

ФИ-794(21)-85

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО АТОМНОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Д.С. БАГДАСАРЯН, М.Д. КАРИБЯН, Г.Б. КАЗАРЯН

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОНОВ
С ПОМОЩЬЮ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ТЕЛЕСКОПА
ПРИ $E_e = 1 - 3$ ГэВ

ЕРЕВАН-1985

© Центральный научно-исследовательский институт информатики и технико-экономических исследований по атомной энергии и технике (ЦНИИИатоминформ) 1985г.

EDM-794(2I)-65

D.S.BAGDASARIAN, M.D.KARIBIAN, G.B.KAZARIAN

ELECTRON IDENTIFICATION

BY MEANS OF SCINTILLATION TELESCOPE AT $E_e = 1-3$ GEV

It is shown that the hadron quenching factor (\mathcal{H}^-) $\sim 2.5 \cdot 10^{-2}$ may be obtained by choosing the radiator thickness on the maximum of the electromagnetic cascade by a system of 3 scintillation counters at the electron detection with the efficiency $\sim 95\%$ in the momentum range 1-2.5 GeV/c.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1985

ЕФИ-794(21)-85

УДК 539.1.073.5:539.124

Д.С.БАГДАСАРЯН, М.Д.КАРИБЯН, Г.Б.КАЗАРЯН

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОНОВ
С ПОМОЩЬЮ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ТЕЛЕСКОПА
ПРИ $E_e = 1 - 3 \text{ ГэВ}$

В работе показано, что выбором толщины радиатора на максимуме электромагнитного каскада системой из 3 сцинтилляционных счетчиков при регистрации электронов с эффективностью $\sim 95\%$ в области импульсов $1 - 2,5 \frac{\text{ГэВ}}{c}$ можно получить фактор подавления адронов (π^-) $\sim 2,5 \cdot 10^{-2}$.

Ереванский физический институт

Ереван 1985

При дискриминации импульсов, вызванных одиночными частицами, в выходном сигнале регистрируется в основном одна четкая линия, соответствующая энергии ионизации. При увеличении толщины радиатора и энергии частицы в спектре появляются дополнительные линии, соответствующие энергии ионизации каскада. При этом энергия ионизации каскада не зависит от толщины радиатора. При дискриминации одиночной частицы на уровне $\sim 10^4$ в работе [6] системой из 6 сцинтилляционных счетчиков получена эффективность регистрации одновременно двух и более частиц, равная $\sim 10^{-4}$.

При прохождении через свинцовый конвертор и систему сцинтилляторов импульсы на выходе счетчиков для электронов и $\bar{\mu}$ -мезонов будут обусловлены не только ионизационными потерями в сцинтилляторе. Для электронов величины импульсов обусловлены ионизационными потерями частиц электромагнитного каскада, число которых при толщине радиатора

$$t = 3,9 + \ln E_p$$

достигает максимума

$$N = 10,71 E^{0,95} \quad (I)$$

при $E_e = 1,5 - 15$ ГэВ, а для π^- - мезонов - ионизационными потерями частиц ядерного каскада.

В данной работе приведены характеристики телескопа, состоящего из трех сцинтилляционных счетчиков и свинцового конвертора. Исследование проводилось на вторичном пучке электронов Ереванского синхротрона. Размеры сцинтилляторов $240 \times 300 \times 15$ мм, толщина конвертора варьировалась в зависимости от энергии. Схема экспериментальной установки и регистрирующей электроники приведена на рис. 1 и 2. На электронном плече с $\Delta E/E \sim 1\%$ сняты амплитудные спектры отдельно от двух счетчиков C_1 и C_2 и спектр суммарной амплитуды этих счетчиков при энергиях электрона $E_e = 0,8; 1,5$ и $2,2$ ГэВ при толщине радиатора $t = 10$ мм и $t = 20$ мм.

На рис. 3 приведено сравнение амплитудных спектров от счетчика C_1 одиночной частицы (без конвертора) и спектр электромагнитного ливня для $E_e = 1,5$ ГэВ и $t = 20$ мм.

На рис. 4 приведено сравнение суммарных спектров от двух счетчиков C_1 и C_2 для того же случая.

На рис. 5, 6 приведено распределение числа ионизирующих частиц в электромагнитном ливне при $E_e = 2$ ГэВ $t = 20$ мм и $E_e = 1$ ГэВ $t = 20$ см, полученное методом Монте-Карло [5-6]. Хороший фактор подавления получается при $t = 20$ мм и $E_e = 1,5$ ГэВ, соответствующих N_{max} (при дискриминации электромагнитного ливня на уровне 95% вклад от одночастичной ионизации $\sim 5\%$).

Однако, если дискриминировать спектры от отдельных счетчиков так, чтобы электромагнитный ливень регистрировался в каждом

счетчике с эффективностью $\sim 95\%$, то после включения в схему совпадения трех счетчиков, система будет регистрировать одно-частичную ионизацию с эффективностью $\sim 0,1\%$. Таким образом, для данной энергии выбирается толщина радиатора по формуле (1) и, используя вместо одного-систему сцинтилляционных счетчиков можно в спектре электромагнитного ливня подавить вклад от одиночной ионизирующей частицы. Полученные результаты по ширине спектра каскада в максимуме согласуются с результатами работы [2].

