

Презентация соискателя гранта молодых
ученых и
специалистов ОИЯИ / стипендии
им. М.Г. Мещерякова на 2024 год

Соискатель: Сатышев Ильяс,
МНС, ЛИТ, НОВФ, Сектор №1 методов моделирования
физических процессов и анализа данных наблюдений

A "breakthrough" experiment is needed, which will turn high-energy astroparticle physics into an exact science!

That is

HERO

**“High Energy Rays
Observatory”**

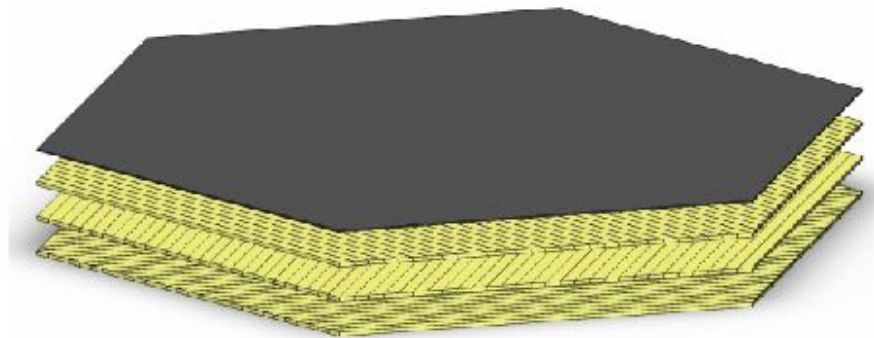
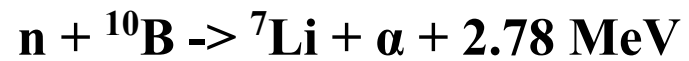
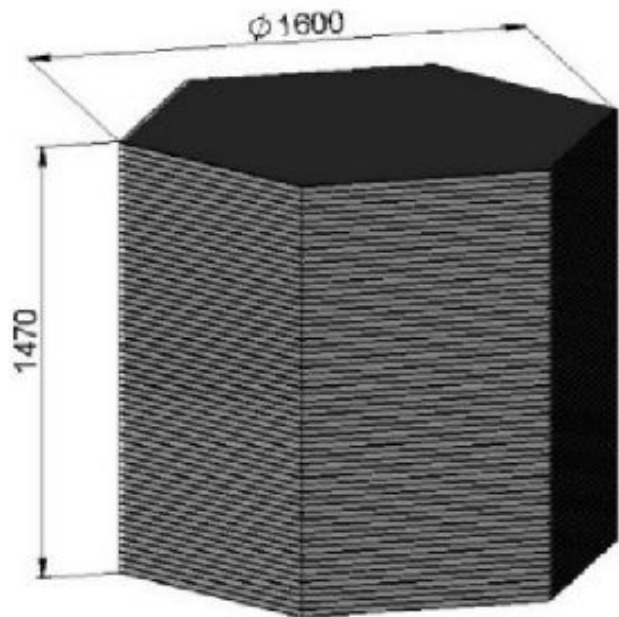
supported by the Russian Academy of Sciences and
included in the Russian Federal Space Program

Main Requirements:

