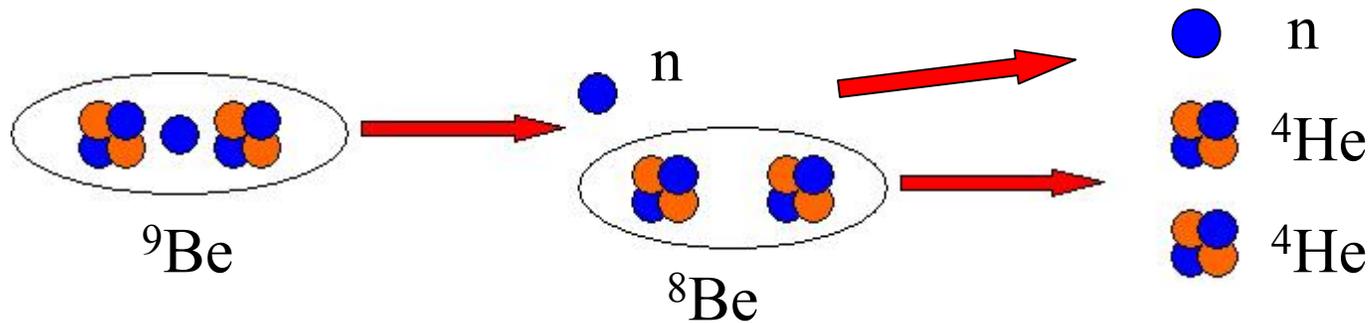


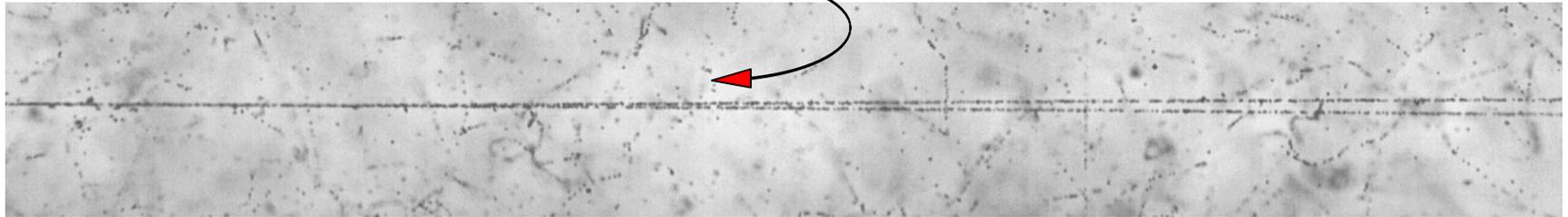
# Исследование фрагментации релятивистских ядер ${}^9\text{Be}$ в эмульсии на два фрагмента He при энергии 1.2 А ГэВ



*Д.А. Артеменков*  
*ВБЛВЭ ОИЯИ Дубна*

*20 января 2006 г.*

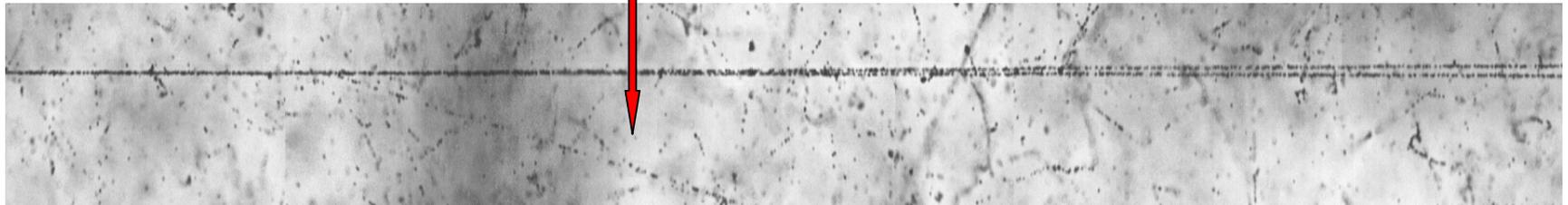
**«белая» звезда**



**событие с выбиванием фрагмента ядра мишени**



**событие с выбиванием фрагмента Н**



**Фотографии с измерительного комплекса PAVICOM, ФИАН**

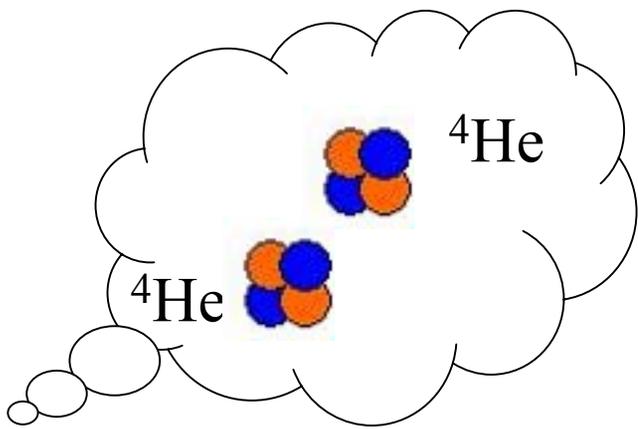
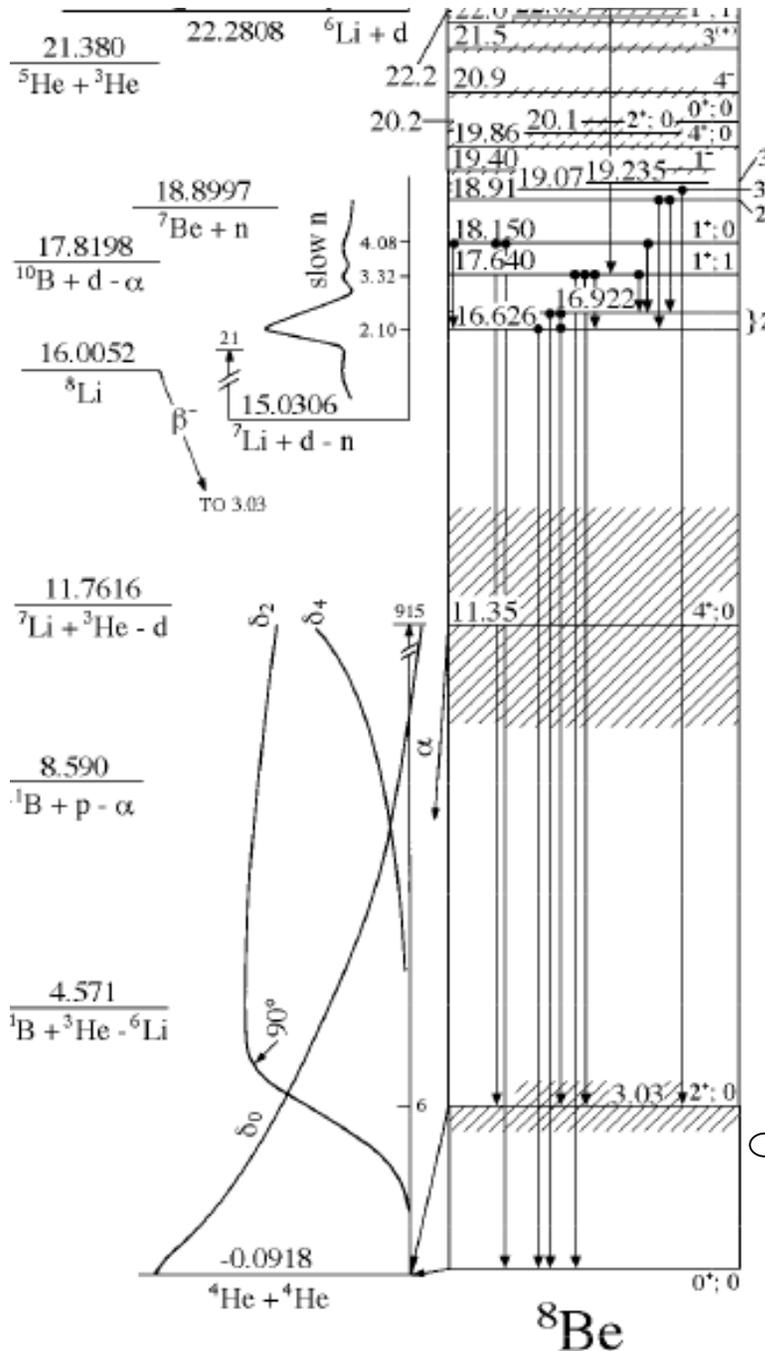


