

6. А. Н. Чарахчян, Т. Н. Чарахчян, Геомagnetизм и аэрoномия, I, № 2, 240 (1970).
7. W. R. Webber, I. F. Ormes, Phys. Rev., 138, 2B, 416 (1975); Proc. Int. Conf. Cosmic Rays, London, 1965, p. 349.
8. Р. Н. Басилова и др., Геомagnetизм и аэрoномия, I4, 360 (1974).
9. P. Meyer, Ann. Rev. Astron. & Astrophys., 7, 1 (1969); В. И. Зацепин, В. И. Рубцов, Геомagnetизм и аэрoномия, II, № 3, 417 (1971).
10. В. В. Антоненко и др., Препринт ФИАН № 127, М., 1976 г.
11. Г. И. Пугачева, Диссертация, НИИЯФ МГУ, 1973 г.

Краткие сообщения по физике № 11 1983

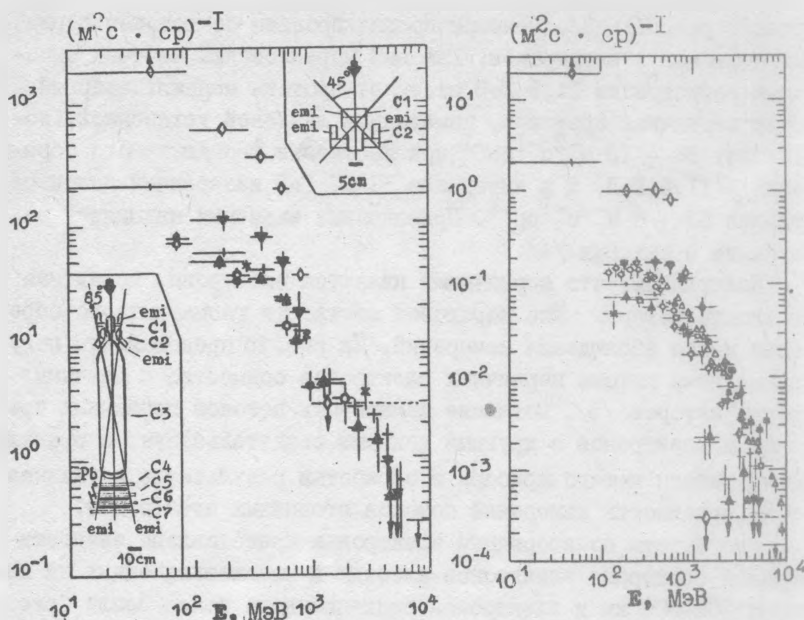
ВЫСОКОЭНЕРГИЧНЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ В КОСМОСЕ НА ВЫСОТАХ 200–500 КМ

С. И. Никольский, В. Г. Синицина

УДК 537.591

Проведено сравнение энергетических спектров альбедных и квазизахваченных электронов. Показано наличие долготной зависимости потоков квазизахваченных электронов.

В эксперименте, отделяющем протоны от электронов и определяющем их энергию в широком диапазоне, получены энергетические спектры электронов альбедных и квазизахваченных на высотах 200–500 км и электронов радиационного пояса Земли, представленные на рис. 1. Определение потока электронов с энергией от 100 МэВ до нескольких ГэВ проведено на основе анализа данных, полученных с помощью сцинтилляционно-черенковского узконаправленного телескопа с углом раствора $8,5^\circ$ и ливневой свинцово-



Р и с. 1 а) Интегральный энергетический спектр вторичных электронов. \diamond "Космос-225", "Салют-1", вторичные электроны радиационного пояса Земли; \blacktriangle "Космос-225", электроны альbedo 200-500 км; \blacktriangledown "Космос-225", квазизахваченные электроны 200-500 км; $+$ "Космос-225", "Салют-1", \circ "Космос-490", \bullet "Протон-3", \times "Протон-4", вторичные электроны у Земли ниже пояса. б) Дифференциальный энергетический спектр электронов. \diamond "Космос-225", "Салют-1", вторичные электроны радиационного пояса Земли, $+$ "Космос-225", "Салют-1", вторичные электроны 200-500 км у Земли ниже пояса; \blacktriangle "Космос-225", электроны альbedo 200-500 км; \blacktriangledown "Космос-225", квазизахваченные электроны 200-500 км; \blacklozenge "Космос-225", первичные электроны в Бразильской аномалии; \blacksquare "Космос-225", \bullet , \square , \circ , \times , Δ , \star , ∇ первичные электроны вне аномалии