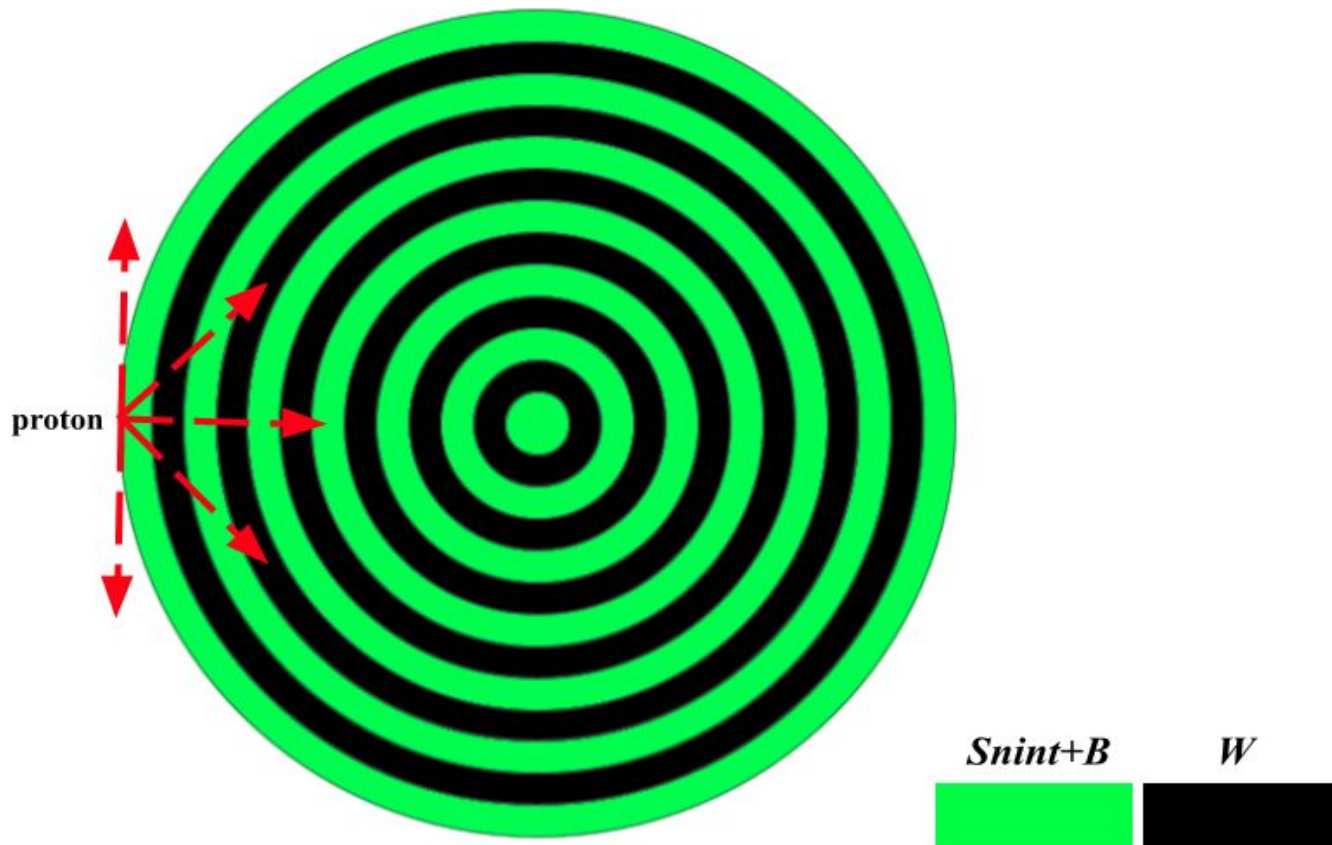
- **Effective exposure factor $> 120 \text{ m}^2 \text{ sr year}$**
- **Energy resolution**
 - for Protons at $10^{15}\text{-}10^{16} \text{ eV} < 30\%$
at $10^{12}\text{-}10^{15} \text{ eV} < 20\%$
