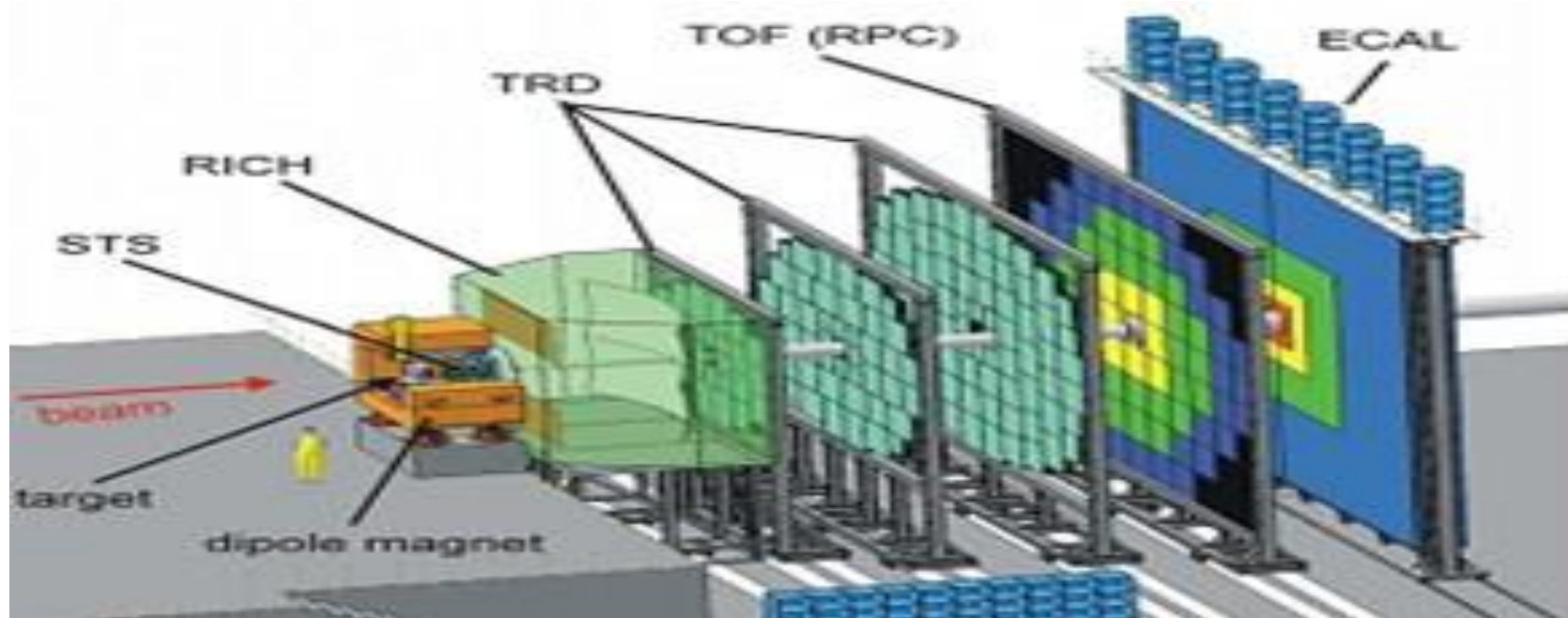


Принципы и базовые шаги, на
которых основывается
восстановление/реконструкция
частиц в эксперименте СВМ



Реконструкция траекторий и восстановление импульсов заряженных частиц с помощью STS