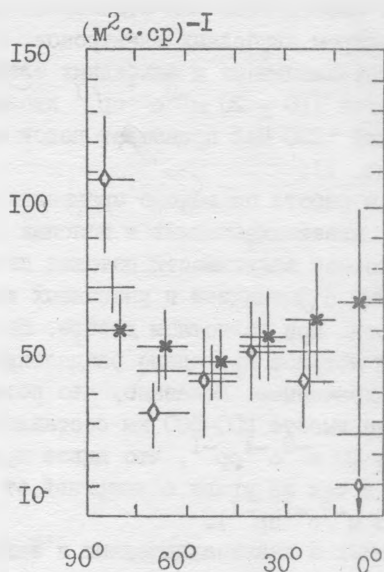
сцинтилляционной установки на спутнике "Космос-225" /1, 2, 3/. Нижний предел значения потоков в интервале энергий 10-100 МэВ получен из измерений с черенковско-сцинтилляционным телескопом орбитального комплекса "Салют-1" (схемы приборов показаны на

вставке рис. 1) /3/. Приборы прокалиброваны по потокам первичных протонов и электронов. Газовый черенковский счетчик с порогом регистрации 11,5 ГэВ отсекает протоны меньших энергий. Поток первичных протонов, измеренный ливневой установкой, составляет $96 \pm 13 \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ ср}^{-1}$ при жесткости геомагнитного обреза $\approx 11,5 \text{ ГэВ}$, а в интервале 11-17 ГэВ измеренный поток составлял $53 \pm 8 \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ ср}^{-1}$. Приведенные значения находятся в согласии с данными /4/.

Полагалось, что первичными являются электроны, магнитная жесткость которых выше пороговой жесткости геомагнитного обреза места наблюдения измерений. На рис. 1б представлены полученные нами потоки первичных электронов совместно с данными других авторов /5/. Согласие измеренных потоков первичных протонов и электронов с другими данными свидетельствует о правильности работы нашего прибора и обработки результатов и указывает на надежность измерений потоков вторичных электронов.

Результаты по вторичным электронам представлены энергетическими спектрами электронов альbedo и квазизахваченных на высотах 200-500 км и электронов радиационного пояса Земли (рис. 1).

Спектр электронов в радиационном поясе Земли для $L = 1,1 - 3,8$ и $B = 0,22 - 3,8 \text{ Гс}$ получен по измерениям в районе Бразильской магнитной аномалии на высотах 200-500 км. Суммарный спектр вторичных электронов вне аномалии на той же высоте приводился ранее в работах /1 - 3/ и сравнивался с другими данными, полученными на ИСЗ "Космос-490", "Протон-3" и "Протон-4", с которыми хорошо согласовывался. Однако электронный поток является не постоянным, а зависит от долготы в связи с тем, что менее чем за один оборот вокруг Земли траектории частиц существенным образом меняются. Такие долготные изменения потока, связанные с аномалией и изменением высоты зеркальных точек, наблюдались на высотах 300 км на орбитальной станции "Салют-6" /6/. На рис. 2 показаны полученные нами пич-угловые зависимости потоков вторичных электронов с энергией $> 100 \text{ МэВ}$ для двух областей долгот: 1) к востоку от аномалии для долгот $70^\circ - 160^\circ$, достаточно удаленных от аномалии, и 2) всех остальных долгот, причём область Бразильской аномалии исключалась из рассмотрения. Характерная пич-угловая зависимость с максимумом 90° присуща



Р и с. 2. Питч-угловая зависимость потока вторичных электронов с энергией > 100 МэВ: \diamond к востоку от аномалии для долгот $70^\circ - 160^\circ$, $*$ все остальные долготы $0^\circ - 70^\circ$, $160^\circ - 360^\circ$ (область аномалии исключена), $+$ усреднение по всем долготам $0^\circ - 360^\circ$ (область аномалии исключена)

электронам квазизахваченным. Таким образом, можно разделить электроны альbedo и квазизахваченные. Полный, накопленный за оборот вокруг Земли, поток квазизахваченных электронов равен $110 \pm 20 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{ср}^{-1}$ и в два раза превышает поток электронов альbedo, равный $50 \pm 5 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{ср}^{-1}$.

Перейдем к энергетическим спектрам, показанным на рис. 1. На основании представленных данных можно утверждать, по-видимому, следующее.