 - for Nuclei at $10^{12}\text{-}10^{16} \text{ eV} < 15\text{-}20\%$
 - for Leptons at $3 \cdot 10^{11}\text{-}10^{13} \text{ eV} < 1\%$
- **Charge resolution $< 0.2 \text{ ch. u.}$ for all Nuclei
in full energy range**

ОЛВЭ-HERO

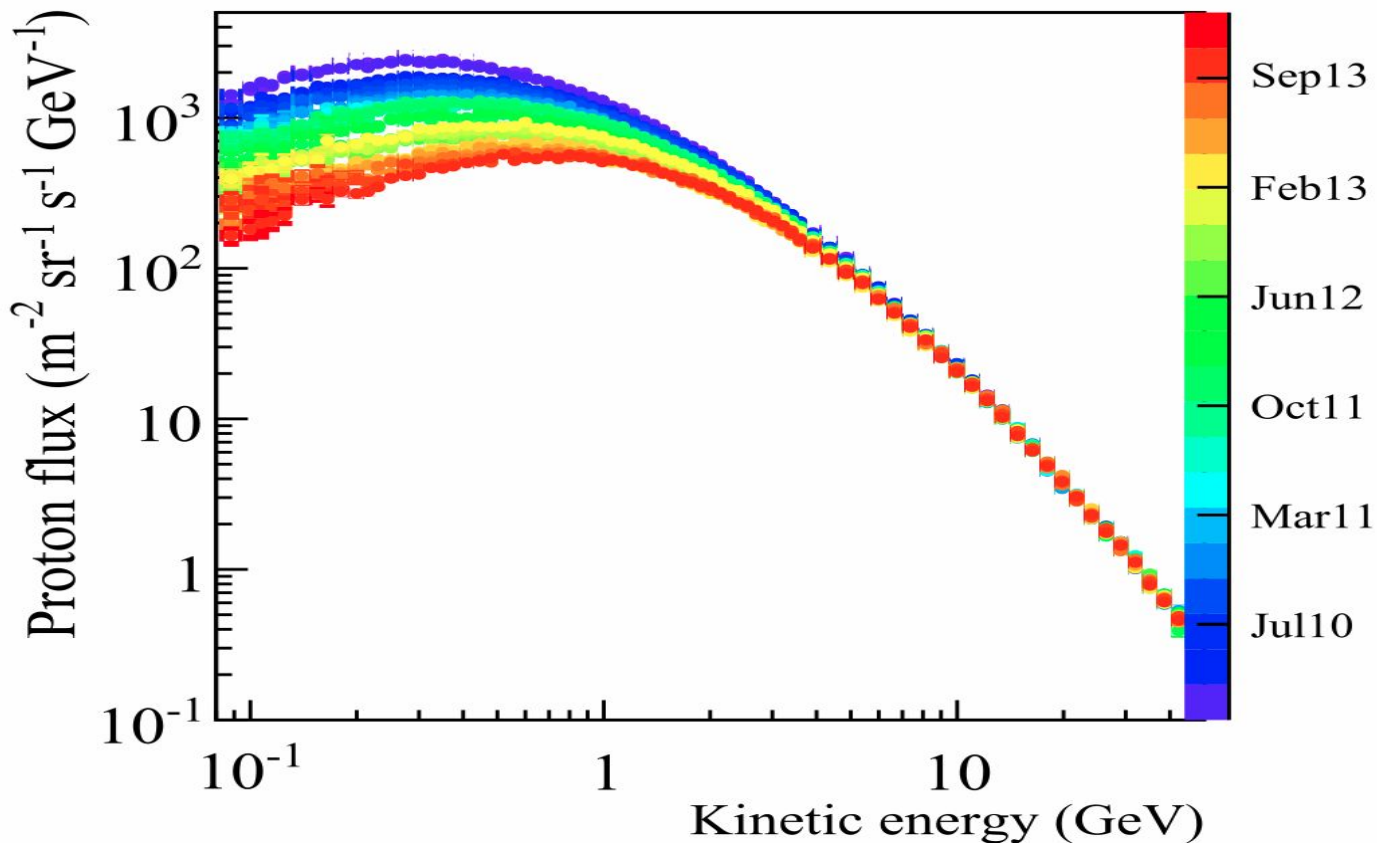
Общая масса 10-12 тонн.