# The Alpha-Particle Model and the Properties of the Nucleus Be<sup>8</sup>

JOHN ARCHIBALD WHEELER  
 Palmer Physical Laboratory, Princeton, New Jersey  
 (Received November 8, 1940)

Reasons are given for renouncing any attempt to interpret the scattering of alpha-particles in helium in terms of a hypothetical law of force between alpha-particles. The analysis of scattering observations in the preceding paper is employed in conjunction with other information from theory and experiment to draw conclusions about the normal state and the first two excited levels of the compound nucleus Be<sup>8</sup>:

ENERGY	WIDTH	LIFE	J
125 kev	1 to 100 ev	10 <sup>-18</sup> to 10 <sup>-17</sup> sec.	0
2.8 Mev	0.8 Mev	10 <sup>-21</sup> sec.	0
—	Very great	—	2



**Облучение эмульсий БР-2 релятивистскими ядрами  ${}^9\text{Be}$ , было выполнено на НУКЛОТРОНЕ ВБЛВЭ ОИЯИ при фрагментации  ${}^{10}\text{B} \rightarrow {}^9\text{Be}$  в марте 2004 г.**

Время	Частицы	Энергия	Интеграл по счетчику	Кассета - стопка
11:45	${}^9\text{Be}$ (~80%) + Li + He(в сумме 20%)	1.2 А ГэВ	~80000	К 7; ст. 402

**Найдено приблизительно 160 событий фрагментации  ${}^9\text{Be} \rightarrow 2\text{He}$**

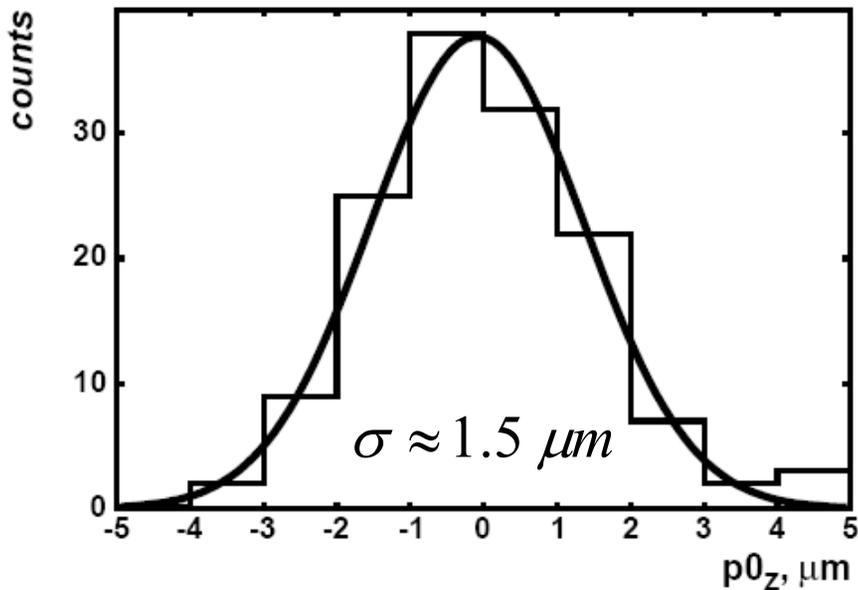
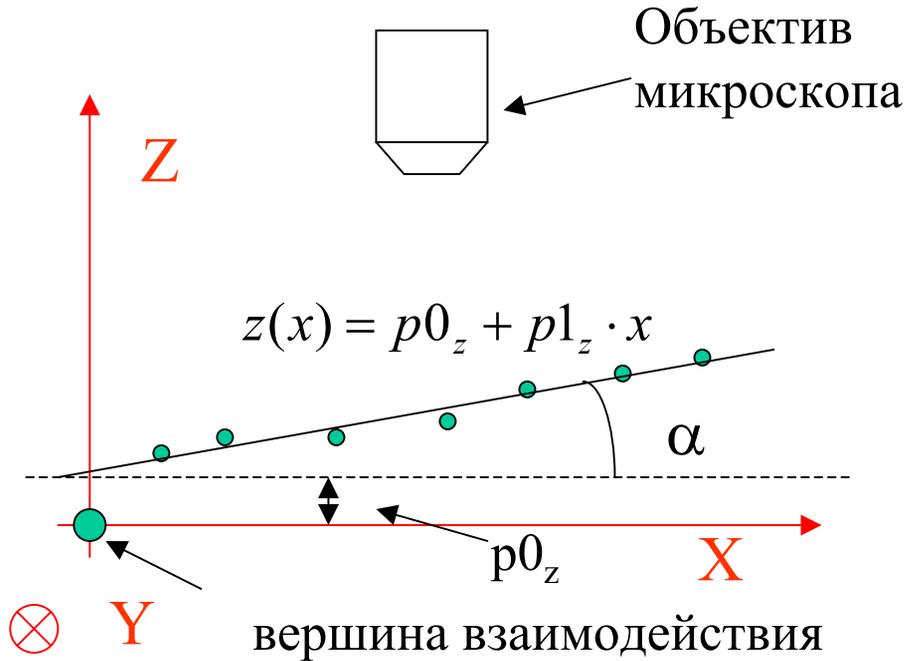
**Критерий отбора для угловых измерений:**

- заряд частицы в узком конусе (до 0.1 рад.) –  $Z=2$
- число частиц в узком конусе  $N=2$
- в широком конусе до 5 – 7 треков любых частиц.

