

Результаты угловых измерений в облучении ${}^9\text{Be}$

Артеменков Д. А.

План:

Введение

Первичные данные об облучении

Просмотр и отбор событий

Измерение углов треков вторичных частиц

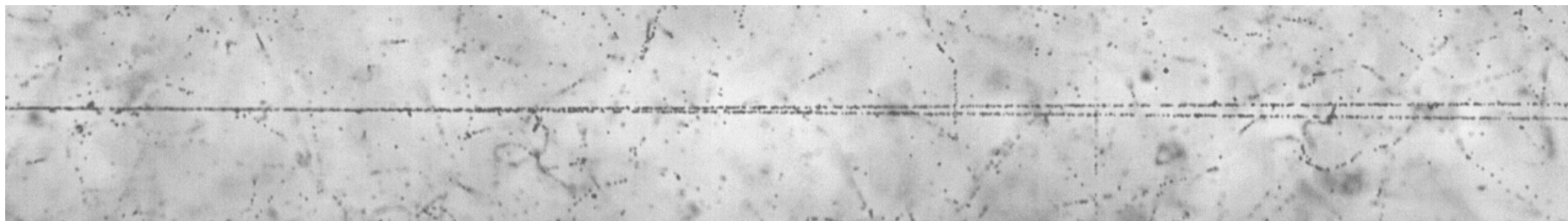
Результаты измерений

Оценка точности измерений

Заключение

Введение

Было выполнено облучение эмульсии релятивистскими ядрами ${}^9\text{Be}$ для того, чтобы прояснить роль распадов через ${}^8\text{Be}$. Пучок ядер с импульсом $2\text{A GeV}/c$ был сформирован на Нуклотроне ОИЯИ при фрагментации ${}^{10}\text{B} \rightarrow {}^9\text{Be}$. Процесс образования «белых звезд» с двумя α -частицами инициируется во фрагментации со срывом одного нейтрона. Анализ данных позволит получить информацию о кластеризации в ядре ${}^9\text{Be}$.*



«белая звезда»

*«Топология «белых звезд» в релятивистской фрагментации легких ядер»,
Сотрудничество BESQUEREL P1-2004-91 ОИЯИ 2004 г.

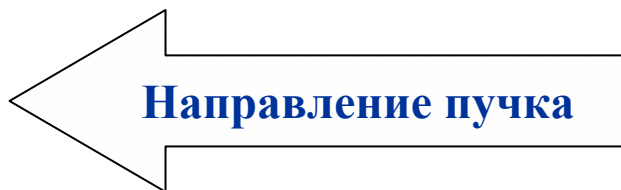
Первичные данные об облучении

Сеанс состоялся на Нуклотроне ЛВЭ, Дубна 22-23.03.2004

Настройку пучков проводил Рукояткин П.А.

Время	Частицы	Импульс	Интеграл по счетчику	Кассета - стопка
11:45	${}^9\text{Be}$ (~80%) + ${}^7\text{Li}$ + ${}^6\text{He}$ (в сумме 20%)	2 А GeV/c	~80000	К 7; ст. 402

Положение кассеты во время облучения



Расположение слоев: нумерация в данном положении справа налево по ходу пучка

Просмотр и отбор событий

Поиск событий осуществлялся сотрудниками:

Качаловой Н.А., Сосильниковой А.М., Сосильниковой И.И., Стельмах Г.В.

На данный момент найдено:

~ 89 событий (с числом частиц и суммарным зарядом в узком конусе $N=2$, $Z=4$)

~28 из этого числа «белые звезды» (условие: все вторичные треки лежат в конусе до 5° , число частиц $N=2$, заряд каждой - $Z=2$)

Критерий отбора для угловых измерений:

