

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Интенсивность потока мюонов космических лучей под большими зенитными углами

Пономарева Н.В.

Б18-102

Научный руководитель: Дмитриева А.Н.

2021 г.

Цель: исследовать зависимость потока мюонов от пороговой энергии и от зенитного угла для околоразнональных направлений

Интенсивность потока мюонов:

$$I(\theta, \varphi, E_{\min}) = \frac{N(\theta, \varphi, E_{\min})}{T \cdot \varepsilon_{\text{CM1}} \cdot \varepsilon_{\text{CM2}} \cdot S\Omega(\theta, \varphi, E_{\min})},$$

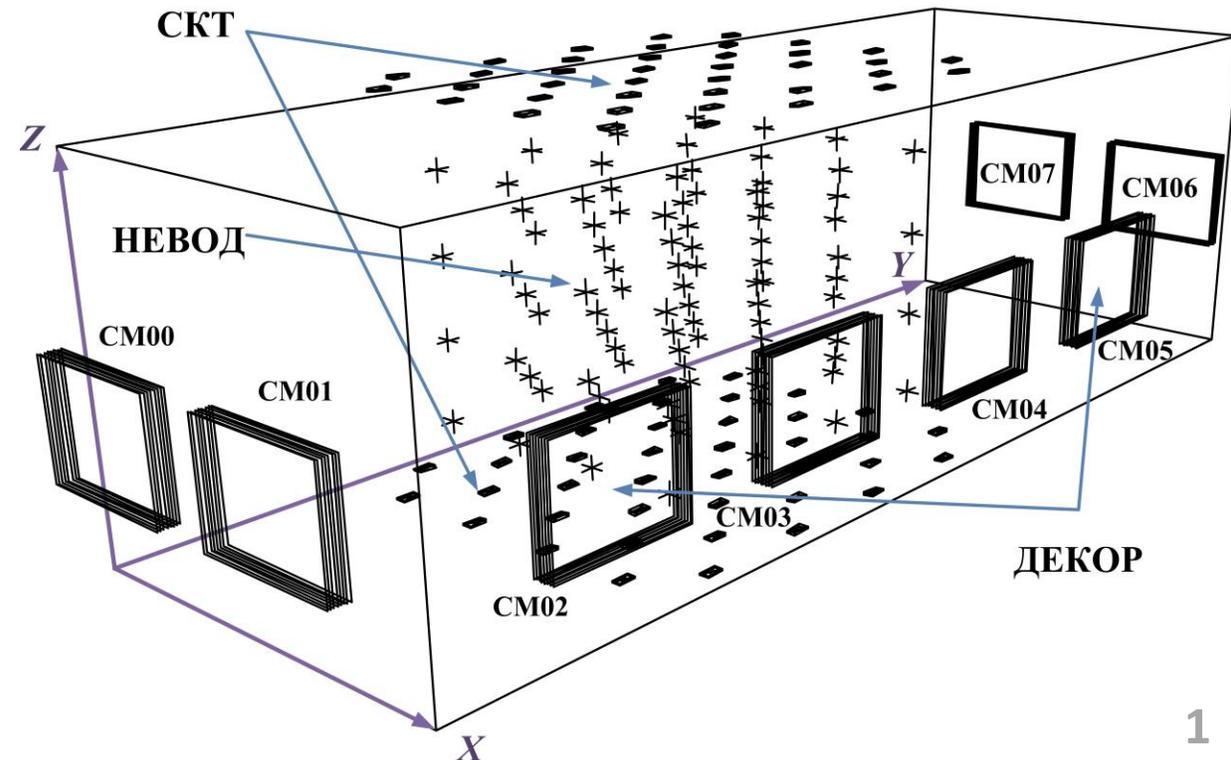
$N(\theta, \varphi, E_{\min})$ – число событий, зарегистрированных в данных угловых и энергетическом интервалах,
 T – "живое" время измерений,

$\varepsilon_{\text{CM1,2}}$ - коэффициенты, учитывающие эффективность срабатывания отдельных супермодулей пары,
 $S\Omega(\theta, \varphi, E_{\min})$ – светосила установки, с учетом эффективности регистрации и реконструкции треков.