**Измерено 70 событий фрагментации  ${}^9\text{Be} \rightarrow 2\text{He}$**

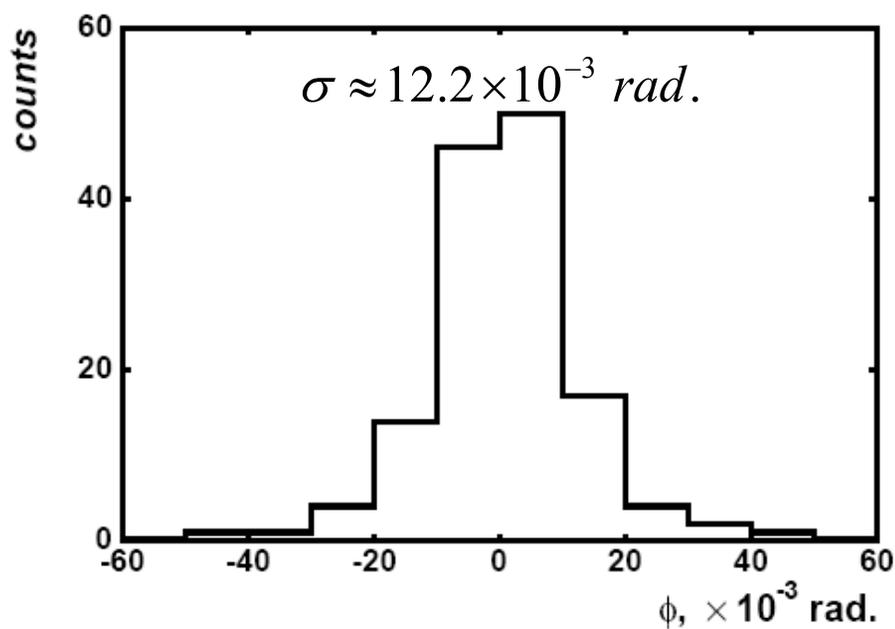
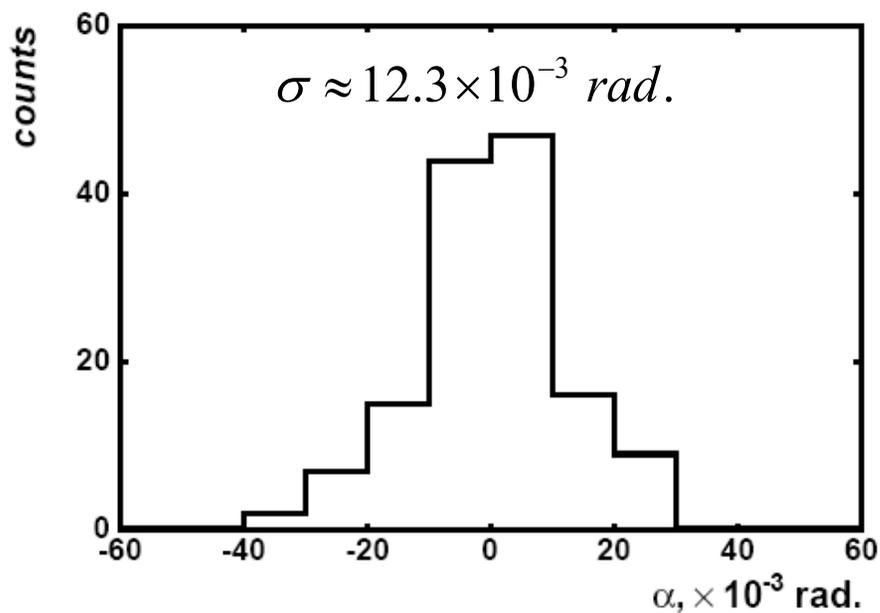
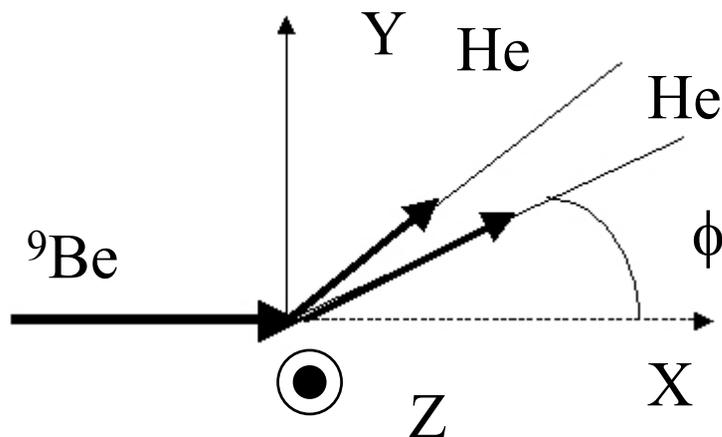
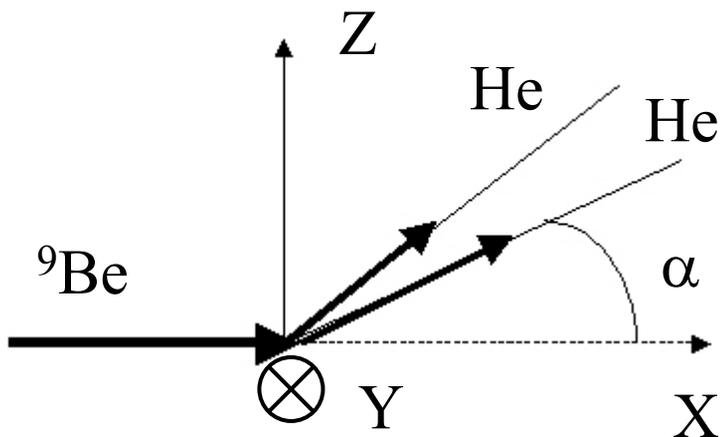
**Тип частиц определялся визуально**

# Измерения углов в методике ядерных эмульсий

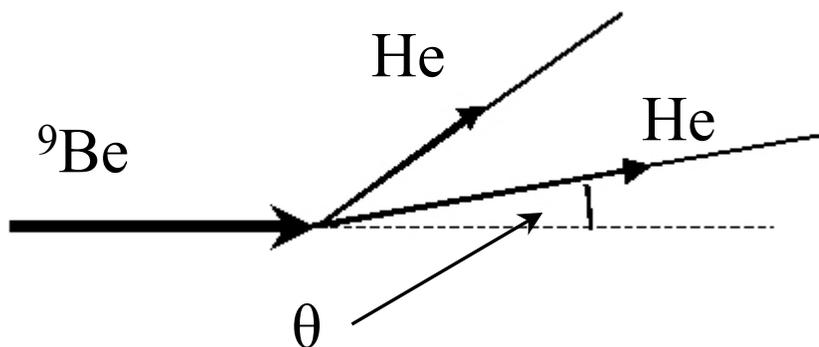


Методика ядерных фотографических эмульсий позволяет проводить угловые измерения с высокой точностью ( $4,5 \times 10^{-3}$  рад.)

