

SU8801555

Препринт ЕФИ-946(97)-86

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**А.Т.АВУНДЖЯН, С.Г.БАДАЛЯН, Л.С.БАГДАСАРЯН,
С.А.КАНКАНЯН, А.А.ХАЧАТРЯН, А.Г.ОГАНЕСЯН**

**РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
РПИ-ДЕТЕКТОРОВ В СОВРЕМЕННЫХ
УСТАНОВКАХ**

ЦНИИатоминформ

ЕРЕВАН-1986

Նախնատիպ EՓՄ-946(97)-86

Ա.Տ.ԱՎՈՒՆՋՅԱՆ, Ս.Գ.ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Լ.Ս.ԲԱԶԴԱՍԱՐՅԱՆ,
Ս.Ա.ՔԱՆՔԱՆՅԱՆ, Ա.Ա.ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Ա.Հ.ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ՃԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐՈՒՄ ՌԱՃ ԳԵՏԵԿՏՐՈՆԵՐԻ
ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՑՆՈՒՄԸ

Ցույց է արված մասնիկների նույնացման համար նախատեսված ՌԱՃ-
-դետեկտորների /ոնեազենյան անցումային ժողովային դետեկտորների/
օգտագործման հնարավորությունը մյուսների էներգիայի միաժամանակյա
չափման համար:

Երևանի Ֆիզիկայի ինստիտուտ

ԵՐԵՎԱՆ 1986

Препринт ЕФИ-946(97)-86

УДК 539.1.074:538.56:539.12

А.Т.АВУНДЖЯН, С.Г.БАДАЛЯН, Л.С.БАГДАСАРЯН,
С.А.КАНКАНИЯН, А.А.ХАЧАТРЯН, А.Г.ОГАНЕСЯН

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЧИ-ДЕТЕКТОРОВ
В СОВРЕМЕННЫХ УСТАНОВКАХ

Показана возможность использования РЧИ-детекторов для идентификации частиц с одновременным измерением энергии мюонов.

Ереванский физический институт
Ереван 1986

Preprint EOM-946(97)-86

A.T. AVUNDZHYAN, S.G. BADALYAN, I.S. BAGHDASARYAN,
S.A. KANKALYAN, A.A. KHACHATRYAN, A.C. OGANESEYAN

THE ENLARGEMENT OF TRD ABILITIES IN MODERN INSTALLATIONS

A possibility is shown to use TRDs to identify particles
and measure the muon energy simultaneously.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1985

Известно, что важнейшей особенностью переходного излучения является зависимость его интенсивности - W от лоренц-фактора частиц ($\gamma = E/mc^2$). Возможным применением этой зависимости может быть либо идентификация частиц (т.е. оценка значения mc^2 , если E известно), либо измерение E при известном значении mc^2 . В настоящей работе будет показано, что в установках, содержащих кроме калориметров, мюонных и трековых детекторов также детекторы рентгеновского переходного излучения (РПИ), последние способны одновременно производить идентификацию частиц и измерять энергию мюонов. (Приведенная здесь конфигурация становится типичной для экспериментов на коллайдерах, а также на ускорителях с фиксированной мишенью). Способность РПИ-детекторов производить измерения энергии мюонов в таких установках будет показана на примере детектора "ЗЕУС" [1]. Однако прежде кратко опишем те узлы этого детектора, которые расположены вдоль протонного пучка и представляют для нас интерес.

Четырехмодульный РПИ-детектор, расположенный в переднем направлении, предназначен для осуществления адрон-электронной режекции с коэффициентом порядка 300 при $E_{e,h} \leq 30$ ГэВ/с и ~ 30 при $E_{e,h} \sim 100$ ГэВ/с с эффективностью регистрации электронов 90%. Каждый модуль содержит радиатор и многопроволочную пропорциональную камеру (МПК). В качестве радиатора будет использоваться полипропиленовая вата.

Передний мюонный детектор состоит из замыкающего калориметра на основе намагниченного железа и двух намагниченных железных тороидов с суммарной толщиной 164 см и средним полем 1,6 Т. Мюонные треки измеряются при помощи дрейфовых камер и плоскостей из трубок с ограниченным стримерным режимом, расположенных до и после, а также между слоями железа детектора. Ожидаемое импульсное разрешение растёт с 29% при 80 ГэВ/с до $\sim 40\%$ при 200 ГэВ/с. Для улучшения разрешающей способности и импульсного интервала мюонного детектора в будущем придется добавить третий тороид, как это следует из [1].

