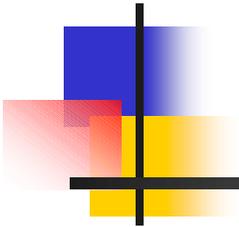
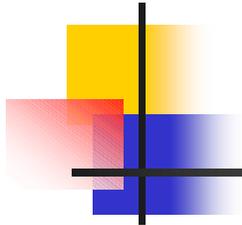


Анализ облучения эмульсии ядрами ^8B с импульсом 2.0 А ГэВ/с.



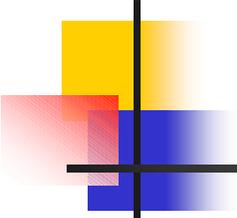
Станоева Р.Ж. (ИЯИЯЭ, София)

Сотрудничество BESCQUEREL



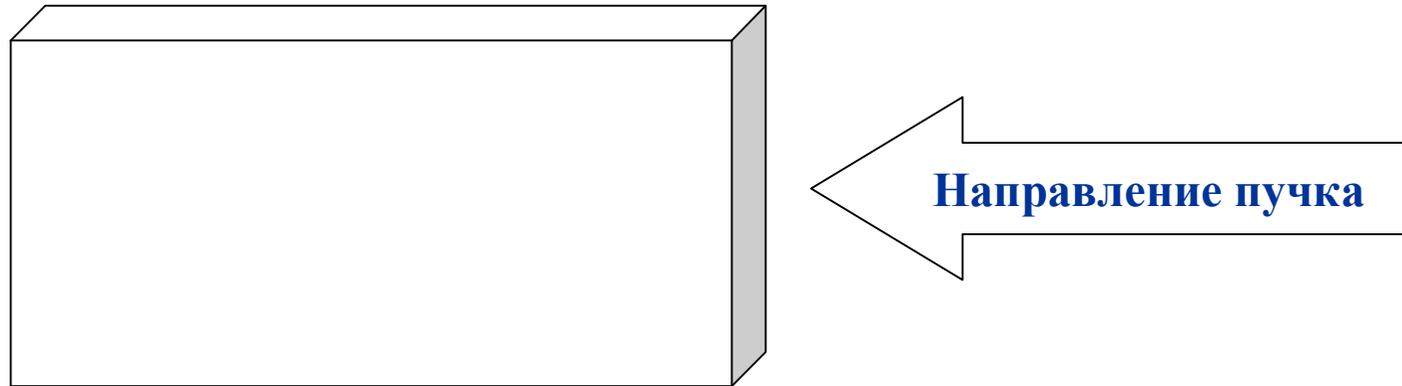
Содержание

- Первичные данные об облучении
- Просмотр и отбор событий
- Измерение углов треков вторичных частиц
- Анализ корреляционных характеристик и обсуждение результатов.
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ

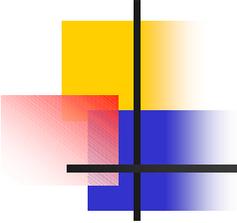


Первичные данные об облучении

- n Стопка слоев ядерной фотоэмульсии была облучена пучком ядер ^8B с импульсом 2.0 A ГэВ/с на нуклотроне ВБЛВЭ ОИЯИ. Слои имеют размер $10 \times 20 \text{ см}^2$. При облучении пучок был направлен параллельно плоскости эмульсии вдоль ее длинной стороны.
- n Положение кассеты во время облучения



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



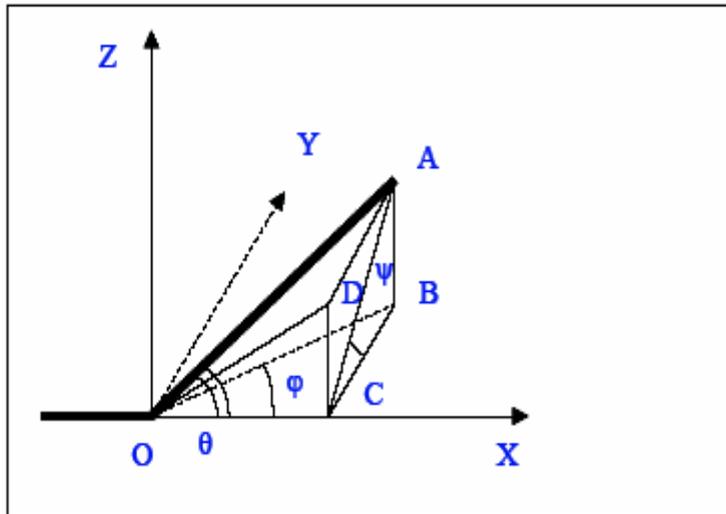
Просмотр и отбор событий

- n Просмотр слоев с целью поиска ядерных взаимодействий велся путем прослеживания вдоль следа на микроскопах типа МБИ-9 при увеличении 60x15.
- n К настоящему времени набрана статистика из **668** взаимодействий ядер $^8\text{В}$ с ядрами эмульсии на длине **9186,4** см. Таким образом, средний методический пробег на этих пластинках составляет **$13,75 \pm 0.5$** см/событие. Из этих событий **44**- «белые» звезды.
- n **Критерий отбора событий для угловых измерений:**
 - число частиц в узком конусе $N=2$
 - заряд частицы в узком конусе (до 6°) – $Z=4 + Z=1$
- n **Тип частиц и заряд определялись визуально**
- n На данный момент произведены угловые измерения для событий типа «белая» звезда: всего – 17 событий.