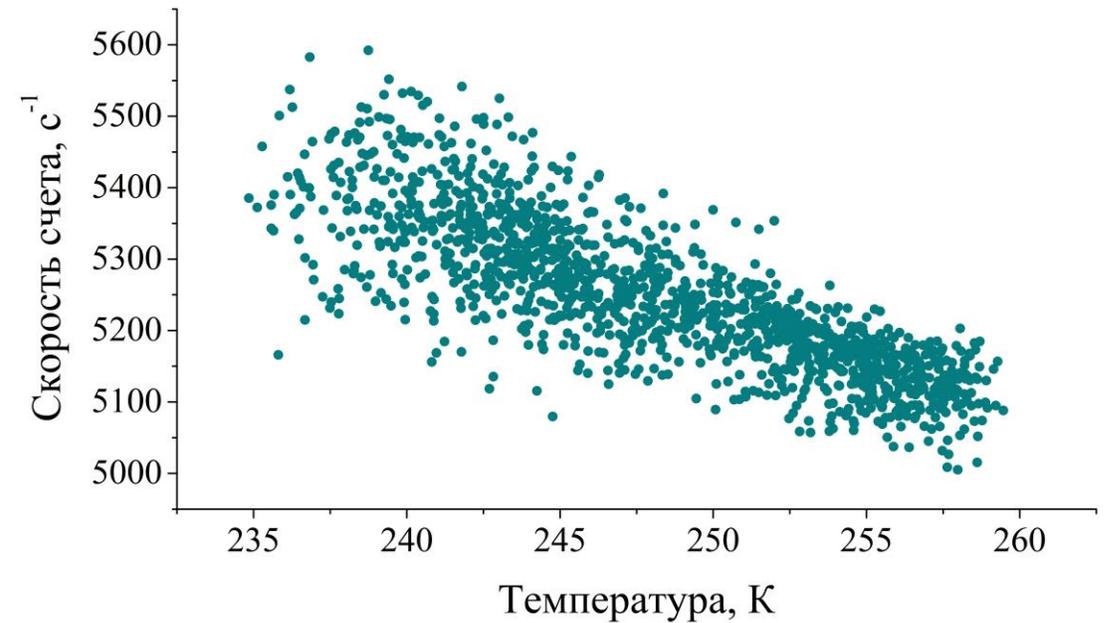
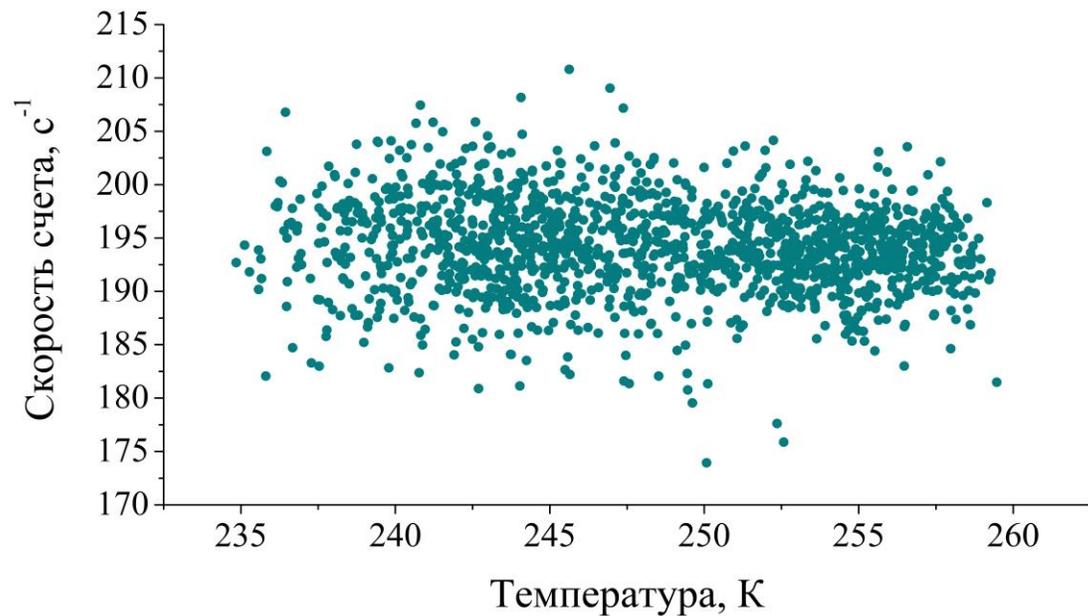
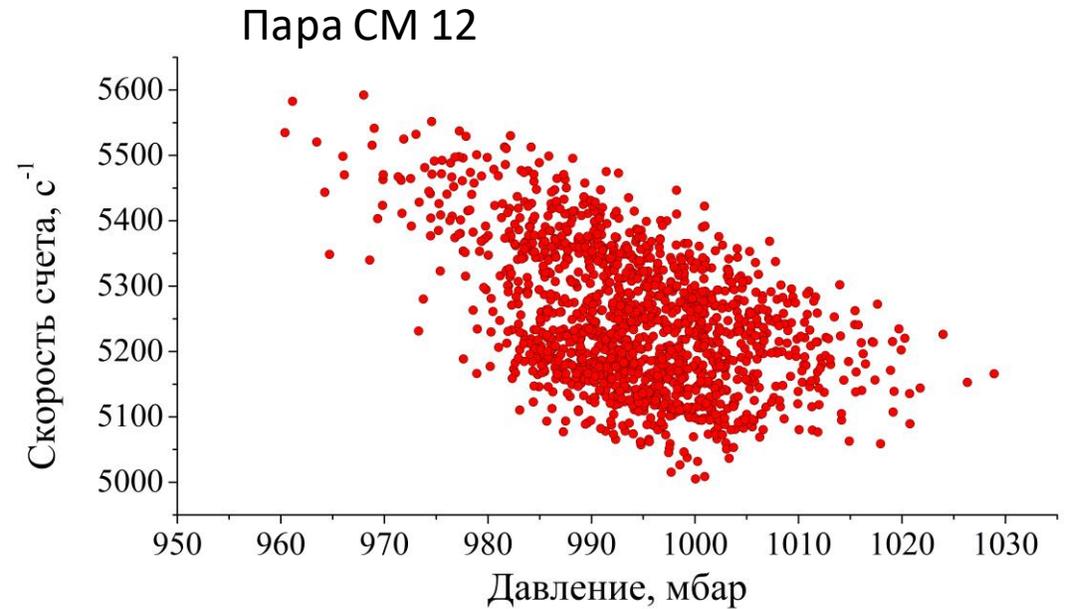
