Формирование упорядоченных дисков Ge на поверхности SiO₂Уткин Д.Е.^{1,2}, Шкляев А.А.^{1,2}¹ ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13² Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

DOI 10.34077/Semicond2019-413

Массивы упорядоченных дисков из материалов с высоким показателем преломления n , синтезированные, например, на поверхности плёнки SiO₂, позволяют управлять рассеянием электромагнитного излучения за счёт возбуждения в них электрических и магнитных резонансов согласно теории Ми в условиях, когда выполняется соотношение $\lambda = nd$, где λ – длина волны излучения и d – размер частицы. Материалом для таких частиц принято использовать Si. В то же время, Ge характеризуется большим значением n и может оказаться более эффективным материалом, чем Si в видимой и ближней ИК-области спектра. Нами разрабатывается технология изготовления массивов упорядоченных дисков Ge на поверхности плёнки SiO₂.

С помощью литографии остросточеским пучком электронов (RAITH Pioneer) нами создавалась маска из РММА резиста, которая задавала латеральные размеры, форму и периодичность расположения дисков Ge. Затем на образец с маской осаждался слой Ge заданной толщины при комнатной температуре в сверхвысоковакуумной камере установки фирмы Omicron. Далее проводился процесс взрывной литографии в диметилформамиде в ультразвуковой ванне, то есть,

Рис. 1. – Оптические и соответствующие им СЭМ-изображения трёх массивов дисков Ge диаметром 300, 200 и 100 нм (слева направо) и толщиной 120 нм. Оптические изображения получены методом светлого поля в режиме интерференционного контраста и поляризации, одинаковом для всех массивов.

проводился так называемый процесс lift-off. В результате на поверхности плёнки SiO₂ получались массивы упорядоченных дисков Ge с заданными геометрическими параметрами (Рис. 1). Наблюдаемый в микроскоп цветовой эффект (голубой, жёлтый и сине-зеленый окрас) при рассеянии белого света (светодиодной лампы осветителя микроскопа) на дисках Ge связан с возбуждением в них электрических и магнитных резонансов, а также эффектов интерференции, и зависит, в частности, от их диаметра и расстояния между ними.

Важно отметить, что разрабатываемый нами метод позволит получать плотно упакованные диски Ge заданного размера от 100 нм с расстоянием между ними менее 100 нм. Получение близко расположенных массивов обеспечит возможность изучения коллективных эффектов взаимодействия мод рассеянного резонансного излучения и его воздействия на оптоэлектронные свойства подложки.

Работа проводилась при финансовой поддержке РФФ, грант №19-72-30023.