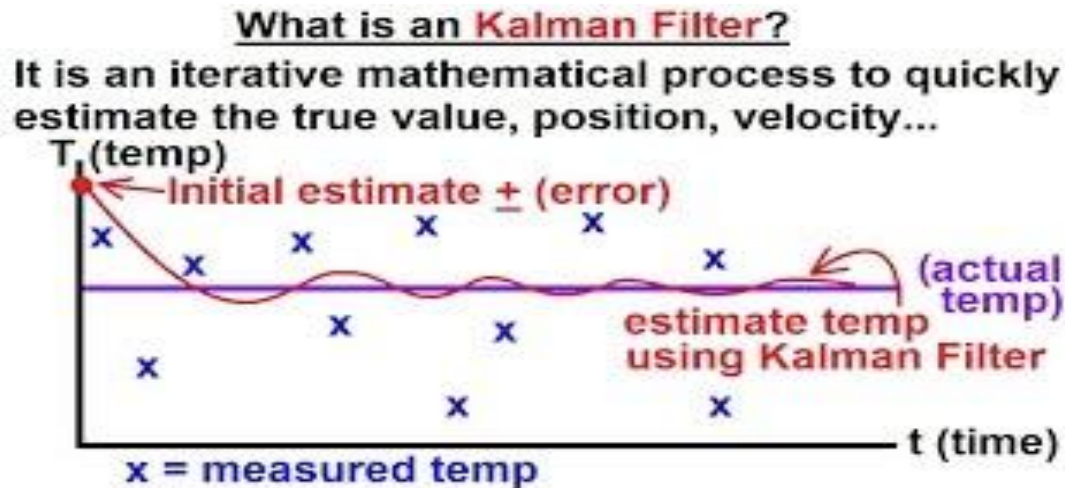
- Траектория частицы в каждой точке z_i характеризуется пятью параметрами, образующими вектор состояния $r(x_i, y_i, t_{x_i}, t_{y_i}, q/p)$,
- Задача реконструкции треков заключается в поиске хитов, отвечающих траекториям отдельных частиц, и оценке параметров найденных траекторий.

Алгоритм распознавания треков

- В основу алгоритма распознавания треков положена концепция клеточного автомата (КА). Вначале формируются наборы элементов треков — это так называемые трек-сегменты (триплеты), содержащие хиты трёх соседних станций STS.
- На следующем этапе из наборов элементов треков строятся трек-кандидаты.
- Данный алгоритм обеспечивает быстрое нахождение треков со средней эффективностью, близкой к 90%.

Определение характеристик найденных треков с помощью фильтра Калмана

- аппроксимация измерений найденных треков с целью уточнения их пространственных характеристик и восстановления импульсов заряженных частиц



Алгоритмы селекции
электронов/позитронов с помощью
детектора RICH

Детектор RICH
 используется для
 селекции
 электронов/позитронов
 в диапазоне импульсов
 от 0,5 ГэВ/с до 15 ГэВ/с .
 При движении
 заряженной частицы в
 радиаторе детектора со
 скоростью,
 превышающей скорость
 распространения света в
 данной среде,
 образуется
 черенковское
 излучение. Оно
 регистрируется
 фотодетектором в виде
 колец.

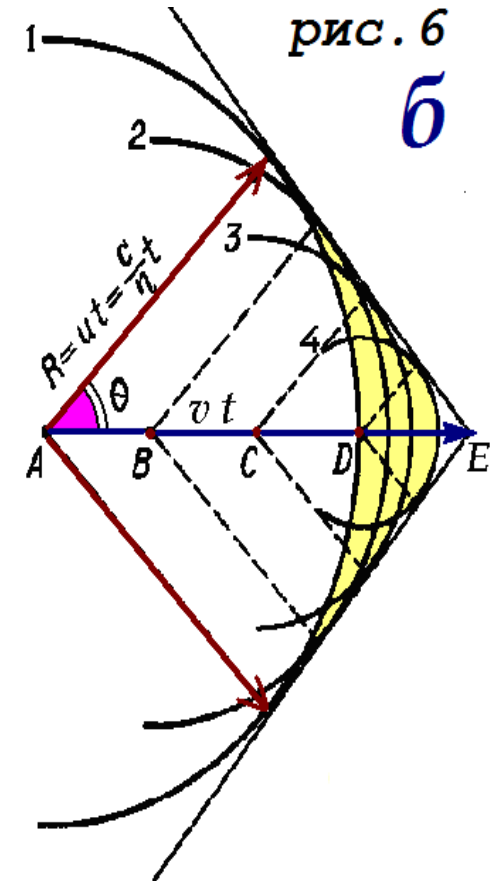
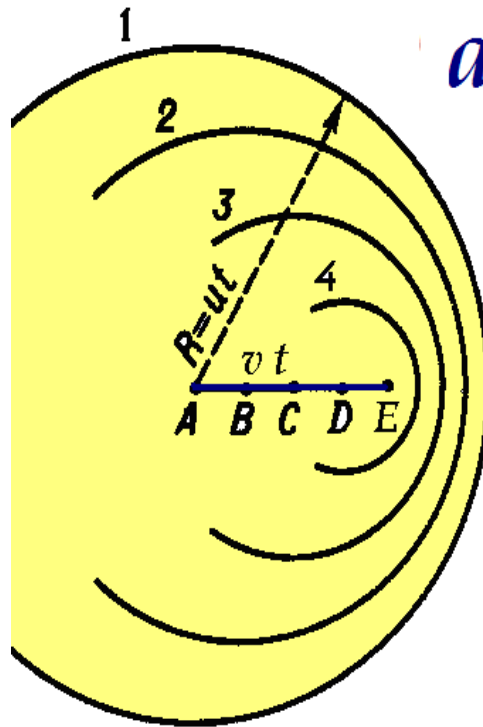


