

ИССЛЕДОВАНИЕ МЮОННОГО КАТАЛИЗА dd - и dt - СИНТЕЗА

Руководитель чл.-корр. РАН А.А. Воробьев

Мюонный катализ ядерного dd - и dt - синтеза является одним из самых замечательных процессов в ядерной физике. Остановившийся в газовой $D_2 + T_2$ смеси мюон образует $dt\mu$ - молекулу, размер которой в 200 раз меньше размера обычного атома водорода. В результате, практически мгновенно происходит слияние ядер $d+t$ с последующим распадом на ${}^4\text{He} + n$. При этом выделяется энергия 17,6 МэВ, а освободившийся мюон начинает следующий цикл синтеза. Процесс прерывается либо распадом мюона на электрон и нейтрино (время жизни 2,2 мкс), либо за счет захвата мюона ядром ${}^4\text{He}$. Тем не менее, оказывается возможной генерация до 100 -170 циклов dt -синтеза с выделением энергии около 2 ГэВ.

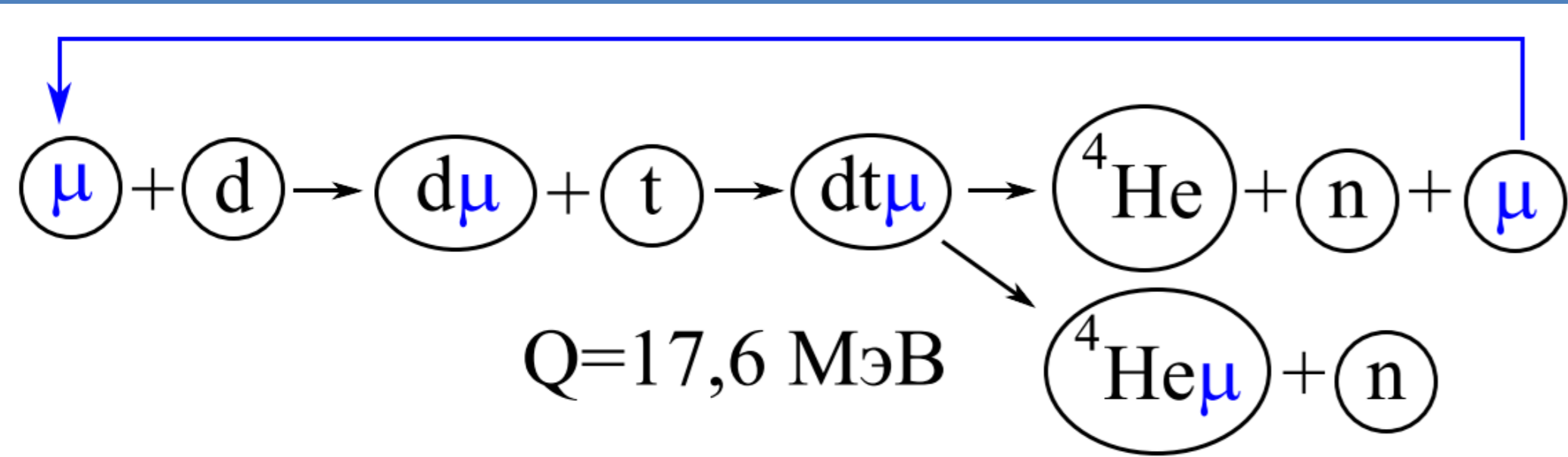


Схема d - μ - t синтеза

Разработан эффективный метод исследований d - μ - d и d - μ - t синтеза. В 1989-1996 гг выполнен цикл экспериментов на мюонном канале «мезонной фабрики» института Пауля Шеррера (Швейцария). С высокой точностью измерены практически все основные параметры d - μ - d синтеза. Измерена вероятность прилипания мюона в d - μ - t синтезе, определяющая предельное число циклов dt -синтеза, катализируемых одним мюоном (170 циклов). Обнаружен эпитермальный механизм образования $dt\mu$ -молекул в тройной $H/D/T$ смеси, обеспечивающий исключительно высокую скорость d - μ - t синтеза при нормальной температуре. Работа отмечена Премией им. А.Ф. Иоффе.