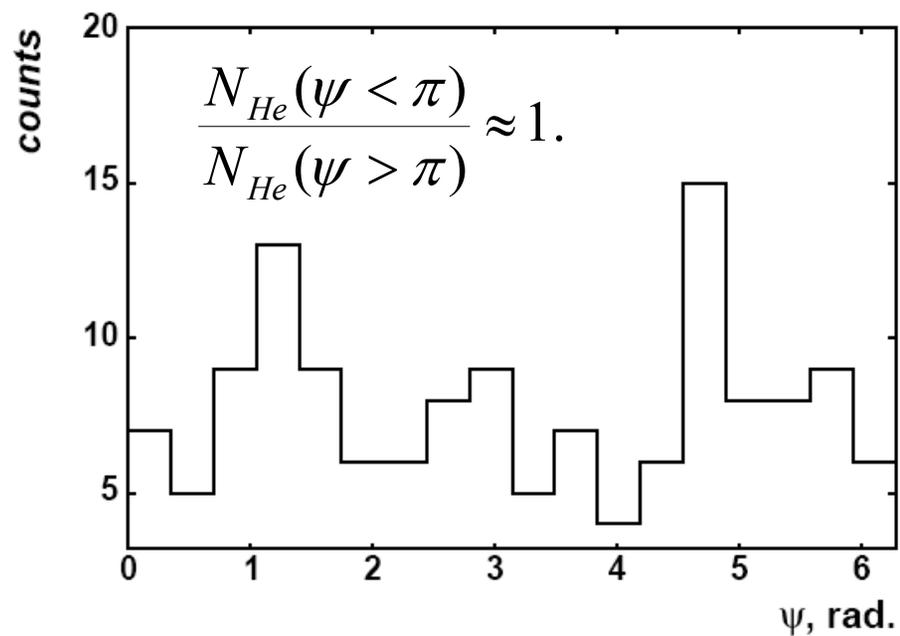
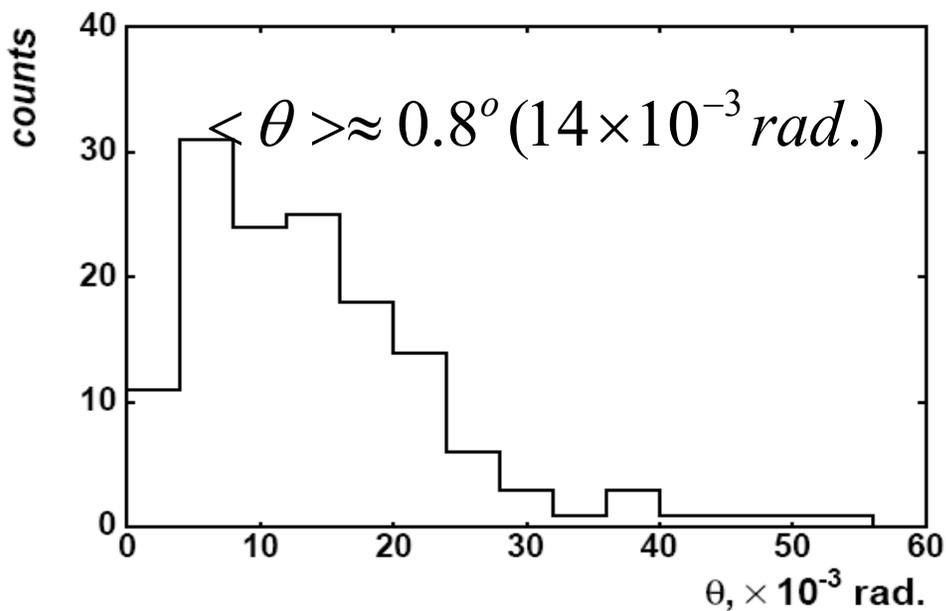
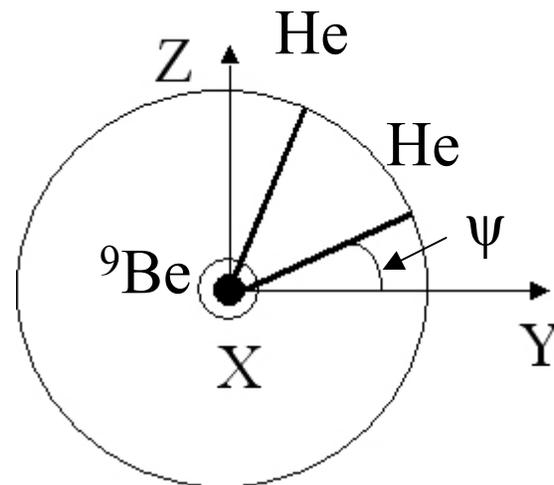
# Распределения по глубинному ( $\alpha$ ) и углу в плоскости эмульсии ( $\phi$ ) для He фрагментов



