

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ДЕТЕКТОРА  
НА ОСНОВЕ STRAW ТРУБОК (STT) ПРИ  
ПОМОЩИ ПАКЕТА GARFIELD++:  
РЕКОНСТРУКЦИЯ ТРЕКОВ И АНАЛИЗ  
ПАРАМЕТРОВ.**

**Научный Руководитель: А. Т. Мухамеджанова**

**Студент: А. И. Гурова, группа Б22-ФЧ**

# Цели:

- Принцип работы газовых детекторов на основе Straw Tube Trackers.
- Моделирование сигналов отклика Straw трубок с использованием Garfield++/ LTSpice.
- Зависимость параметров сигналов от расстояния до трека и влияние магнитного поля.
- Важность временных характеристик сигнала (drift time) и их использование в анализе.

# STRAW ТРУБКИ

Straw трубки — это газонаполненные цилиндрические трубки с проводящим внутренним слоем, который служит катодом, и анодной проволокой, натянутой вдоль оси цилиндра.

Используется в экспериментах:

- ATLAS.
- NA62.

Планируется использование в экспериментах:

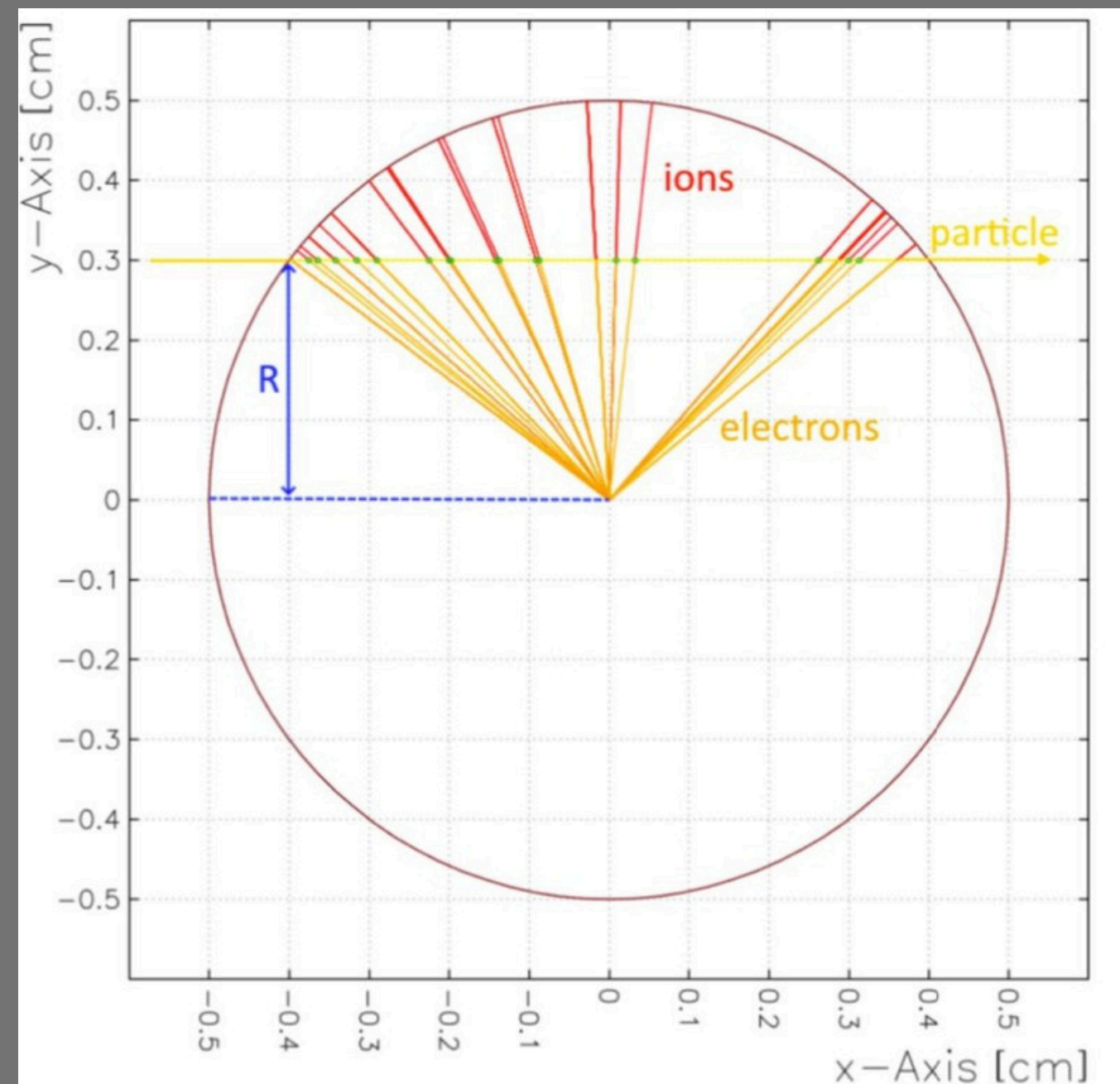
- DUNE.
- SPD.