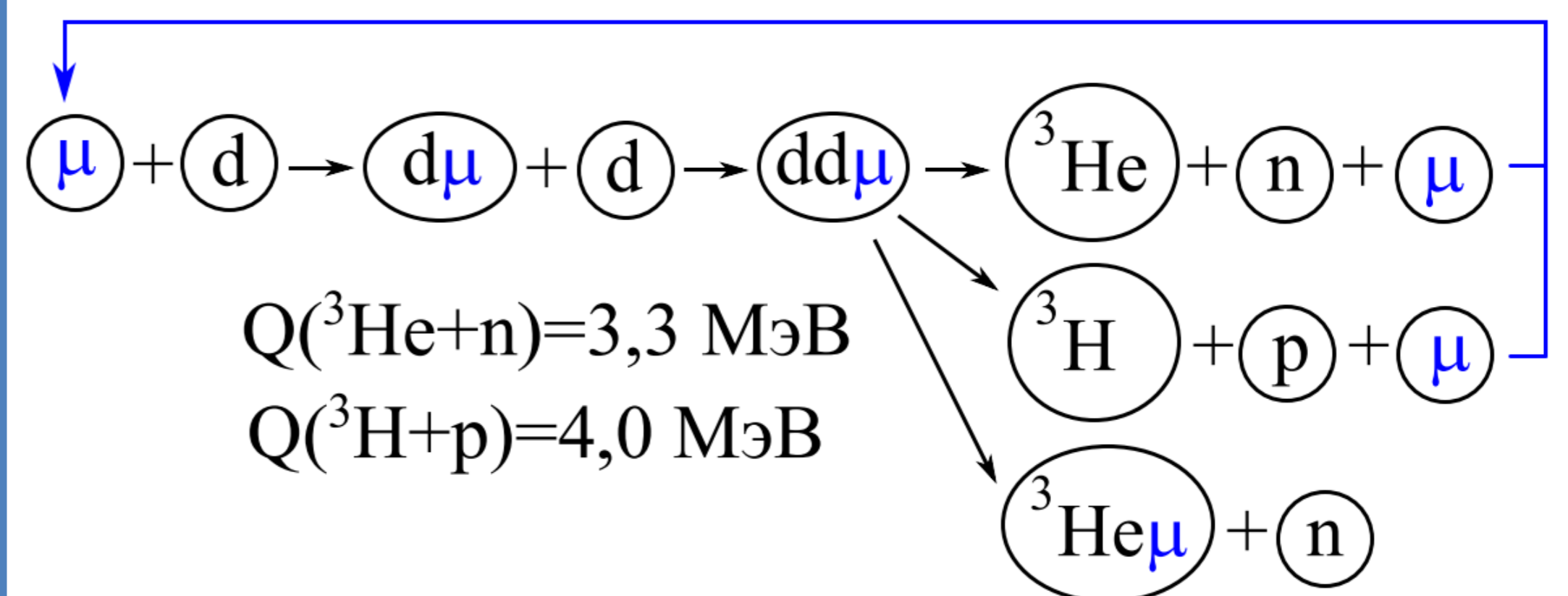
