

# Стенд для регистрации космических мюонов

## Описание устройства и функций установки

Научный руководитель: Еник Т. Л.

Научный консультант: Ережеп Н. О.

Студент: Семёнов Д. В.

Алматинский филиал  
Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»

Декабрь 2025



# Содержание

- 1 Введение
- 2 Цели и задачи
- 3 Описание установки
- 4 Практическое исследование
- 5 Заключение
- 6 Список использованной литературы



# Введение

Несмотря на значительные достижения в теоретической и экспериментальной физике адронов, для точного и всестороннего описания сильно взаимодействующей материи, для решения вопросов механизмов конфайнмента, массы адронов в контексте нарушения хиральной симметрии и улучшения статистики по исследованию протон-антипротонной аннигиляции необходимы эксперименты, способные восстанавливать сложные многочастичные треки с высоким пространственным разрешением и минимальным материальным бюджетом.

Детекторы straw представляют собой оптимальное решение: их цилиндрическая симметрия обеспечивает точную и надежную реконструкцию треков, а высокая скорость регистрации и идентификация частиц с помощью измерений энергии делают их хорошо подходящими для современных экспериментов по физике адронов в плотных средах. [Collaboration et al., 2013]



# Цели и задачи

Цель работы: детально изучить стенд для регистрации космических мюонов лаборатории исследования космических лучей КазНУ.

- описать общую конфигурацию Дрифтовых трубок, конструкцию газораспределительной системы и системы питания и сбора и обработки первичных данных;
- освоить методологию работы со стендом;
- провести анализ данных под руководством научного консультанта;
- изучить вопрос асинхронности модулей каскада.