- заряд частицы в узком конусе (до 5°) – $Z=2$

- число частиц в узком конусе $N=2$

- в широком конусе до $\sim 5 - 7$ треков частиц типов s, b, g

Тип частиц и заряд определялись визуально

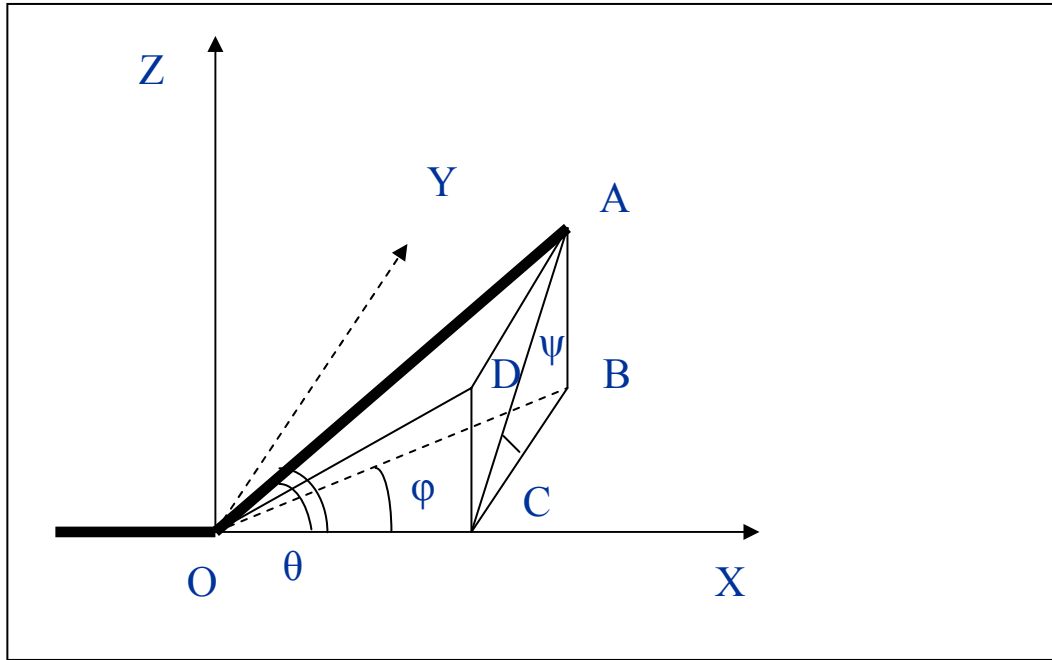
На данный момент произведены угловые измерения числа событий:

всего – 33

«белых звезд» - 11

Измерение углов треков вторичных частиц

В зависимости от величины угла φ применялись координатный, либо угловой методы.



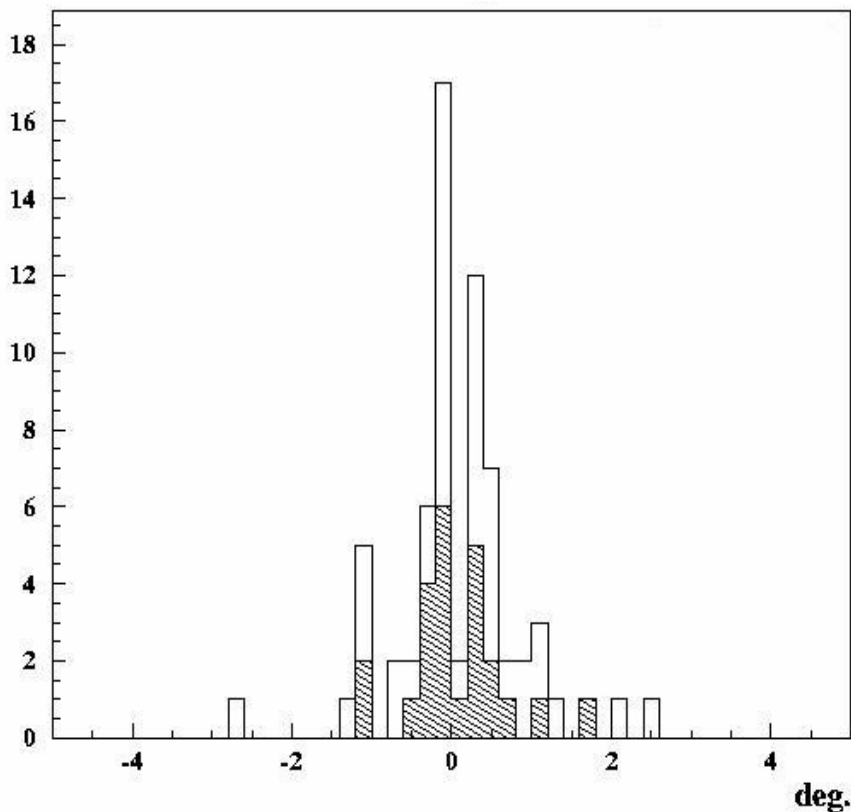
OX	направление первичной частицы
$\angle AOC$	полярный угол (θ)
$\angle ACB$	азимутальный угол (ψ)
$\angle BOC$	угол в плоскости эмульсии
$\angle DOC$	глубинный угол (α)

Для перехода в систему координат первичной частицы проводились дополнительные измерения углов первичного трека, а затем определялись углы вторичных следов относительно первичного.

Для углов в широком конусе измерялся только угол в плоскости эмульсии φ (с помощью угломера).

Все измерения углов производились на микроскопе КСМ-1.