Вышеуказанные камеры мюонного детектора совместно с двумя дрейфовыми камерами, расположенными до и после РПИ-детектора, обеспечивают точную привязку треков электронов, адронов и мюонов в РПИ и мюонном детекторах.

В такой конфигурации мюонный детектор обеспечивает измерение импульсов сам по себе, а также идентификацию мюонов совместно с предшествующими электромагнитным и адронным калориметрами. Очевидно, что частицы, проходящие через РПИ-детектор, калориметры и мюонный детектор однозначно являются мюонами. Следовательно их энергия может быть измерена независимо и одновременно РПИ и мюонным детекторами, что приведет к улучшению импуль-

сного разрешения. Что касается частиц, вызвавших каскады в калориметрах, они несомненно являются электронами или адронами и подлежат идентификации в РПИ-детекторе обычным образом.

Мы оценили импульсное разрешение, которое может быть достигнуто 40-сантиметровым РПИ-детектором, состоящим из четырех модулей литиевого радиатора и МПК, наполненных ксеноном. Оптимизация параметров, а именно, толщины литиевых фольг α , воздушных промежутков β , числа слоев n и толщины МПК $\ell_{\text{хе}}$ для энергетического интервала $60 \lesssim P \lesssim 200$ ГэВ была выполнена методом, описанным в [2]. Здесь все расчеты выполнены в предположении, что дополнительный материал между радиаторами и камерами (воздух, материал окон и т.д.) отсутствует. Оптимальными параметрами являются $\alpha = 40$ мкм, $\beta = 120$ мкм, $n = 580$, $\ell_{\text{хе}} = 1,25$ см. Отметим, что выбор лития в качестве материала радиатора (вместо полипропилена) не является обязательным, как это следует из сопоставления, проведенного в [3]. Литий может быть заменен полипропиленовой ватой при соответствующей оптимизации ее эффективной плотности, а также толщины МПК.

Методом Монте-Карло были вычислены распределения энергосыделений, образованных мюонами различных энергий в каждой камере. Зависимость усредненного по четырем камерам вероятного значения энергосыделения от энергии мюонов приведена на рис.1. Эта зависимость слаба при низких энергиях, затем в интервале энергий $30 \lesssim P \lesssim 160$ ГэВ она круто усиливается, после чего наступает насыщение. Заштрихованная область характеризует полную ширину на полувисоте распределения энергосыделений. Очевидно, что ожидаемое импульсное разрешение σ_P/P определяется крутизной энергетической зависимости и шириной распределения энерго-

выделений в окрестностях P .

Для определения значений σ_p/P при различных импульсах мюонов использовался метод максимального правдоподобия. Рис.2 иллюстрирует распределение реконструированных значений импульсов в случае регистрации РПИ-детектором 125 ГэВ-х мюонов. Асимметрия этого распределения определяется формой энергетической зависимости, приведенной на рис.1. Плавная кривая представляет аналогичное распределение в случае измерения импульса мюонов только мюонным детектором и в предположении, что $\sigma_p/p = 31,5\% [1]$. Видно, что оба детектора обеспечивают импульсное разрешение примерно одного порядка. Здесь σ^+ и σ^- соответствуют ошибкам в большую и меньшую стороны соответственно.

Суммарное разрешение минимально при 100-150 ГэВ/с и составляет 15-20% по сравнению с разрешением 31-34%, обеспечиваемым только мюонным детектором (рис.3). При $P \lesssim 70$ ГэВ/с и $P \gtrsim 200$ ГэВ/с импульсное разрешение определяется только мюонным детектором.

Таким образом, информация с РПИ-детектора позволяет в значительной степени улучшить точность измерения энергии мюонов. Импульсный интервал, где РПИ-детектор способен осуществлять энергетические измерения, может быть расширен или сдвинут вверх соответствующей оптимизацией его параметров. Очевидно, что при этом основная функция РПИ-детектора, т.е. идентификация частиц, не будет нарушена.

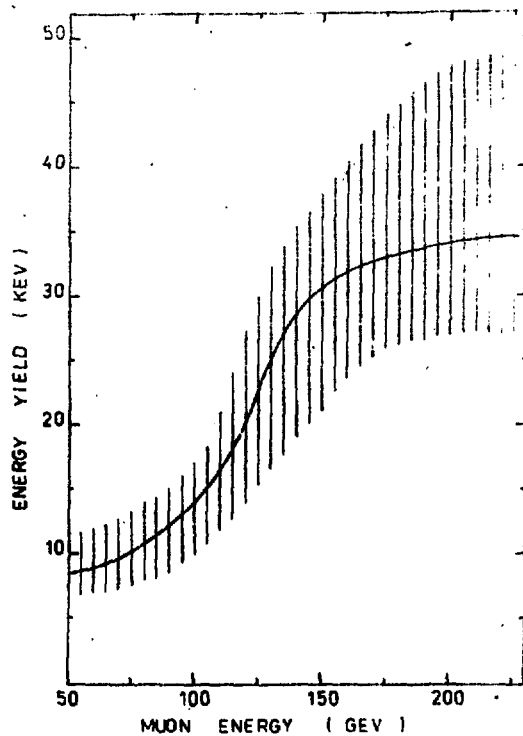


Рис.1 Зависимость усредненного по четырем модулям вероятного значения энерговыведения от энергии мюонов

