

Исследование транспортных свойств дельта-легированного арсенида галлия при гелиевых температурах.

Милюшин Дмитрий Максимович

Физический факультет. Электромагнитный практикум. Курсовая работа.

Группа №20303, 3 семестр, 2021 год.

Научный руководитель:

д. ф.-м. н. **Квон Зе Дон**

Аннотация

Целью работы являлось исследование магнитотранспортных свойств δ -легированной структуры на основе GaAs, изготовленной на основе технологии молекулярно-лучевой эпитаксии при гелиевой температуре, когда проводящий слой представляет собой квазидвумерный металл. Для этой цели была собрана цепь с источником тока и с исследуемым образцом GaAs, легированным субмонослоем Si, который находился при достаточно низкой температуре – температуре жидкого гелия 4,2 К. Экспериментальный образец представлял собой так называемый холловский мостик, снабженный контактами для пропускания через него измерительного тока и измерения падения напряжения вдоль направления тока, определяемого удельным сопротивлением проводящего слоя и перпендикулярно ему холловского напряжения, возникающего при приложении магнитного поля. Перед измерением образец размещался в сверхпроводящем соленоиде, а затем погружался в сосуд с жидким гелием. Были проведены измерения зависимости продольного напряжения δ -слоя Si и поперечного «холловского» напряжения от магнитного поля. Измерения проводились с использованием стандартной техники синхронного детектирования на основе вольтметра Lock-in'a SR810. На основе проведенных измерений были найдены величины диссипативной и холловской компонент удельного сопротивления исследованных слоев в зависимости от магнитного поля. Из указанных данных были определены концентрация $n = (2.74 \pm 0,04) \times 10^{16} \text{ м}^{-2}$ и подвижность $\mu = (0,33 \pm 0,17) \frac{\text{м}^2 \times \text{В}}{\text{с}}$ электронов в изученном δ -слое. Анализ измерений показал, что

подвижность электронов определяется рассеянием электронов на примесях Si. Также обнаружено отрицательное магнитосопротивление, вызванное подавлением эффектов квантовой интерференции двумерных электронов.

Ключевые слова: двумерный электронный газ, δ -легированный слой, эффект Холла, диссипативные и холловские компоненты удельного сопротивления, транспортные свойства, магнитосопротивление