

УДК 538.958

Д.А.Васильев (асп., каф. ЭФ), В.В.Кузьмичев (асп., каф. ЭФ),
Л.Г.Герчиков, к.ф.-м.н., доц.

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУР ДЛЯ ЭМИТТЕРОВ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ.

Пучки поляризованных электронов широко используются в последнее десятилетие для изучения спин-зависящей структуры нуклонов и параметров слабых нейтральных токов. Пучки с наибольшей из возможных поляризацией (P) играют кардинальную роль для существенного расширения физических возможностей электронных коллайдеров. При энергиях взаимодействия порядка 500 ГэВ в системе центра масс сечение многих процессов зависит от поляризации. Наглядным примером является тот факт, что процесс образования W^+W^- пар, создающий фон для многих других процессов, практически подавлен в случае пучка электронов правой спиральности. В рамках суперсимметрии, образование слептонов и нейтралино правой спиральности преобладает для пучка электронов правой спиральности, в то время как для пучка электронов левой спиральности преобладает образование слептонов и чарджино левой спиральности. Кроме того, возрастание P существенно увеличивает яркость коллайдеров. Главной причиной эффективности пучков поляризованных электронов при энергиях больше M_Z является то, что электроны правой спиральности уже не участвуют в слабом взаимодействии, а электроны левой спиральности участвуют. Выбором только желаемых для взаимодействия частиц можно существенно увеличить эффективность ускорителей.

Наиболее перспективными источниками поляризованных электронов являются полупроводниковые напряженные гетероструктуры на основе GaAs. Важным этапом создания оптимальных фотоэмиттеров является теоретическое исследование поведения спектров поляризации и квантового выхода в зависимости от параметров структур.

В работе исследованы безбарьерные напряженные сверхрешетки GaAs/Al_xIn_yGa_{1-x-y}As с различным содержанием Al и In и варьруемыми толщинами гетерослоев. Содержание Al и In в барьере выбиралось с целью получить нулевые разрывы зоны проводимости и, как следствие, эффективный транспорт фотоэлектронов к поверхности фотоэмиттера, малую их деполяризацию в процессе транспорта и высокий квантовый выход. Высокая концентрация In в барьере, $y > 20\%$, и малая ширина квантовой ямы GaAs, $a < 15 \text{ \AA}$, обеспечивают большое расщепление состояний легких и тяжелых дырок валентной зоны $\Delta E_{hh-lh} > 60 \text{ мэВ}$, и, соответственно, высокую начальную поляризацию фотоэлектронов.

Получены спектры поглощения, степени поляризации, квантового выхода и положение пика фотолюминесценции, что позволило выбрать оптимальные параметры для структур, используемых в качестве фотоэмиттеров поляризованных электронов.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 04-02-16038, НАТО PST.CLG.979966 и Швейцарского национального научного фонда SNSF IB7420-111116.