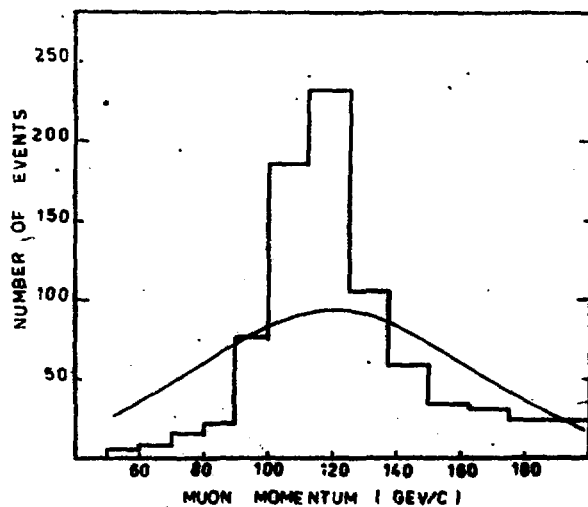


Рис.2 Расчетное распределение восстановленных значений энергии при регистрации 125 ГэВ-х мюонов РШ-детектором (гистограмма) и мюонным детектором (сплошная кривая)

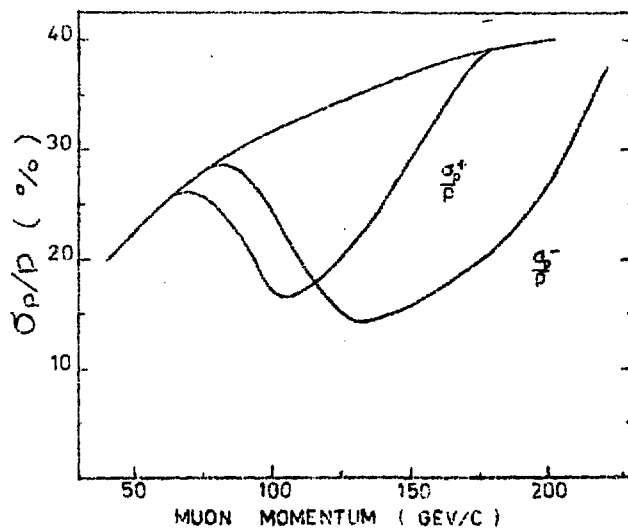


Рис.3 Зависимость σ_p/p от P в случае измерения импульса мюонов только мюонным детектором (верхняя кривая) и совместно с РПИ-детектором (нижние кривые)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ZEUS. A Detector for HERA. Letter of Intent. Canada-Germany-Israel-Italy-The Netherlands-Poland-Spain-United Kingdom Collaboration, 1984
2. Авунджян А.Т., Дадалян А.Г., Казарян С.П., Оганесян А.Г. Оптимизация РПИ-детекторов. Препринт ЕФМ-492(35)-81, Ереван, 1981, 21 с.
3. Watase Y., Suzuki Y., Kurihara Y. et al. A Test of Transition Radiation Detectors for a Colliding Beam Experiment. Nucl. Inst. and Meth., 1986, A248, p.379-388.

Рукопись поступила 23 октября 1986 г.

**А.Т.АВУНДЖЯН, С.Г.БАДАЛЯН, Л.С.БАГДАСАРЯН, С.А.КАНКАНЯН,
А.А.ХАЧАТРЯН, А.Г.ОГАНЕСЯН**

**РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РПИ-ДЕТЕКТОРОВ В СОВРЕМЕННЫХ
УСТАНОВКАХ**

**Редактор Л.П.Мухаян
Технический редактор А.С.Абрамян**

**Подписано в печать 29/ХП-86г. ВФ-12478 Формат 60x84/16
Офсетная печать. Уч.изд.л.0,5 Тираж 299 экз. Ц.8 к.
Зак.тип.687 Индекс 3624**

**Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, Маркаряна 2**

индекс 3624



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