Исследуемый телескоп входит в состав регистрирующей аппаратуры магнитного спектрометра "Электрон" [4] и предназначен для выделения электронов на фоне π^- - мезонов с импульсом в интервале $I - 2,5$ ГэВ/с.

Помимо ионизационных потерь, π^- - мезоны могут взаимодействовать с ядрами свинца и образовывать частицы, имеющие большие $\frac{dE}{dx}$ (низкоэнергичные P и фрагменты ядер), а также π^0 - мезоны, которые, распадаясь на два γ - кванта, образуют электромагнитный ливень. На вторичном π^- - пучке исследовался вклад от таких процессов следующим способом. Регистрируя после конвертора в первом счетчике частицы с эффективностью 5% и включая в совпадение со вторым и третьим счетчиками, сделав амплитудный анализ в третьем счетчике, оказалось, что 50% частиц от 5% имеют амплитуду выше порога. Таким образом, регистрируя в каждом счетчике π^- - мезон с эффективностью 5% и включая в совпадение 3 счетчика, мы будем регистрировать электромагнитный каскад от e^- электронов с эффективностью 95%, а π^- - мезоны $\geq 2,5\%$ при отношении $\frac{N_{e^-}}{N_{\pi^-}} = 1$.

В заключение авторы благодарят Г.Г.Мкртчяна, А.Т.Маргаряна за неоднократные обсуждения и замечания, а также Ц.А.Аматуни и В.О.Грабского за оказанную помощь.

