

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ
ЭЛЕКТРОНОВ В КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧАХ

С. А. Волобуев, В. М. Грачев, В. В. Дмитриенко,
В. Т. Питерский, Л. И. Потапов, С. Е. Улин, Э. М. Шерманзон

УДК 537.591

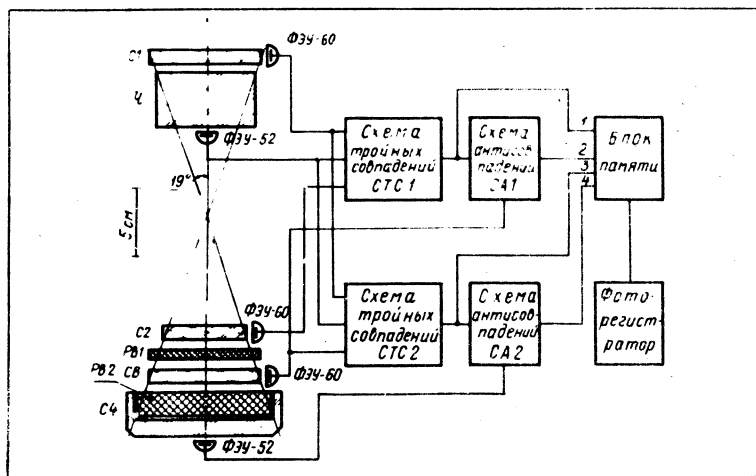
Описан телескоп счетчиков для систематических исследований электронов в стратосфере. Приведены его характеристики, полученные при калибровке на ускорителе. Диапазоны энергий регистрируемых электронов 30-420 мэв и 60-540 мэв. Геометрический фактор для этих диапазонов составляет 3,7 см².стер и 5,18 см².стер. соответственно. Вес прибора 10 кг.

В экспериментах, выполненных на ИСЗ /1,2/ и высотных аэростатах /3,4/, обнаружены избыточные потоки электронов, изучение которых представляет интерес для выяснения вопроса о существовании и динамике электронов высоких энергий в радиационных поясах Земли.

С целью проведения систематических исследований электронов на границе атмосферы и за ее пределами разработан малогабаритный прибор, состоящий из направленного черенковского счетчика Ч с плексигласовым радиатором и сцинтилляционных счетчиков С1, С2, С3, С4 с радиаторами из пластмассы на основе полистирола, прослоенных свинцовыми пластинами (рис. 1).

Прибор имеет следующие характеристики: Рабочие интервалы энергий регистрируемых электронов 30-420 мэв и 60-540 мэв. Габаритные размеры 22x22x45 см³. Геометрический фактор телескопа равен 3,7 см² стер и 5,18 см² стер для первого и второго интервалов энергий соответственно. Вес 10 кг. Потребляемая мощность 8 вт.

Принцип действия прибора основан на различии пробегов протонов и электронов в свинце при энергиях, достаточных для черенковского излучения в плексигласе. Такой способ выделения электронов сводит к минимуму регистрацию телескопом протонов, так как протоны с $E_p = 350$ мэв должны проходить до ионизационной остановки



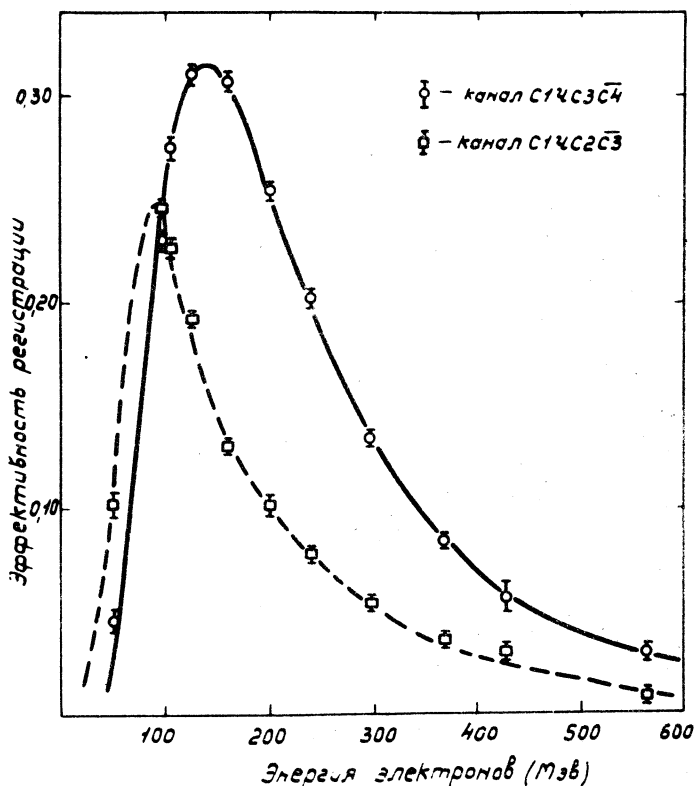
Р и с. I. Блок - схема прибора

95 г/см² свинца, что существенно превышает общее количество вещества в приборе - 47 г/см². Электронная логическая схема выделяет события типа С1С2, С1С3, С1С2С3, С1С3С4.