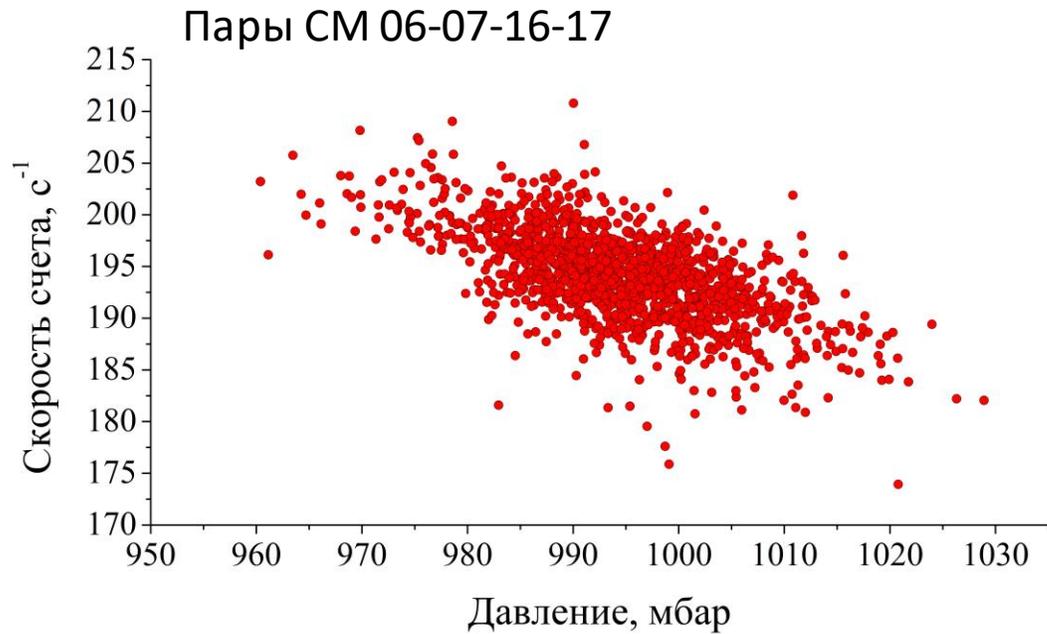
Обработано около 50 тыс. часов работы установки