# Конфигурация

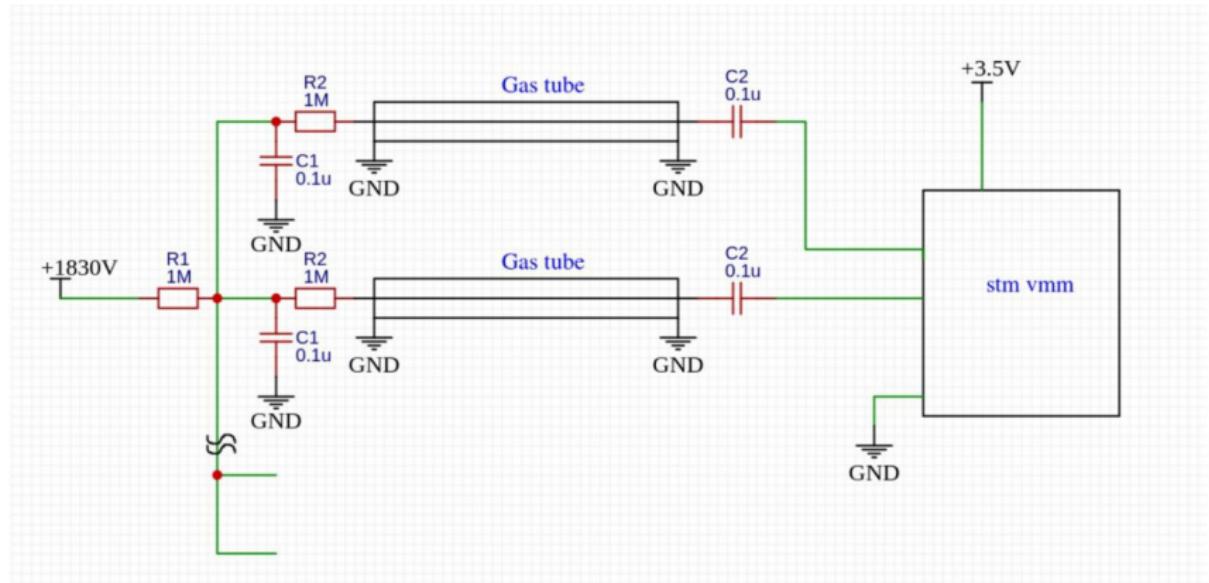


Рис.: Принципиальная схема электроники детектора

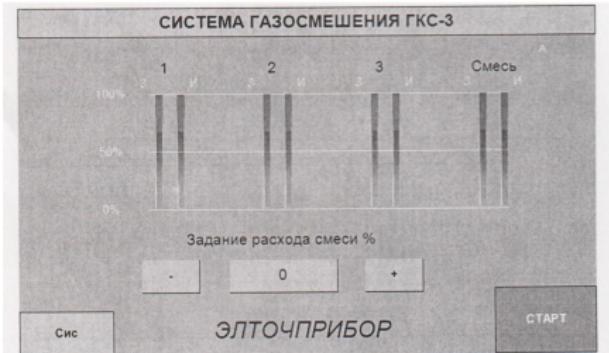


# Трубы

В конструкции детекторов использованы тонкостенные алюминиевые трубы длиной 7.7 дм, диаметром 0.44 дм. Полное число трубок для одного детектора составляет 32. Позолоченная вольфрамовая проволока диаметром 20 мкм.



# Схема газораспределительной системы



# Набор данных

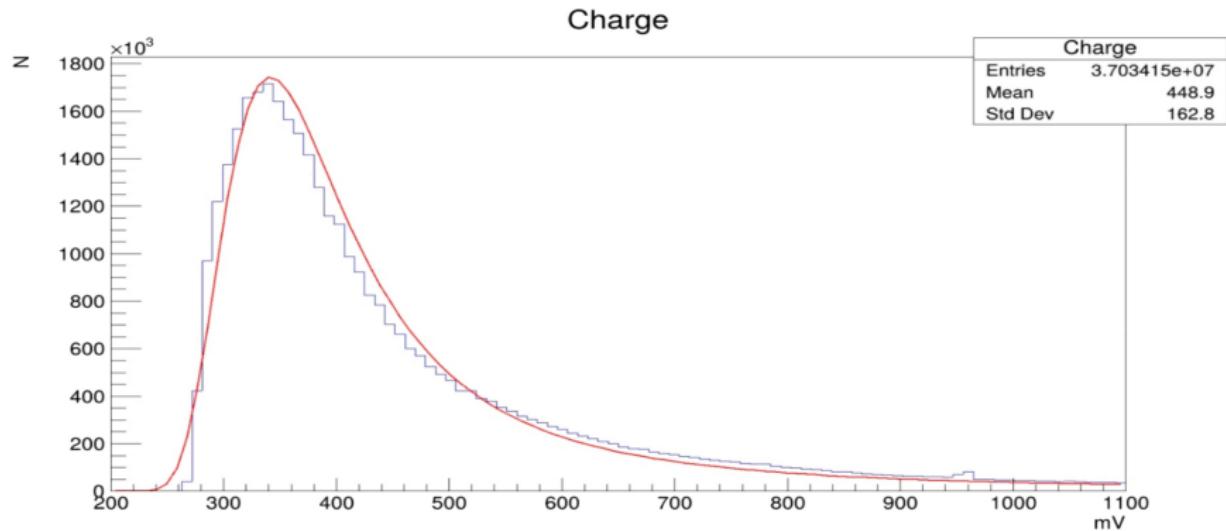


Рис.: Профитированный по распределению Ландау набранный спектр  
[Eugene Bulyak, 2022]



# Заключение

В ходе выполнения работы изучены общие вопросы об устройстве, принципах работы и изготовления дрейфовых и straw-трубчатых детекторов (изложенные в [Sauli, 2015]), их применении в экспериментах SPD и PANDA.

К сожалению, непосредственно изучить работу с детектором мюонов из КазНУ на практике не представилось возможным по причине неимения лабораторией аргона и углексилого газа на момент проведения работы. Тем не менее, отдельно были запрошены и прочитаны отчёт прошлого года о сборке и калибровке газораспределительной системы стенда и недавние наработки об успешной программной синхронизации модулей стенда.



# Список литературы |

-  Collaboration, P. et al. (2013).  
Technical design report for the: Panda straw tube tracker.  
*Eur. Phys. J. A.*
-  Eugene Bulyak, N. S. (2022).  
Landau distribution of ionization losses: history, importance, extensions.
-  Sauli, F. (2015).  
Gaseous radiation detectors.  
*Cambridge University Press.*