Монте-Карло модель детектора OLVE-HERO

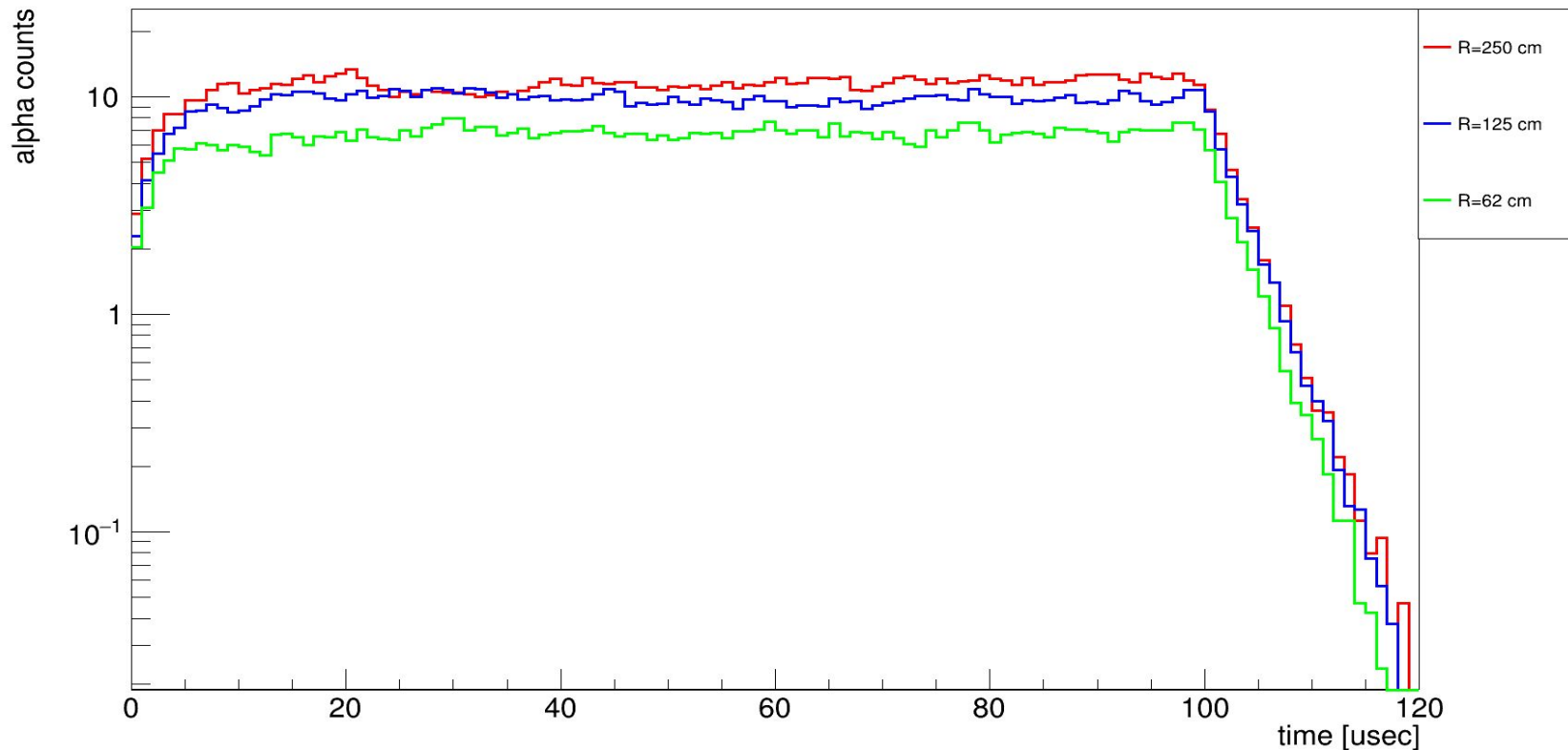


Спектр космических протонов



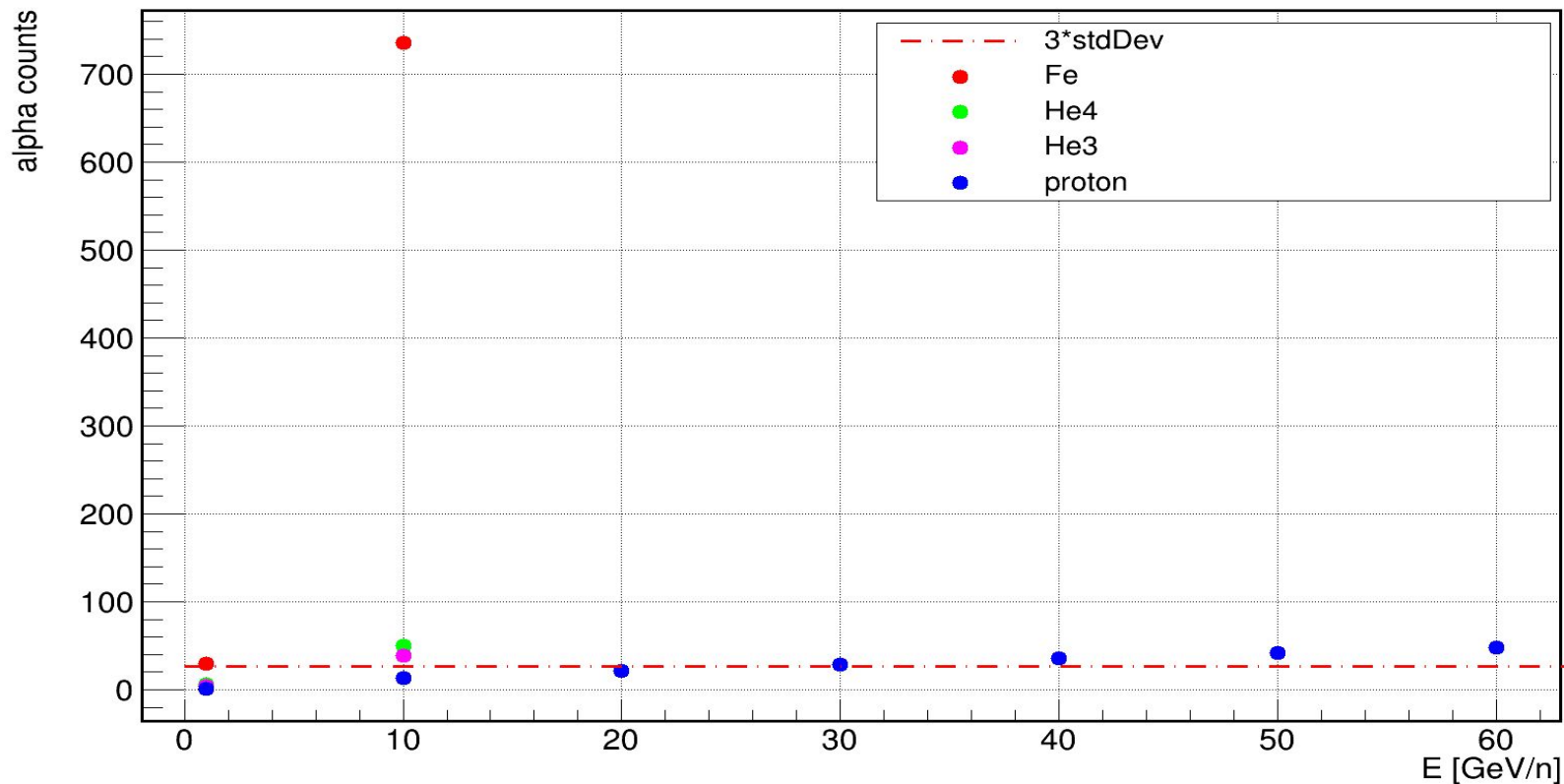
Монте-Карло счет фона для различных размеров детектора

background alpha counts [0:100] usec (1 bin ~ 1 usec)