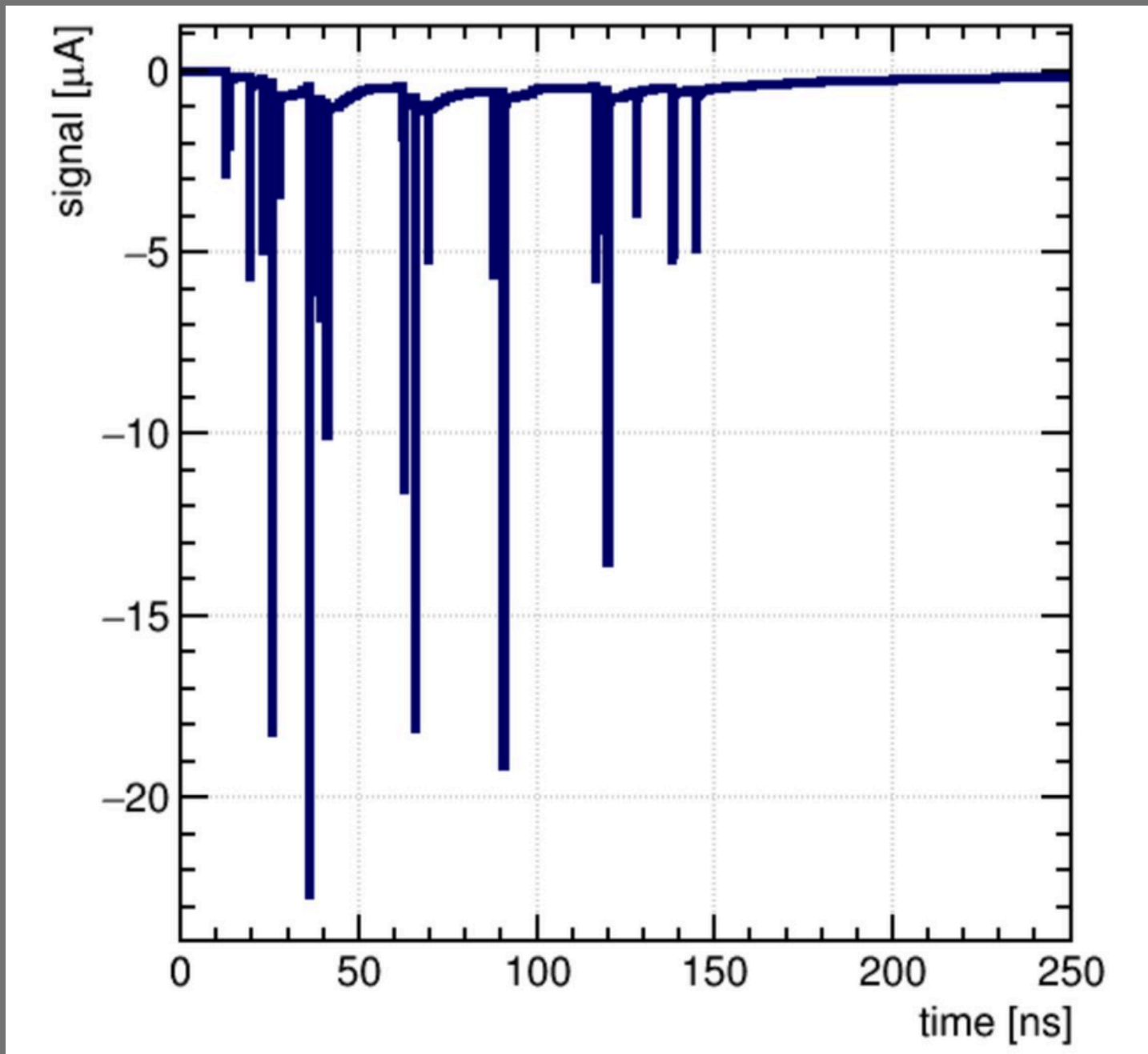
2



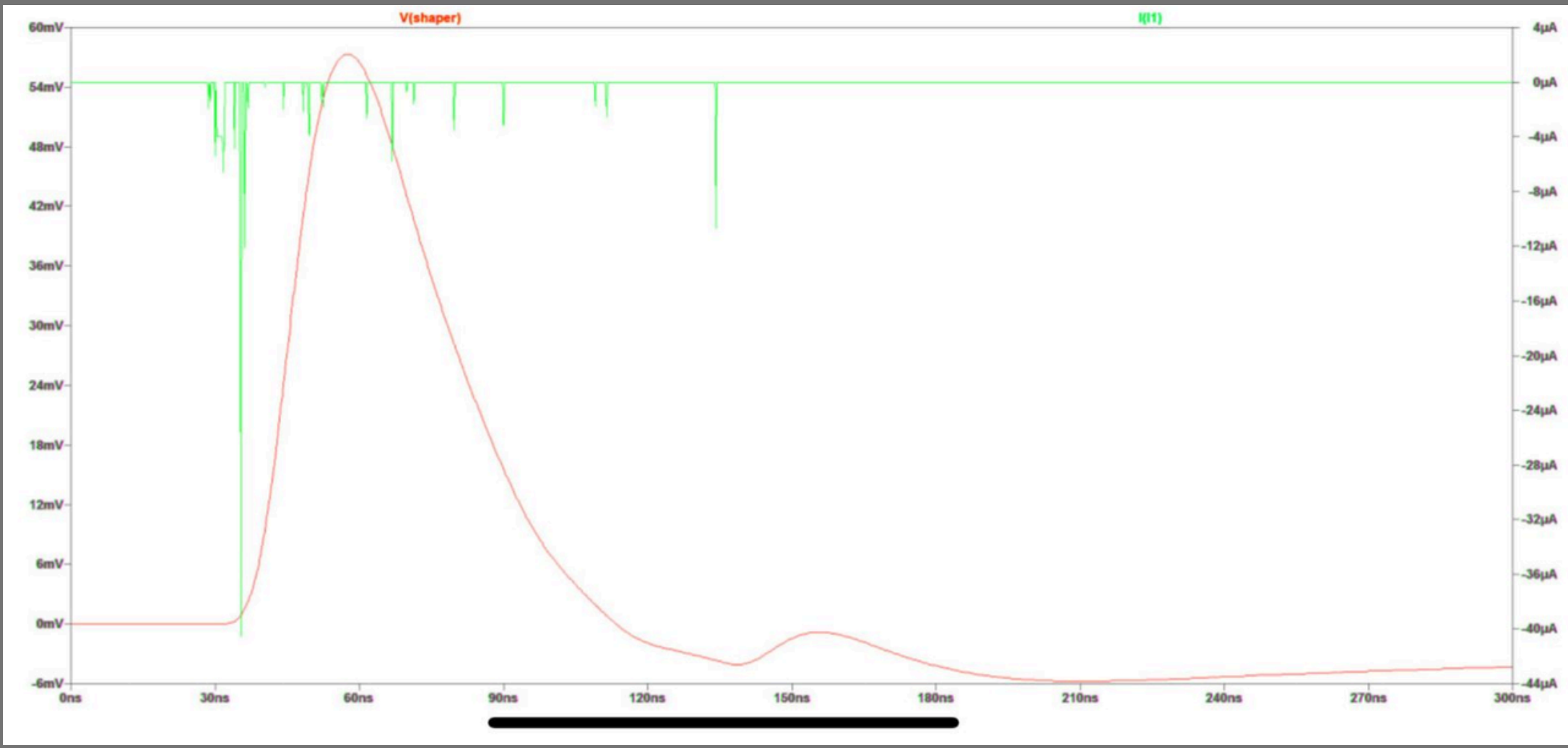
# ПРИНЦИП РАБОТЫ

Заряженные частицы, проходящие через straw трубку, ионизируют газ. Электроны дрейфуют к анодной проволоке. Усиление заряда происходит в высоком электрическом поле рядом с анодом. Сигнал