# Полярный угол вылета фрагментов He



# Азимутальный угол вылета фрагментов He



## Поперечный импульс

$\alpha$ -частиц в Л.С.\*

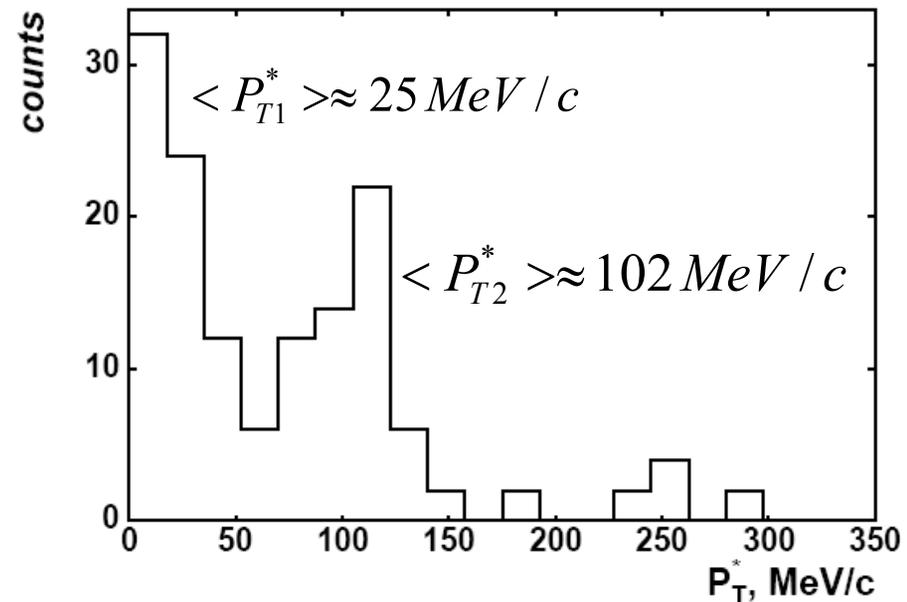
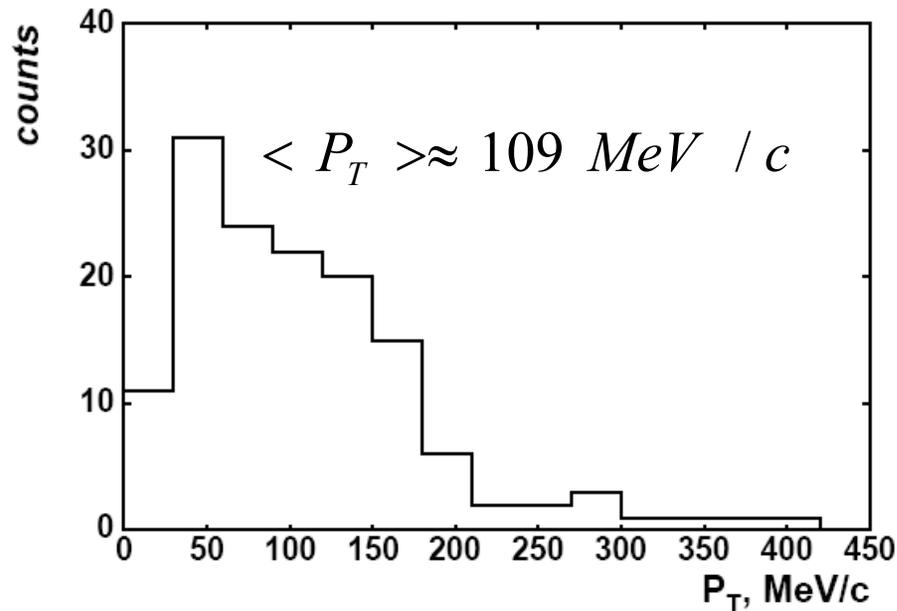
$$P_T = p_0 \cdot A \cdot \sin \theta$$

## Поперечный

импульс(импульс)

$\alpha$ -частиц в С.Ц.М.(  $\alpha$ -  
частиц )

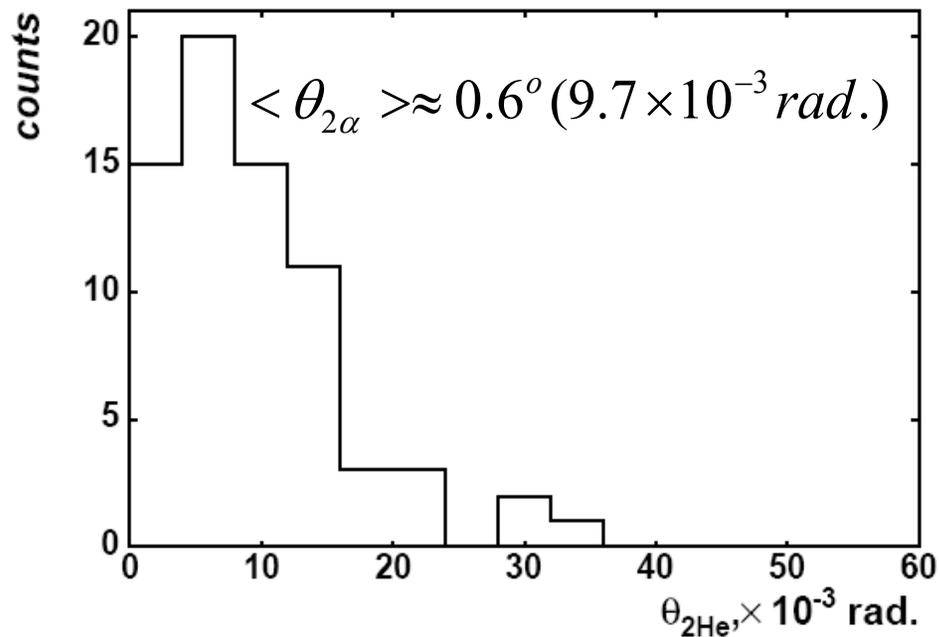
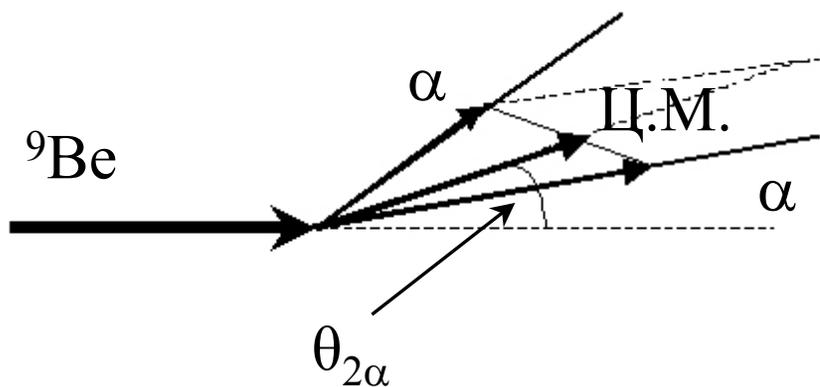
$$P_{Ti}^* \cong P_{Ti} - \sum_{i=1}^{n_\alpha} P_{Ti} / n_\alpha$$