Распределение по зарядовой топологии «белых» звезд при диссоциации ядер ^8B с импульс 2.0 А ГэВ/с

Суммарный заряд, Q	Заряд фрагмента, Z					Суммарные, (%)
	5	4	3	2	1	
5	-	-	-	2	1	11 (25%)
5	-	-	1	-	2	1 (2%)
5	-	-	-	-	5	3 (7%)
5	-	-	-	1	3	12 (27%)
5	-	1	-	-	1	17 (39%)
						44 (100%)

Измерение углов треков вторичных частиц



Определение углов вторичных частиц:

OX — направление движения первичной частицы;

OA — направление движения вторичной (измеряемой) частицы;

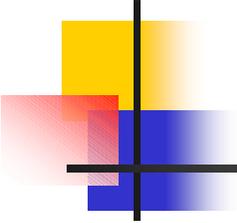
$\angle AOC$ — полярный угол (θ);

$\angle ACB$ — азимутальный угол (ψ);

$\angle BOC$ — угол в плоскости эмульсии (ϕ);

$\angle DOC$ — глубинный угол (α).

Все измерения углов производились на микроскопе КСМ-1.



Результаты измерений

В своем большинстве, фрагменты ядра-снаряда вылетают в узком угловом конусе, угол раствора которого определяется по формуле:

$$\langle \theta_{\text{фр.}} \rangle \approx \langle \sin \theta_{\text{фр.}} \rangle = p/p_0,$$

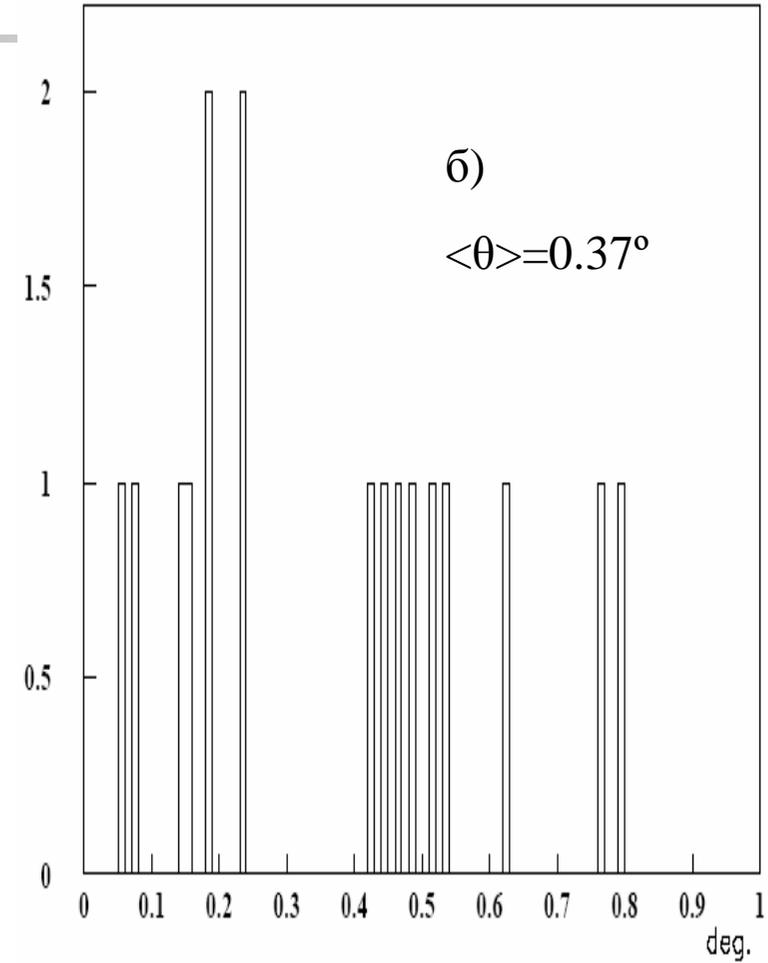
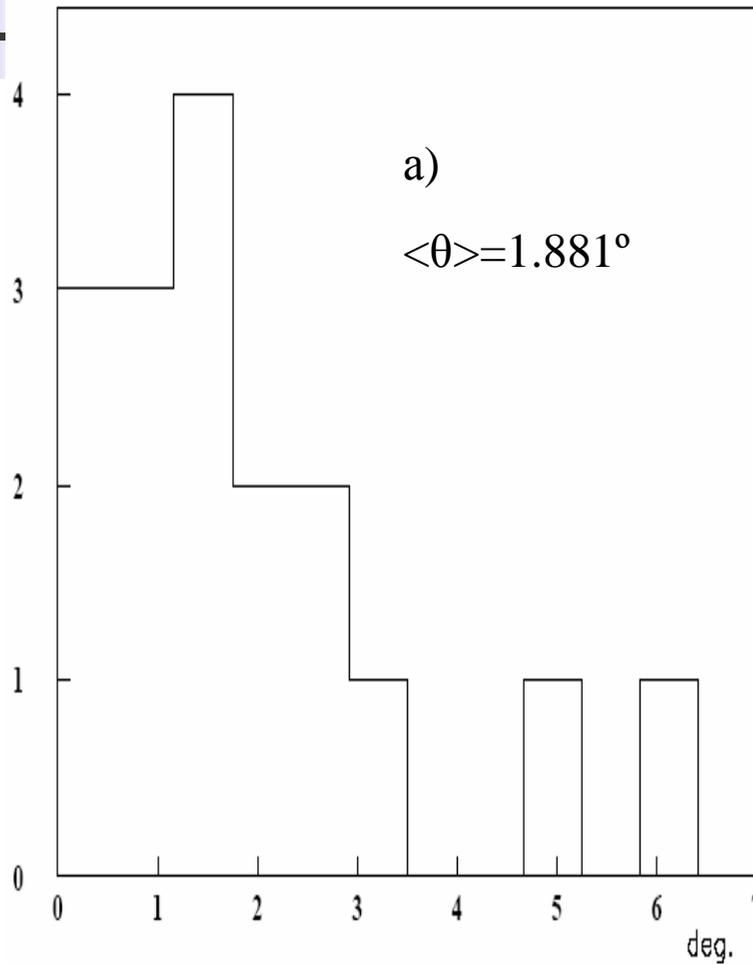
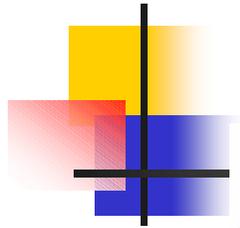
где p — Ферми-импульс, а p_0 — импульс на нуклон ядра-снаряда. Из приведенной формулы видно, что чем больше энергия снаряда, тем меньше углы вылета фрагментов ядра-снаряда. В нашем эксперименте при импульсе ядра-снаряда 2.0 А ГэВ/с и при Ферми-импульсе 200 МэВ/с получаем $\langle \theta_{\text{фр.}} \rangle \approx 0.2/2.0 \approx 0.1 = 5.73^\circ$.

