

с343.е

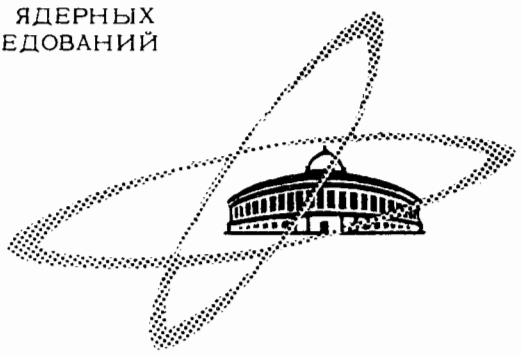
Ухн-64

И-207

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-1881



С.П. Иванова, Б.Н. Калинкин

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
ЖЕСТКИХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ  
В РЕАКЦИЯХ МЕЖДУ СЛОЖНЫМИ ЯДРАМИ

*Phys. Lett., 1965, v15, n2, p152.*

1964

P-1881

С.П. Иванова, Б.Н. Калинин

О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
ЖЕСТКИХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ  
В РЕАКЦИЯХ МЕЖДУ СЛОЖНЫМИ ЯДРАМИ

Направлено в *Physics Letters*

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

2808/3 48.

Экспериментальное исследование реакций между сложными ядрами, в результате которых наблюдается вылет протонов и других, более тяжелых заряженных частиц, приводит к следующим выводам:

1. В энергетическом спектре вылетающих частиц (протонов и т.д.) имеется значительное число энергичных. При энергиях столкновения порядка 10 Мэв/нуклон в спектре наблюдаются протоны с энергией до 50 Мэв<sup>/1/</sup>.

2. В угловом распределении энергичных частиц наблюдается резкая анизотропия - максимум направлен вперед<sup>/2/</sup>.

Попытки использовать статистическую модель не увенчались успехом, поскольку она не в состоянии объяснить эти две основные особенности.

Для этой цели можно предложить следующую модель. Налетающий на ядро тяжелый ион (легкое ядро) испытывает неупругое рассеяние, возбуждаясь вплоть до энергии 25-30 Мэв. Энергия его относительного движения остается все еще весьма высокой. Затем на достаточно большом расстоянии от ядра-мишени (где кулоновское поле мало) ион распадается с излучением протона (или другой заряженной частицы). Энергия частицы в системе, связанной с движущимся ионом, равна  $U - U_b - E_{отд}$ , где  $U$  - энергия возбуждения иона,  $U_b$  - энергия связи излучаемой частицы,  $E_{отд}$  - энергия отдачи остатка иона. В системе центра масс иона и ядра-мишени энергия частицы будет функцией угла между вектором ее скорости и вектором скорости иона. Максимальное значение энергии достигается, когда этот угол равен нулю.

Описанный механизм может стать эффективным, если в спектре возбуждения иона имеются высоко расположенные квазистационарные уровни сравнительно небольшой ширины.

Недавние исследования фотопоглощения на ядре  $O^{16/3/}$  показали, что такие уровни действительно существуют вплоть до значительных энергий возбуждения ( $U = 25$  Мэв). Их ширина составляет 0,1-0,2 Мэв.

Конкретные оценки были проведены для случая:  $O^{16} + Au^{197}$ ,  $E_{лаб} = 167$  Мэв. Эти оценки показывают, что ион  $O^{16}$ , будучи возбужден до энергии 25-30 Мэв, прежде чем распасться, успевает удалиться от ядра-мишени на расстояние, на котором кулоновское поле составляет  $\approx 0,1 V_B$  ( $V_B$  - кулоновский барьер). Поэтому практически он движется с максимальной возможной кинетической энергией. При этом энергия протона  $E_p^{лаб}$ , испущенного в направлении движения иона, составляет  $\approx 45-50$  Мэв.

Что касается углового распределения таких энергичных частиц, то достаточно сделать следующее замечание. Угловое распределение неупруго рассеянных ионов можно получить аналогично угловому распределению продуктов реакции передачи. В нашем случае причиной возбуждения иона является ядерное поле ядра-мишени. Его зависимость от расстояния  $R$  между ядрами при периферических столкновениях есть  $\sim \exp(-\alpha R)$ , где  $\alpha \approx 2f^{-1}$ . Матричные элементы перехода иона в возбужденное состояние должны в общих чертах повторять эту зависимость (причем для  $\alpha$  будем иметь  $\alpha \geq 2$ ).

Тогда, как показывает анализ <sup>/4/</sup>, при высоких энергиях столкновения должен наблюдаться резкий пик, направленный вперед.

Поскольку наиболее жесткие протоны должны наблюдаться в направлении движения иона, то максимум в их угловом распределении также должен находиться в области малых углов.

Таким образом, предложенный "ускорительный" механизм образования жестких частиц не противоречит экспериментальным результатам.

#### Л и т е р а т у р а

1. D.V.Reames, Proc. of the Third Conf. on Reactions between Complex Nuclei, University Press Berkeley and Los Angeles, 1963, p. 376.
2. H.C.Britt, A.R.Quinton, Phys. Rev., 123, 877 (1961).
3. Н.А. Бургов, Г.В. Данилян и др. ЖЭТФ, 43, 70 (1962).
4. В.Н.Калинкин, J.Grabowsky, Proc. of the Third Conf. on Reactions between Complex Nuclei, University Press Berkeley and Los Angeles, 1963, p. 69; Я.Грабовский, Б.Н.Калинкин, Н.Ф.Маркова, Препринт ОИЯИ, Р-1675, Дубна, 1964; Я.Грабовский, Б.Н.Калинкин, Препринт ОИЯИ, Р-1743, Дубна, 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел  
4 ноября 1964 г.