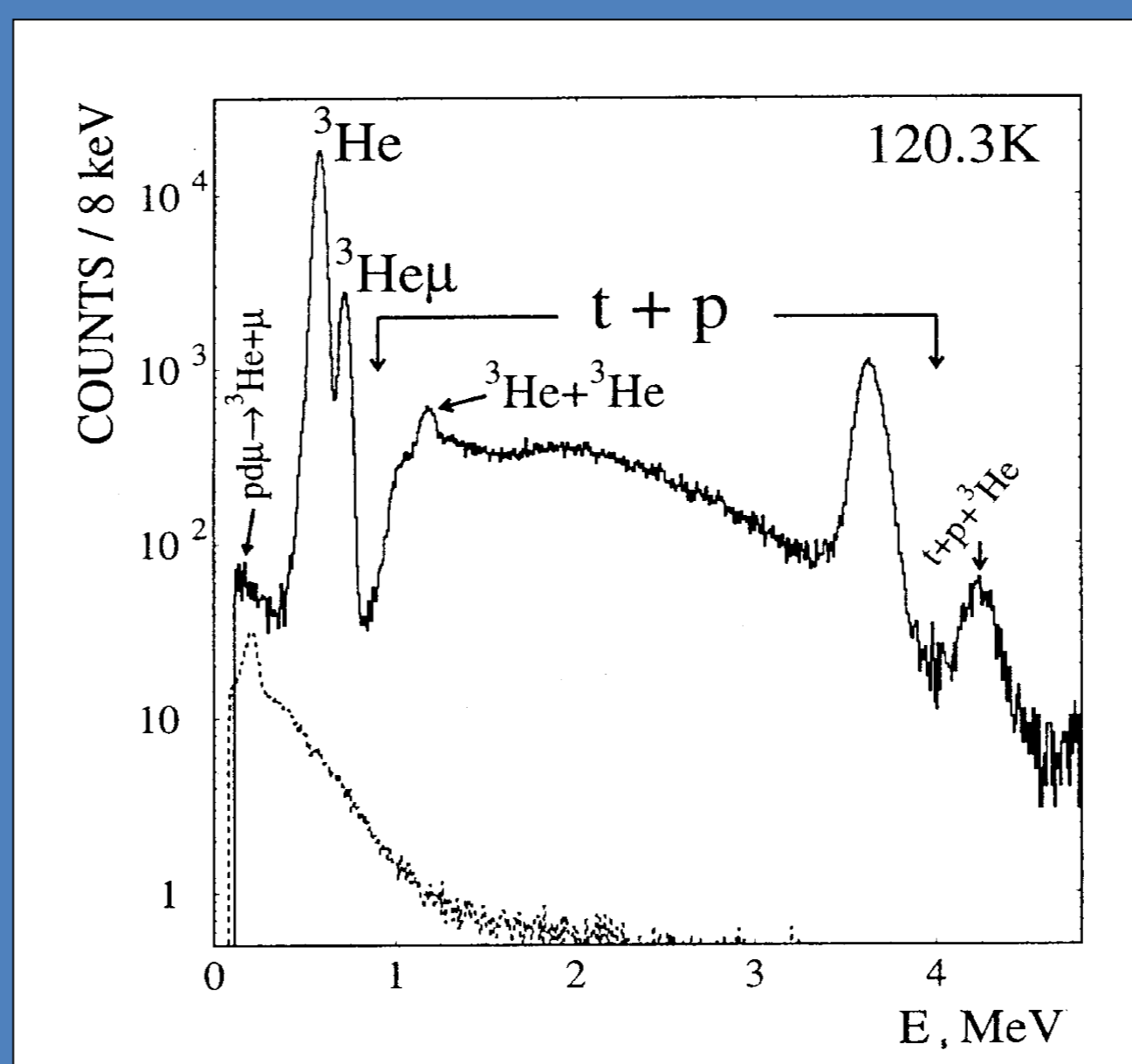