Монте-Карло оценка прогов энергии

thresholds for 1 usec counts



ОЛВЭ-HERO: планы работ на сл. год

- Оценить с помощью Geant4, годовую статистику набора данных в борированном сцинтилляторе (от космических протонов, гелия и электронов), в зависимости от массы детектора;
- оценить изменение счетных характеристик детектора в зависимости от количества бора в составе сцинтиллятора;
- учесть ЮАА;
- доложить результаты на семинаре конференции и опубликовать;

ТАИГА

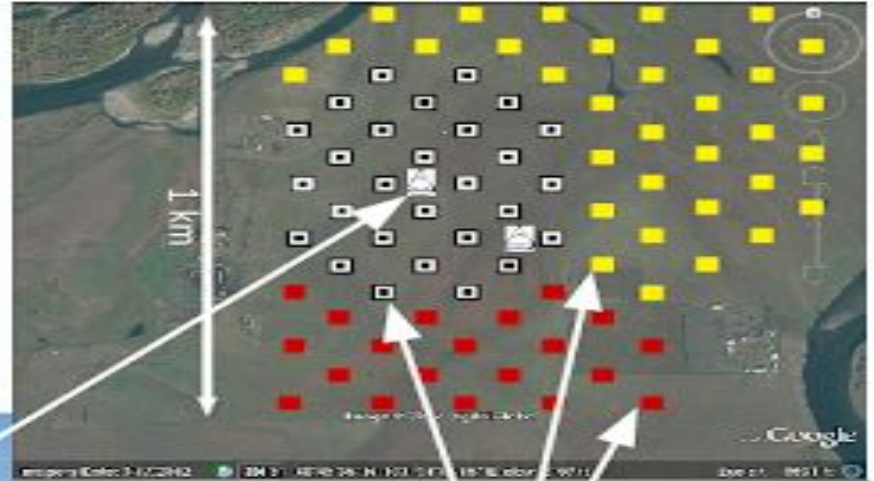
TAIGA layout
2018/19



PMT module

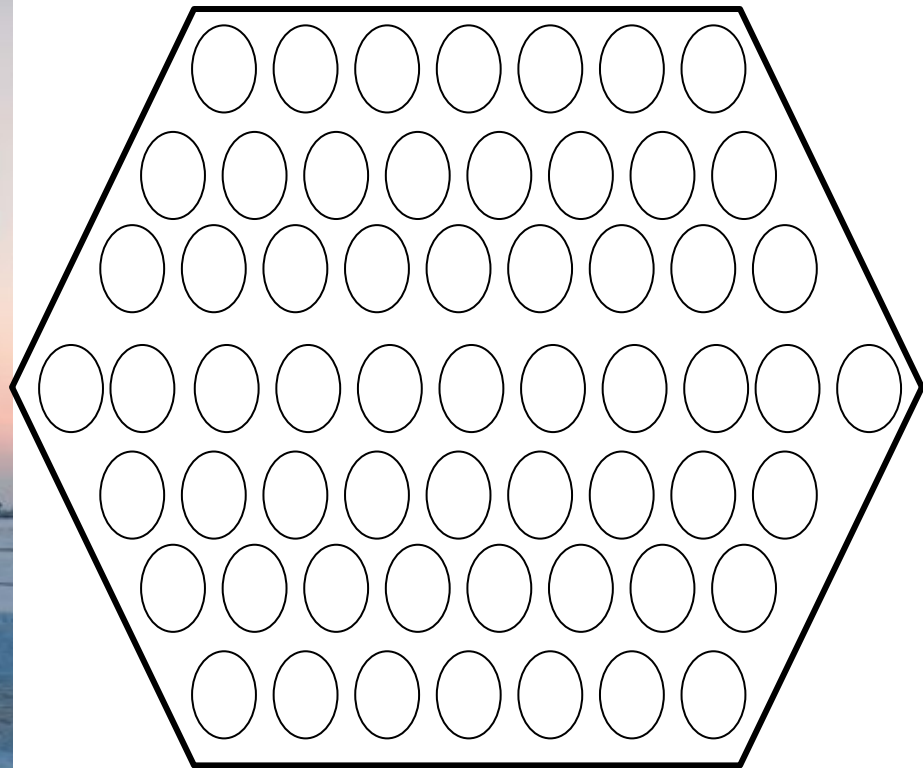


Camera front view



Диапазон работы: 10^{14} - 10^{18} эВ

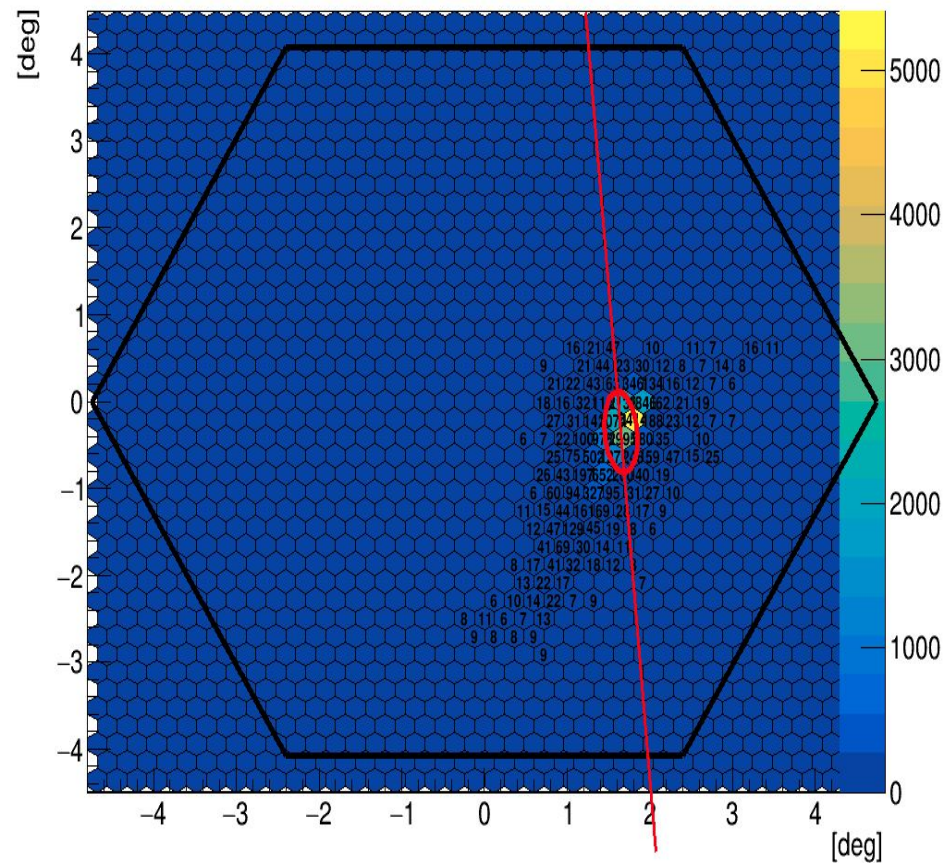
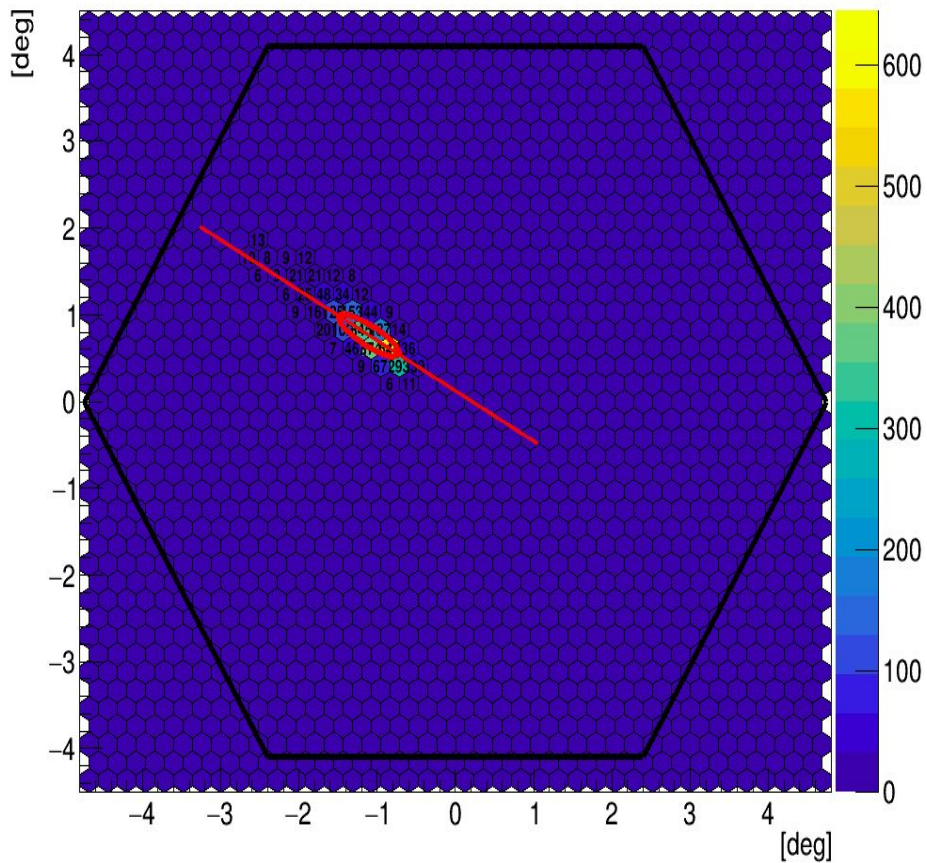
ТАИГА



