

УДК 539.1.074.4

С. А. Высоцкий
А. А. Гусев
Г. И. Пугачева

ОБ ОДНОЙ КОНСТРУКЦИИ
ЧЕРЕНКОВСКОГО СЧЕТЧИКА
С ТВЕРДЫМ РАДИАТОРОМ

Классической конструкцией одного из наиболее распространенных черенковских счетчиков является плексигласовый цилиндр, основание которого находится в оптическом контакте с фотоумножителем соответствующего диаметра, — так называемый торцевой черенковский счетчик. Такой детектор с зачерненной поверхностью, противоположной фотокатоду ФЭУ, обладает свойством преимущественно регистрировать частицы, идущие сверху вниз. Введение торцевого черенковского счетчика в аппаратуру заметно уменьшает геометрический фактор телескопов приборов. Это обстоятельство потребовало создания твердого черенковского счетчика с тем же геометрическим фактором, что и торцевой, но более компактного в вертикальном измерении (см. рис. 1).

Модификация такого счетчика была разработана и описана нами в работе [1]. Она позволяет включить этот детектор в телескоп прибора без заметного уменьшения светосилы последнего; в этой конструкции оказывается выведенным из телесного угла прибора балластное вещество фотоумножителя и его арматуры. При этом свойства направленности счетчика не ухудшились. Однако амплитудное разрешение от релятивистских частиц в счетчике имело большую полуширину $\sim 100\%$, тогда как в торцевых твердых черенковских счетчиках полуширина, как правило, $50\text{--}60\%$.

Нами была создана еще одна модификация твердого черенковского счетчика с улучшенным амплитудным разрешением. Конструкция и размеры его представлены на рис. 1. На рис. 1 показаны вспомогательные сцинтилляционные счетчики 1, 2. Радиатор 3 черенковского счетчика имеет ребристую нижнюю поверхность для вывода всего конуса черенковского излучения из радиатора. При плоской поверхности половина черенковского свечения испытывает полное внутреннее отражение и не выходит из радиатора. В верхней поверхности радиатора прорезались борозды глубиной 5 мм и шириной 2 мм, вся поверхность закрашивалась матовой черной краской для уменьшения отражения черенковского свечения от частиц, идущих снизу вверх. Свет, вышедший из радиатора, попадает либо непосредственно на фотокатоды двух фотоумножителей (4, 5), либо после отражения от зеркала (6) или от боковых поверхностей цилиндрического кожуха счетчика (на рисунке не показан).

На рис. 2 изображен амплитудный спектр импульсов, возникающих в черенковском счетчике от μ -мезонов, проходящих сверху вниз. Полуширина распределения составляет $\sim 50\%$. Такое распределение

позволяет использовать черенковский счетчик не только как пороговое устройство, регистрирующее прохождение через него релятивистских частиц, но и как анализатор числа и заряда частиц. Как показано

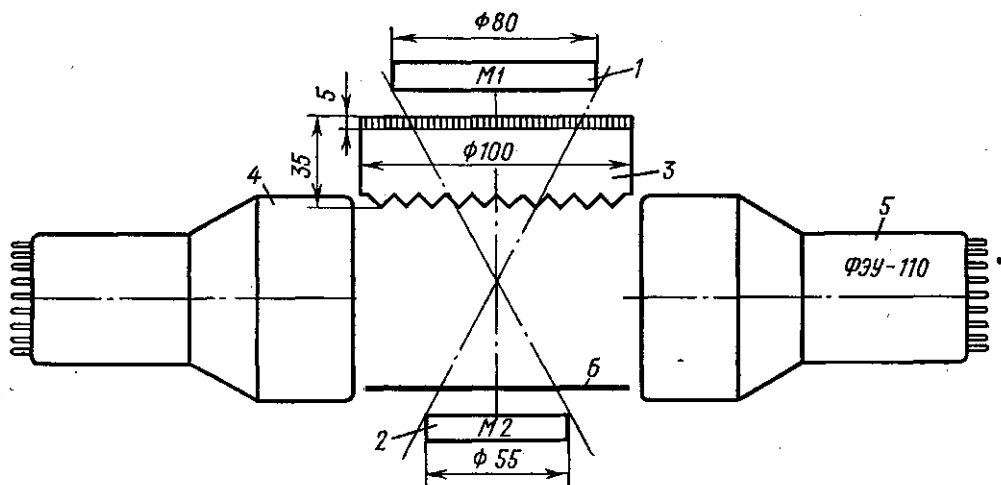


Рис. 1

в [2], оптимальное выделение однозарядных релятивистских частиц с помощью одноканального анализатора при разрешении счетчика в 50% приводит к вероятности регистрации однозарядной релятивистской частицы 96% и вероятности регистрации пары частиц $\sim 2\%$. Для счетчика с разрешением 100% при эффективности регистрации однозарядной релятивистской частицы 96%, вероятность регистрации в том же канале двух частиц составляет $\sim 50\%$. Одной из основных характеристик черенковского счетчика является эффективность регистрации частиц, идущих снизу вверх. Эффективность черенковского счетчика, повернутого на 180° , в плоскости рис. 1 измерялась на электронном синхротроне на пучке электронов с энергией 500 МэВ. Она оказалась равной $3 \pm 0,1\%$. В счетчиках, использовавшихся в работах [3, 4], она обычно составляла 1—5%.

Таким образом, усовершенствованная модификация черенковского счетчика с твердым радиатором обладает всеми основными свойствами, обусловившими ее широкое применение в качестве детектора релятивистских частиц. По сравнению с ранее использовавшимися вариантами она позволяет увеличить светосилу телескопа, уменьшить количество вещества на пути частиц, что в ряде случаев оказывается весьма существенным.

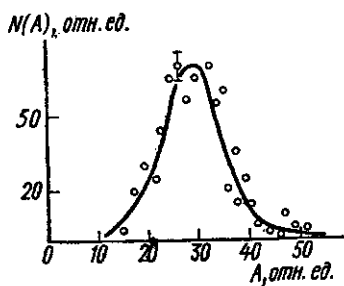


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Л. Ф., Лупенко Г. В. и др. «Геомagnetизм и астрономия», 1975, 15, 345.
2. Пугачева Г. И. Канд. дис. НИИЯФ МГУ, 1973.
3. Володичев Н. Н., Григоров Н. Л. и др. «Космические исследования» 1967, 5, 119.
4. Болышев В. А., Капустин И. Н., Курносова Л. В. и др. Препринт, № 123, ФИАН СССР, 1966.

Поступила в редакцию
16.6 1976 г.
НИИЯФ