

Анализ характеристик ШАЛ по данным ливневой части установки “Адрон” ТШНВС

Научный руководитель: С. С. Хохлов

Научный консультант: Е. А. Южакова

Студент: К. А. Воробьева

Группа: Б22-182

24.12.25

Цели и задачи

Цели

Изучить методику реконструкции широких атмосферных ливней (вариант ФИАН) по данным установки «Адрон» (ТШВНС) и выполнить анализ восстановленных параметров ШАЛ.

Задачи

- Ознакомиться с методикой обработки данных с установки «Адрон» .
- Провести анализ основных характеристик ШАЛ:
 - Распределение по углу прихода и координатам оси
 - Распределение по возрасту
 - Спектр мощности
 - Пространственные распределения частиц

Ливневая часть установки “Адрон”

114 детекторов в 37 пунктах

1 – Сцинтилляционные детекторы: 34(40) – 4 группы по 3 сц. – 1 м^2 ; Сцинтилляционные детекторы: 55 м – 8 групп по 3 сц. – 0.25 м^2

2 – Сцинтилляционные детекторы: 16 м – 6 групп по 3 сц. – 0.25 м^2 ; Сцинтилляционные детекторы: 20 м – 4 группы по 2 сц. – 1 м^2

3 – Сцинтилляционные детекторы: 11 групп по 3 сц. – 0.25 м^2

4 – Сцинтилляционные детекторы: 4 группы 3 сц. – 1 м^2

5 – Сцинтилляционные детекторы ПЕМА нейтронного монитора: 5 групп – 0.25 м^2

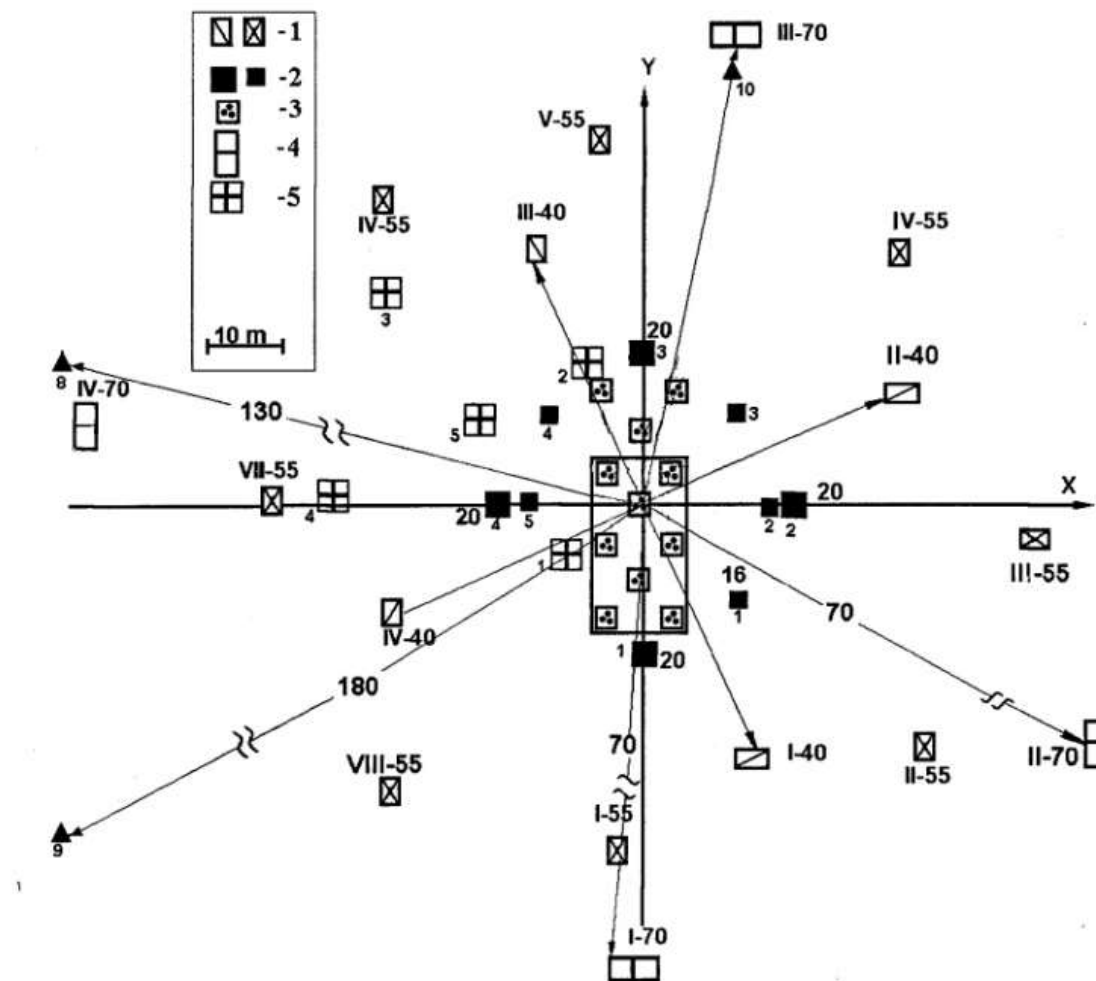


Рис.1: Схема ливневой части установки “Адрон”

Данные эксперимента



Всего: 560 000 событий.

Критерии отбора событий

- Зенитный угол: $\theta \leq 30^\circ$
- Возраст ливня: $s \geq 0.4$
- Только события с успешным восстановлением параметров.

Объем выборки после отбора: 360 000 событий.

