

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ
В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 520.39

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ГОДОСКОП
ВТОРИЧНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

© 2019 г. М. И. Савченко, Ю. В. Тубольцев, Е. М. Хилькевич,
А. А. Богданов, А. В. Нестеренок

Поступила в редакцию 31.05.2018 г.

После доработки 13.06.2018 г.

Принята к публикации 15.06.2018 г.

DOI: 10.1134/S0032816219010245

Для мониторинга атмосферных и гелиосферных процессов используют координатно-трековые широкоапертурные мюонные годоскопы большой площади ($>10 \text{ м}^2$). Они обладают высоким угловым разрешением и способны в реальном времени регистрировать изменения потока мюонов [1].

Для развития экспериментальных методов мюонной диагностики и изучения потоков вторичных космических частиц в ФТИ им. А.Ф. Иоффе создан малогабаритный лабораторный годоскоп (рис. 1). Он состоит из двух идентичных детекторных блоков, блока электроники и компьютера.

Детекторные блоки размещаются один над другим. Сигналы с каждого из детекторов передаются в блок электроники.

Каждый детекторный блок собран в стальном корпусе с наружными размерами $310 \times 395 \times 125 \text{ мм}$. Детекторная часть годоскопа представляет собой два ряда счетчиков Гейгера СБМ-19, по 12 в каждом ряду. Расстояние между осями соседних детекторов в блоке выставлено равным $22 \pm 0.1 \text{ мм}$. Детекторы расположены так, что их оси параллельны. Совпадение сигналов с различных детекторов верхнего и нижнего ряда дает возможность регистрировать частицы космических лучей и угол их прихода в плоскости, перпендикулярной оси детекторов.

Возможны несколько вариантов событий: а) частица вызывает сигнал в двух детекторах разных рядов – это полезный сигнал; б) частица приходит под большим углом и вызывает сигнал более чем в двух детекторах – принципиально это тоже полезный сигнал, и из него можно восстановить путь прилета частицы, в) частица детектируется только одним счетчиком Гейгера – это бесполезный сигнал или событие фона.

Блок электроники содержит регулируемый в диапазоне от 0 до 500 В источник высокого напряжения питания детекторов. При работе с теле-

скопом нами устанавливалось рабочее напряжение 350 В. При этом наблюдалась штатная работа всех 24-х детекторов – равномерный счет фоновых импульсов и полезного сигнала. Задачу регистрации и отбора сигналов с 24-х детекторов, а также накопления и передачу данных на компьютер осуществляет блок электроники. Отбор сигналов выполняется по их совпадению в программно-установленном временном окне ($\sim 10 \text{ мкс}$). При этом число случайных двойных совпадений пренебрежимо мало по сравнению с полезным сигналом (менее 1%).

Созданный годоскоп позволяет измерять зависимости интенсивности вторичных космических лучей от угла их прихода. Использование свинцового экрана дает возможность отделять

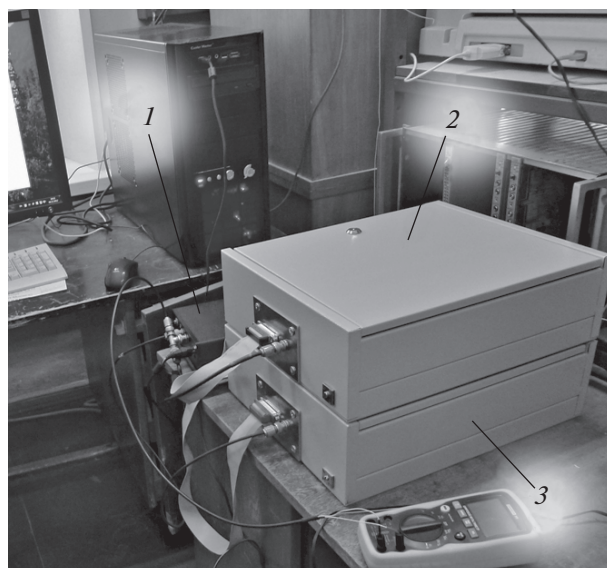


Рис. 1. Внешний вид годоскопа. 1 – блок электроники; 2 – верхний детекторный блок; 3 – нижний детекторный блок.

мюонную составляющую космических лучей от электронной. Геометрические характеристики прибора легко меняются изменением расстояния между детекторными блоками.

При минимальном расстоянии (130 мм) прибор имеет следующие характеристики:

- геометрический фактор для вертикального потока $24 \text{ см}^2 \cdot \text{ср}$;
- геометрический фактор по всему растру чувствительности $210 \text{ см}^2 \cdot \text{ср}$;
- ширина диаграммы чувствительности по узкой стороне на половине высоты для вертикального потока 8° ;

- полный растр чувствительности $\pm 60^\circ$.

Прибору свойственны компактность, простота конструкции и дешевизна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ампилогов Н.В.* // Краткие сообщения по физике ФИАН. 2010. № 7. С. 43.

Адрес для справок: Россия, 19421, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 26; Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе;

e-mail: Alexander.A.Bogdanov@mail.ioffe.ru (А.И. Богданов); e-mail: Mikhail.Savchenko@mail.ioffe.ru (М.И. Савченко).