

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 01.04.16 - Физика атомного ядра и элементарных частиц
Школа Исследовательская школа физики высокоэнергетических процессов

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Численное моделирование квантовых резонансных эффектов, возникающих при взаимодействии заряженных релятивистских частиц с кристаллом.

УДК 539.2:539.121:530.145.6:519.876

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-12	Эйхорн Юрий Леонидович		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Трясучев Владимир Андреевич	д.ф.-м.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Коротченко Константин Борисович	д.ф.-м.н., профессор		

Цель работы - теоретическое исследование квантовых явлений, возникающих при взаимодействии релятивистских электронов и позитронов с кристаллом в условиях, соответствующих условиям каналирования, и описание сопутствующих резонансных явлений.

Для достижения этой цели была построена модель численного расчета возникающих при малоугловом отражении электронов и позитронов с энергией 255 МэВ от поверхности кристалла кремния резонансных изменений параметров пучка. В задаче рассматривается кристалл, поверхность которого совпадает с одной из его кристаллографических плоскостей. Для описания потенциала кристаллографических плоскостей выбран модифицированный потенциал Пешля-Теллера. Показано, что коэффициенты отражения (и, соответственно, прохождения) электронов/позитронов от поверхности такого кристалла резонансно изменяются с изменением энергии частиц и их угла падения на поверхность.

В рамках квантовой и классической теорий проведен расчет пространственной динамики пучка позитронов с энергией 255 МэВ, каналированных вдоль плоскости (220) кристалла кремния. Численными расчетами продемонстрировано резонансное изменение пространственного распределения частиц в кристалле. С учетом данного явления рассчитана динамика выхода электроядерных реакций по глубине кристалла кремния от электронов с энергией 255 МэВ, каналированных вдоль плоскостей (220) кристалла. Численными расчетами подтверждено, что график выхода электроядерной реакции по глубине кристалла осциллирует.

В рамках КЭД (в представлении Фарри) построена теоретическая модель расчета излучения (в первом порядке теории возмущений), возникающего при малоугловом отражении релятивистских электронов от поверхности кристалла кремния. Показано, что в этих условиях могут возникать два новых типа излучения, которые ранее не изучались: излучение электронов, отраженных поверхностью и электронов, прошедших через нее.

В результате проделанной работы построено несколько теоретических моделей описания взаимодействия релятивистских электронов и позитронов с кристаллом в условиях, соответствующих условиям каналирования. Эти модели позволяют планировать экспериментальные исследования резонансного характера рассмотренных параметров пучка при таком взаимодействии. Причем исследования можно проводить на основе измерений параметров как самого пучка, так и косвенно – регистрацией продуктов электроядерной реакции или нового типа излучения.