**Ефимов, Никодим Николаевич.**

**Широкие атмосферные ливни от космических лучей с энергией 10/17 - 10/20 ЭВ : диссертация ... доктора физико-математических наук : 01.04.16. - Якутск, 1984. - 343 с. : ил.**

**Оглавление диссертациидоктор физико-математических наук Ефимов, Никодим Николаевич**

**Введение.**

**1. Якутская комплексная установка ШАЛ.**

**1.1. Назначение устано вки.**

**1.2. Общие сведения об установке.**

**1.3. Этапы создания и дальнейшего развития установки.**

**1.4. Логика работы установки.**

**1.5. Амплитудные измерения.**

**1.6. Сцинтиляционные детекторы.**

**1.6.1. Сцинтиляционный счетчик основных станций наблюдения.**

**1.6.2. Спектры плотностей и калибровка по ним сцинтиляционных детекторов.**

**1.7. Детекторы черенковского излучения.**

**1.7.1. Основные детекторы плотностей черенковского излучения.**

**1.7.2. Абсолютная калибровка детекторов черенковского излучения.**

**1.7.3. Детекторы формы импульса черенковского излучения ШАЛ.**

**1.7.4. Большой оптический детектор.**

**1.8. Детекторы мюонов с ^ I ГэВ и ^ 0,7 ГэВ.**

**1.8.1. Основные параметры мюонных детекторов.**

**1.8.2. Сцинтиляционные счетчики. Амплитудные измерения.**

**1.8.3. Логика измерений. Контроль и калибровка.**

**1.9. Электроника пунктов наблюдения.**

**1.10. Помехоустойчивая система передачи информации по воздушной линии связи.**

**1.11. Центральные регистраторы.**

**1.12. Контроль за работой установки.**

**2. Методические вопросы обработки и анализа экспериментальных данных.**

**2.1. Измерение плотности потока частиц сцинтиляцион-ными детекторами.**

**2.2. Классификация ливней.**

**2.3. Определение индивидуальных параметров ливней.**

**2.4. Моделирование измерений индивидуальных параметров ливней.**

**2.5. Отбор ливней по эффективности регистрации.**

**3. Заряженная компонента ШАЛ с EQ> Ю\*7 эВ.**

**3.1. Методические вопросы исследования ФПР заряженных частиц.Л**

**3.1.1. Методы индивидуальной и средней ФПР.III**

**3.1.2. Критерии отбора ливней для исследования**

**3.1.3. Процедура построения ФПР.**

**3.1.4. Организация обработки и анализа ливней на ЭВМ.**

**3.2. Моделирование измерений ФПР.**

**3.3. Результаты измерений ФПР заряженных частиц.**

**3.3.1. Средние ФПР.**

**3.3.2. Зависимость средней ФПР от мощности ливня и зенитного угла.>.**

**3.3.3. Средние ФПР ливней с Efl ? Ю19 эВ.**

**3.3.4. Учет вклада мюонов в ФПР заряженных частиц.**

**3.3.5. Флуктуации ФПР.**

**3.4. Сравнение полученных результатов с другими экспериментами и расчетами.**

**3.4.1. Сравнение с другими экспериментами.**

**3.4.2. Сравнение с модельными расчетами.**

**4. Черенковеков излучение ШАЛ с Е0 > I0\*7 эВ.Л**

**4.1. Отбор ливней для анализа плотности потока чёрен-ковского излучения.**

**4.2. Методика обработки экспериментальных данных для построения ФПР черенковского излучения\*.**

**4.3. Средние ФПР черенко вского излучения ШАЛ.**

**4.4. Зависимость ФПР от EQ и**

**4.5. Анализ искажений ФПР.**

**4.6. Полный поток черенковского излучения ШАЛ.**

**4.7. Сравнение полученных результатов с другими экспериментами и расчетами.**

**4.8. Спектр плотностей черенковских фотонов и связь его с прозрачностью атмосферы.**

**5. Мюоны с энергией ^ I ГэВ в составе ШАЛ.2Ф**

**5.1. Отбор ливней для анализа щюнной компоненты.**

**5.2. Средняя ФПР мюонов в ливнях с Е0> 10 эВ.**

**5.3. Полное число глюонов и зависимость его от**

**9 - п Е0.**

**5.4. Доля мюонов в ШАЛ.**

**5.5. Сравнение с другими, экспериментами и расчетами.**

**6. Энергия первичной частицы и ее связь с основными параметрами ливня.**

**6.1. Определение Е0 методом "калсШетрирования".**

**6.1.1. Энергия, рассеянная электромагнитной компонентой в атмосфере.**

**6.1.2. Энергия электромагнитной компоненты ниже уровня наблюдения.**

**6.1.3. Другие компоненты Е0 и общий баланс энергии. /**

**6.2. Связь Е0 с экспериментально определяемыми параметрами ливня.**

**6.3. Сравнение энергетических калибровок разных установок ШАЛ.**

**7. Продольное развитие ШАЛ с Е0> Ю^ эВ . 24\***

**7.1. Спектры ШАЛ под разными зенитными углами.**

**7.1.1. Методические вопросы построения спектров ШАЛ**

**7.1.2. Спектры ШАЛ под разными д и пробеги поглощения.**

**7.2. феноменологическая картина развития ШАЛ в атмосфере**

**7.2.1. Развитие ШАЛ с Ео>10\*7 эВ вблизи уровня моря.**

**7.2.2. Глубина максимума развития ливня в атмосфере и ее зависимость от Ел**

**7.3. Экспериментальные данные о ШАЛ с Ео>10 эВ и модели элементарного акта.**

**8. Оценки состава космических лучей при Ео>10^ эВ и максимально регистрируемые энергии космических лучей.**

**8.1. Флуктуации глубины максимума ливня и ядерный состав первичного излучения с Ео>10^ эВ.**

**8.2. Флуктуации числа мюонов в ШАЛ и ядерный состав первичного излучения.**

**8.3. Оценка величины потока $ -квантов с Ео>10^ эВ.**

**8.4. Максимальные регистрируемые энергии космических лучей.**