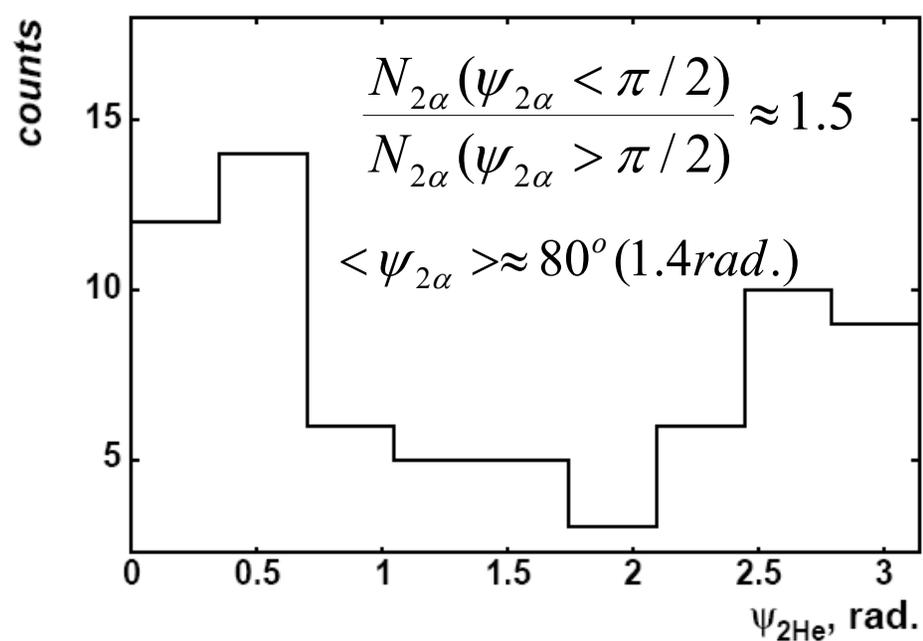
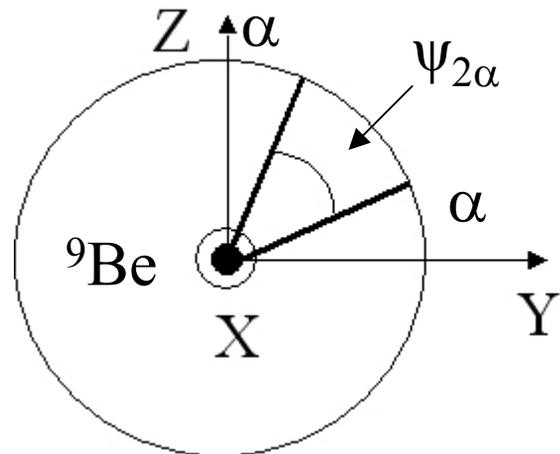
\*Здесь и далее предполагается что оба фрагмента Не являются  $\alpha$ -частицами.

$A=4, p_0=1.9 \text{ A ГэВ}/c$

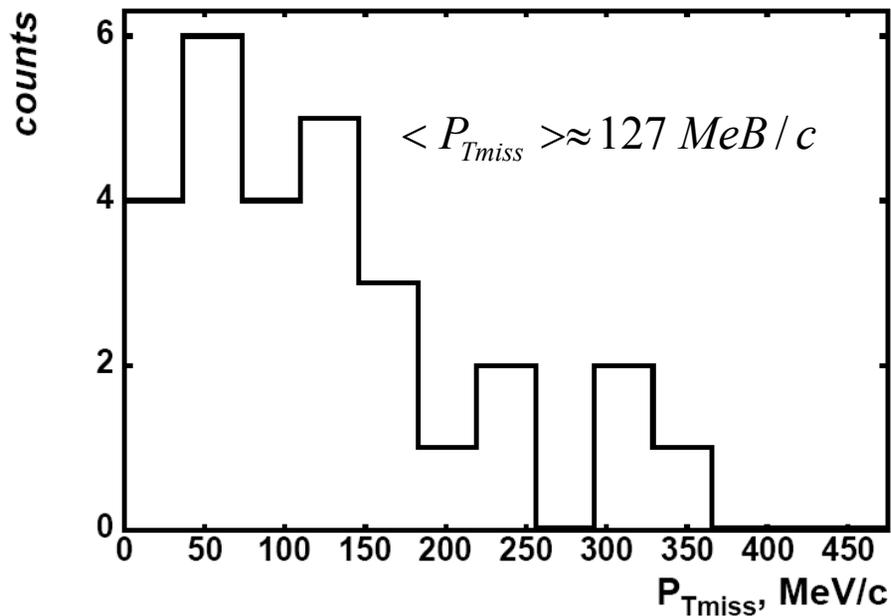
# Полярный угол вылета центра масс пары $\alpha$ -частиц