Схема d - μ - d синтеза



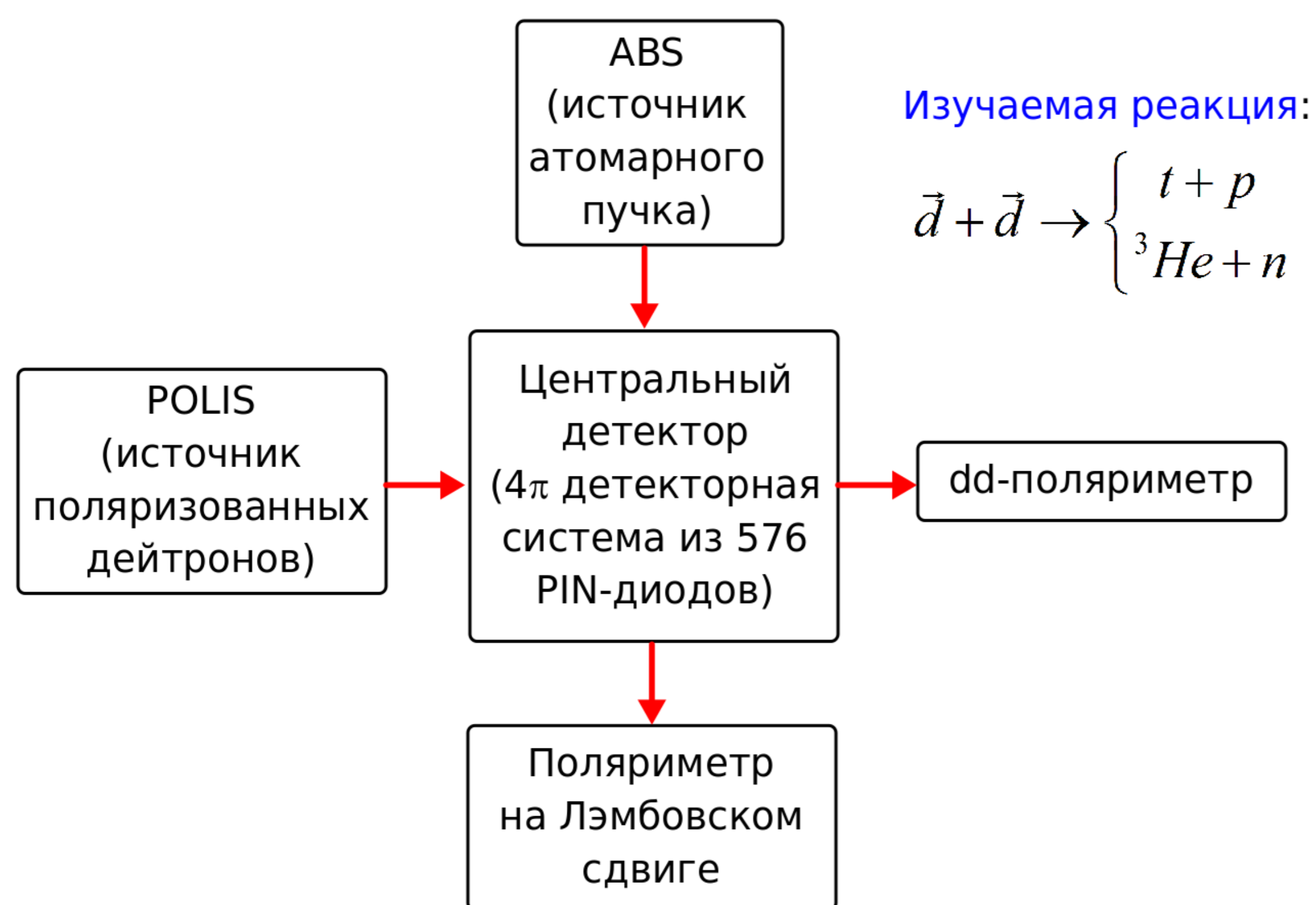
В измерениях использовалась водородная ионизационная камера высокого давления в качестве «активной мишени», регистрирующей одновременно остановившийся в камере мюон и заряженные продукты dd - и dt -синтеза. Использовались различные газовые смеси: D_2 , D_2+H_2 , HD , D_2+T_2 в диапазоне температур 28 – 350 К.

На рисунке приведен один из измеренных спектров продуктов dd -синтеза.