затем усиливается, формируется и фильтруется с помощью электроники считывания.





Сигнал из srw трубки, смоделированный с помощью Garfield++



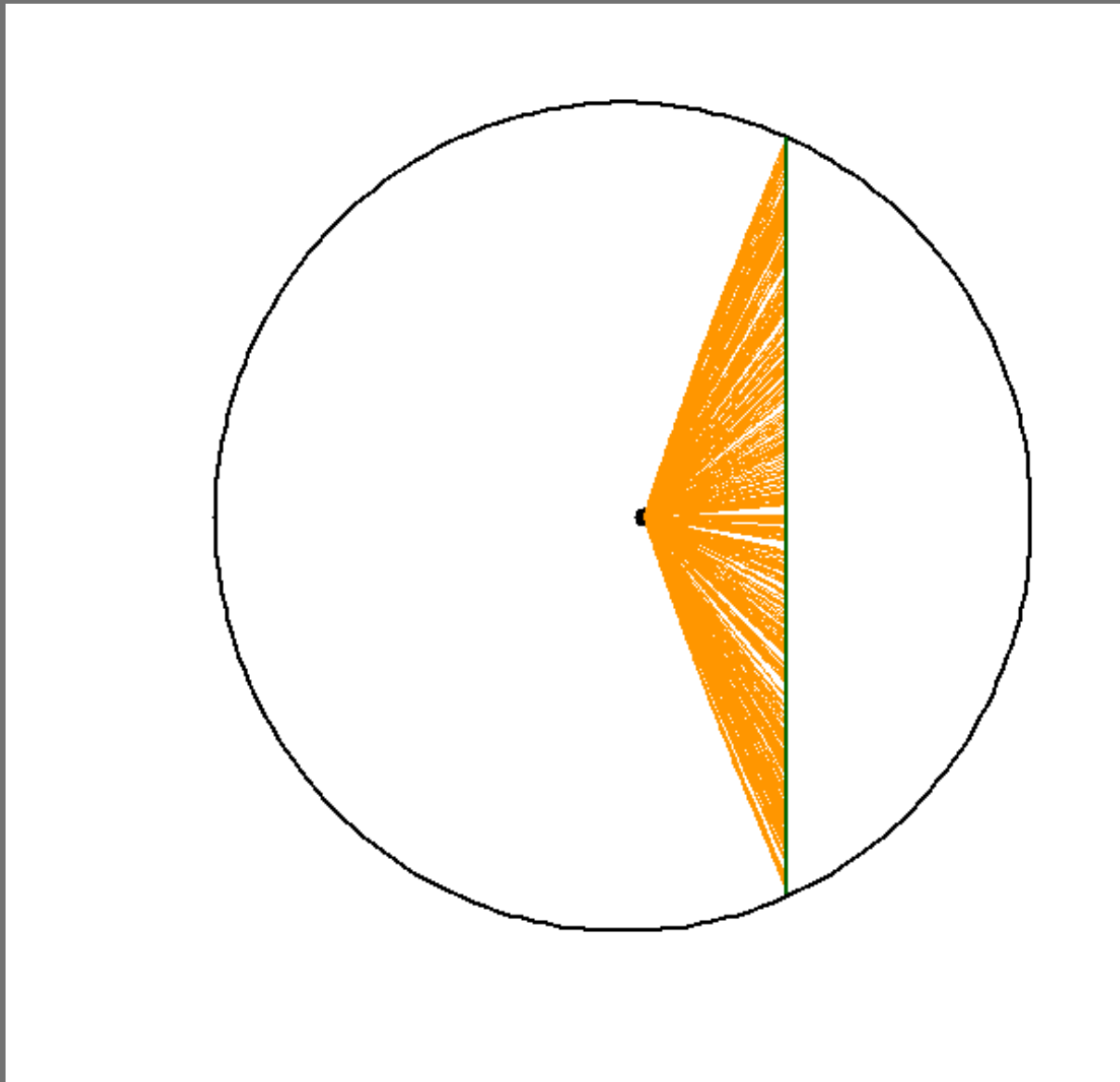
Результат обработки сигнала, сгенерированного в Garfield++ (зеленый), с помощью LTSpice (красный).