# Парный азимутальный угол $\alpha$ -частиц

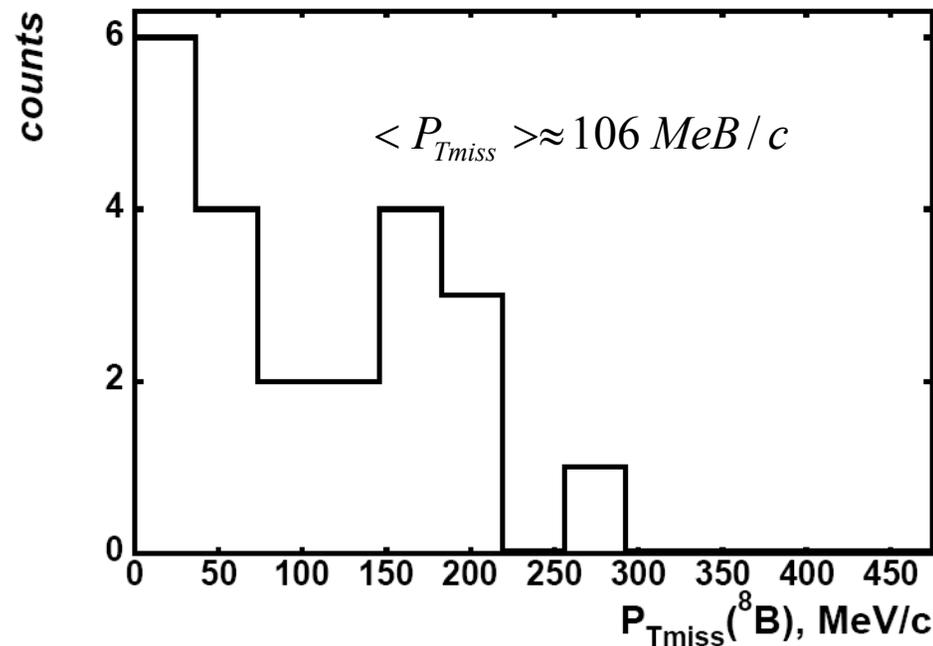


## Недостающий поперечный импульс ${}^9\text{Be} \rightarrow 2\alpha$



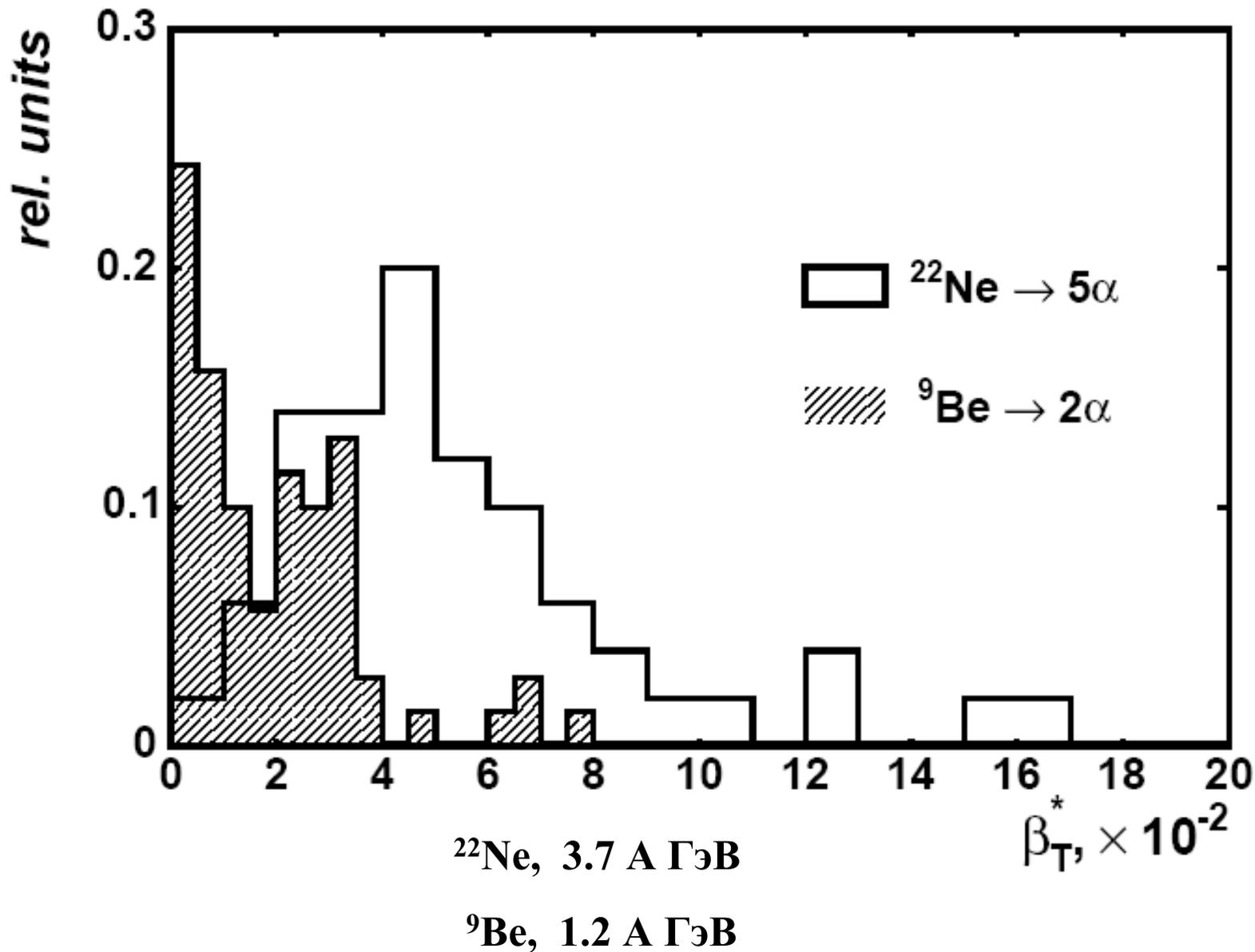
для 28 событий типа «белая»  
звезда релятивистской  
фрагментации  ${}^9\text{Be} \rightarrow 2\alpha$  при  
энергии 1.2 А ГэВ

## Недостающий поперечный импульс ${}^8\text{B} \rightarrow {}^7\text{Be} + p$

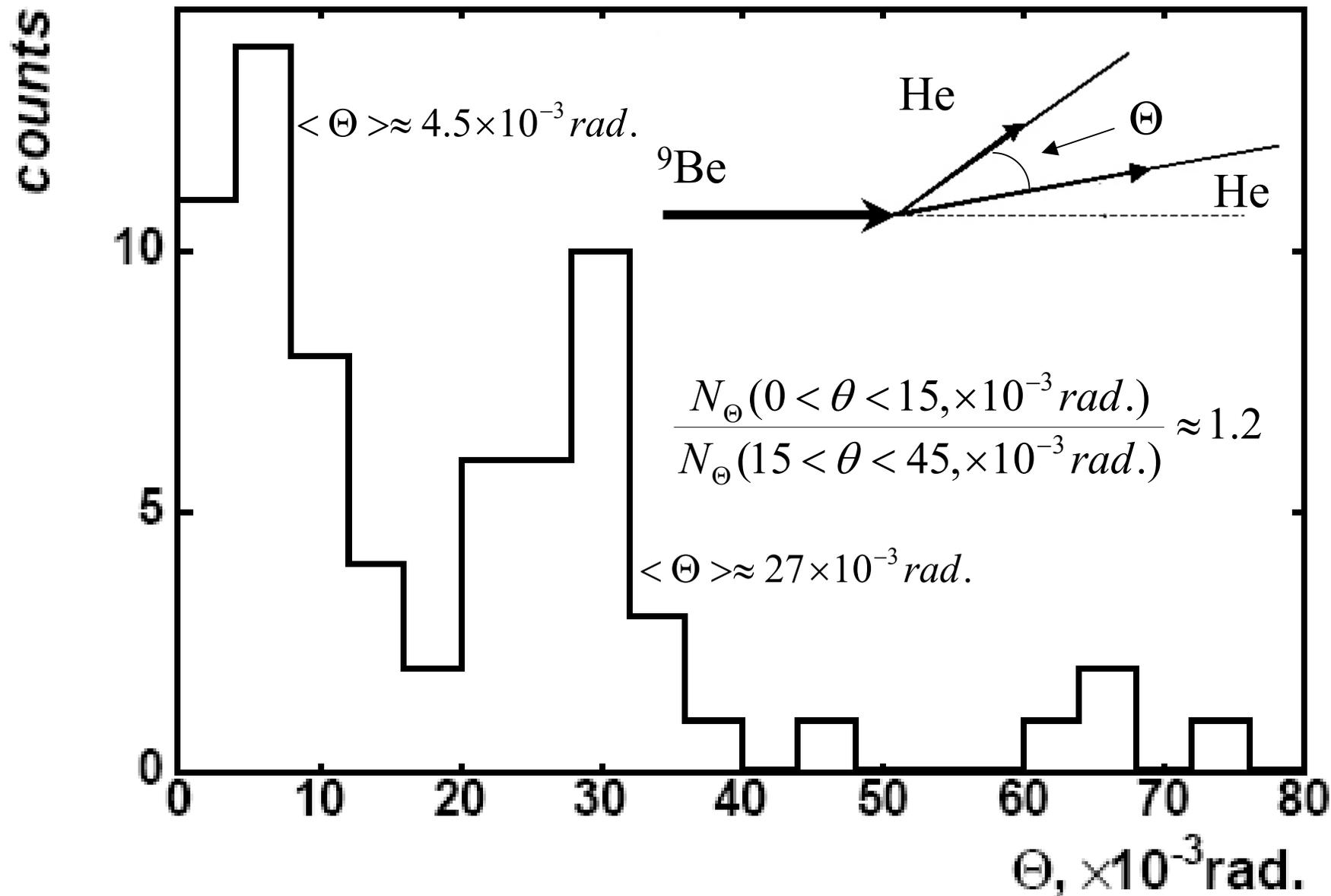


для 22 событий типа «белая»  
звезда релятивистской  
фрагментации  ${}^8\text{B} \rightarrow {}^7\text{Be} + p$  при  
энергии 1.2 А ГэВ