Для каждой пары СМ получены:

- ✓ "временной центр" набора
- ✓ среднее атмосферное давление
- ✓ среднemasсовая температура
- ✓ живое время
- ✓ количество событий в наборе
- ✓ скорость счета

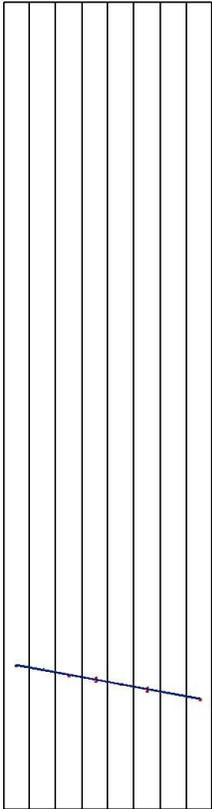
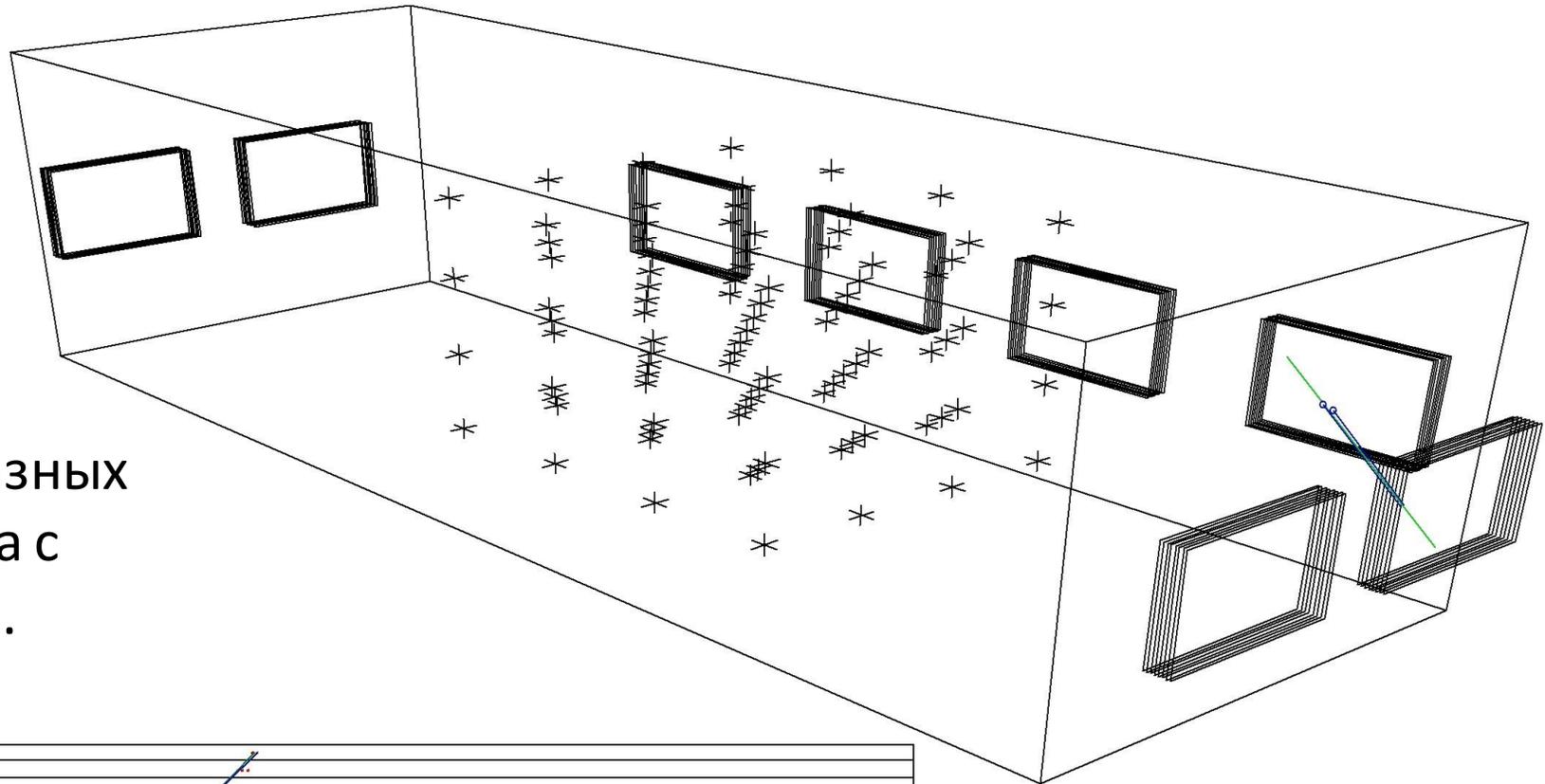


