



Так было установлено существование нового, не известного ранее явления, показано, что с помощью изогнутого кристалла можно управлять траекториями заряженных частиц.

Следующим шагом было доказательство возможности вывода пучка из ускорителя с помощью изогнутого монокристалла. Эксперимент был поставлен на пучке протонов синхрофазотрона ОИЯИ при трех значениях их энергии: 4,2, 6,0 и 7,5 ГэВ.

В 1984 году результаты этого эксперимента подтвердили, что с помощью изогнутого монокристалла пучок протонов выведен из синхрофазотрона.

Таким образом, на стыке наук – кристаллографии, физики электромагнитных взаимодействий частиц высоких энергий и физики ускорителей – родилось новое научное направление.

Работа получила высокую оценку – в 1996 за цикл работ «Разработка новых методов управления пучками частиц высоких энергий на современных ускорителях с помощью изогнутых кристаллов и их реализация» Э.Н.Цыганов и А.М.Таратин от ОИЯИ и ряд сотрудников Института физики высоких энергий (Серпухов) и Санкт-Петербургского института ядерной физики были удостоены Государственной премии РФ в области науки и техники.

## 7. Совместные исследования ЛВЭ–RIKEN

Основной целью совместного ЛВЭ–RIKEN эксперимента явилось изучение спиновой структуры  ${}^3\text{He}$  ( ${}^3\text{H}$ ) на расстояниях, недостижимых в настоящий момент, с использованием электромагнитных пробников посредством измерения угловых зависимостей тензорных анализирующих способностей  $A_{yy}$ ,  $A_{xx}$ ,  $A_{xz}$  в реакциях  $d+d \rightarrow {}^3\text{He}+n$  и  $d+d \rightarrow {}^3\text{H}+p$ . Эти поляризационные наблюдаемые величины чувствительны к спиновому распределению нейтрона (протона) в  ${}^3\text{He}$  ( ${}^3\text{H}$ ) на малых расстояниях в рамках приближения однонуклонного обмена. Наблюдается сильная чувствительность этих поляризационных наблюдаемых величин к использованной волновой функции трехнуклонной связанной системы, в особенности при малых углах испускания. С другой стороны, так как  ${}^3\text{He}$  и  ${}^3\text{H}$  являются зеркальными по зарядовой симметрии, отличие в их наблюдаемых величинах может быть интерпретировано в терминах нарушения зарядовой симметрии. Измерение тензорных анализирующих способностей, которые в первом порядке не чувствительны к кулоновским коррекциям, в реакциях  $d+d \rightarrow {}^3\text{He}+n$  и  $d+d \rightarrow {}^3\text{H}+p$ , особенно при больших импульсах, могло бы обеспечить дополнительную информацию о природе нарушения зарядовой симметрии. Коллаборация ЛВЭ–RIKEN провела измерение на установке SMART тензорных  $A_{yy}$ ,  $A_{xx}$ ,  $A_{xz}$  и векторной  $A_y$  анализирующих способностей на пучке поляризованных дейтронов циклотрона осенью 2000 года. Данные были измерены со статистической погрешностью  $\pm 0,02$  при энергиях 270 и 200 МэВ во всем угловом диапазоне для реакции  $d+d \rightarrow {}^3\text{H}+p$ . Тот же самый набор анализирующих способностей был получен для канала  $d+d \rightarrow {}^3\text{He}+n$  при 270 МэВ между  $0^\circ$  и  $120^\circ$  в системе центра масс.

Эти исследования планируется продолжить на пучках поляризованных дейтронов ускорительного комплекса ЛВЭ.