Разрешающее время схем совпадений СТС1 и СТС2 - 50+60 нсек. Мертвое время прибора не превышает 2 мксек. Информация с логической схемы подается по каналам I-4 в блок памяти, собранный на триггерных ячейках, с коэффициентом пересчета от 8 до 512 в зависимости от типа регистрируемого события. Во избежание переполнения блока памяти каждый канал I-4 задублирован с разным коэффициентом пересчета. Запись информации осуществляется с помощью фото-регистратора на 35 мм аэрофотопленку, которая перемещается непрерывно в течение всего пролета со скоростью 40 мм/час. Емкость кассеты - 8 м. Одновременно на пленке регистрируются показания датчиков контроля напряжения источников питания, температуры внут-

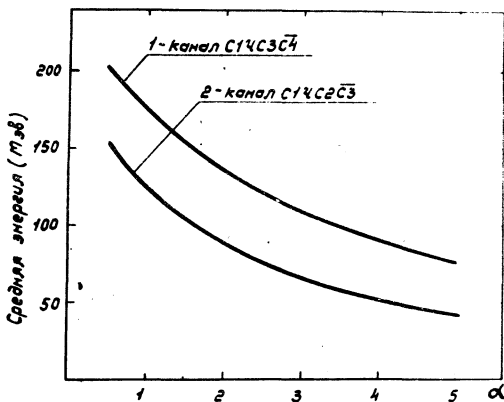
ри контейнера и давления окружающей среды. В приборе предусмотрена возможность вывода информации на телеметрию.

Для определения физических характеристик проведена калибровка приборов на электронном пучке синхротрона ФИАН СССР в ин-

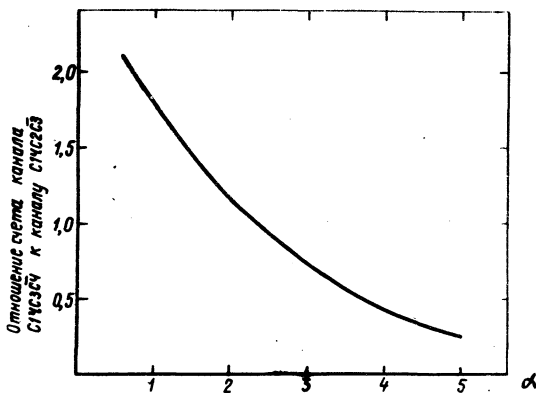


Р и с. 2. Зависимость эффективности прибора от энергии регистрируемых электронов

тервале энергий 50–600 мэв. На рис.2 изображена зависимость эффективности регистрации электронов каналами C14C2C3 и C14C3C4 от энергии электронов. С учетом зависимости рис. 2 для спектров вида $E^{-\alpha}$ рассчитаны средняя энергия регистрируемых электронов как функция α (рис.3) и средняя эффективность, которая оказалась



Р и с. 3. Зависимость средней энергии регистрируемых прибором электронов от показателя дифференциального энергетического спектра α



Р и с. 4. Зависимость отношения счета электронных каналов от показателя дифференциального энергетического спектра α

не зависящей от α в указанных выше диапазонах энергий и равной 0,137±0,001 и 0,192±0,002 для каналов С1С2С3 и С1С3С4 соответственно.

Информация, получаемая с этих каналов, позволяет оценить спектр регистрируемых электронов, если задаться его видом. На рис. 4 приведена расчетная зависимость отношения скоростей счета двух каналов от показателя дифференциального энергетического спектра вида $E^{-\alpha}$. При расчетах использовались измеренные на ускорителе эффективности регистрации электронов.

Летом 1973 года с помощью 10 идентичных приборов было осуществлено 11 полетов на высотных аэростатах на геомагнитной широте 46° с.ш. и 49° с.ш. В общей сложности приборы находились в верхних слоях атмосферы 17 суток. Полученная информация обрабатывается.

В заключение авторы выражают благодарность В. Г. Кириллову-Угрюмову и А. М. Гальперу, за постоянное внимание и интерес к работе и В. А. Петухову за предоставление возможности прокалибровать приборы на синхротроне ФИАН СССР.

Поступила в редакцию
25 марта 1974 г.

Л и т е р а т у р а

1. Н. Л. Григоров, Ю. С. Клинецов и др. Изв.АН СССР, сер.физ. 30, 1963 (1966).
2. Л. В. Курносова, В. Н. Логачев и др. Препринт ФИАН СССР, № 123, 1969 г.
3. В. А. Безус, А. М. Гальпер и др. "Элементарные частицы и космические лучи". Атомиздат, 1969 г.
4. V. A. Bezus, A. M. Galper. et al. Acta Physica, 22, Suppl. 2, 761 (1970).