Зависимость скорости счета от метеопараметров:

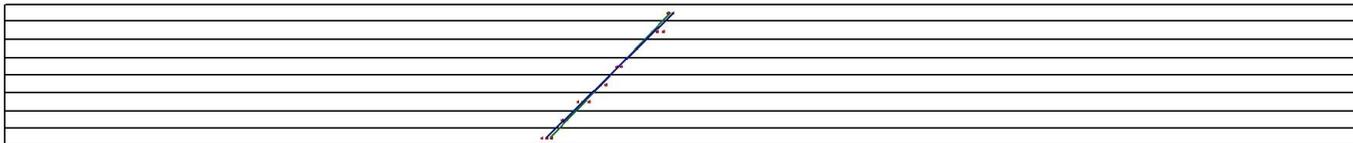


Отбор треков

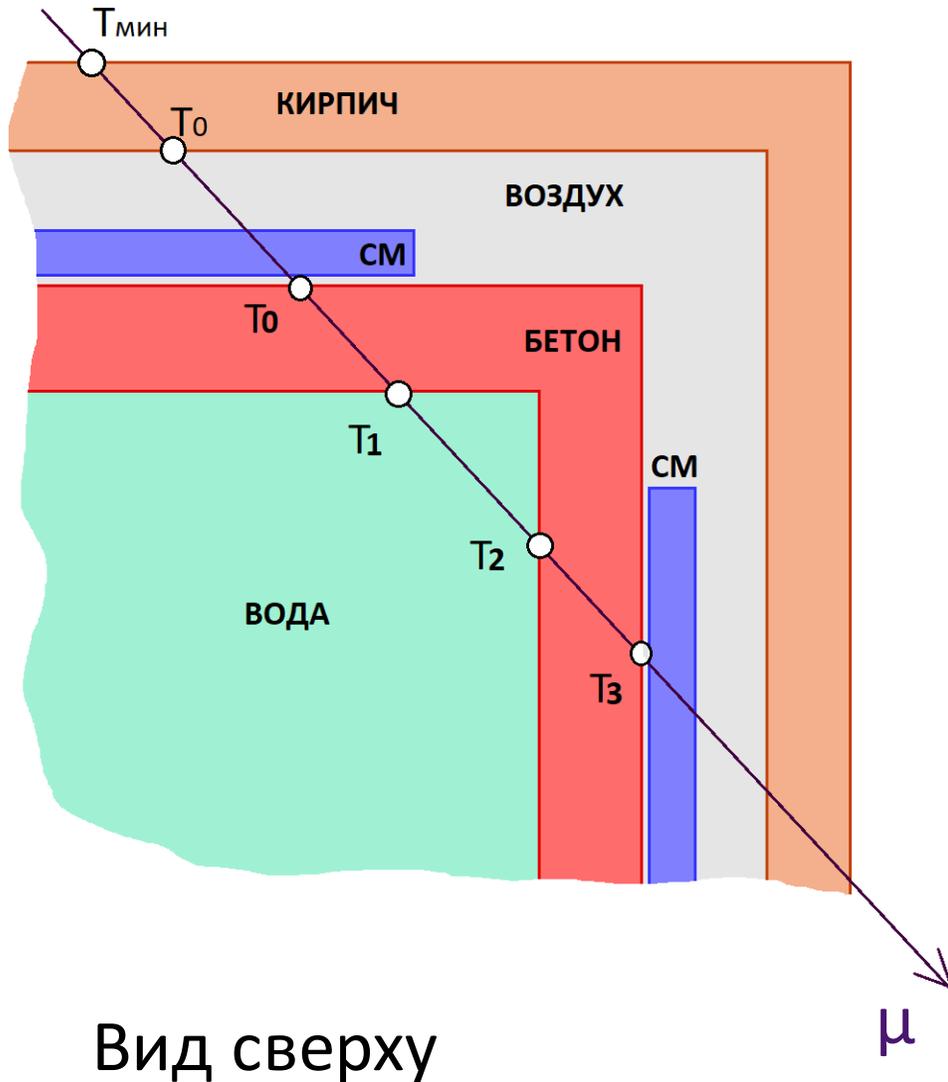
Написана функция на языке C++, которая осуществляет проверку прохождения трека каждой частицы через внешние плоскости СМ не ближе 4 см от координат крайних стрипов - условие "bound".



