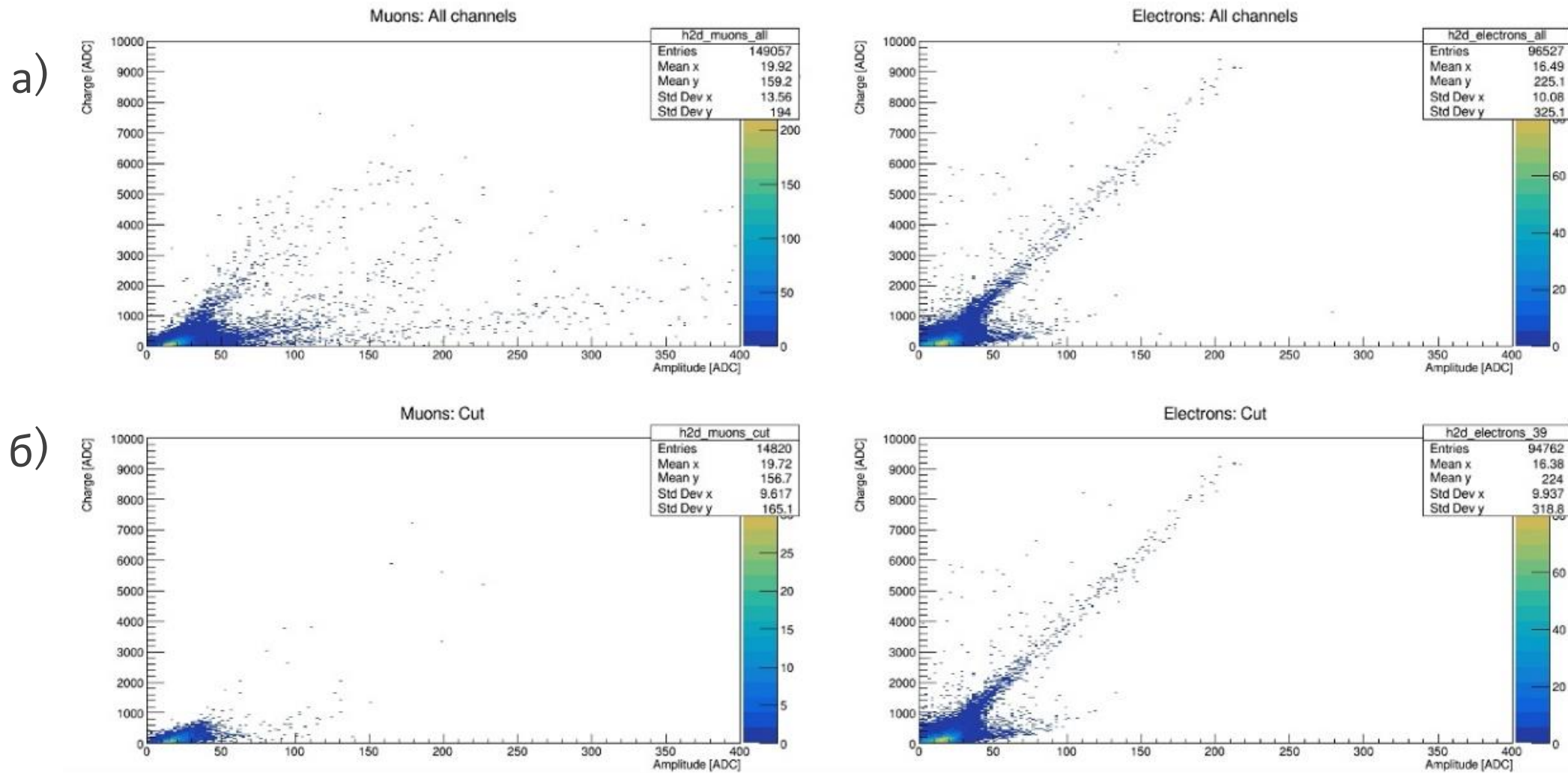


Рис. 8 - Двумерные распределения зависимости заряда от амплитуды: а) без применения селектирующих условий; б) после применения селектирующих условий