Восстановленное направление ливней

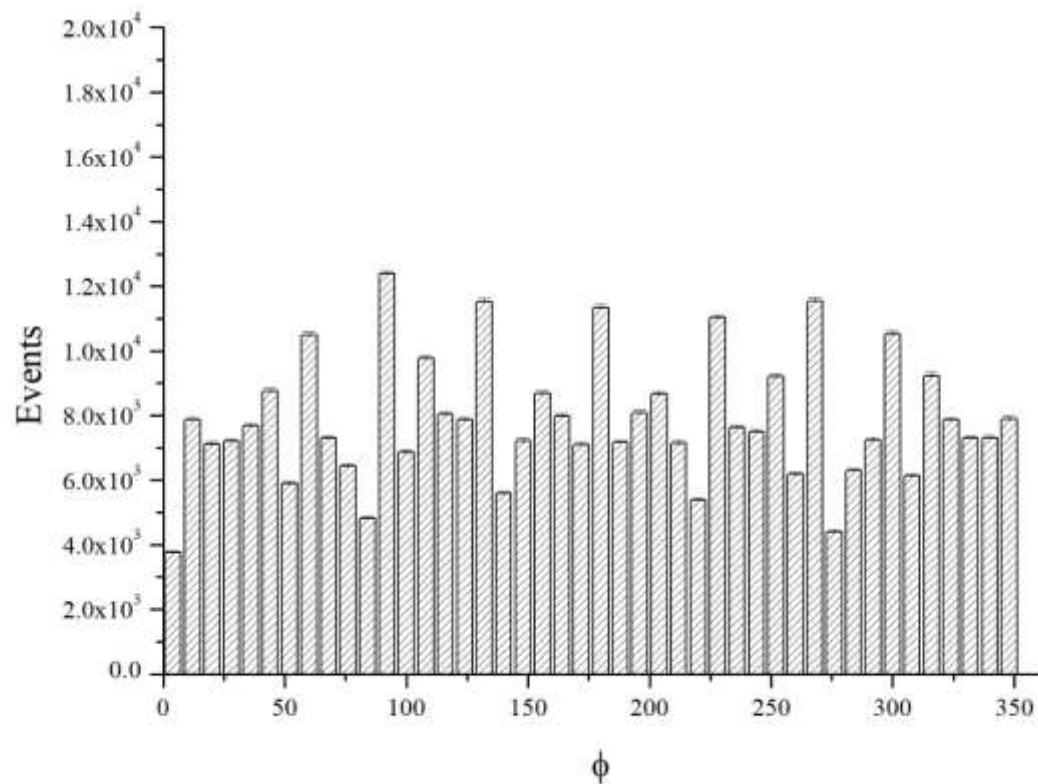


Рис. 2.1: Распределение по азимутальному углу

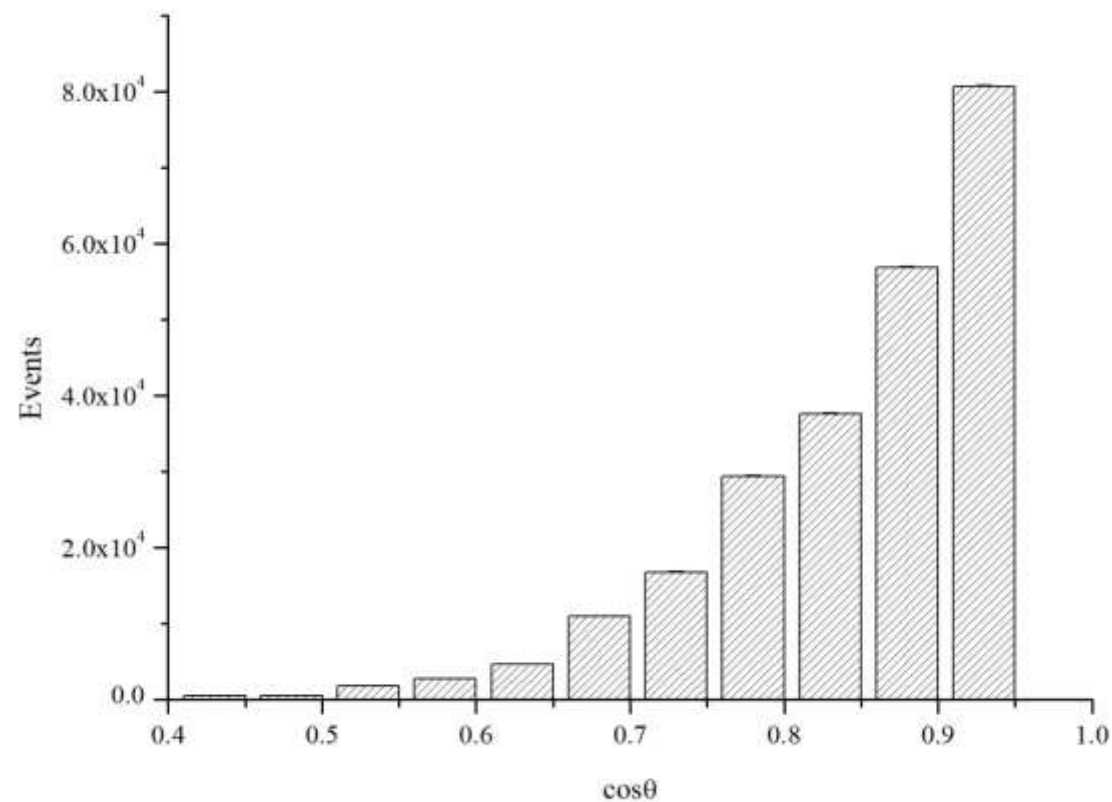


Рис. 2.2: Распределение по косинусу зенитного угла

Координаты осей и возраст ШАЛ