Критерий 'OneTrack':
совпадение треков,
восстановленных в разных
СМ, в пределах конуса с
раствором не более 5.



Расчет пороговой энергии

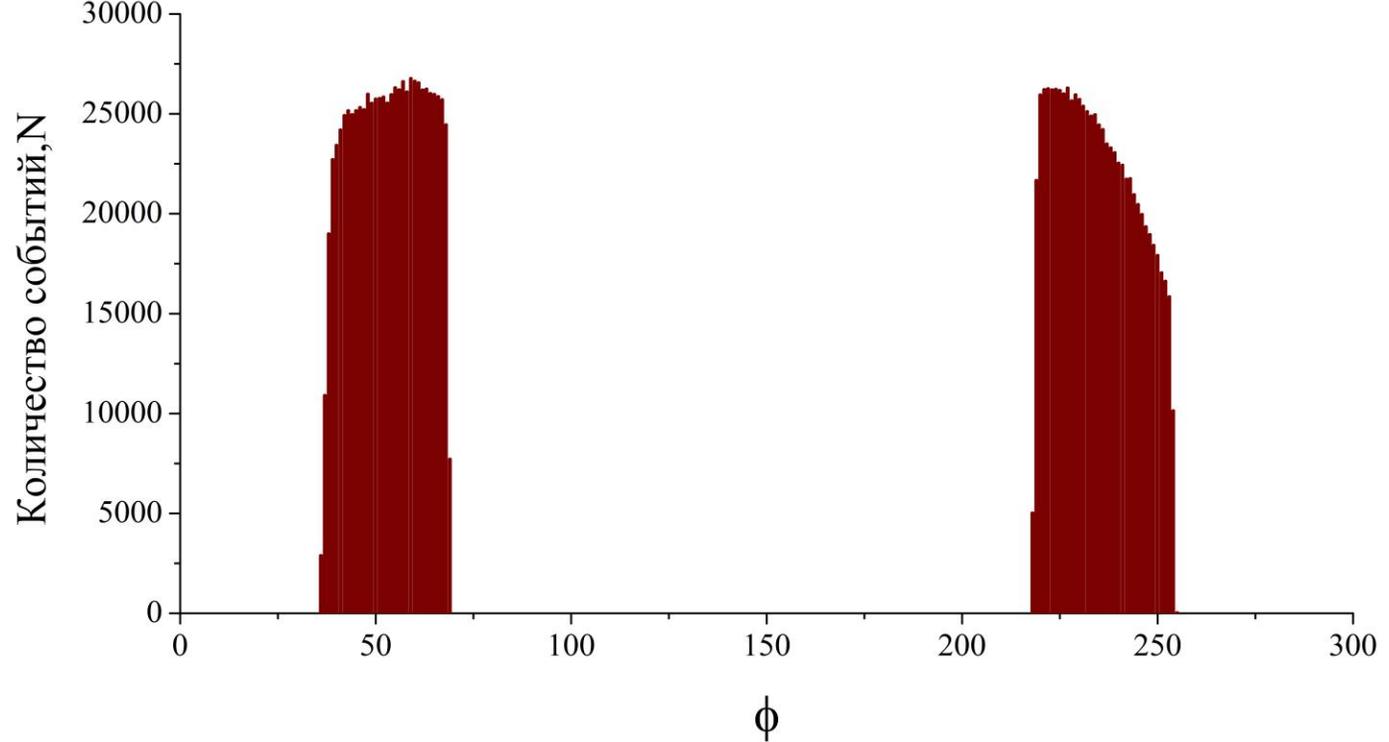
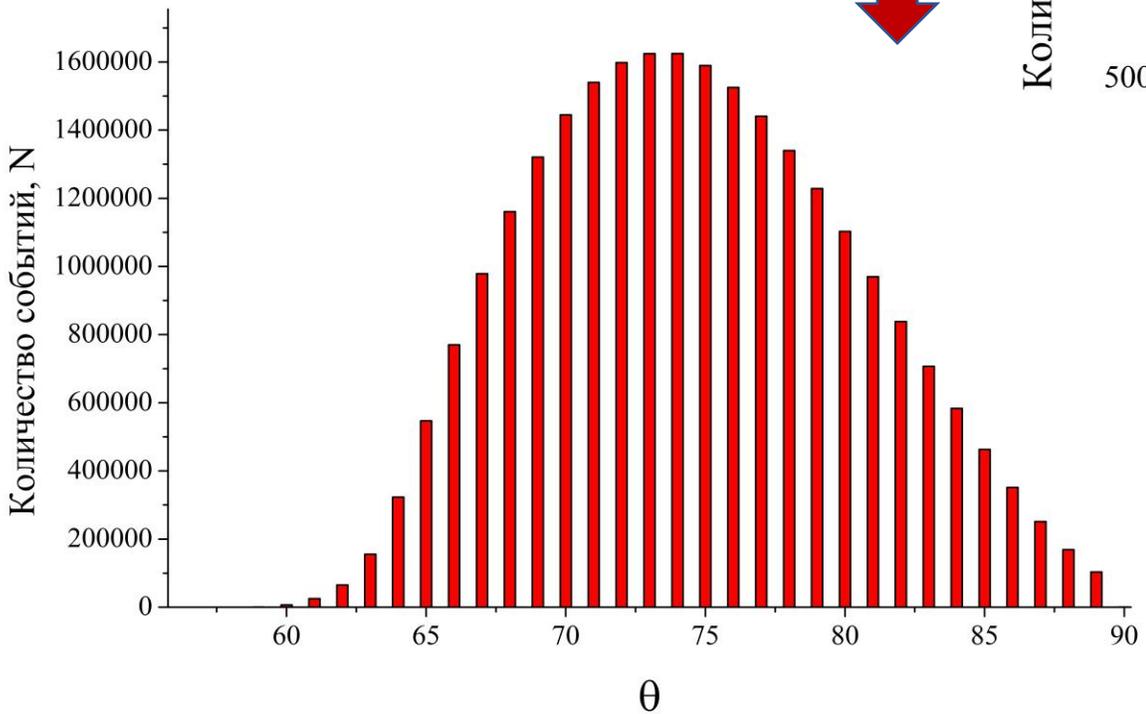