1. Энергетический спектр электронов альbedo имеет одностепенной вид, продлевающийся до нескольких ГэВ. Поток таких электронов с энергией от 100 МэВ до нескольких ГэВ на высотах $200 - 500$ км — $50 \pm 5 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{ср}^{-1}$.

2. Энергетический спектр квазизахваченных электронов в ин-

тервале энергий $100 \text{ МэВ} < E < 700 \text{ МэВ}$ становится более жестким по сравнению со спектром альбедных электронов. При энергии $> 1 \text{ ГэВ}$ потоки квазизахваченных и альбедных электронов совпадают. Измеренный поток $110 \pm 20 \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ ср}^{-1}$ квазизахваченных электронов с энергией $> 100 \text{ МэВ}$ превышает поток первичных протонов на экваторе (рис. 1).

Таким образом, в работе проведено сравнение энергетических спектров альбедных, квазизахваченных и поясных электронов. Показано наличие долготной зависимости потоков квазизахваченных электронов, связанных с аномалией и вызванных изменением высоты точек отражения частиц при долготном дрейфе. На основании пичч-угловой зависимости потоков проведено разделение электронов на альбедные и квазизахваченные. Показано, что поток квазизахваченных электронов на высоте $200\text{--}500 \text{ км}$ составляет при пичч-углах $75^\circ - 90^\circ$ $110 \pm 20 \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ ср}^{-1}$, что вдвое превышает поток электронов альбеда в тех же углах с энергией от 100 МэВ до нескольких ГэВ ($50 \pm 5 \text{ м}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ ср}^{-1}$).

Детализация данных о квазизахваченных и захваченных электронах высокой энергии для области высот радиационных поясов и под ними требует корректных расчетов альбеда. Выполненные к настоящему времени расчеты альбеда, как правило, ограничиваются учетом лишь одного, первого взаимодействия первичных частиц космического излучения. Между тем заметная доля касательных к атмосфере Земли прохождений первичных частиц с энергией $5 - 50 \text{ ГэВ}$ дают поток альбеда от нескольких последовательных взаимодействий, создают каскад адронов.

Авторы благодарят Г. И. Пугачеву за расчетную проверку траекторий захваченных электронов.

Поступила в редакцию
12 мая 1983 г.

Л и т е р а т у р а

1. В. Л. Большев и др., Препринт ФИАН, М., 1966 г.
2. В. В. Антоненко и др., Препринт ФИАН № 127, М., 1976 г.
3. В. Г. Силицина, Диссертация, ФИАН, 1975 г; В. И. Логачев, В. Г. Силицина, Изв. АН СССР, сер. физ., 32, 508 (1968); В. И. Логачев, В. Г. Силицина, В. С. Чукин, Препринт ФИАН

- М., 1966 г; Сб. статей " Космические лучи", "Наука",
М., 1973 г., с. 207.
4. А. Н. Чарахчян, Т. Н. Чарахчян, Геомagnetизм и аэрономия,
I, № 2, 240 (1970).
 5. P. Meyer, *Ann. Rev. Astron. & Astrophys.*, 7, 1 (1969).
 6. S. A. Averin et al., 18-th Int. Cosmic Rays Conf., 4, 70
(1983).

Краткие сообщения по физике № 11 1983

ПОЛНОЕ СЕЧЕНИЕ РОЖДЕНИЯ ХИГГСОВСКОГО
БОЗОНА НА ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ВСТРЕЧНЫХ
ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННЫХ ПУЧКАХ

Н. А. Гулиев^{*)}, И. Г. Джафаров^{*)}, В. Я. Файнберг,
Ф. Т. Халил-заде^{*)}

УДК 539.12.01

Вычислено полное сечение рождения хиггсовского бозона H на встречных поляризованных электрон-позитронных пучках ($e^+e^- \rightarrow H\bar{f}f$). Выявлены характерные особенности в поведении сечения в зависимости от энергии начальных пучков и массы H -бозона.

Поиски хиггсовских бозонов (H -бозонов) представляют собой задачу первостепенной важности на пути проверки идей, лежащих в основе единых теорий со спонтанно нарушенной калибровочной симметрией. Благодаря довольно сильной связи H -бозонов с W - и Z -бозонами, основными источниками H -бозонов будут являться процессы их испускания W - и Z -бозонами, рождающимися в тех или иных экспериментах. Особенно интенсивным и благоприятным

^{*)} Институт физики АН Азербайджанской ССР, г. Баку.