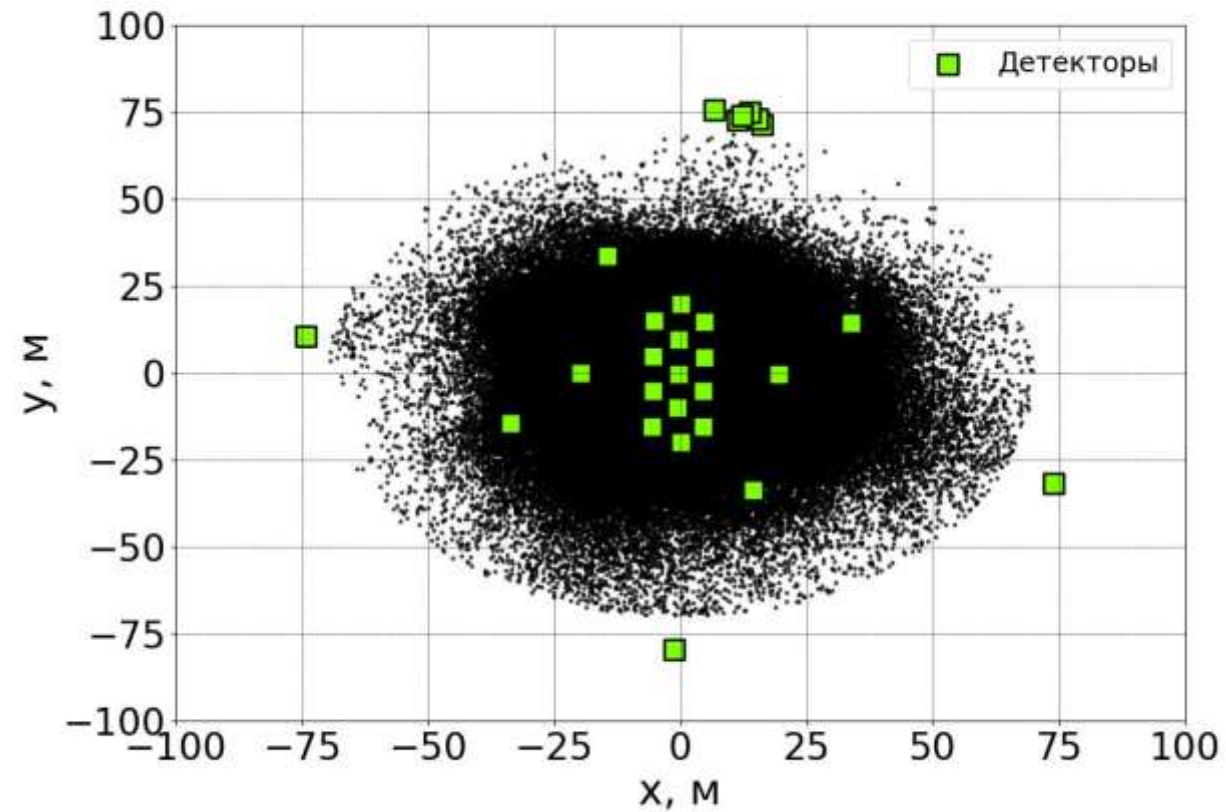


Рис. 3.1: Распределение по координатам осей ШАЛ

Средний возраст ливня $\langle S \rangle = 0.7$

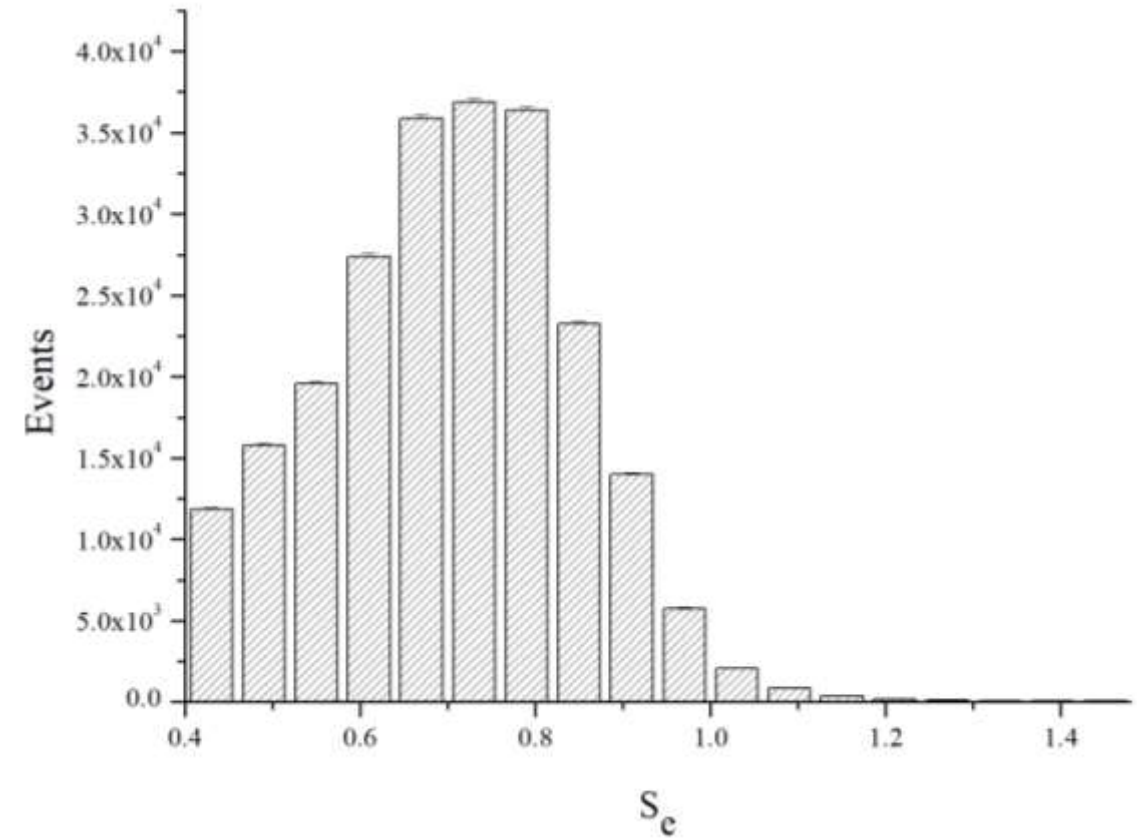


Рис. 3.1: Распределение по возрасту ШАЛ