## Параметры моделирования

- Диаметр straw трубки: 10 мм
- Диаметр анода: 30 мкм
- Напряжение (HV): 1750 В
- Смесь газов: Ar+CO<sub>2</sub> / 70:30[%]
- Температура: 20 °C
- Давление: 1 атмосфера
- Частица: мюон 1 ГэВ

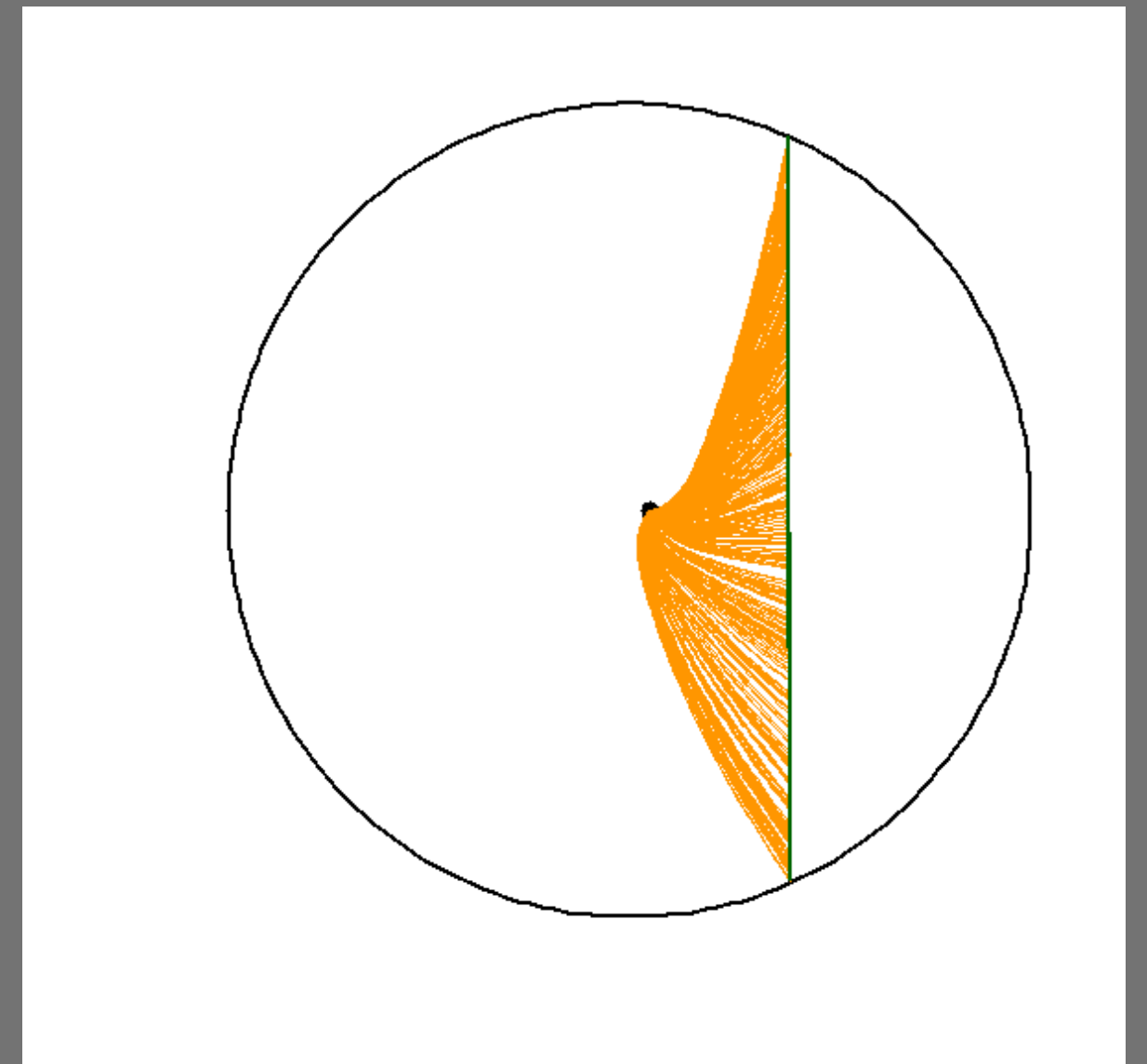
Визуальные смоделированные  
сигналы. Влияние магнитного поля