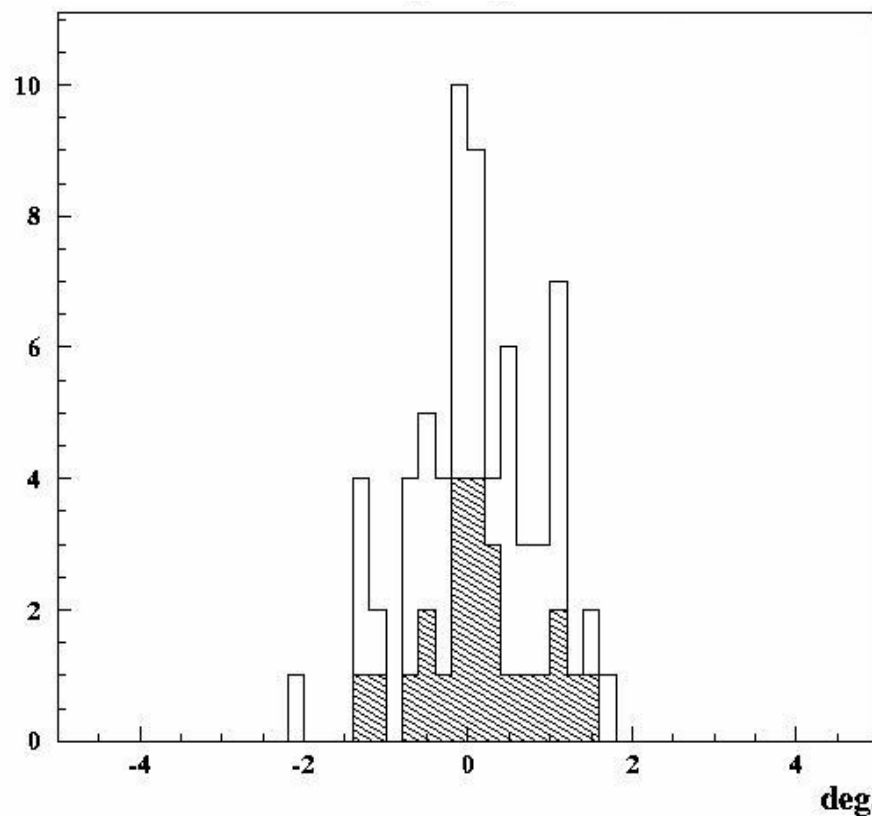
Результаты измерений



Распределение по углу в плоскости эмульсии (φ^*) фрагментов в узком конусе ($Z=2$)

□ все события

▨ «белые звезды»

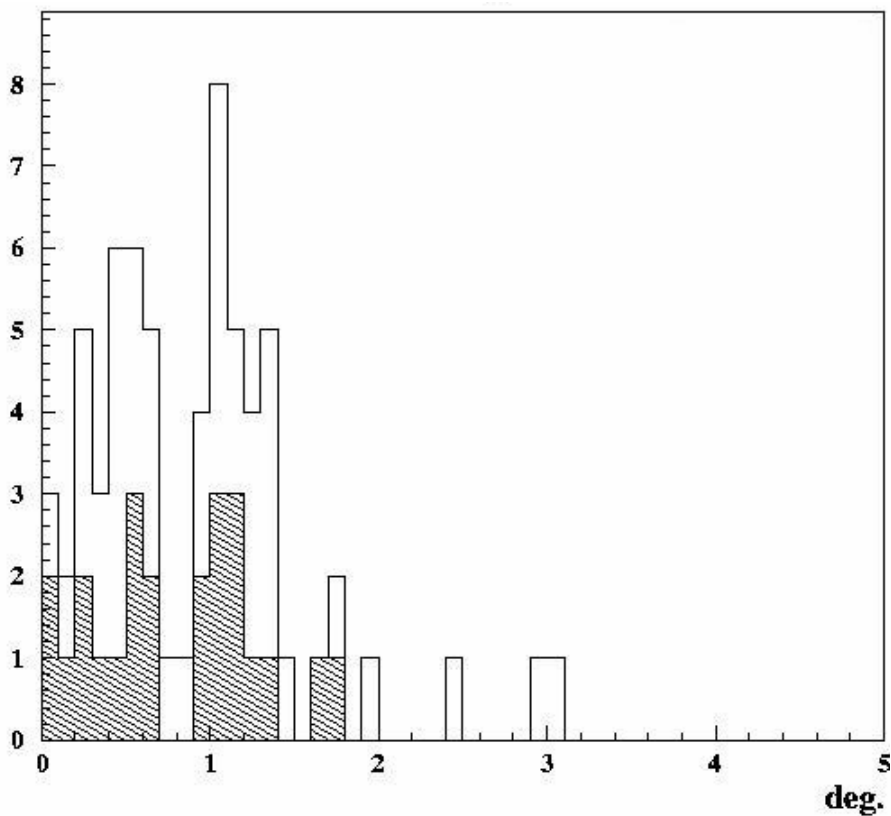


Распределение по глубинному углу (α) фрагментов в узком конусе ($Z=2$)

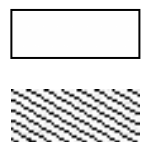
□ все события

▨ «белые звезды»