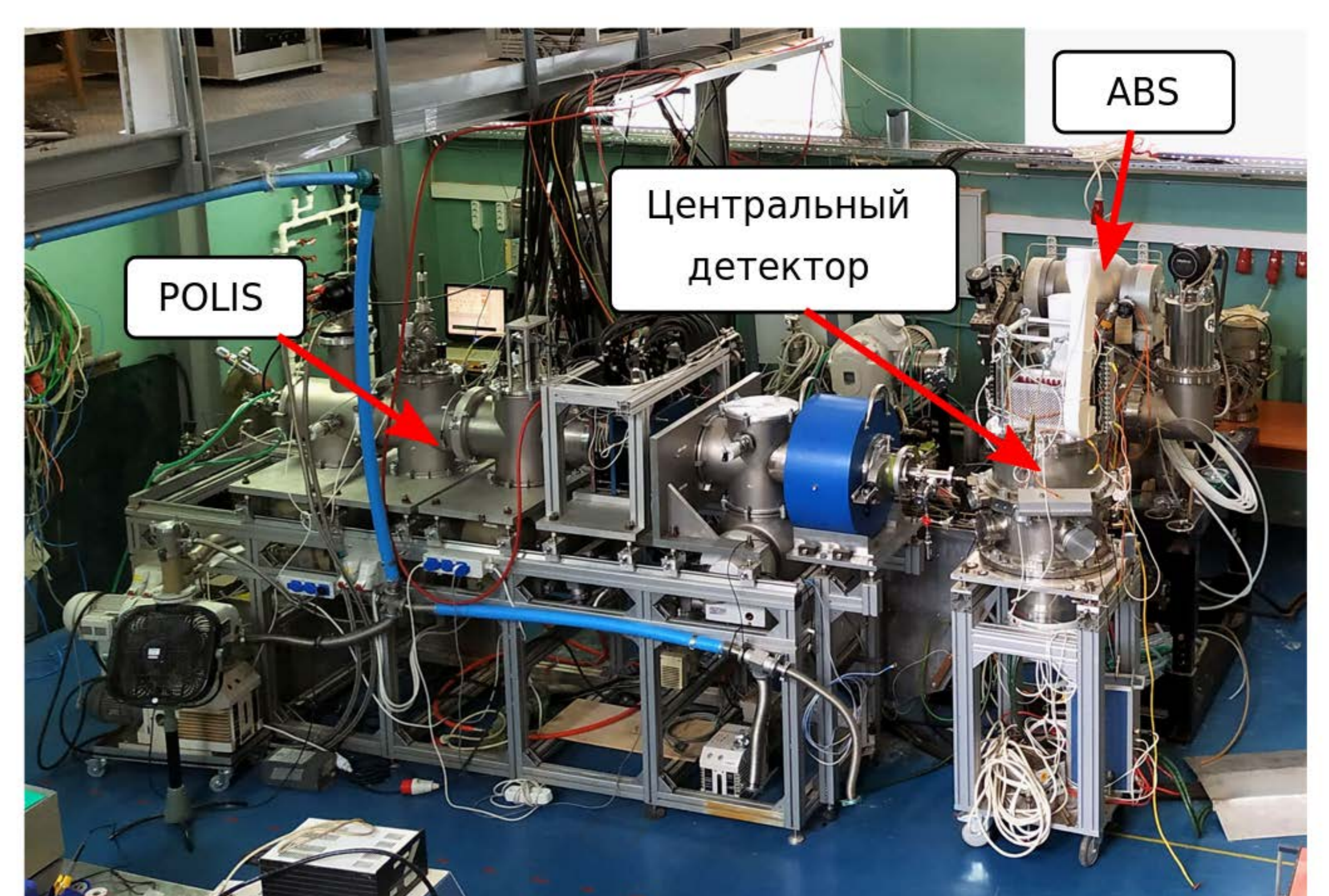
ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЯДЕРНОГО dd - СИНТЕЗА С ДВОЙНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

Руководитель к. ф.-м. н. А.А. Васильев

Структура экспериментальной установки



Внешний вид экспериментальной установки



Пучок поляризованных дейтронов с энергией 10 - 100 КэВ сталкивается со струей поляризованных атомов дейтерия. Регистрируются продукты реакции dd -синтеза. Впервые будет исследована зависимость сечения реакции dd -синтеза от взаимной поляризации сталкивающихся дейтронов. Эксперимент проводится в ПИЯФ с участием ученых из Исследовательского центра г. Юлих (Германия), Университета г. Феррара (Италия), Института ядерной физики г. Гронинген (Нидерланды).