

УСТАНОВКА «АНДЫРЧИ» ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ШАЛ НАД БАКСАНСКИМ ПОДЗЕМНЫМ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫМ ТЕЛЕСКОПОМ*

*Совместно с Е.Н. Алексеевым, В.В. Алексеенко,
В.Н. Бакатановым, С.Н. Бозиевым, А.В. Воеводским,
В.И. Волченко, В.И. Гуренцовым, А. Дударевичем,
С.Н. Карповым, Ю.Н. Коноваловым, Н.Ф. Клименко,
Г.Д. Коротким, В.А. Козяревским, Ю.В. Маловичко,
Д.Л. Марчуком, Н.А. Метлинским, В.Б. Петковым,
В.Я. Поддубным, В.И. Разумным, В.В. Рулевым,
О.И. Савуном, А.М. Семеновым, А.М. Сидоренко,
В.В. Скляровым, Л.И. Слатвицкой, В.И. Степановым,
А.А. Тарасовым, А.Ф. Титенковым, А.Л. Цябуком,
А.Б. Черняевым, А. Ф. Яниным*

На склоне горы Андырчи над Баксанским подземным сцинтилляционным телескопом (БПСТ) закончено строительство новой установки для регистрации широких атмосферных ливней. Эта установка позволит с хорошей точностью определять энергию ШАЛ, мюоны от которых регистрируются телескопом, а также решать задачи поиска локальных источников γ -излучения.

Общий вид установки приведен на рис. 1. Установка состоит из 37 пластических сцинтилляционных детекторов площадью 1 м^2 каждый (см. рис. 2), толщина пластика 5 см. Для уменьшения влияния внешней температуры на параметры детектора применена активная термостабилизация.

Для питания ФЭУ на детекторе устанавливается преобразователь напряжения 27 В в 2 кВ. Для получения информации о времени срабатывания детектора и об энерговыделении в нем на каждом детекторе установлен логарифмический преобразователь типа амплитуда - длительность. Информацию о времени срабатывания детектора несет передний фронт выходного импульса преобразователя. В преобразователе проводится частичная компенсация зависимости времени срабатывания детектора от амплитуды сигнала. Окончательная коррекция временной информации проводится при обработке.

Расстояние между детекторами в горизонтальной плоскости $\sim 40 \text{ м}$. Центральный детектор установки расположен над центром телескопа, при этом расстояние по вертикали $\sim 350 \text{ м}$. Площадь установки $5 \times 10^4 \text{ м}^2$, телесный угол, под которым она видна из телескопа, 0.35 ср. Триггером срабатывания установки при

* *Известия Академии наук, сер. физ., т.57, вып. 4, с. 99-102 (1993).*

прохождении широкого атмосферного ливня является одновременное срабатывание четырех и более детекторов с порогом 1 частица на детектор.

Система регистрации состоит из 37 временных каналов с дискретностью измерения времени 1 нс и 37 амплитудных каналов с шагом измерения амплитуды 10%. Информация о каждом событии, а также мониторинговая и контрольная информация поступает в память on-line ЭВМ ДВК-3.

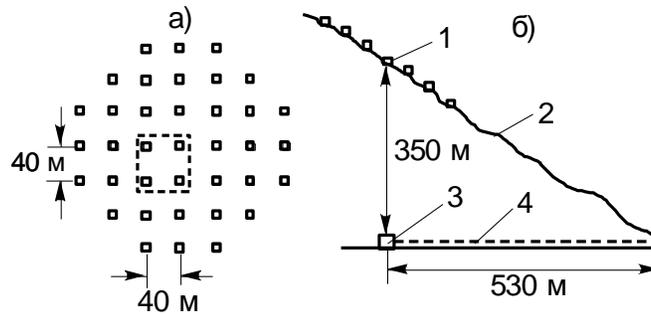


Рис. 1. Вид установки «Андырчи»: а) проекция на горизонтальную плоскость; б) относительное расположение БПСТ и «Андырчи» (1 - установка «Андырчи», 2 - склон горы Андырчи, 3 - БПСТ, 4 - штольня)

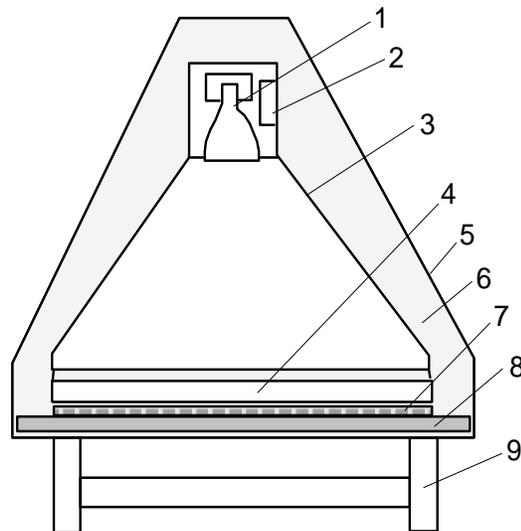


Рис. 2. Разрез детектора: 1 - фотоумножитель ФЭУ-49Б с делителем напряжения, 2 - блок электроники, 3 - корпус детектора, 4 - пластиковый сцинтиллятор $1 \times 1 \times 0.05$ м, 5 - защитный кожух, 6 - пенопластовые гранулы, 7 - нагревательный элемент активной терморегуляции, 8 - пенопластовый лист, 9 - подставка из металлического уголка

Параметры установки были промоделированы методом Монте-Карло с использованием измеренных характеристик детекторов (временное и амплитудное разрешение) и геометрии установки. Результаты приведены в таблице. Здесь приведены ожидаемые параметры установки для всех ливней, которые будут

регистрироваться (I), и для ливней, ось которых лежит в пределах площади установки (II). Величина δR характеризует ошибку в локации оси ливня; α - угол между истинным и восстановленным по нашим алгоритмам направлениями прихода ливня; E_{th} и E_{med} -

выраженные в $TэВ$ соответственно пороговая и медианная энергии ливней, которые будут регистрироваться установкой. Установка «Андырчи» позволяет решить следующие задачи.