# Поперечные скорости разлета $\alpha$ -частиц в системе их центра масс

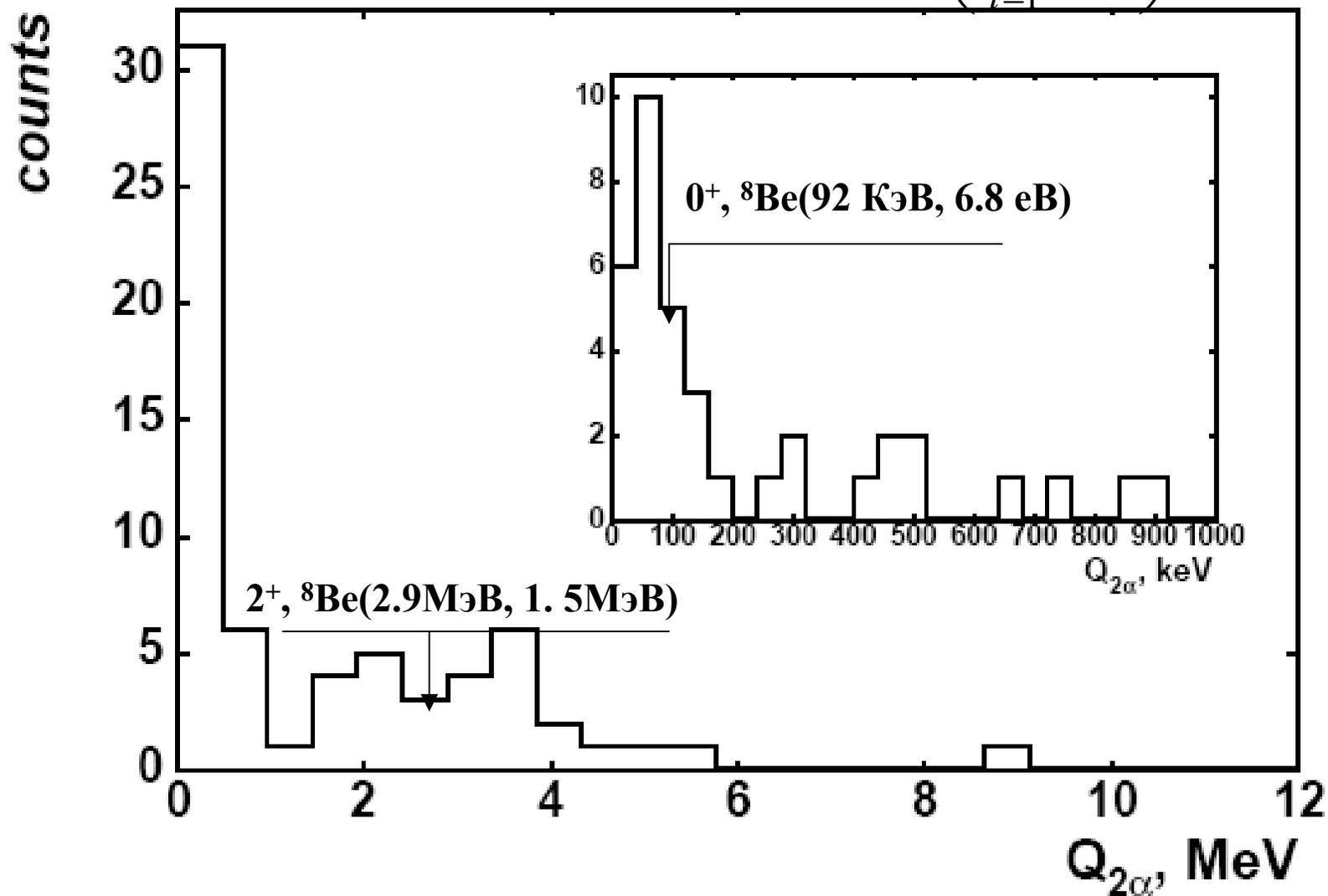


# Парный угол фрагментов He



# Инвариантная энергия пары $\alpha$ -частиц

$$Q_{2\alpha} = M - 2 \cdot m_{\alpha} \quad M^2 = -\left(\sum_{i=1}^2 P_{\alpha_i}\right)^2$$



## Заключение

Результаты обработки облученной эмульсии БР-2 релятивистскими ядрами  ${}^9\text{Be}$ :

✓ Найдено около 160 событий фрагментации  ${}^9\text{Be} \rightarrow 2\text{He}$ . Выполнены угловые измерения для 70 событий с точностью не хуже  $4.5 \times 10^{-3}$  рад. На основании угловых измерений получено среднее значение поперечных импульсов  $\alpha$ -частиц в лабораторной системе  $\langle P_T \rangle \approx 109$  МэВ/с.

✓ При переходе в систему центра масс двух  $\alpha$ -частиц в распределении по поперечным импульсам  $P_T^*$  фрагментов  ${}^4\text{He}$  наблюдается формирование двух пиков со средними значениями  $\langle P_T^* \rangle \approx 25$  МэВ/с и  $\langle P_T^* \rangle \approx 102$  МэВ/с.

✓ В распределении по инвариантной энергии  $Q_{2\alpha}$  пары  $\alpha$ -частиц наблюдается разделение практически всех событий по двум энергетическим интервалам: от 0 до 1 МэВ с пиком в области 100 кэВ и от 2 до 4 МэВ.

✓ Эта особенность указывает на преобладающую роль фрагментации  ${}^9\text{Be} \rightarrow {}^8\text{Be} + n$ , с распадом  ${}^8\text{Be}$  из основного ( $0^+$ ) и первого возбужденного ( $2^+$ ) состояний на пару альфа частиц.

✓ Полученные данные угловых измерений в  ${}^9\text{Be}$ , могут быть использованы при оценке роли  ${}^8\text{Be}$  в более сложных  $\text{Na}$  системах.