Результаты угловых измерений приведены для события типа «белая» звезда.

Распределение по полярному углу (θ) в «белых» звездах ${}^8\text{B}+\text{Em}$:

а) фрагментов ядра-снаряда с $Z=1$;

б) фрагментов ядра-снаряда с $Z=4$.

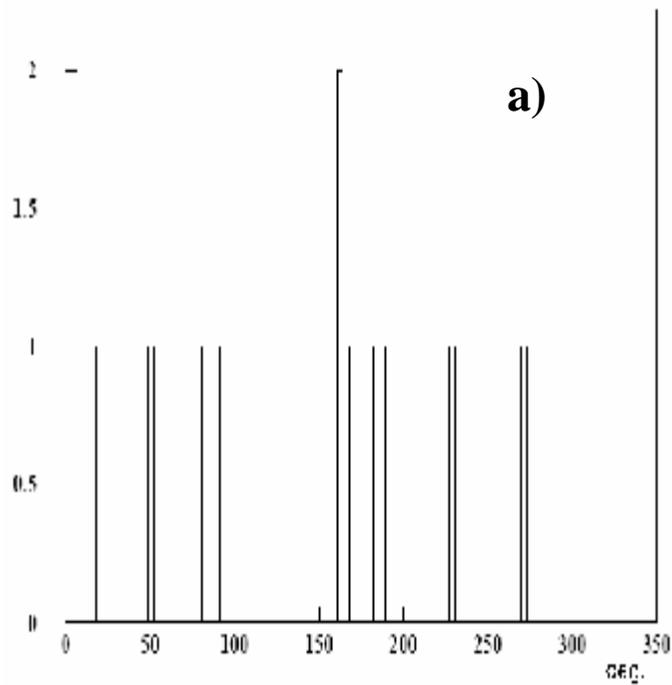


• все углы в системе координат, связанной с первичной частицей

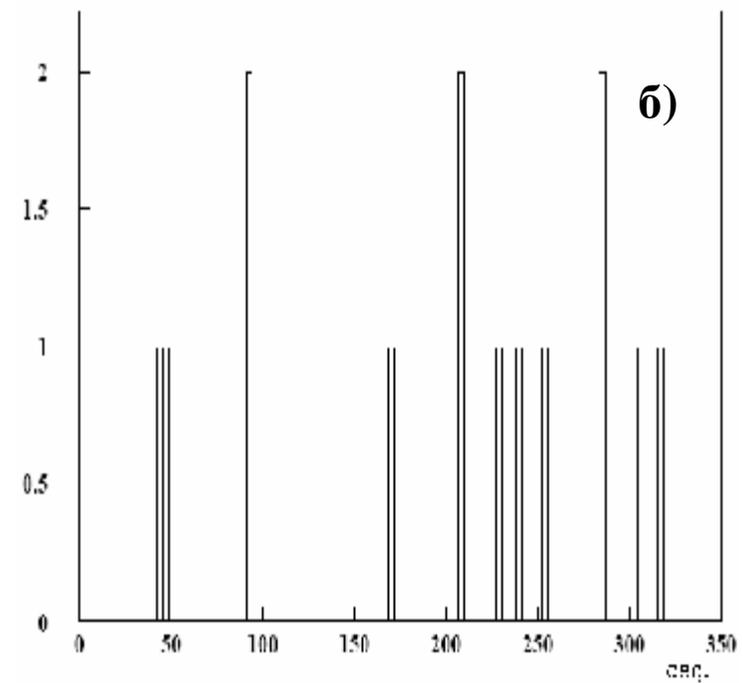
Распределение по азимутальному углу (ψ) фрагментов ядра-снаряда в «белых» звездах ${}^8\text{B}+\text{Em}$:

а) однозарядных фрагменты;

б) фрагменты с $Z = 4$;