рис. 6
б

Реконструкция колец черенковского излучения

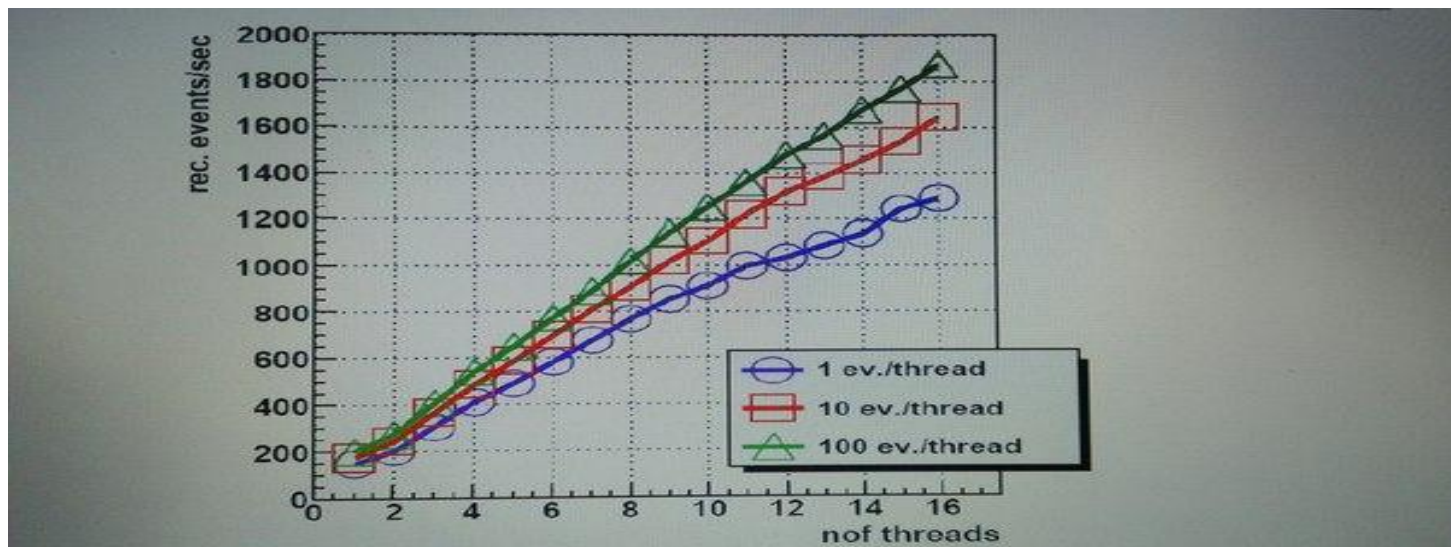
- определение центра и радиуса
- поиск всех колец-кандидатов, используя локальное преобразование Хафа
- отбор из них таких колец, которые удовлетворяют определённым критериям отбора

Следующие этапы

- связать восстановленные кольца с треками, реконструированными STS-детектором,
- идентифицировать заряженную частицу, зарегистрированную детекторами STS и RICH, используя информацию об импульсе и радиусе кольца.