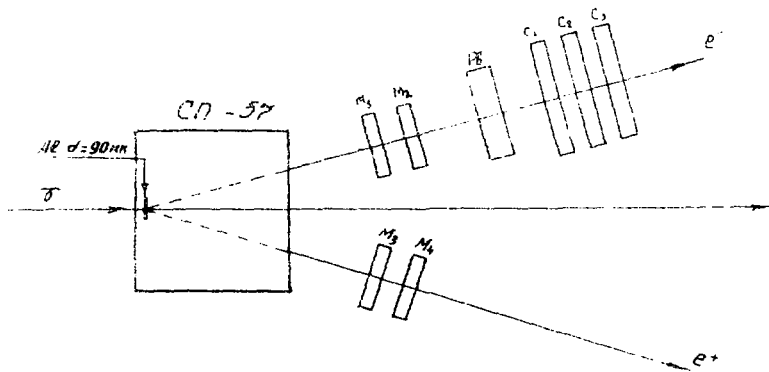


Рис. 1

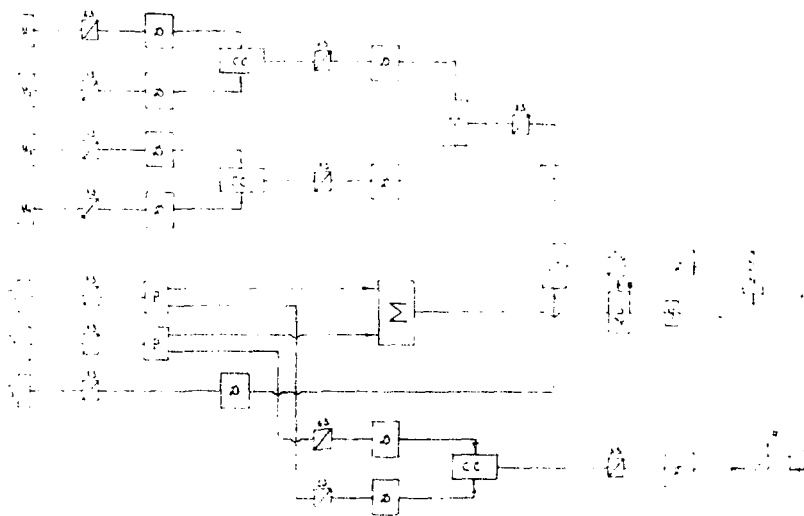


Рис. 2

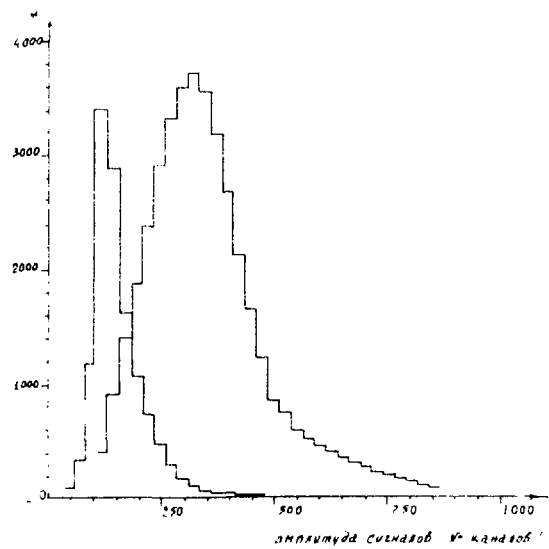


Рис. 3

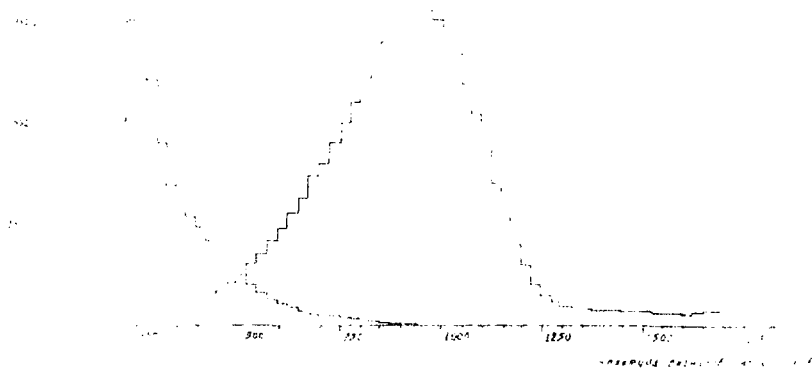


Рис. 4

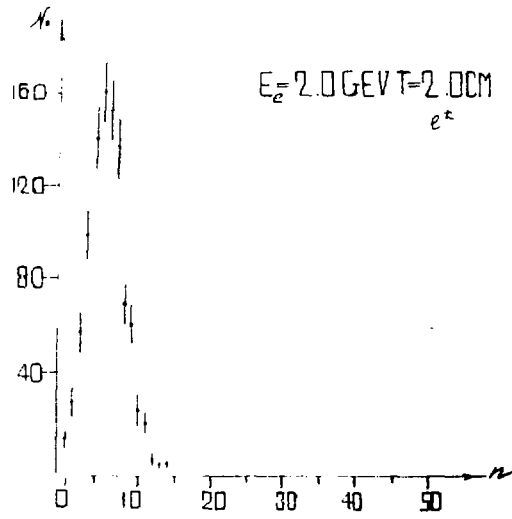


Рис. 5

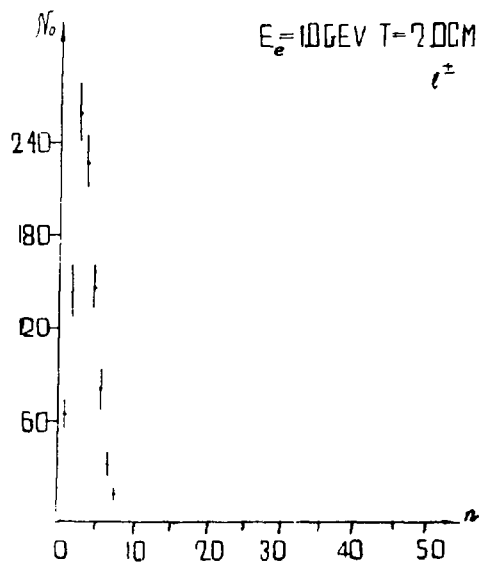


Рис. 6

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

- Рис.1 Схема экспериментальной установки.
- Рис.2 Блок-схема регистрирующей электроники.
- Рис.3 Спектр одночастичной ионизации и спектр каскадных частиц с начальной $E_e = 1,5$ ГэВ и $t = 20$ мм, снятые с C_1 .
- Рис.4 Спектр одночастичной ионизации и спектр каскадных частиц с начальной $E_e = 1,5$ ГэВ и $t = 20$ мм, снятые суммарно от C_1 и C_2 .
- Рис.5 Распределение числа ионизирующих частиц после радиатора РВ $t = 20$ мм при $E_e = 2$ ГэВ.
- Рис.6 Распределение числа ионизирующих частиц после радиатора РВ $t = 20$ мм при $E_e = 1$ ГэВ.

СИМОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (English)", *Journal of Applied Physics*, 1964, 35, No. 12, p. 2277.
2. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Russian)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
3. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Armenian)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
4. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Georgian)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
5. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Chechen)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
6. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Dagestan)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
7. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
8. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abaza)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
9. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
10. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
11. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
12. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
13. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
14. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
15. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
16. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
17. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
18. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
19. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.
20. G. S. Gurev, "Radiationless (Total) absorption of energy from a dipole antenna expressed as a function of distance. (Abkhaz)", *Известия АН Физ.-матем. науки*, 1964, 10, No. 12, p. 1777.

Рукопись поступила 27 февраля 1965

Д.С.БАГДАСАРЯН, М.Д.КАРИБЯН, Г.Б.КАЗАРЯН

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОНОВ С ПОМОЩЬЮ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ТЕЛЕСКОПА

ПРИ $E_e = 1 - 3$ ГэВ

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 3/VI-85г. ВФ-00968 Формат 60x84/16
Офсетная печать. Уч.изд.л. 1,0 тираж 299 экз. Ц.15 к.
Зак. тип. № 235 Индекс 3654

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, Маркаряна 2

индекс 3624



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