

Измерение параметров поворота спина A и R представляет собой ключевой эксперимент во всей программе изучения упругого π^+p -рассеяния, поскольку только такого рода измерения позволяют устранить дискретные неоднозначности, возникающие в процессе проведения парциально-волнового анализа. Этот эксперимент выполняется на π -мезонном канале синхротрона ИТЭФ учеными и инженерами ПИЯФ в сотрудничестве с физиками Института теоретической и экспериментальной физики (Москва). Эксперимент потребовал создания поляризованной протонной мишени специального типа с вектором поляризации, лежащим в горизонтальной плоскости, и протонного поляриметра для измерения асимметрии вторичного рассеяния протонов отдачи на ядрах вещества (углерода) с известной анализирующей способностью. Поляризованная протонная мишень, помещенная между сверхпроводящими катушками Гельмгольца, была изготовлена в ПИЯФ физиками Лаборатории мезонной физики и Лаборатории поляризационных эффектов. Что касается протонного поляриметра, то на разных стадиях эксперимента использовались два типа поляриметров. Первый представлял собой многопластинчатый поляриметр, собранный из оптических искровых камер с графитовыми электродами; специальная телевизионная система была создана для бесфильмового съема информации в этом случае. Другой тип поляриметра состоял из одного толстого блока графита (36.5 г/см^2) с двумя пакетами магнитострикционных искровых камер, расположенными до и после этого блока, для детектирования протона отдачи до и после вторичного рассеяния; анализирующая способность этого поляриметра была определена экспериментально с использованием пучка поляризованных протонов, имеющегося в ИТЭФ.

Параметры поворота спина A и R для упругого π^+p - и π^-p -рассеяния были измерены в ИТЭФ при трех энергиях налетающих пионов 870 МэВ (соответствующее значение импульса $p_\pi = 1000 \text{ МэВ}$), 1297 МэВ (1430 МэВ/с), 1486 МэВ (1620 МэВ/с). Один из наиболее важных выводов работы – тот факт, что экспериментально измеренные значения параметра A согласуются с предсказаниями парциально-волнового анализа, выполненного группой физиков из Университета им. Джорджа Вашингтона, и противоречат анализам КН и CMU-LBL. Поскольку все характеристики πN -резонансов, представленные в таблицах Review of Particle Physics, получены как раз на основе анализов КН и CMU-LBL, которые представляются не вполне корректными в свете наших последних экспериментальных результатов, необходимо пересмотреть и уточнить эти фундаментальные константы путем проведения нового парциально-волнового анализа.

На π -мезонном канале синхротрона ИТЭФ выполнены также измерения поляризационного параметра P при импульсах 800, 1780, 1940 и 2070 МэВ/с в диапазоне углов от 150° до 170° в системе центра масс. В этом диапазоне углов измерения до сих пор никем не проводились из-за очень малой величины дифференциального сечения. При меньших импульсах измеренные значения параметра P находятся в согласии с предсказаниями последнего парциально-волнового анализа SP-06, выполненного группой из Университета им. Джорджа Вашингтона, однако в области вокруг 2000 МэВ/с соотношение между величинами P , измеренными в эксперименте и полученными в ПВА, ведёт себя нестабильно.