

В рамках общей программы изучения πN -взаимодействия, новая серия экспериментов по измерению дифференциальных сечений $\pi^- p$ -рассеяния с перезарядкой $\pi^- p \rightarrow \pi^0 n$ начата в 90-е годы на π -мезонном канале синхроциклотрона ПИЯФ. Эксперименты охватывают ту же область энергий (от 300 до 600 МэВ), что и проводимые ранее в ПИЯФ эксперименты по исследованию упругого $\pi^+ p$ -рассеяния. На то время экспериментальные данные по сечениям $\pi^- p$ -рассеяния с перезарядкой были весьма фрагментарны и противоречивы, и новые результаты, будучи использованы при проведении нового фазового анализа, приведут к существенному улучшению нашего знания амплитуды πN -рассеяния. В частности, зарядовое расщепление в P_{33} -фазе будет определено с большей точностью.

В первом эксперименте дифференциальные сечения $\pi^- p$ -рассеяния с перезарядкой в заднюю полусферу были измерены путем детектирования нейтрона отдачи на совпадение с одним из фотонов от распада $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$, при этом энергия нейтрона определялась на основе время-пролётной техники. Полученные результаты превышают по точности все выполненные ранее эксперименты; более того, они подвергают сомнению большинство предыдущих результатов, которые были использованы при проведении всех существующих фазовых анализов.

На следующем этапе проведены измерения дифференциальных сечений $\pi^- p$ -рассеяния с перезарядкой под малыми углами при энергиях налетающих π -мезонов от 300 до 600 МэВ. Для выполнения такого эксперимента в Лаборатории мезонной физики спроектирован и изготовлен новый прибор – спектрометр нейтральных мезонов. Этот спектрометр состоит из двух электромагнитных калориметров полного поглощения, по 24 кристалла CsI(Na) в каждом из калориметров. Благодаря высокому энергетическому и пространственному разрешению калориметров, энергии обоих фотонов от распада $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$ и углы эмиссии этих фотонов могут быть измерены с хорошей точностью. На основе этих измерений можно восстановить энергию π^0 -мезона, образовавшегося в реакции $\pi^- p \rightarrow \pi^0 n$, и угол, под которым этот мезон образовался. С помощью спектрометра нейтральных мезонов получены прецизионные значения сечений этой реакции под углами, близкими к 0° (то есть для рассеяния вперёд), при десяти энергиях налетающих пионов в указанном выше диапазоне.