Селекция электронов/позитронов

- Для селекции электронов/позитронов используются зависимости большой и малой полуосей эллипса от импульсов регистрируемых частиц



nof threads

Рис. 7. Масштабируемость алгоритма реконструкции колец

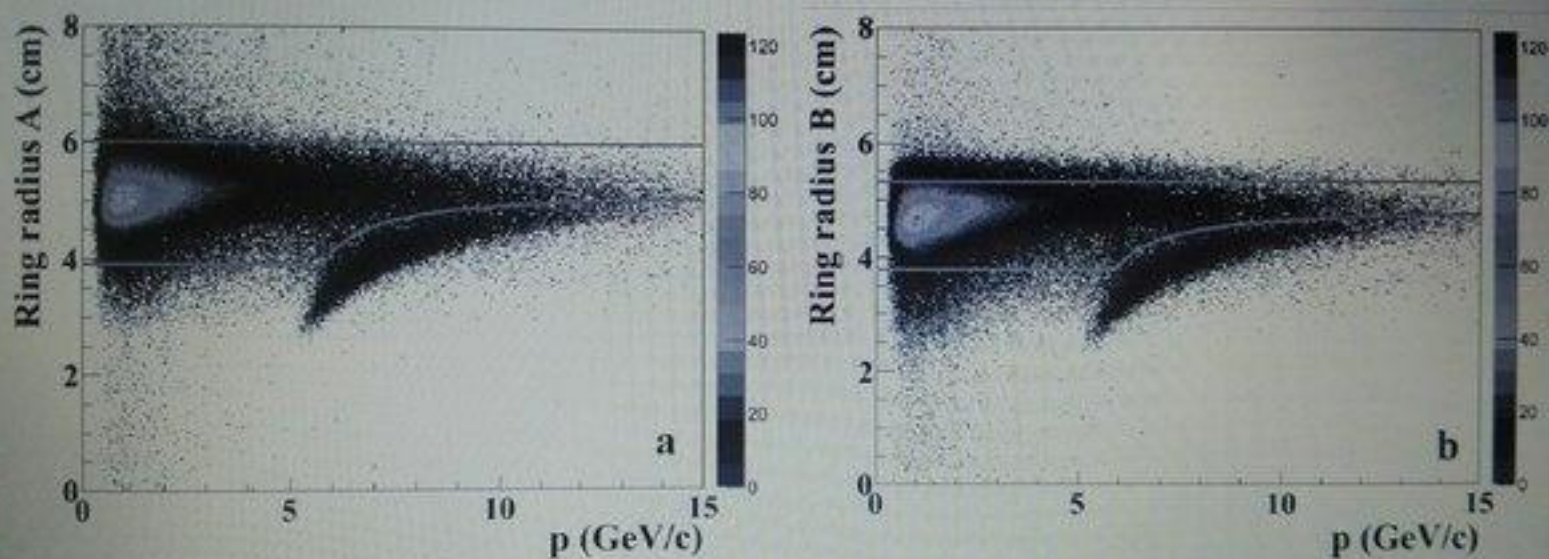


Рис. 8. Зависимости большой (а) и малой (б) полуосей эллипса от импульсов регистрируемых частиц

Алгоритмы селекции электронов/позитронов с помощью TRD

- распознать и реконструировать траектории заряженных частиц, зарегистрированных координатными плоскостями TRD,
- – связать восстановленные треки с теми треками из STS-детектора, которые были отобраны с помощью RICH,
- используя потери энергии в станциях TRD, давших вклад в реконструированный трек, идентифицировать зарегистрированную заряженную частицу.

Идентификация заряженных частиц

- С каждым из реконструированных треков ассоциируется набор потерь энергий
- $\{\Delta E_{ni}=1\}$, оставленных заряженной частицей в n модулях TRD: в стандартной версии детектора $n = 12$. Задача идентификации частицы состоит в определении к какому из распределений (в нашем случае электронов/позитронов или пионов) эти потери относятся.

