

Исследование процессов вторичной электронной эмиссии с использованием системы диагностики пучков заряженных частиц и тяжелых ионов

Friday 4 July 2025 12:00 (20 minutes)

Активное использование ускорительной техники в научных исследованиях требует создания новых инженерно-технологических решений в области контроля качества пучков заряженных частиц. Одними из важнейших параметров являются структура и пространственное положение пучка. В данной работе представлена многосенсорная система мониторинга пучков заряженных частиц и тяжелых ионов, разработанная в учебной лаборатории ядерных процессов СПбГУ. Система позволяет визуализировать профиль пучков от протонов до ионов аргона в широком диапазоне их масс, и энергий [1]. Принцип работы системы основан на использовании эффекта вторичной электронной эмиссии. Система состоит из сканирующей сетки позолоченных вольфрамовых сенсоров (8 вертикальных и 8 горизонтальных), размещенной внутри ионопровода ускорителя. При взаимодействии частиц пучка с веществом сенсоров, возникают процессы, которые приводят к возникновению вторичных электронов. В результате каждый сенсор становится генератором тока. Измеряя сигнал на каждом сенсоре, можно восстановить профиль пучка и исследовать процессы вторичной эмиссии электронов.

В данной работе была проведена серия экспериментов на Уникальной Научной Установке (УНУ) «Циклотрон ФТИ им. А.Ф. Иоффе типа У-120» с использованием пучков протонов с энергией 1,9 и 3 МэВ и ионов $40\text{Ar}+8$ с энергией 53 МэВ. Результатом экспериментов стала визуализация профилей пучков протонов и ионов $40\text{Ar}+8$, а также накопление статистики сигналов, обработка которых позволила получить коэффициенты вторичной электронной эмиссии частиц при их взаимодействии с материалом сенсоров, используемых в многопроводочной системе. Данный результат послужил основой для проверки теоретических моделей, которые пытаются описать процессы вторичной электронной эмиссии при взаимодействии пучков заряженных частиц и тяжелых ионов низких энергий (до 3 МэВ/нуклон) с различными материалами.

1. Патент РФ №2830097, 21.02.2024

Primary authors: ПЕТРОВ, Виталий (Санкт-Петербургский государственный университет); ЖЕРЕБЧЕВСКИЙ, Владимир (Санкт-Петербургский государственный университет); ЗЕМЛИН, Егор (Санкт-Петербургский государственный университет); КУДОЯРОВ, Михаил (ФТИ им. А.Ф. Иоффе); МАЛЫЦЕВ, Николай (Санкт-Петербургский государственный университет)

Presenter: ЗЕМЛИН, Егор (Санкт-Петербургский государственный университет)

Session Classification: 3. Modern methods and technologies of nuclear physics

Track Classification: Section 3. Modern methods and technologies of nuclear physics.