

водороде атомов с  $Z=89-116$  [9]. Средний заряд ядер отдачи с  $Z=118$  в водороде, наполняющем сепаратор, составляет по нашей оценке величину  $q \approx 5,7$ .

Продукты реакции, прошедшие сепаратор, попадали в детектирующий модуль, объем которого отделен майларовым окном толщиной 1 мкм и заполнен пентаном при давлении 1,5 Торр. Ядра отдачи вбивались в сборку детекторов площадью 48 см<sup>2</sup>, установленную в фокальной плоскости сепаратора. Фокальный детектор состоял из 12 стрипов (полосок), каждый шириной 1 см и высотой 4 см с позиционной чувствительностью в вертикальном направлении. Детектор времени пролета (TOF) с пролетной базой 65 мм был размещен перед фокальным детектором. Им измерялась скорость ядер отдачи, и он позволял отличать сигналы от частиц, прошедших через сепаратор, от  $\alpha$ -частиц и осколков деления ядер, имплантированных в фокальный детектор (без TOF-сигнала).

Для тяжелых ядер и событий распада ( $\alpha$ -частицы или осколки деления) мы определяли положение на чувствительной поверхности детекторов как номер стрипа и вертикальную позицию на нем. Такое координатное соответствие устанавливало генетическую связь между имплантированным ядром отдачи и его последующим распадом.

Для регистрации  $\alpha$ -частиц, вылетающих в заднюю полусферу, фокальный детектор был окружен боковыми детекторами (без позиционной чувствительности) таким образом, что вся детекторная сборка выглядела как коробка с открытой передней стенкой. Это повышало эффективность регистрации  $\alpha$ -частиц с измерением их полной энергии до 87% от  $4\pi$ . За фокальным детектором толщиной 300 мкм располагался "veto"-детектор для исключения сигналов от слабоионизирующих частиц (протоны, дейтроны,  $\alpha$ -частицы), которые могли проходить от мишени через сепаратор и фокальный детектор и не регистрироваться TOF-детектором.

При интенсивности пучка ионов  $^{48}\text{Ca}$   $5 \times 10^{12} \text{ c}^{-1}$  средняя скорость счета частиц TOF-детектором была около  $8 \text{ c}^{-1}$ , при этом сигналы с энергией в ожидаемом диапазоне для ядер отдачи с  $Z=118$  следовали с частотой  $2 \text{ c}^{-1}$ . Сигналы без признака TOF с энергиями  $E_\alpha=9-13 \text{ МэВ}$  регистрировались всей поверхностью фокального и боковых детекторов с частотой около  $0,5 \text{ c}^{-1}$ . Распределения скорости счета сигналов с энергиями в ожидаемом диапазоне для ядер отдачи ( $E_R=5-18 \text{ МэВ}$ ) и зарегистрированных осколков спонтанного деления в зависимости от номера стрипа приведены на рис. 3.

Из наших предыдущих экспериментов и расчетов эффективности собирания сепаратора [10] следует, что около 35% ядер с  $Z=118$ , вылетающих из  $^{249}\text{Cf}$ -мишени, должны останавливаться в фокальном детекторе.

Калибровка энергии  $\alpha$ -частиц осуществлялась периодически по  $\alpha$ -пикам изотопов J1 и Th и продуктов их распада - изотопов Fm, Cf и Ra, Rn, полученных в реакциях  $^{206}\text{Pb}+^{48}\text{Ca}$  и  $^{207}\text{Pb}+^{48}\text{Ca}$ , соответственно. Энергетическое разрешение при регистрации фокальным детектором  $\alpha$ -частиц с полной энергией составляло около 0,06 МэВ; при регистрации  $\alpha$ -частиц, вылетающих из фокального в боковые детекторы, разрешение было 0,17 МэВ.

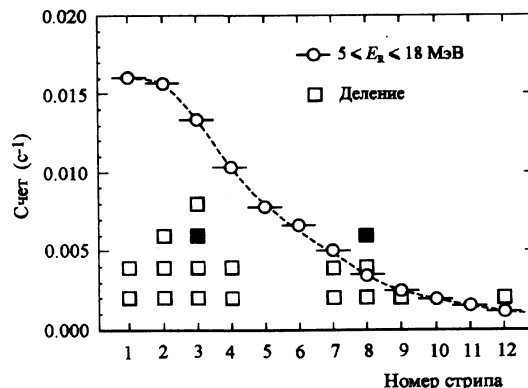


Рис. 3. Распределение сигналов по стрипам фокального детектора. Открытыми кружками показана скорость счета ядер отдачи с  $E_R=5-18 \text{ МэВ}$ , приведенная для интенсивности  $^{48}\text{Ca}$   $5 \times 10^{12} \text{ c}^{-1}$  и позиционного интервала 1,5 мм. Открытые квадраты - 16 зарегистрированных SF событий с  $E_{\text{сум}} < 200 \text{ МэВ}$ . Черные квадраты - осколки с  $E_{\text{сум}} > 200 \text{ МэВ}$

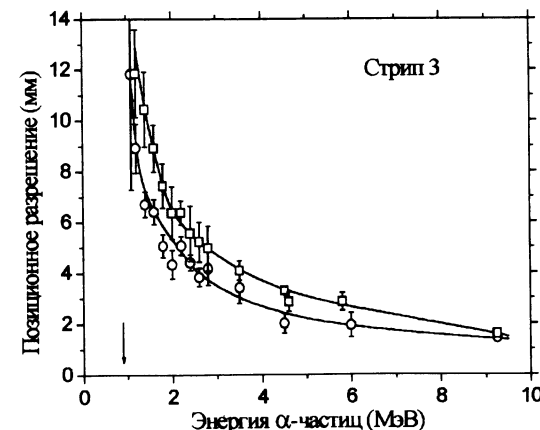


Рис. 4. Зависимость позиционного разрешения EVR- $\alpha$  (FWHM) от амплитуды сигнала  $\alpha$ -частицы в стрипе 3 фокального детектора в начале (o) и в конце эксперимента (□) после набранной дозы  $2,5 \times 10^{19}$ . Стрелкой показан порог регистрации  $\alpha$ -частиц. Позиционное разрешение определено из опыта  $^{207}\text{Yb}+^{48}\text{Ca}$  для  $\alpha$ -частиц, оставших разную величину энергии в фокальном детекторе

Калибровка энергии осколков проводилась с помощью осколков спонтанного деления ядра  $^{252}\text{No}$ , полученного в реакции  $^{206}\text{Pb}(^{48}\text{Ca}, 2n)$ . Из этих данных следовало, что с вероятностью 43% спонтанное деление ядер  $^{252}\text{Jl}$  регистрируется фокальным и боковым детекторами в виде двух совпадающих осколков со средним суммарным выделением энергии  $\bar{E}_{\text{сум}}=176 \text{ МэВ}$ . При спонтанном делении имплантированных ядер осколок, вылетающий в заднюю полусферу, теряет часть энергии в фокальном детекторе. Эта энергия суммируется с энергией второго осколка. Однако при попадании в боковой детектор этот вылетевший осколок теряет энергию в мертвых слоях фокального и бокового детекторов, а также в пентане, заполняющем детекторную сборку. Для  $^{252}\text{Jl}$  потери составляют около 20 МэВ. Эти потери должны учитываться при вычислении полной кинетической энергии  $\overline{\text{TKE}} = \bar{E}_{\text{сум}} + 20 \text{ МэВ}$ .

В калибровочных экспериментах были также определены позиционные разрешения сигналов от коррелированных распадов ядер, имплантированных в детекторы. При регистрации последовательной пары EVR- $\alpha$  позиционное