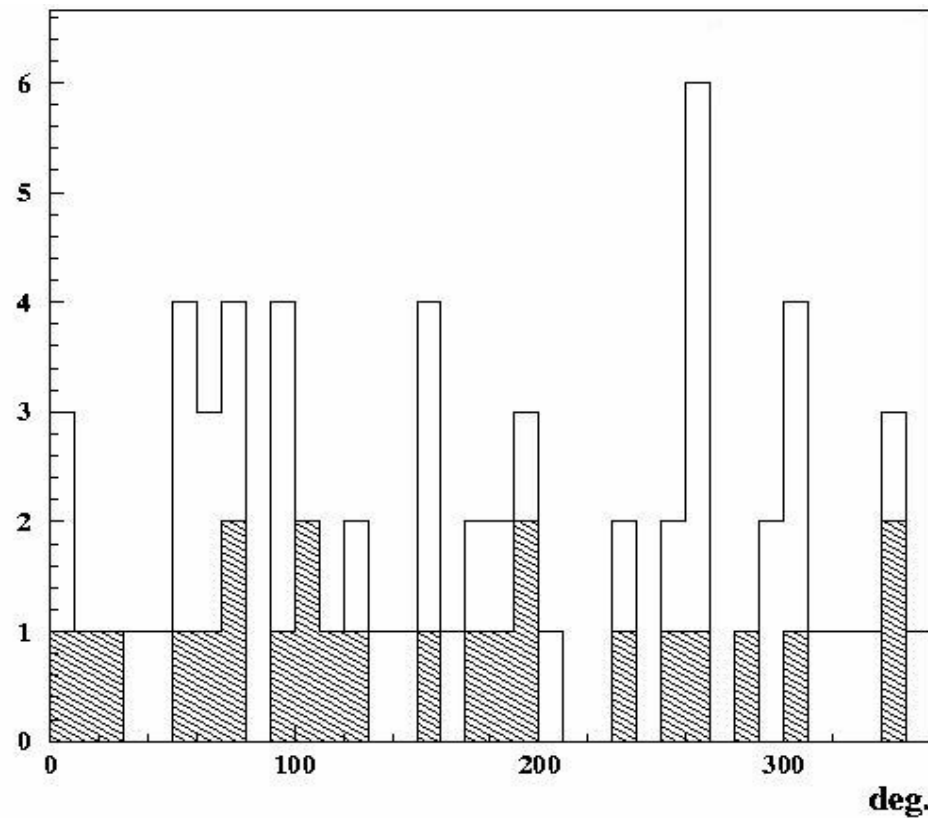
* все углы в системе координат, связанной с первичной частицей



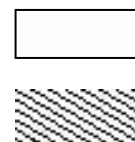
**Распределение по полярному углу (θ)
фрагментов в узком конусе ($Z=2$)**



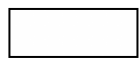
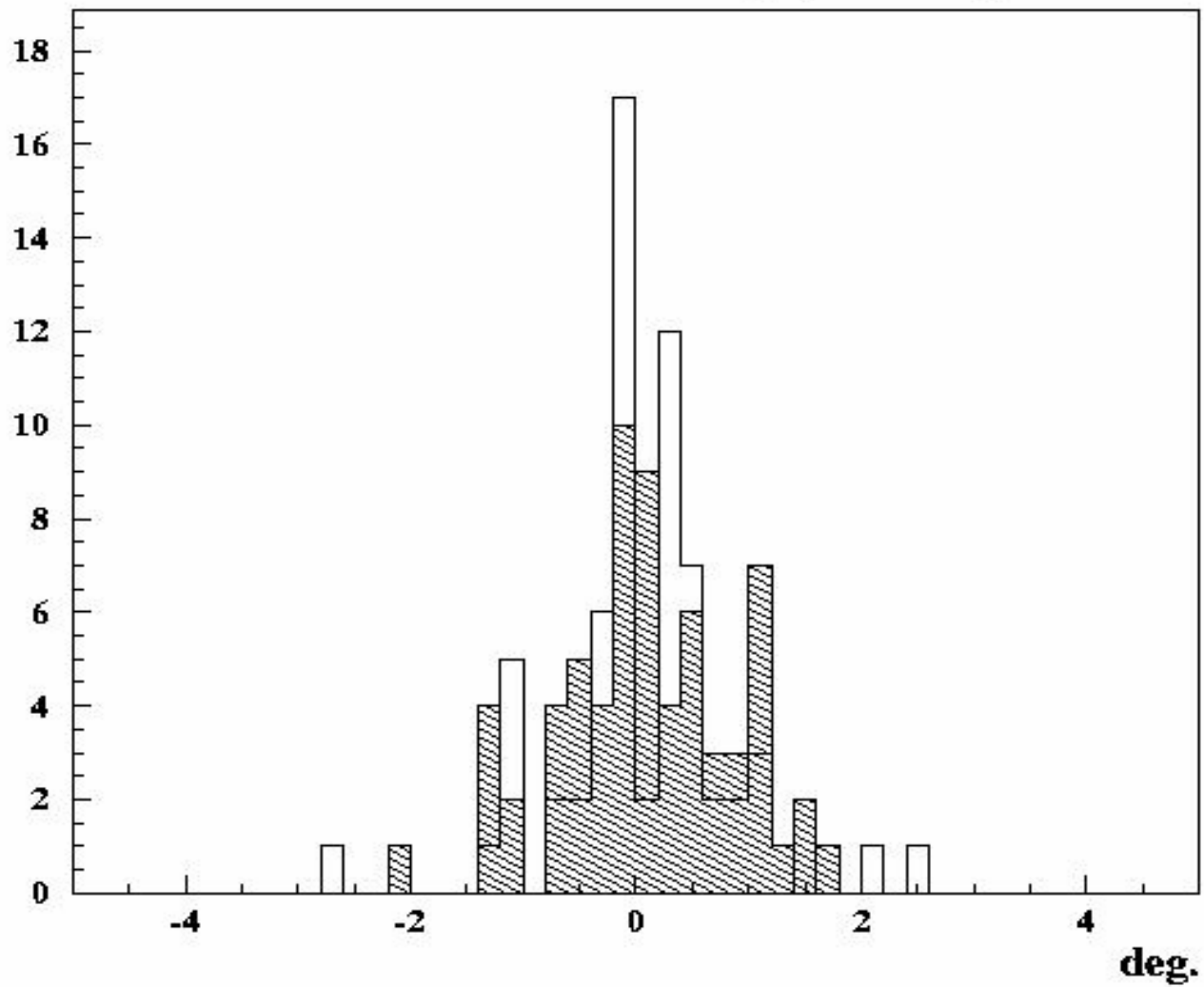
все события
«белые звезды»