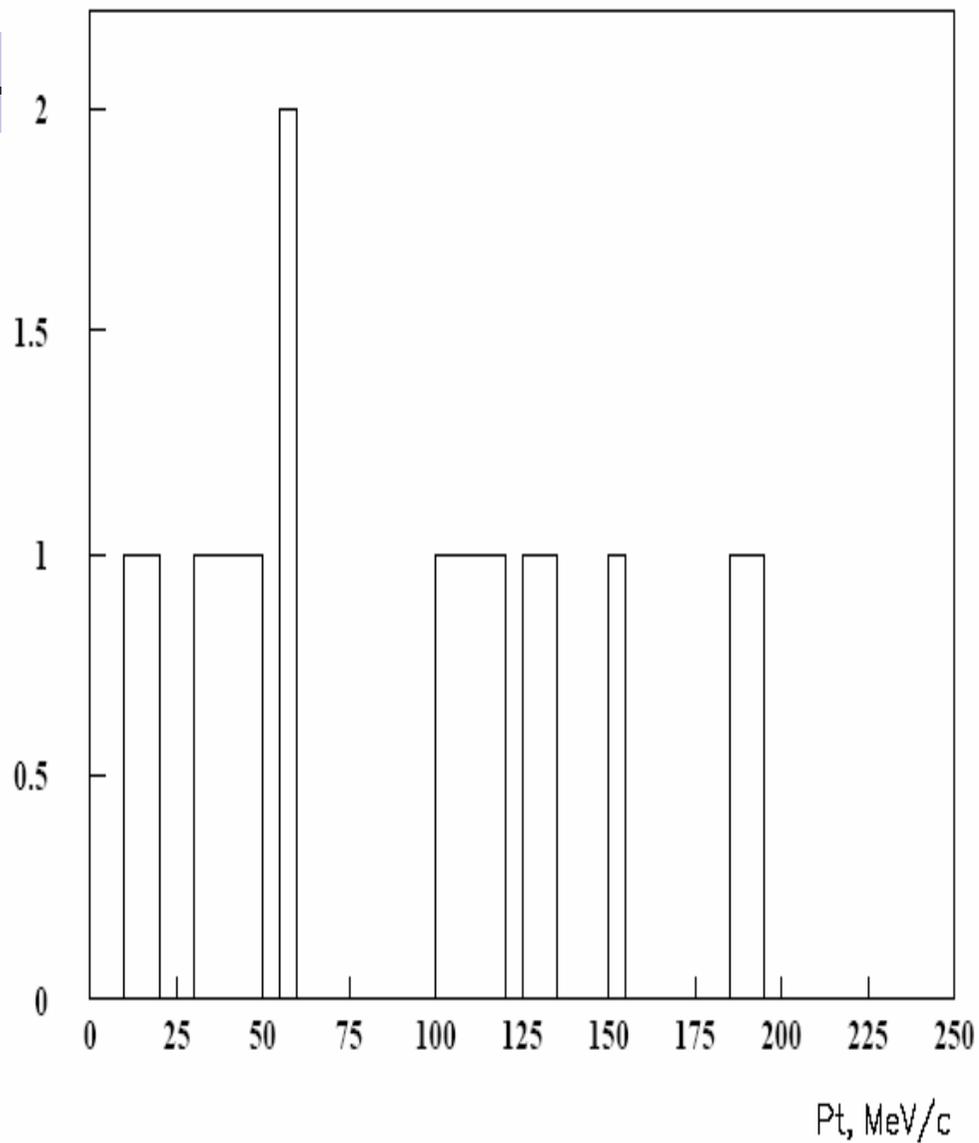
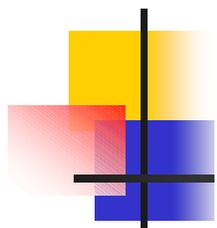


а) $\langle \psi \rangle = 146.9^\circ$



б) $\langle \psi \rangle = 182.5^\circ$

Распределение по поперечному импульсу (P_t) фрагментов в узком конусе ($Z=4$)



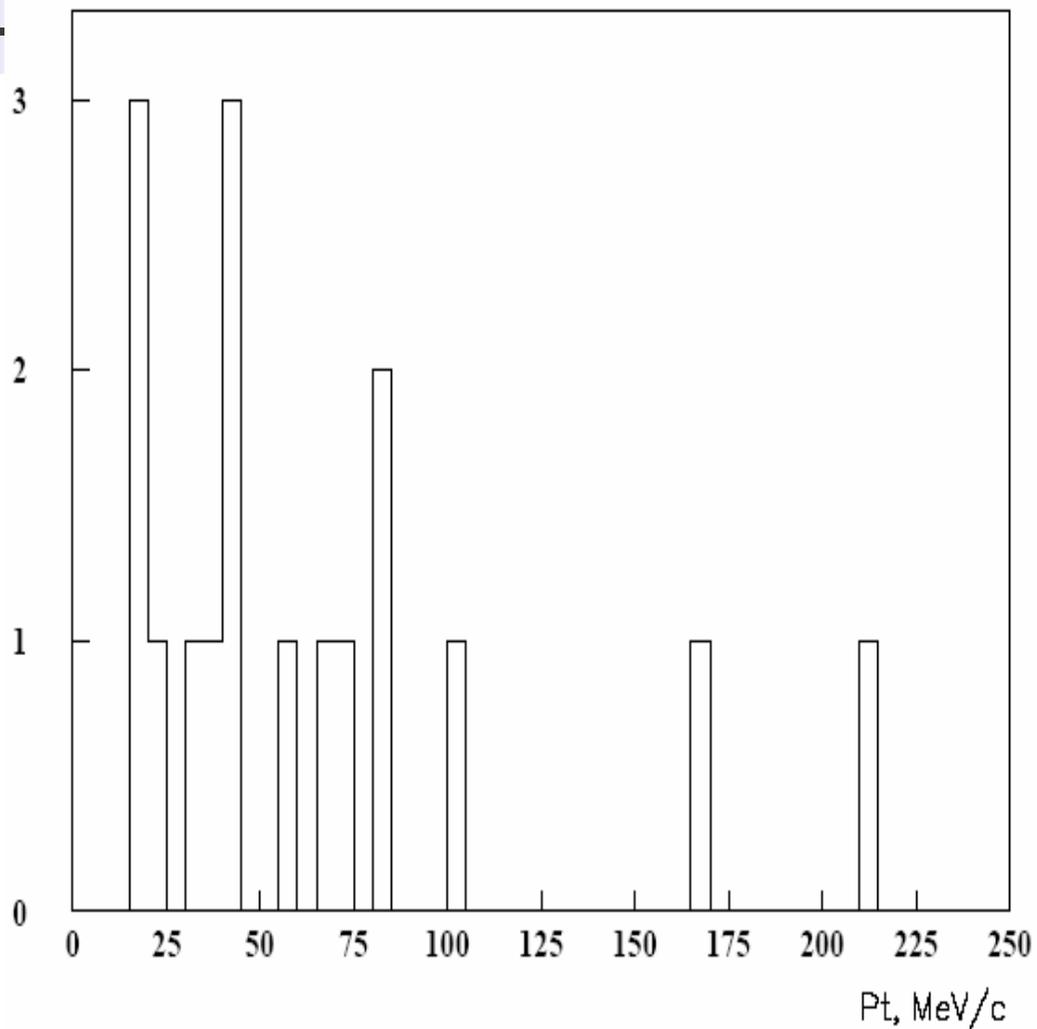
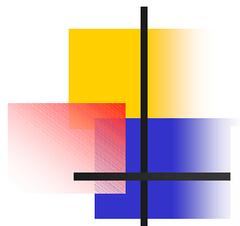
$$A=7$$