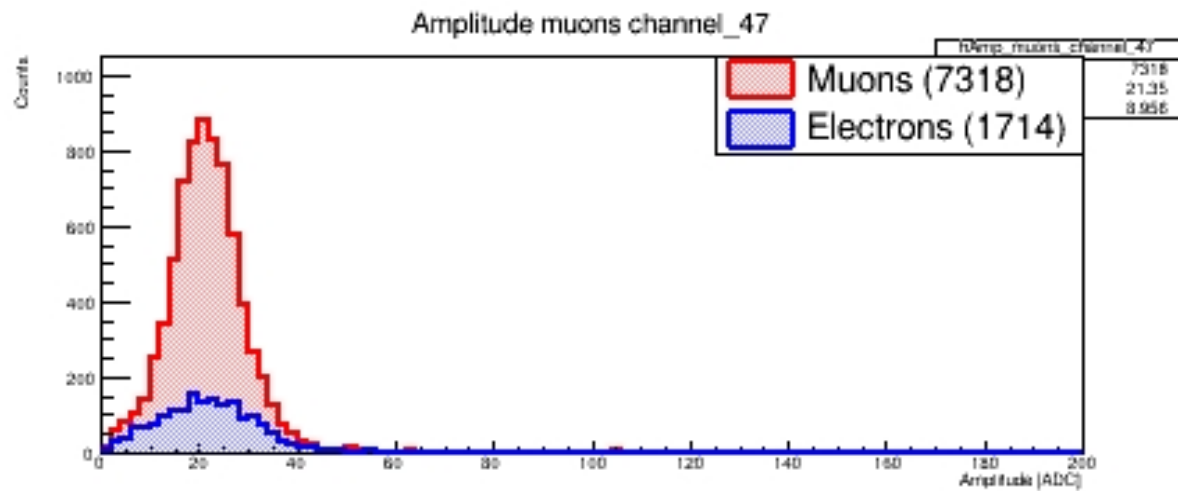


Рис. 9 – Сравнение электронного и мюонного пиков во втором снизу сцинтиляционном диске

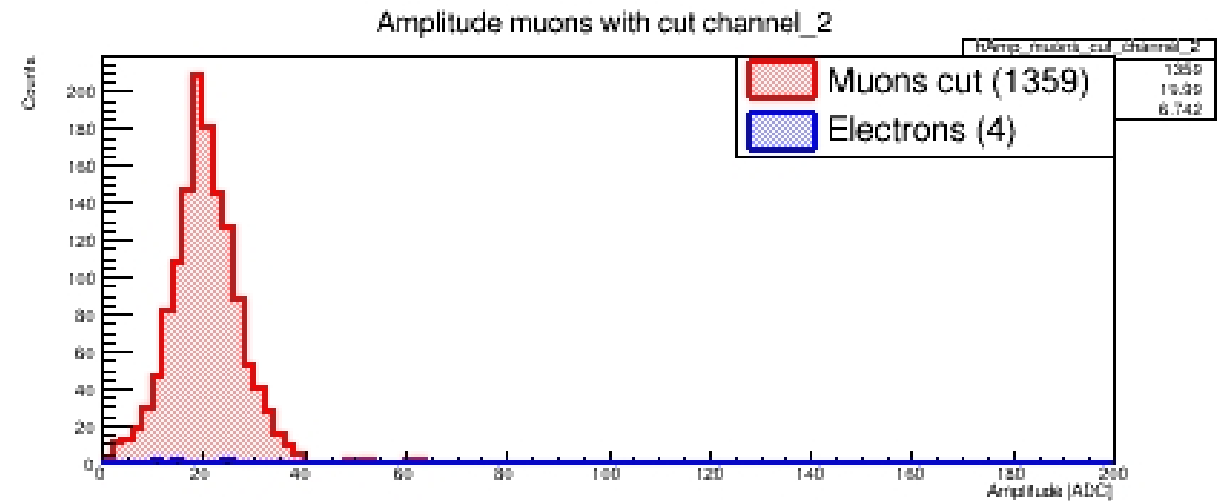


Рис. 10 – Мюонный пик после применения селективирующих условий

Заключение

В ходе работы были последовательно решены следующие задачи:

- Составлена карта каналов детектора, установлено соответствие между номерами каналов в ПО и физическим расположением сцинтилляционных дисков
- Выявлены неработающие каналы (23, 37) и каналы с пониженной эффективностью (21, 31)
- Проведены измерения с мюонами и электронами, подобраны оптимальные пороги триггера
- Построены амплитудные и зарядовые спектры для всех каналов
- Разработаны селективирующие условия: для мюонов — по мультиплетности, для электронов — по первому сработавшему каналу (39)
- Экспериментально подтверждено совпадение энерговыделения электронов и мюонов в сцинтилляционных дисках

Перспективы: калибровка каналов, перевод сигнала АЦП в энергию (МэВ), построение итоговых энергетических спектров