Маска на основе эпитаксиальных слоев Si/GaAs(111)B для самокаталитического роста нановискеров $A^{III}B^V$

Настовьяк А.Г., Емельянов Е.А., Петрушков М.О., Есин М.Ю., Гаврилова Т.А.,
Путятю М.А., Шварц Н.Л., Швец В.А., Васев А.В., Семягин Б.Р., Преображенский В.В.
ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13

DOI 10.34077/Semicond2019-118

Одним из основных направлений в области современных нанотехнологий является формирование и изучение свойств наноструктур с пониженной размерностью, таких, как полупроводниковые вертикальные нанопроволоки, или нановискеры (НВ). Наиболее распространенным способом формирования НВ $A^{III}B^V$ является рост из металлических капель-затравок методами молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) или химического осаждения из газовой фазы (CVD). При самокаталитическом росте GaAs НВ в качестве катализатора роста выступают капли галлия. Рост осуществляют как на GaAs, так и на кремниевых подложках. При самокаталитическом росте полупроводниковая подложка покрывается маской, чаще всего пленкой диоксида кремния. При росте на подложках Si(111) в качестве маски выступает естественный окисный слой, а при росте на подложках $A^{III}B^V$ – слой SiO_2 , напыленный на поверхность [1].

В данной работе впервые обсуждается использование эпитаксиальных пленок Si, выращенных на поверхности GaAs(111)B методом МЛЭ, для создания маски. Маска формировалась путем окисления эпитаксиальной пленки кремния после формирования на ее поверхности массива нанокapель галлия. Окисление осуществлялось на атмосфере при нормальных условиях. С помощью эллипсометрии исследована кинетика окисления и измерена толщина окисла.

НВ выращивались на структурах Si/GaAs(111)B с окисленным слоем кремния в установке МЛЭ «Штат». Температура роста НВ составляла $\sim 620^\circ\text{C}$, отношение потоков $V/III \sim 20$. Скорость роста ~ 0.25 монослоя в секунду на GaAs(001). При данных условиях получены структуры с различной морфологией: вертикальные и наклонные НВ и объемные кристаллиты.

На рис. 1. представлены изображения поверхности на разных этапах создания GaAs НВ.

Работа выполнена в рамках ГЗ 0306-2016-0011, 0306-2018-0011 и при поддержке гранта РФФИ 18-02-00764-а.

[1] D. Spirkoska, G. Abstreiter, A. Fontcuberta i Morral, *Semicond. Sci. Technol.*, **24**, 113001 (2009).

Рис.1. – АСМ изображения эпитаксиального Si на поверхности GaAs(111)B (a) и капель Ga на поверхности Si/GaAs(111)B (b); СЭМ изображение GaAs НВ на окисленной поверхности Si/GaAs(111)B (c).