**Распределение по азимутальному углу (ψ)
фрагментов в узком конусе ($Z=2$)**



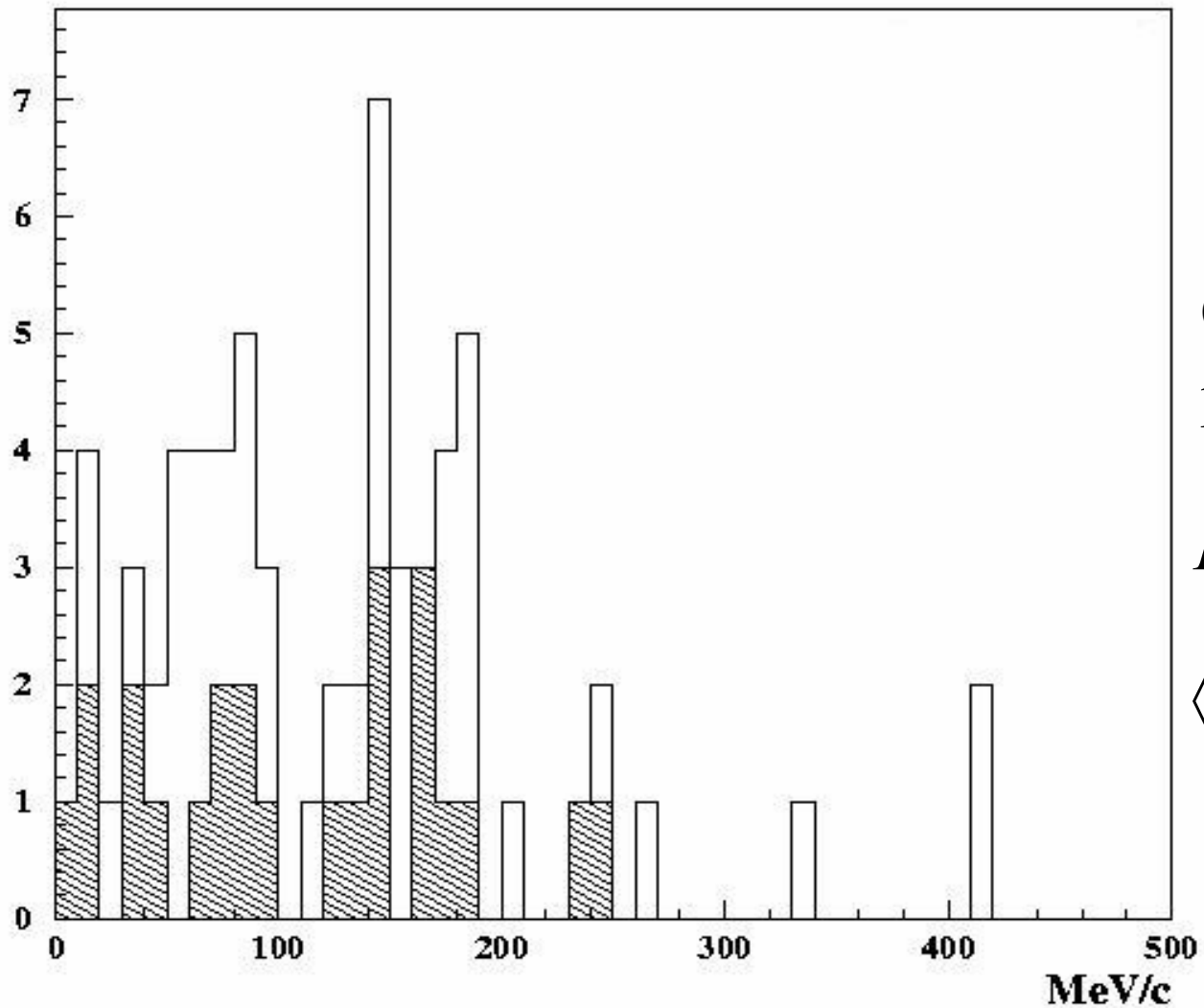
все события
«белые звезды»