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

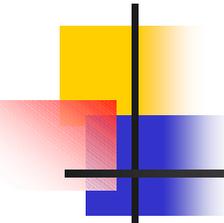
$$P_t^A = p_0 \cdot A \cdot \sin(q)$$

$$\langle P_t^A \rangle = 90.44 \pm 13.4 \text{ MeV/c}$$

Распределение по поперечному импульсу (P_t) фрагментов в узком конусе ($Z=1$)



$$\langle P_t^A \rangle = 65.74 \pm 12.8 \text{ MeV/c}$$



А.М.Балдин:

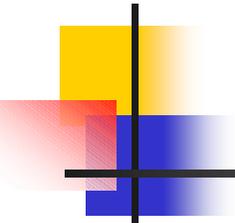
I + II ® 1 + 2 + 3 + ...

Безразмерные положительные релятивистски -
инвариантные величины:

$$b_{ik} = - (p_i/m_i - p_k/m_k)^2 = 2[(p_i p_k)/m_i m_k - 1] = 2(u_i u_k - 1)$$

$$i, k = I, II, 1, 2, 3, \dots$$

Физический смысл b_{ik} – расстояние между частицами в
пространстве 4- мерных скоростей

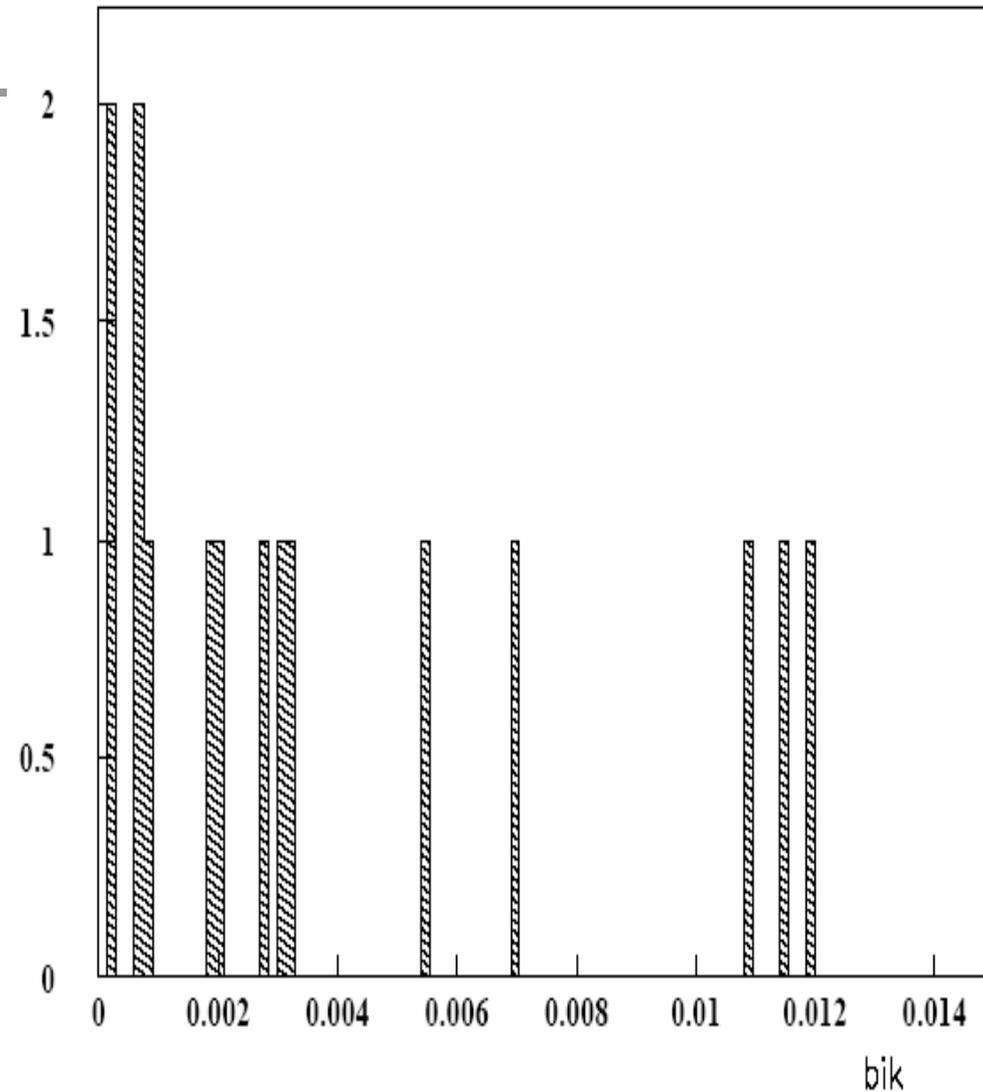


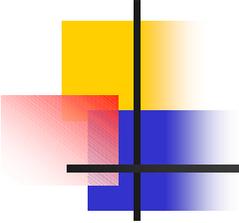
Классификация взаимодействий

- n $b_{ik} \gg 10^{-2}$ область классической ядерной физики
соответствует взаимодействию ядер как слабосвязанных систем, состоящих из нуклонов.