Алгоритмы селекции электронов/позитронов

с помощью детектора TOF

- С помощью этого детектора
- измеряется время t , за которое частица (идентифицированная ранее детекторами RICH и TRD как электрон/позитрон) пролетает расстояние l от мишени до
- плоскости RPC: зная импульс частицы p , можно вычислить её массу m

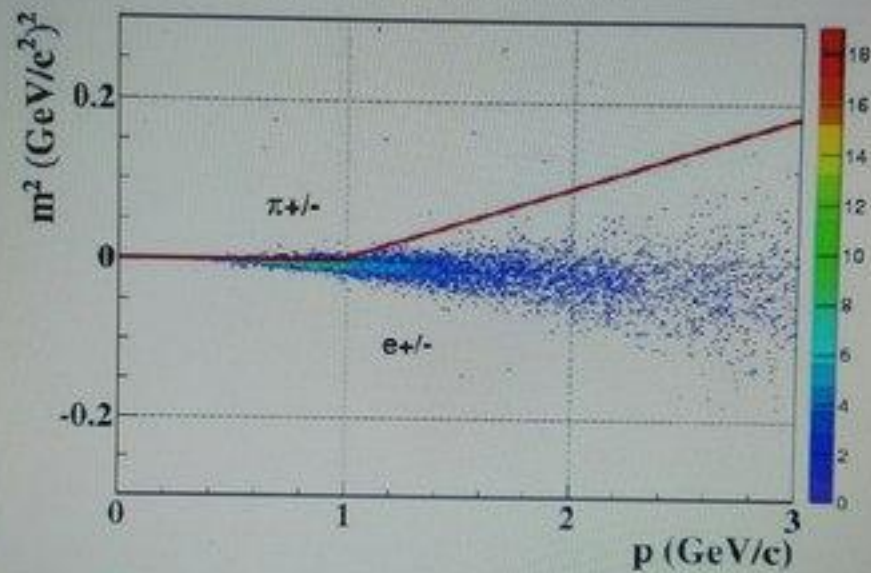
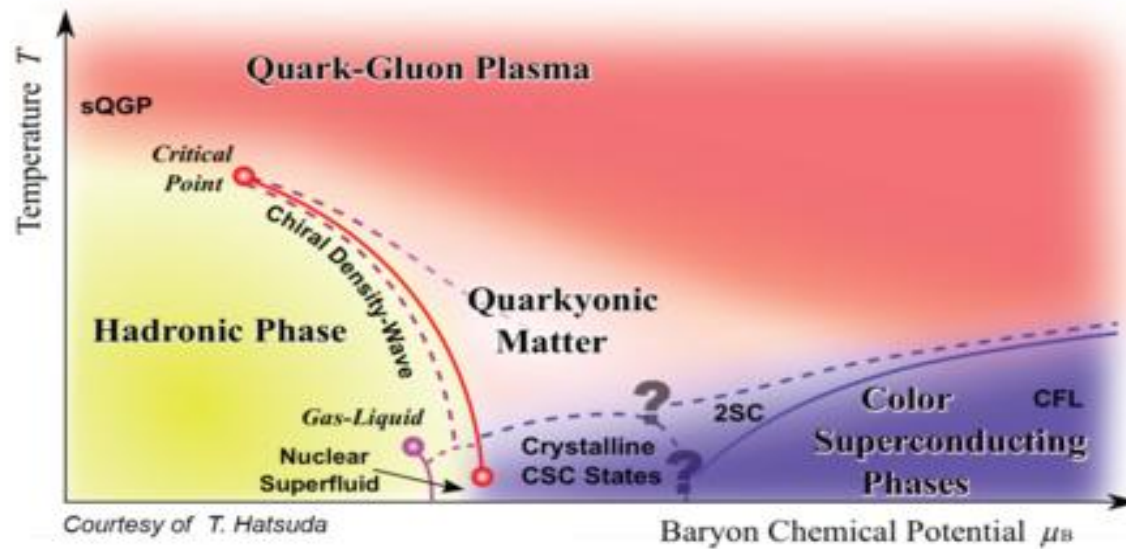


Рис. 10. Зависимость квадрата массы от импульса для частиц, идентифицированных с помощью детекторов RICH и TRD как электроны/позитроны

- Для реконструкции J/ψ -мезонов, распадающихся по диэлектронному каналу,
- используется специализированный пакет KFParticle. Этот пакет предназначен
- для поиска и реконструкции короткоживущих частиц по продуктам их распада.

Фазовая диаграмма



Определение ряда Фурье

Тригонометрический ряд

$$S(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx \quad ,$$

коэффициенты которого вычислены по формулам Фурье, т. е.

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx, a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos nxdx, b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nxdx,$$

называется рядом Фурье периодической с периодом 2π функции.