Распределение по углу в плоскости эмульсии (ϕ)



Распределение по глубинному углу (α)



$$A=4$$

(в предположении ${}^4\text{He}$)

$$p_0 = 2 \text{ A GeV/c}$$

$$P_t^A = p_0 \cdot A \cdot \sin(\theta)$$

$$\langle P_t^A \rangle = 126.8 \text{ MeV/c}^{**}$$

$$\sigma = 85.5 \text{ MeV/c}$$

**Распределение по поперечному импульсу (P_t)
фрагментов в узком конусе ($Z=2$)**

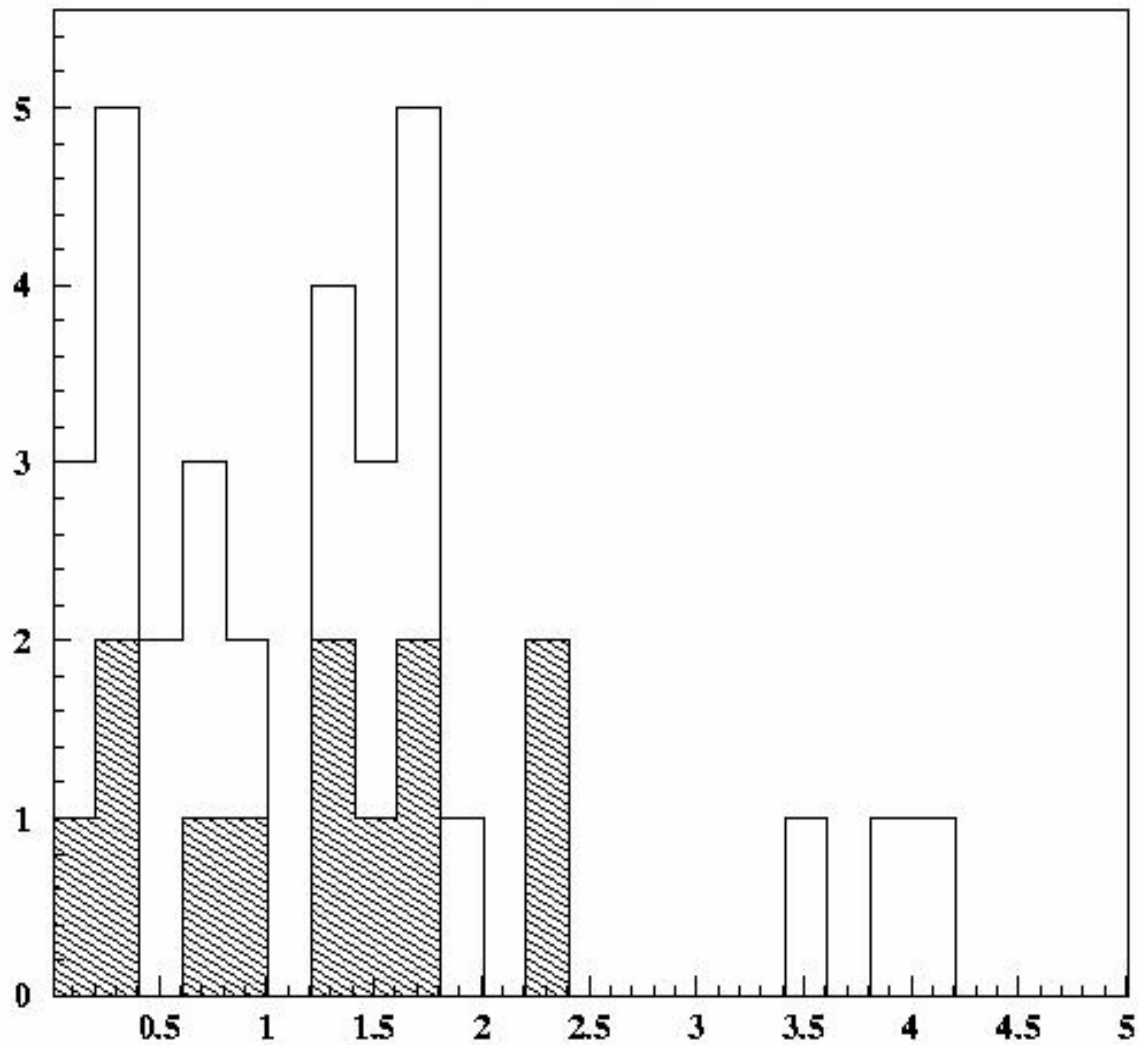


все события



«белые звезды»

**** по всем событиям**



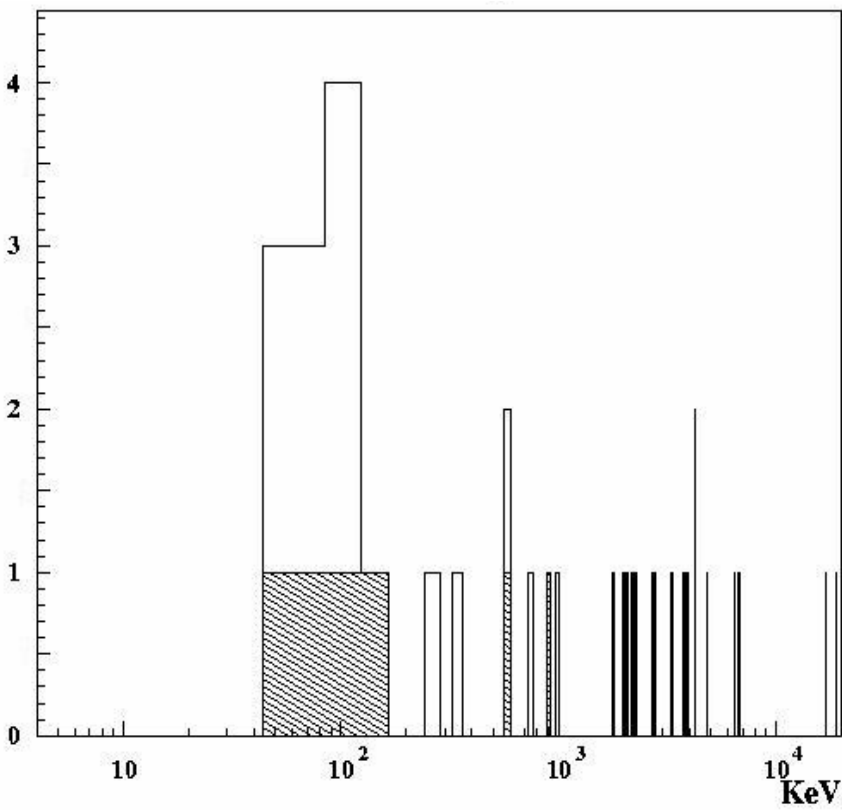
Распределение по углу пары фрагментов в узком конусе ($Z=2$) deg.