- n $0,1 < b_{ik} < 1$ промежуточная (переходная) область
Кварковые степени свободы начинают играть существенную роль
- n $b_{ik} \gg 1$ адроны утрачивают значение квазичастиц ядерной материи и ядра следует рассматривать как кварк - глюонные системы.

Распределение по переменной b_{ik} для канала фрагментации ${}^8\text{V} \rightarrow {}^7\text{Be} + p$ при импульсе 2.0 А ГэВ/с.

Лидирующий (39%) канал распада при фрагментации ядер ${}^8\text{V} \rightarrow {}^7\text{Be} + p$ является перспективным для исследований в диапазоне $b_{ik} < 10^{-2}$.





Инвариантная масса

Тесно связанными с переменными b_{ik} являются:
инвариантная масса системы фрагментов

$$M^{*2} = (\sum P_j)^2 = \sum (P_i \cdot P_k)$$

и энергия возбуждения

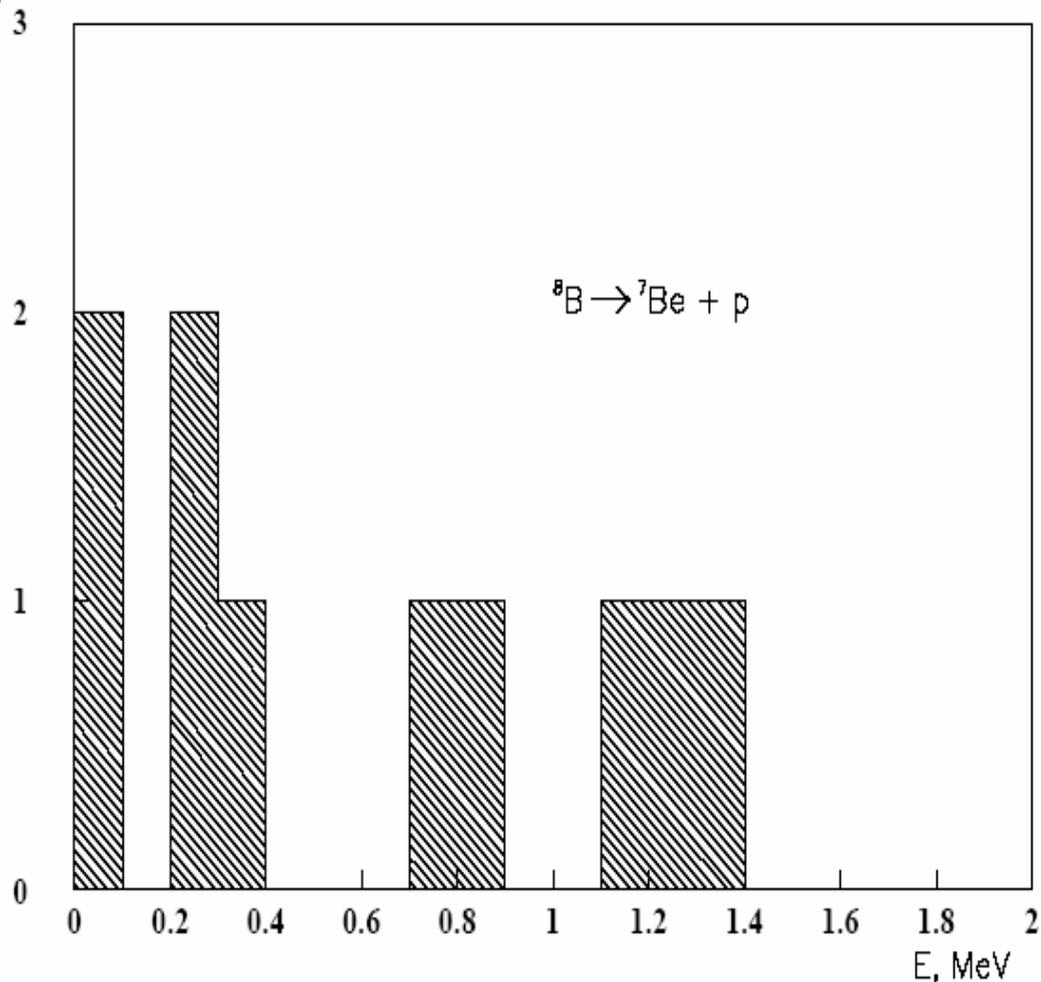
$$Q = M^* - M,$$

где M – масса основного состояния ядра, соответствующего заряду и весу анализируемой системы.