$T_{\text{мин}}$ - увеличение пороговой энергии, которого требует критерий объединения треков.
 T_0 - энергия частицы после прохождения кирпичной стены
 T_1 - энергия частицы после прохождения бетонной стены
 T_2 - энергия частицы после прохождения слоя воды.
 $T_3 = T_{\text{пор}}$ - энергия после прохождения второй бетонной стены

Пара СМ	$\theta_{\text{мин}}$	$\theta_{\text{макс}}$	$\Phi_{\text{мин}}$	$\Phi_{\text{макс}}$	$T_{\text{пор}}^{\text{мин}}$	$T_{\text{пор}}^{\text{макс}}$
60	84.78	90.00	75.33	87.02	7037	7286
21	57.35	90.00	30.86	70.05	1217	2123
71	84.79	90.00	92.83	111.42	7036	7284

Распределение треков по углам

Распределение треков по зенитному углу



Распределение треков по азимутальному углу

Заключение

В данной работе были получены следующие результаты:

- Освоена работа с большим массивом файлов данных, для чего была написана программа на C++.
- Обработаны статистические данные эксперимента НЕВОД&ДЕКОР за 2013 - 2020гг.
- Построены зависимости скорости счета разных пар СМ от давления и температуры.
- Написана функция, осуществляющая проверку прохождения трека каждой частицы через СМ с условием "bound".
- Написана функция для расчета пороговой энергии частицы.
- Для пары СМ 12 построены распределения треков мюонов по зенитному и азимутальному углам.

Спасибо за внимание!