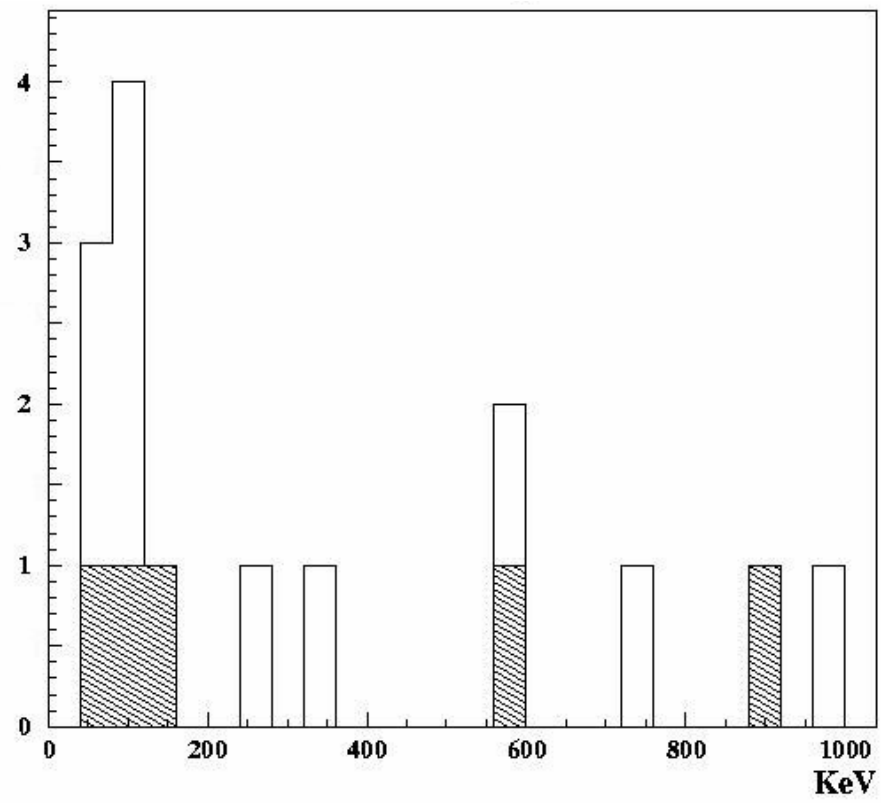
все события



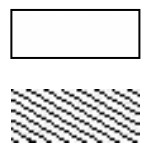
«белые звезды»



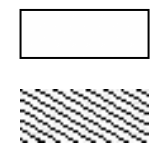
Распределение по $M - 2 \cdot m_{4\text{He}}$ ***



Распределение по $M - 2 \cdot m_{4\text{He}}$ в интервале(0.,1.)MeV



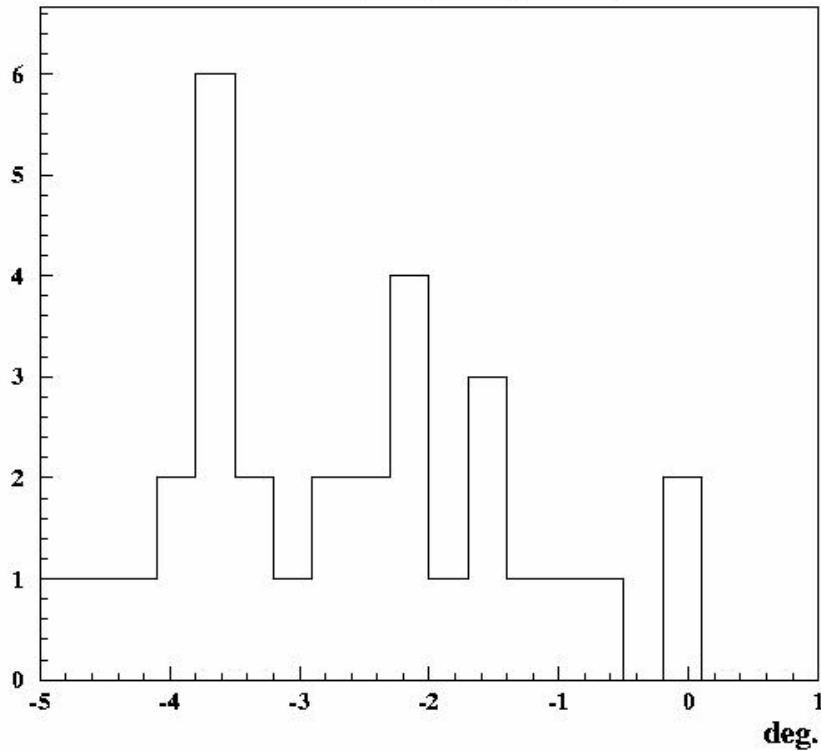
все события
«белые звезды»



все события
«белые звезды»

***Предполагается что обе частицы с $Z=2$ (в узком конусе) - ^4He

Оценка точности измерений



Распределение событий по глубинному углу (α) первичного трека

Для определения точности измерения углов провели оценку ошибки измерения глубинного угла (α) треков частиц ($Z=2$) в узком конусе.

Среднее значение корня из выборочной дисперсии для измеренных глубинных углов треков в узком конусе ($Z=2$) $\sigma=0.0021$ (0.12°). Для малых углов $\sim 0.2^\circ - 0.5^\circ$ $\varepsilon \sim 50-20\%$

Для сравнения:

вклад многократного кулоновского рассеяния:

$$t=1000 \text{ мкм}$$

$$Z=2, p_0=2 \text{ А GeV/c}, A=4$$

$$K=28.5$$

$$D = \frac{K \cdot Z \cdot (t)^{\frac{3}{2}}}{573 \cdot p \cdot 1000} \quad \frac{D}{t} = 0.00039 \quad (0.022^\circ)$$

Заключение

- на данный момент найдено ~89 событий в облучении ${}^9\text{Be}$ (с числом частиц и суммарным зарядом в узком конусе $N=2$, $Z=4$)**
- проведены угловые измерения 33 событий в облучении ${}^9\text{Be}$**
- получены распределения ($\alpha, \varphi, \theta, \psi$, Pt, $M-2m_{he4}$)**
- проведена качественная оценка погрешностей измерения углов**
- полученный результат позволяет провести изменения в стратегии дальнейшего просмотра облученного материала, с целью увеличения точности результатов**