Спектр мощности ШАЛ

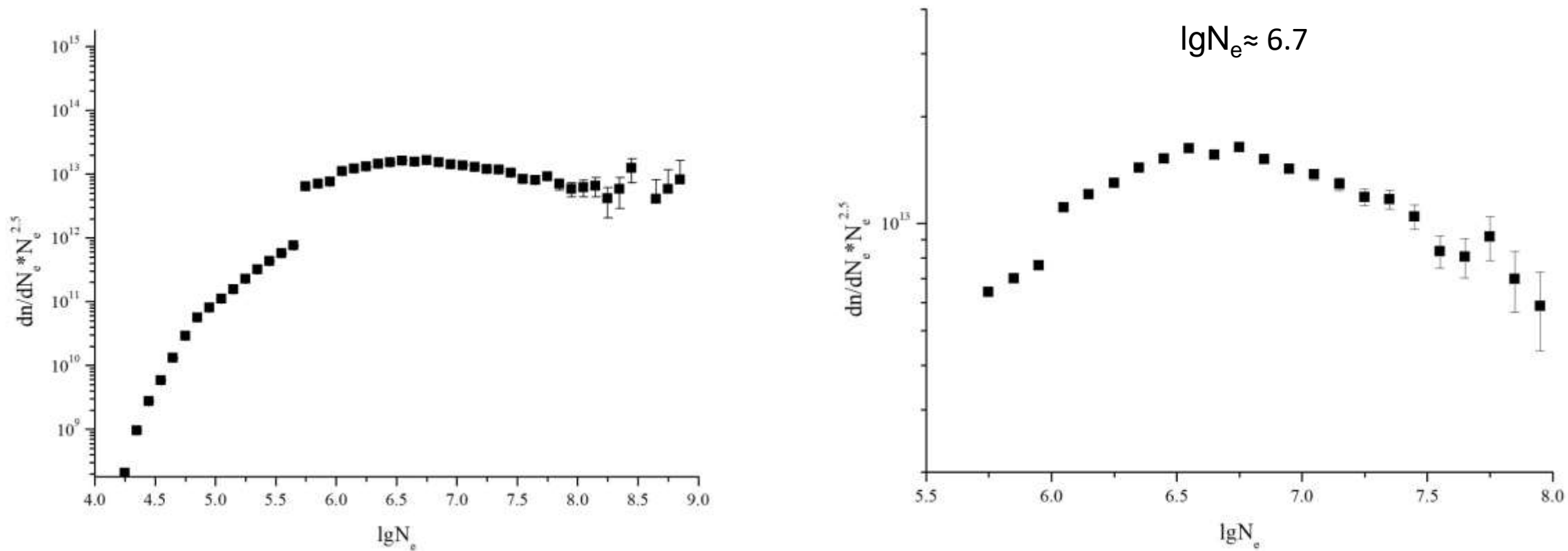


Рис. 4: Спектр мощности ШАЛ в разных масштабах

Пространственные распределения частиц

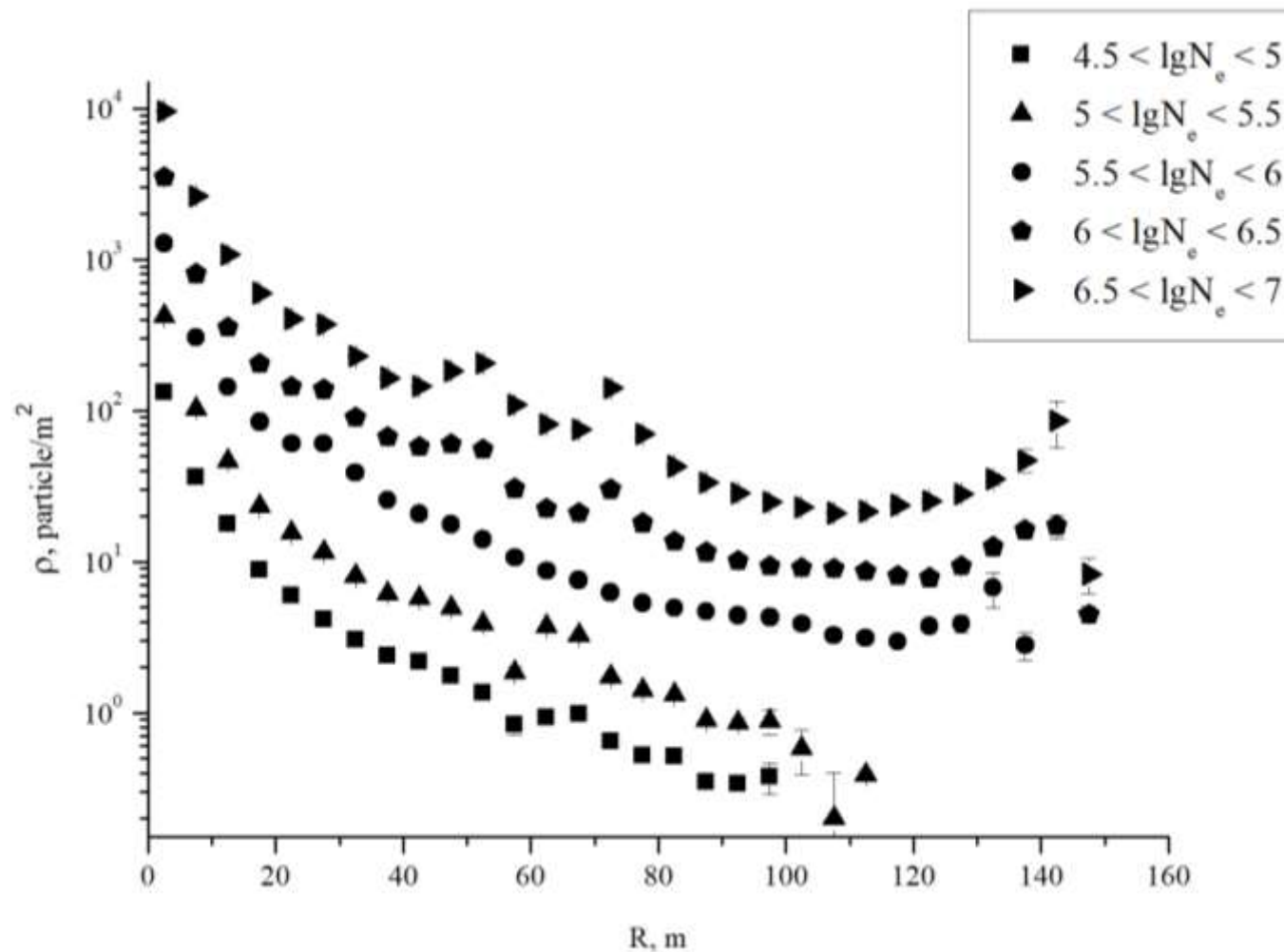


Рис. 5: Функция пространственного распределения частиц в ШАЛ.

Заключение

Итог работы за семестр:

- Написаны программы на языке python для чтения банка данных и обработки параметров.
- Были построены:
 - спектр N_e
 - спектр по азимутальному углу
 - спектр по косинусу зенитного угла
 - спектр возраста ливня
 - распределение по координатам оси ШАЛ
 - пространственное распределение
- Планируется подобрать подходящую функцию пространственного распределения частиц ШАЛ и реконструировать параметры ливней



**Спасибо за
внимание!**

24.12.25