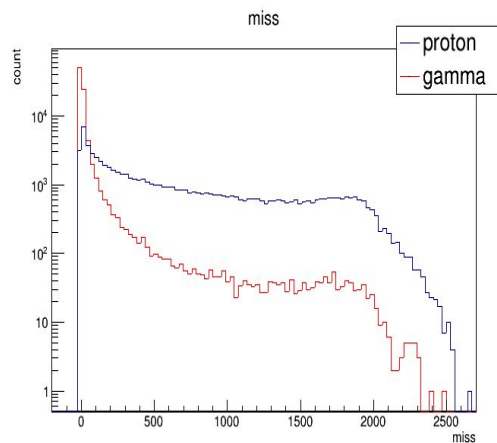
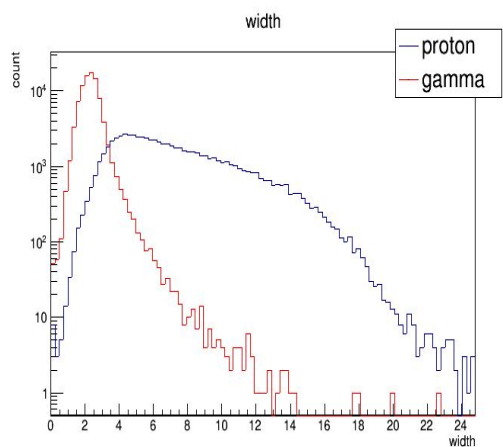
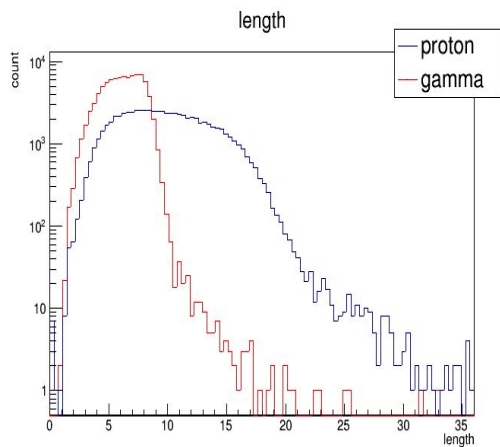
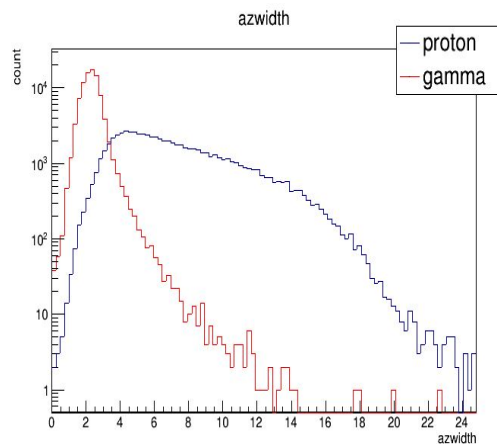
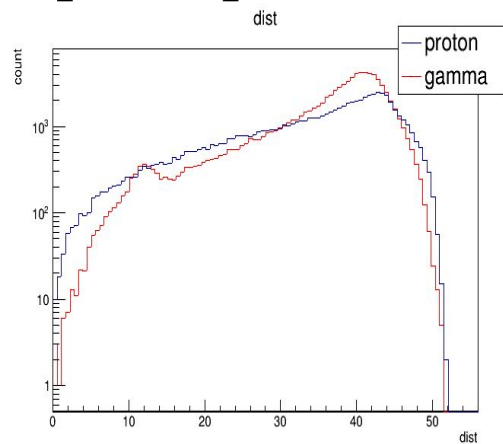
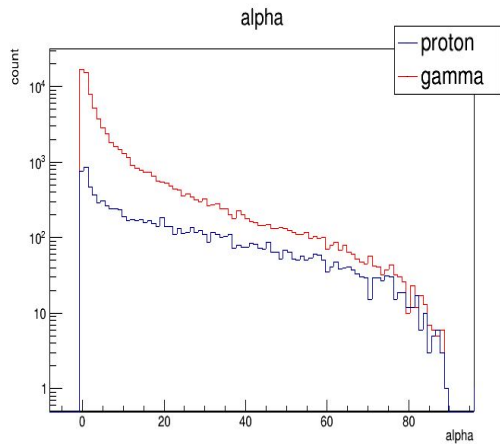
Пример изображений гамма и протона

gamma, E = 88.347938 [TeV]

proton, E = 305.653 [TeV]