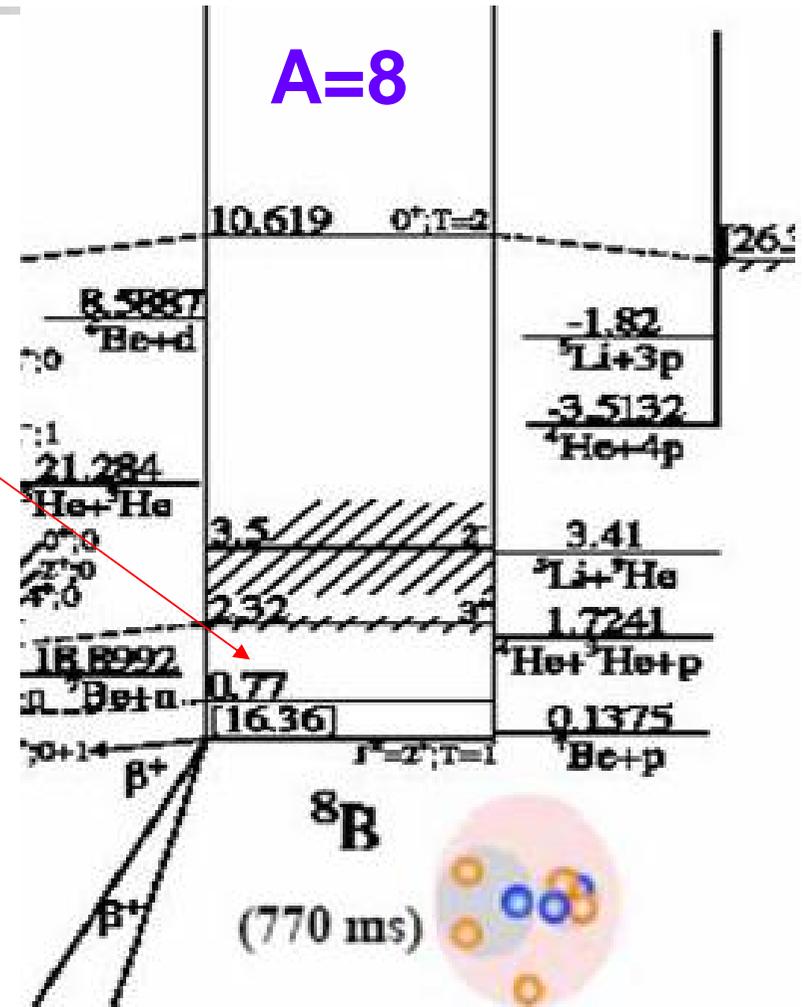
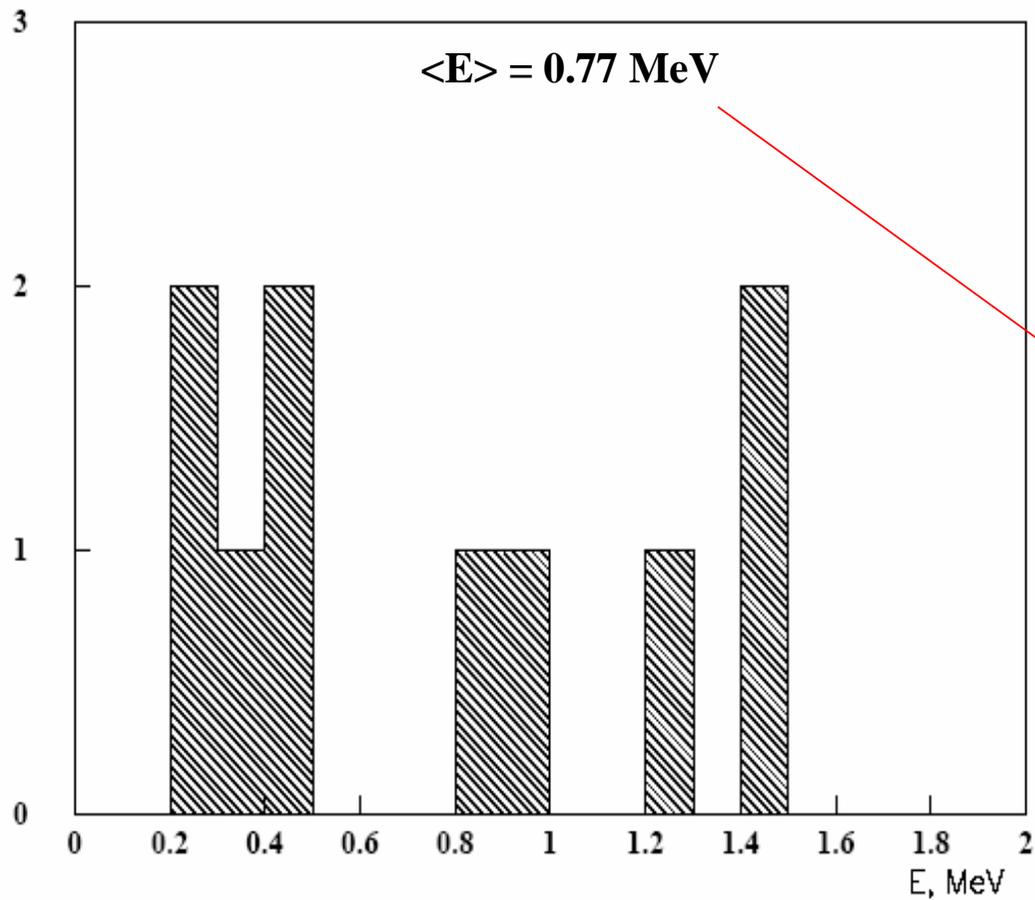
Распределение по инвариантной энергии возбуждения для канала ${}^8\text{B} \rightarrow {}^7\text{Be} + p$

Имеется указание на концентрацию событий в области весьма малых энергий.

