

АННОТАЦИЯ (для библиотеки)

В выпускной квалификационной работе представлены результаты по формированию нанокристаллов (НК) аморфных матрицах, а также формированию аморфных р-і-n-структур с НК кремния и германия в і-слое. Получены их оптоэлектронные характеристики. Структура с НК кремния продемонстрировала электролюминесценцию, в то время как включение в активный слой НК германия не привело к положительным результатам.

АННОТАЦИЯ (для сайта)

Данная работа посвящена двум проблемам: методам получения нанокристаллов кремния и германия в аморфной матрице аморфного гидрогенизированного кремния (а-Si:H) и изучению оптоэлектронных характеристик р-і-n-структур с нанокристаллами кремния и германия в і-слое.

В качестве основного подхода к формированию нанокристаллов кремния в матрице а-Si:H применялся импульсный лазерный отжиг (ИЛО) эксимерным (308 нм) и рубиновым (694 нм) лазерами. Особое внимание уделено исследованию влияния концентрации водорода на ИЛО субмикронных плёнок а-Si:H рубиновым лазером. Полученные данные в дальнейшем можно использовать для получения оптимальных параметров ИЛО субмикронных плёнок а-Si:H различной стехиометрии.

В качестве метода формирования нанокристаллов германия применялся и исследовался метод вакуумного напыления германия на подложки а-Si/H с последующим ИЛО. Показано, что таким образом можно получить трёхфазные системы НК Si/НК Ge_xSi_{1-x}/а-Si:H. Данная система продемонстрировала широкий пик фотолюминесценции в районе 2 эВ, связанный вероятно с рекомбинацией на энергетических уровнях на границе Ge/SiO_x. Во второй части работы приведены результаты исследования р-і-n-структур на базе а-Si:H с нанокристаллами в активной области.

Полученная р-і-n-структура с нанокристаллами кремния в і-слое обладала диодными вольтамперными характеристиками и продемонстрировала электролюминесценцию в ИК диапазоне. Вторая структура с нанокристаллами германия рассматривалась с точки зрения солнечного элемента, включение нанокристаллов в і-слой в нашем случае не привнесло возрастания фототока за счёт ожидаемого увеличения поглощения в ближнем ИК.

Исполнитель (Ф.И.О.): Кривякин Григорий Константинович

Наименование выпускной квалификационной работы: «Нанокристаллы кремния и германия в матрице аморфного кремния: формирование, свойства, применение в р-і-n-структурах».

Объект исследования: аморфные плёнки и р-і-n-структуры с нанокристаллами кремния и германия.

Цель: заключается в определении влияния нанокристаллических включений в активном слое р-і-n-структур на их оптоэлектронные характеристики.

Методы исследования: комбинационное рассеяние света, исследование вольтамперных, просвечивающая электронная микроскопия, сканирующая электронная микроскопия, исследование электро- и фотолюминисценции.

Теоретическая/практическая значимость исследования:

Внедрение квантовых точек в оптоэлектронные устройства на сегодняшний день является актуальной проблемой и одним из основных путей расширения функциональных возможностей современной оптоэлектроники. Особенно это актуально для устройств на базе непрямозонных полупроводников четвёртой группы, неспособных к эффективной электролюминесценции в классическом исполнении. В проводимые исследования по получению нанокристаллов кремния и германия в аморфных матрицах и p-i-n-структурах напрямую относится к актуальной на сегодня проблеме, описанной выше.

Новизна результатов заключается в том, что впервые теоретически/практически

1. Получены данные влияния концентрации водорода на кристаллизацию субмикронных плёнок аморфного гидрогенизированного кремния импульсным лазером с длиной волны 694 нм.
2. Изготовлены и исследованы p-i-n-структуры на базе a-Si:H с нанокристаллами в активной области сформированными методом импульсного лазерного отжига. Получены результаты по оптоэлектронным свойствам данных структур.

Степень и эффективность внедрения: нет

Область применения: оптоэлектронные компоненты на базе полупроводников IV-группы

СПИСОК КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ (8- 15 шт): нанокристаллы, квантовые точки, кремний, германий, аморфный гидрогенизированный кремний, кристаллизация, p-i-n-структура, импульсный лазерный отжиг, электролюминесценция.