Радиус трека равен 2 мм



Без магнитного поля

6

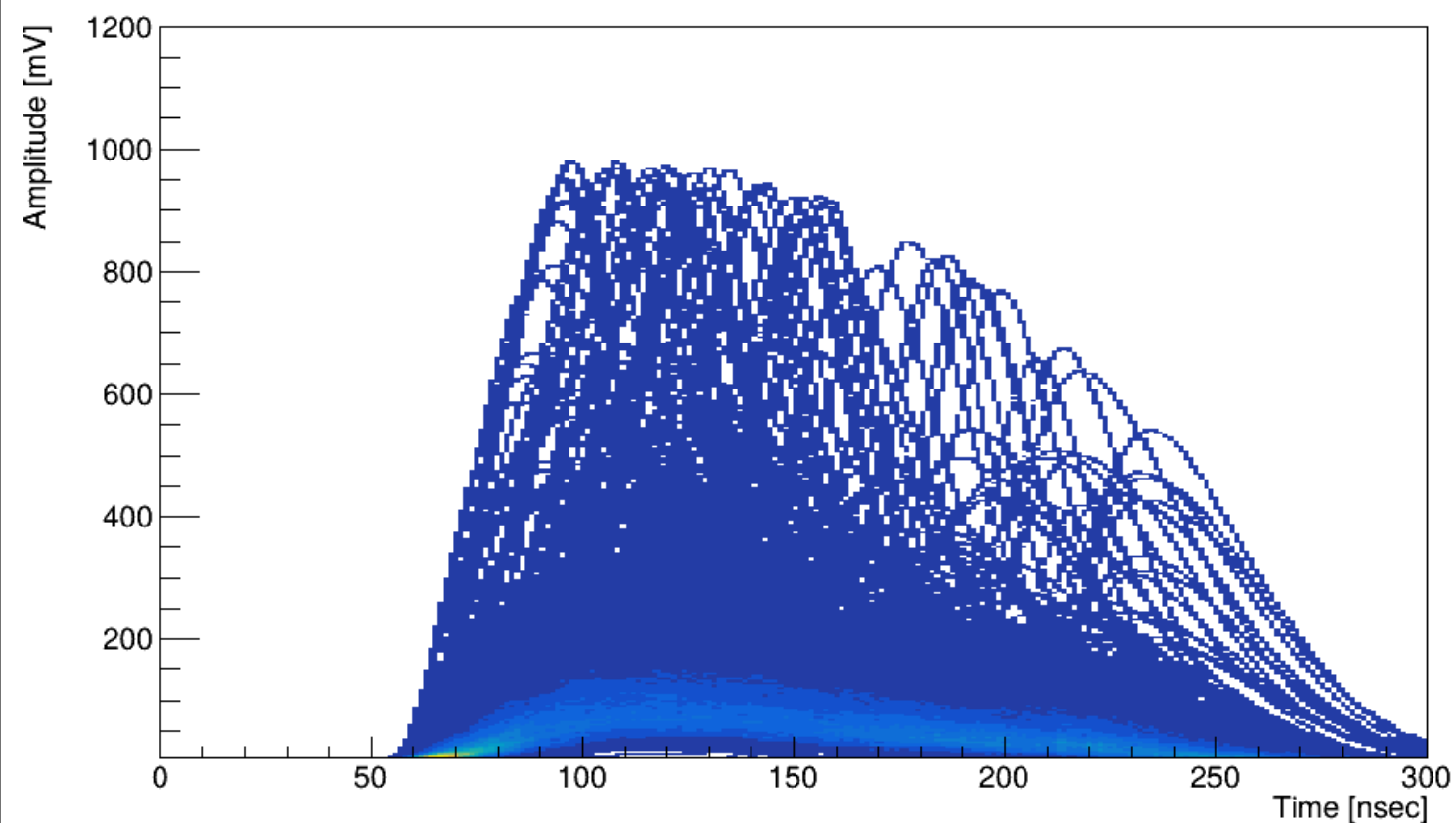


Магнитное поле равно 2 Т

# Визуальные смоделированные сигналы. Влияние расстояния.

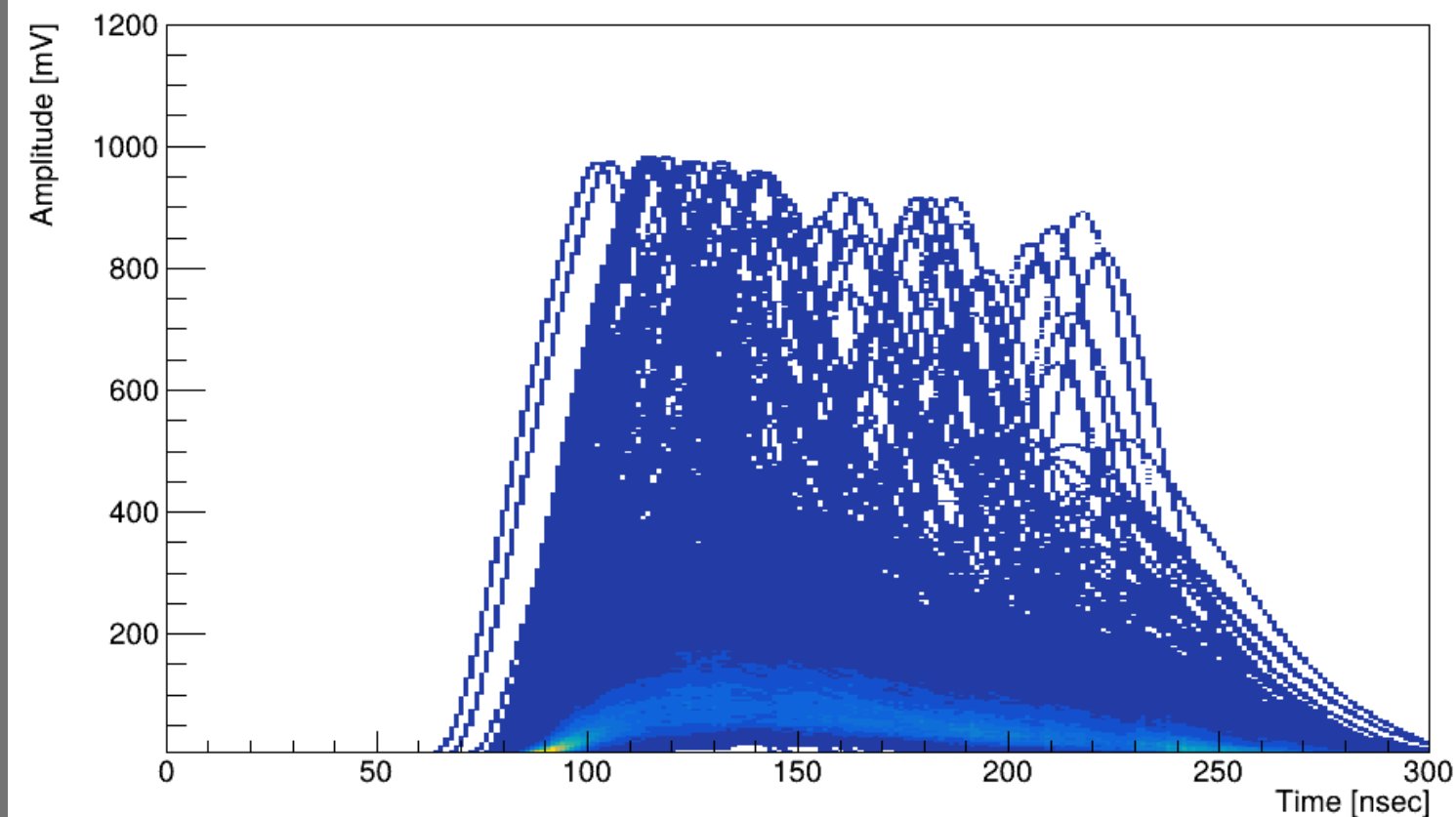
rTrack = 0.1 мм

Garfield+LTSpice signals



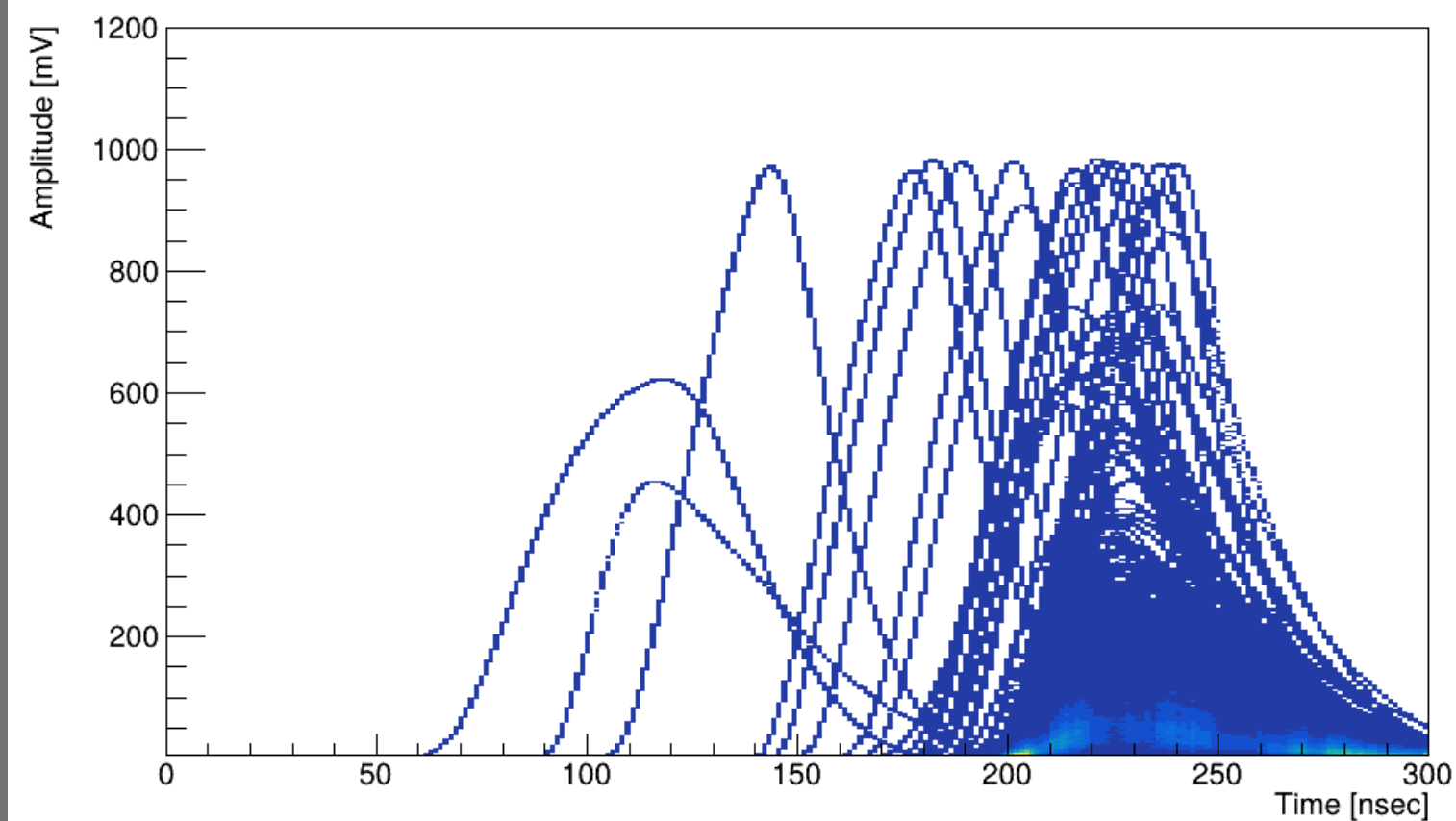
