

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет»
Физический факультет

Кафедра _____ общей физики _____
Направление подготовки _____ 03.03.02 - Физика _____

Дисциплина _____ Электромагнитный практикум _____

АННОТАЦИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Ф.И.О. _____ Харитонов Алексей Евгеньевич _____, группа _____ 24301 _____

Тема _____ Исследование реконструкции поверхности

гетероструктуры GeSn/Si(100) методом дифракции быстрых электронов _____

_____ Скворцов Илья Владимирович _____

Научный руководитель

Актуальность исследования заключается в перспективности соединения $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ как материала для создания оптоэлектронных устройств (фотодиоды, фоторезисторы, инфракрасные датчики и т.д.) на основе материалов IV группы. Совместимость таких устройств с современной кремниевой технологией обеспечивает масштабируемость изготовления фотонных интегральных схем. Соединение $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ обладает уникальными оптическими свойствами: при содержании Sn около 8% происходит переход к прямозонному полупроводнику. Прямозонный полупроводник, в отличие от непрямозонного, способен эффективно излучать свет.

Целью работы является установление начальных стадий формирования эпитаксиальных пленок $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ на поверхности Si(100) методом дифракции быстрых электронов. Пленки $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ с содержанием Sn 25% получены методом молекулярно-лучевой эпитаксии в условиях сверхвысокого вакуума. Основной задачей эксперимента являлось построение кинетических диаграмм морфологического состояния пленок $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ в диапазоне температур осаждения 150–350 °C и их анализ.

Основным методом исследования роста плёнок в реальном времени эксперимента являлся метод дифракции быстрых электронов. По картине дифракции можно судить о морфологическом состоянии плёнок $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$.

Были сделаны несколько снимков дифракционных картин, по ним можно судить о структуре поверхности. По вытянутым рефлексам (длинным полосам) на изображении можно судить о плоской поверхности верхнего слоя, то есть о двумерном росте, а по точечным рефлексам – об образовании островков, то есть о трёхмерном росте. По графикам изменения интенсивности рефлексов в процессе осаждения слоя $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ были составлены температурные зависимости критической толщины перехода от двумерного роста плёнок к трёхмерному. Показано, что во всем исследуемом температурном диапазоне значение критической толщины перехода от двумерного к трёхмерному росту для пленки $\text{Ge}_{0.75}\text{Sn}_{0.25}$ выше, чем для пленки Ge. Продemonстрировано увеличение критической толщины пленки $\text{Ge}_{0.75}\text{Sn}_{0.25}$ при повышении температуры, что соответствует механизму двумерно-островкового роста.

Ключевые слова: дифракция быстрых электронов, молекулярно-лучевая эпитаксия, двумерно-островковый рост, критическая толщина.

« ____ » _____ 2025г.

_____ / Харитонов А. Е.