1. Регистрация ШАЛ установкой «Андырчи» (измерение полной энергии первичной частицы и локация оси) и измерение характеристик мюонов с энергией >220 $ГэВ$ на подземном сцинтилляционном телескопе позволят изучать химический состав первичных космических лучей в диапазоне энергий 10^{14} - 10^{16} $эВ$.

2. Поиск локальных источников γ -излучения при энергиях $E \geq 10^{14}$ $эВ$. Одновременная работа на территории Баксанской нейтринной обсерватории двух независимых установок («Ковер» и «Андырчи») по программе гамма-астрономических исследований позволит значительно повысить достоверность регистрации редких событий (например, кратковременных вспышек) и уточнить экспериментальные данные, полученные на установке «Ковер» в последние годы.

3. Изучение анизотропии первичного космического излучения. Установка «Андырчи» позволит измерить амплитуду анизотропии в диапазоне энергий 10^{14} - 10^{16} $эВ$. За год работы установки амплитуда суточной волны анизотропии для энергий $> 10^{14}$ $эВ$ будет измерена с точностью $\sim 0,01\%$, для энергий $> 10^{15}$ $эВ$ - с точностью $\sim 0,05\%$.

4. Совместная эксплуатация трех установок (БПСТ, «Андырчи» и «Ковер») позволит изучать характеристики ШАЛ с энергией $E \geq 10^{17}$ $эВ$ (расстояние между БПСТ и «Ковром» ~ 900 м).

Во время строительства установки первые четыре установленных детектора (отмечены на рис. 1, *a* штриховой линией) были включены на совпадение. Частота таких событий 0.15 c^{-1} . Далее сигнал со схемы четырехкратных совпадений поступал в формирователь и по кабелю длиной 1350 м - в помещение телескопа. Частота совпадений четырех детекторов и телескопа составила $3.6 \cdot 10^{-3}$ c^{-1} . На рис. 3 показано

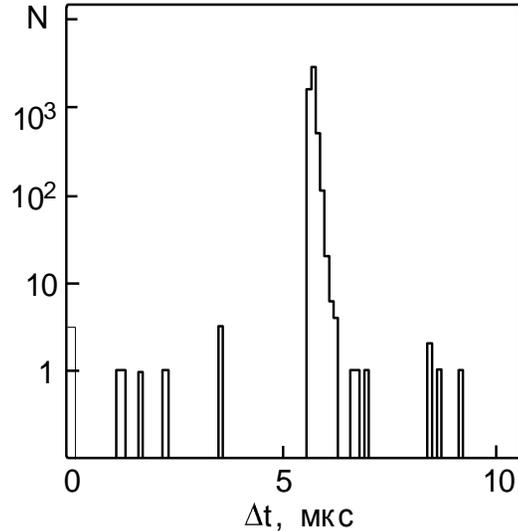


Рис. 3. Распределение по времени между сигналами с БПСТ и «Андырчи»

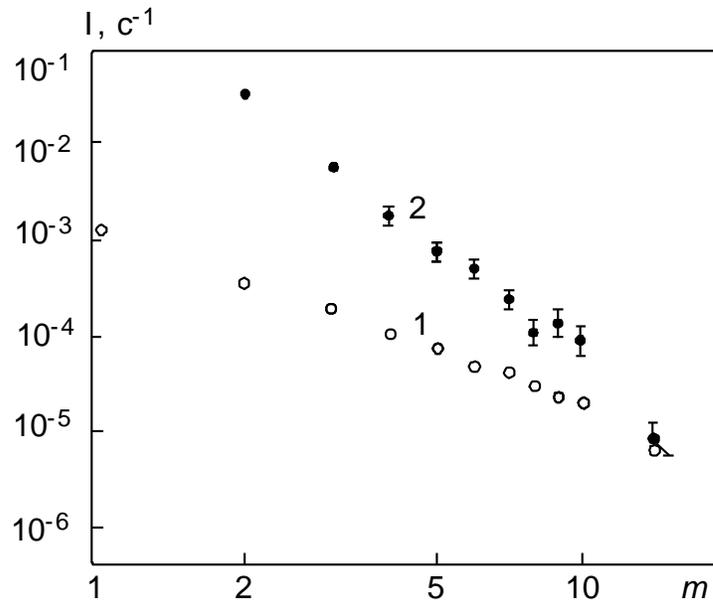


Рис. 4. Спектры групп по числу мюонов в телескопе ($\theta < 20^\circ$) при условии совпадения с четырьмя детекторами «Андырчи» (1) и без совпадений (2)

распределение по времени между сигналами с БПСТ и «Андырчи», набранное за 560 ч. На рис. 4 сравниваются спектры групп по числу мюонов в телескопе ($\theta < 20^\circ$) при условии совпадения с четырьмя детекторами «Андырчи» и без совпадений.