rTrack = 2.0 мм

Garfield+LTSpice signals



rTrack = 4.8 мм

Garfield+LTSpice signals

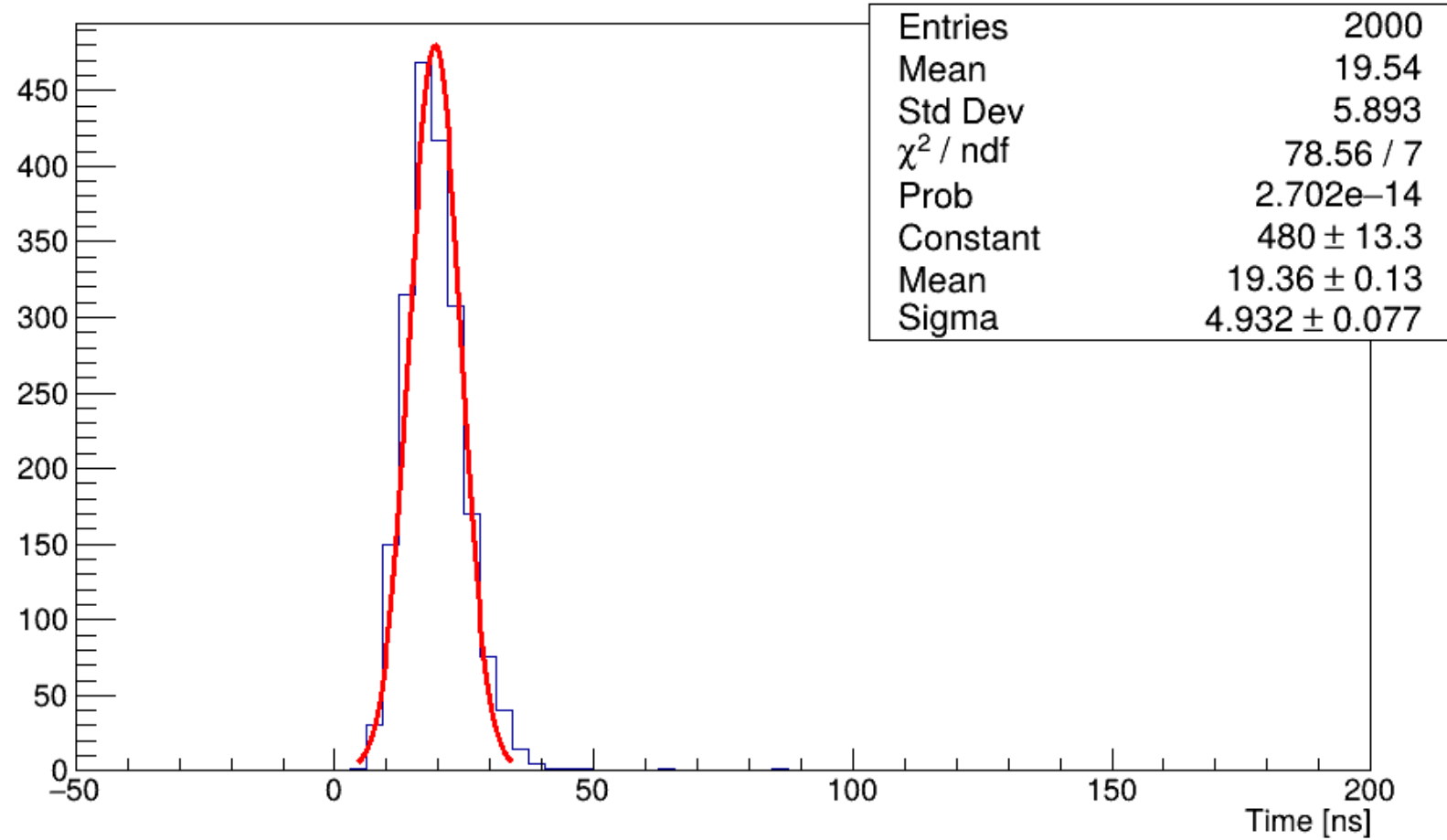




# Распределение времени пересечения порога (10 мВ)

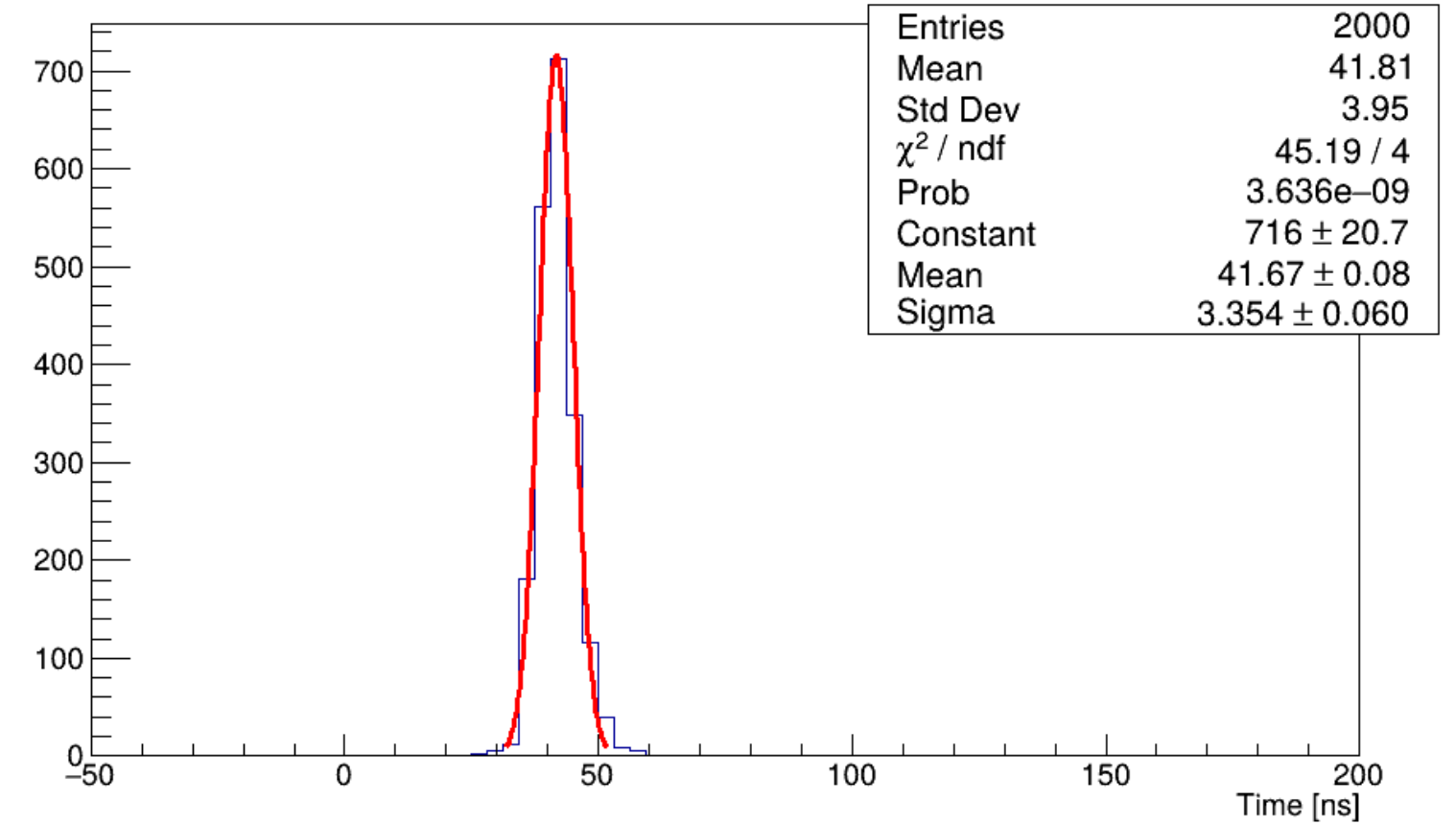
rTrack = 0.1 мм

Moment of 10 mV crossing



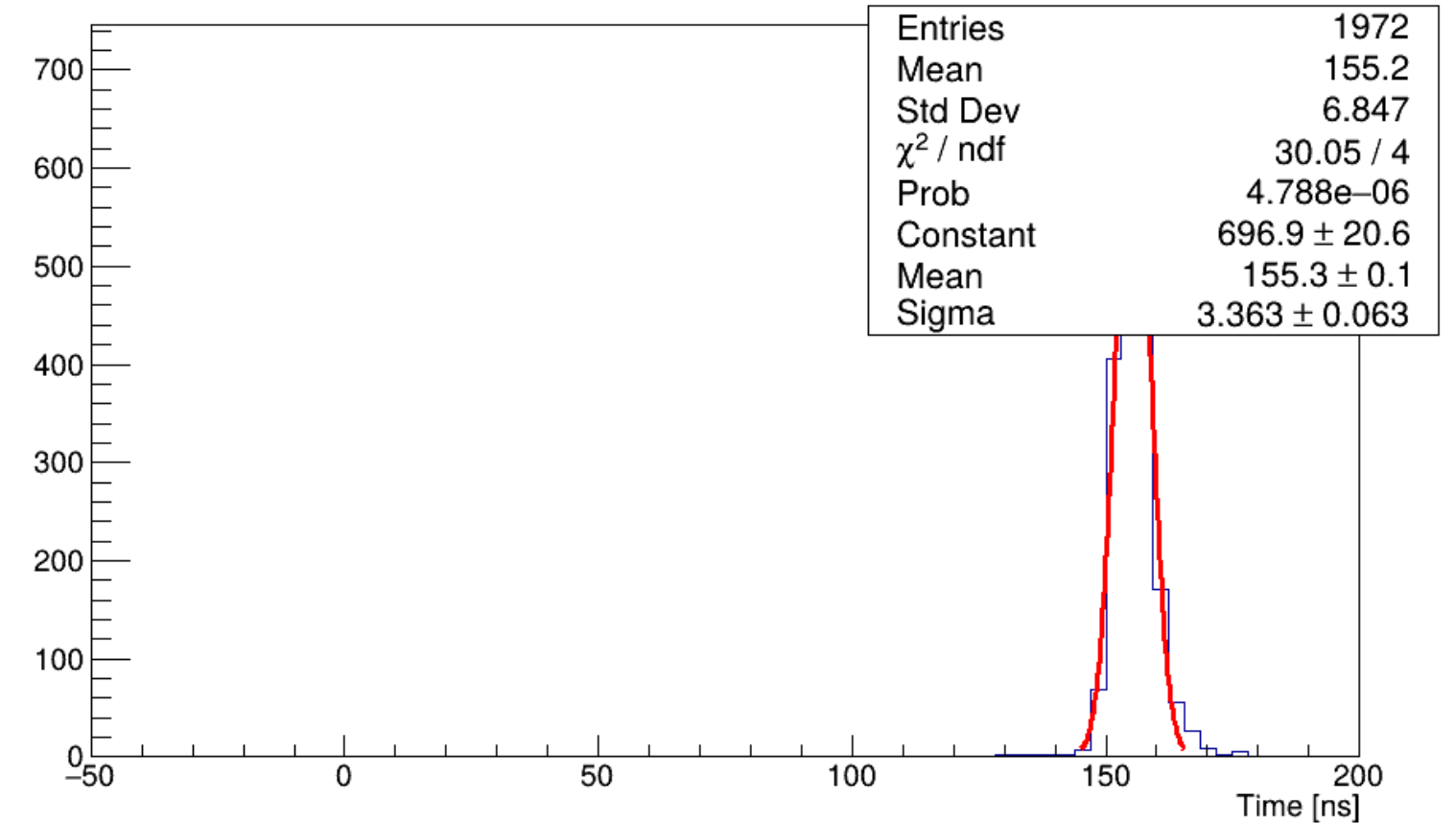
rTrack = 2.0 мм

Moment of 10 mV crossing



rTrack = 4.8 мм

Moment of 10 mV crossing



# Заключение

В ходе работы изучены принципы работы STRAW-детекторов и их использование в экспериментах, таких как SPD, DUNE. Проведено моделирование сигналов мюонов и их анализ с использованием инструментов Garfield++, LTSpice и ROOT.

Это позволило выявить ключевые характеристики сигналов и определить их зависимость от параметров эксперимента.

Результаты работы помогут в проектировании и проведении новых экспериментов, обеспечивая более надежные и точные детекторы для исследований частиц в будущем.