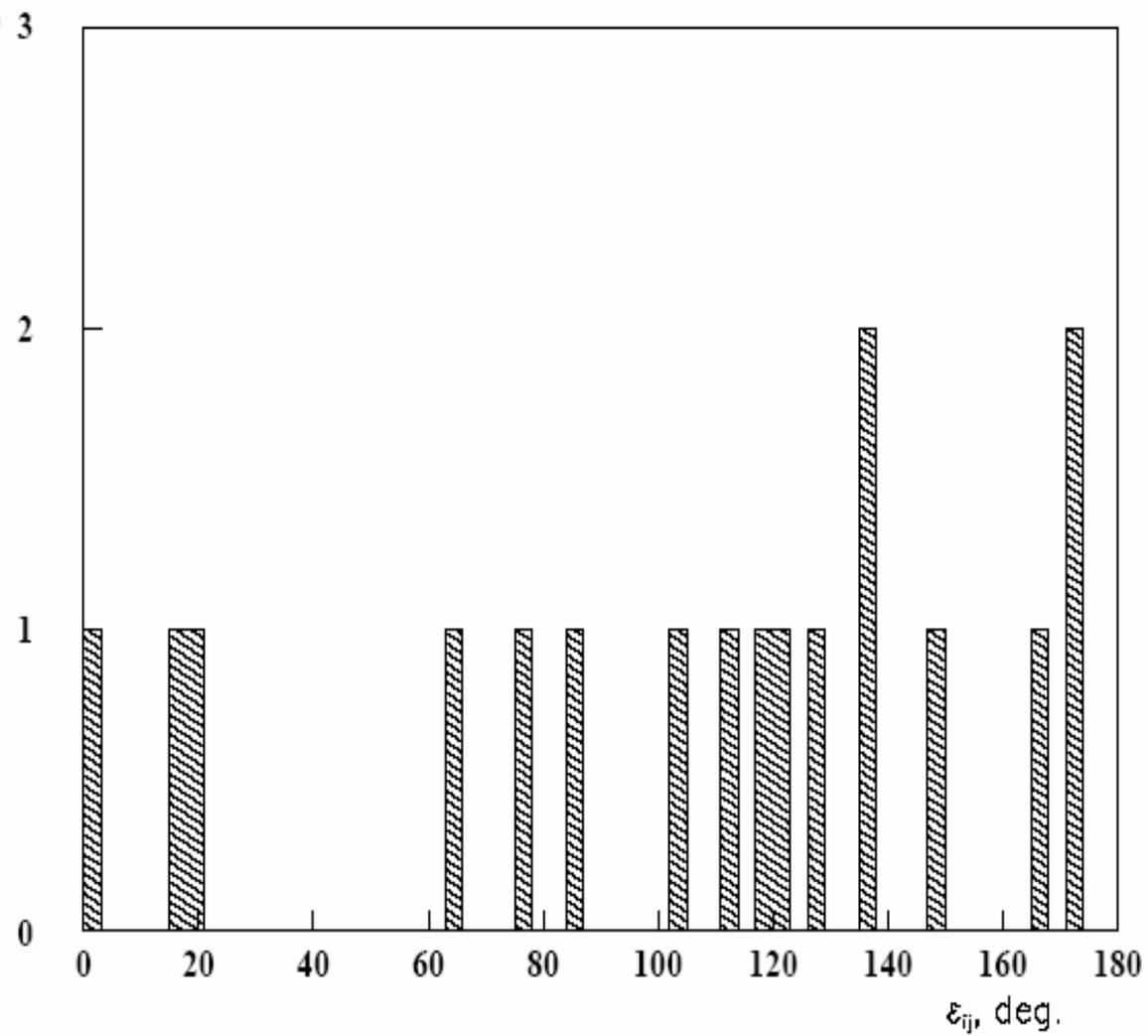
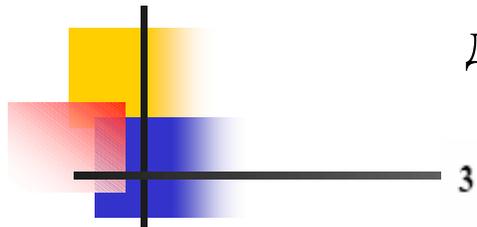
$$\langle E \rangle = 0.63 \text{ MeV}$$

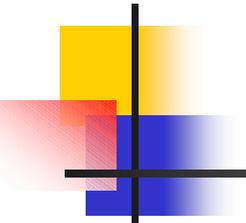


Распределение по инвариантной энергии возбуждения
 для канала ${}^8\text{B} \otimes {}^7\text{Be} + p$ при импульс 2.0 А ГэВ/с
 относительно основного состояния ядра ${}^8\text{B}$.



Распределение по парному азимутальному углу ε_{ij}
для полного набора реакций ${}^8\text{B} \otimes {}^7\text{Be} + p$.





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- n На данный момент найдено ~44 «белых» событий в облучении ${}^8\text{B}$
Для этих событий получена топология мультифрагментации
Имеется указание на лидирующую роль (39%) зарядовой конфигураций $Z=4 + Z=1$.
- n проведены угловые измерения для 17 событий в облучении ${}^8\text{B}$.
- n получены распределения для θ , ψ , P_t , E_{vosb} , b_{ik} , ϵ_{ij} .
- n на имеющейся статистике углы всех фрагментов находятся в области $\theta \leq 7^\circ$.
- n Получены средние значения поперечных импульсов для ${}^7\text{Be}$ и p –

$$\langle p_t^{7\text{Be}} \rangle = (90.44 \pm 22.06 \pm 13.4) \text{ MeV/c}$$
 и

$$\langle p_t^p \rangle = (65.74 \pm 16.03 \pm 12.8) \text{ MeV/c}.$$