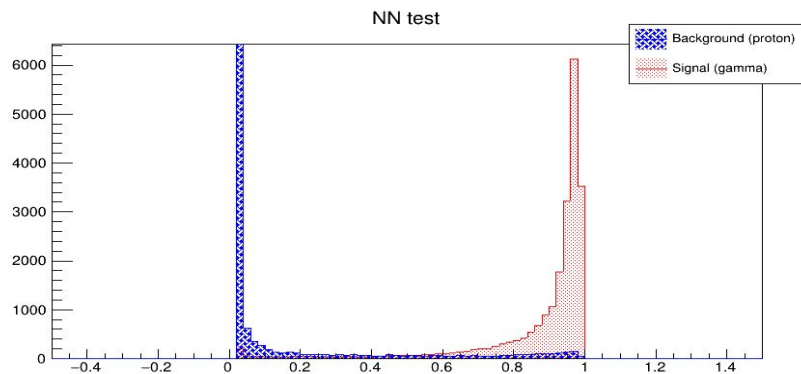
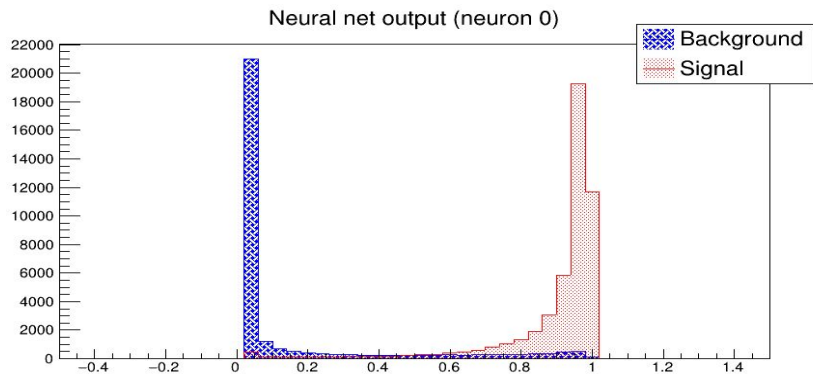
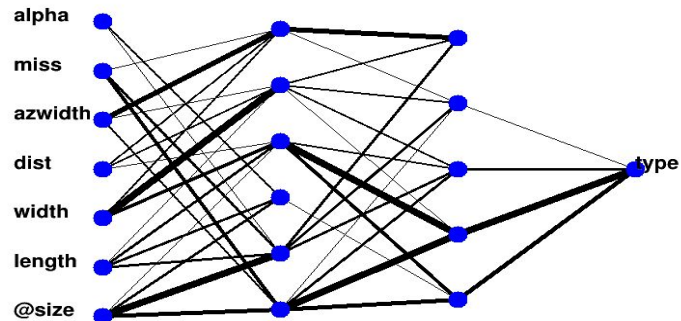
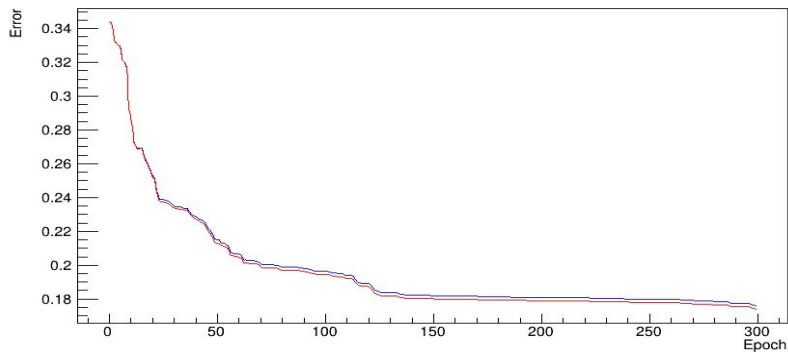


Параметры Хиласа



MLP

~ 200 000 МК событий; 0.8 train, 0.2 test; base line 0.62; acc_test 0.92; fpr = 0.13; fnr = 0.05



ТАЙГА: планы работ на сл. год

- Обучить модель на большем объеме очищенных МК данных
- обучить и протестировать альтернативные модели машинного обучения:
 - логистическую регрессию;
 - случайный лес;
 - сверточную нейронную сеть;
- Найти лучшую модель, с оптимальным коэфф. подавления и минимальными потерями гамма в выборке
- Запустить лучшую модель на экспериментальных данных и сравнить ее результаты с результатами полученными классическим способом
- Доложить и опубликовать результаты

Спасибо за внимание!

ОЛВЭ-HERO: результаты

Mean alpha counts per 1 primary particle(1 bin ~ 1 usec)

