ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
Т. 58, № 8/2 ФИЗИКА

УДК 538.62, 548:537.611.46

М.Ю. ЕСИН, А.И. НИКИФОРОВ* **, В.А. ТИМОФЕЕВ*, В.И. МАШАНОВ*, А.Р. ТУКТАМЫШЕВ*, О.П. ПЧЕЛЯКОВ* ***

АНАЛИЗ ДЕФЕКТНОСТИ ПЛЕНОК GeSn И GeSiSn, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ [illegible] НА ПОДЛОЖКАХ Si(100) [1]

Слои GeSn и GeSiSn были выращены методом молекулярно-лучевой эпитаксии. [illegible] ла исследована атомно-силовой микроскопией в полуконтактном режиме. Плотность дислокаций [illegible] методом селективного травления. Результаты анализа показали, что слои GeSn и GeSiSn [illegible] ность пронизывающих дислокаций. Предполагается, что уменьшение параметра несоответствия [illegible] использование низкотемпературных буферных слоев Si и GeSi понижают плотность дислокаций.

Ключевые слова: *пронизывающие дислокации, молекулярно-лучевая эпитаксия, атомно-силовая [illegible] селективное травление.*

Кремневая фотоника стремительно развивается из-за внедрения соединений [illegible] щих как материалы IV группы с прямой шириной запрещенной зоны [1]. Способность [illegible] высококачественные материалы является необходимой для их применения в приборах. [illegible] параметров решеток растущей пленки и подложки приводит к появлению сетки дислокаций [illegible] ветствия, которая освобождает напряжение пленки. Ветви пронизывающих дислокаций [illegible] через пленку, что снижает качество структуры.

Исследования проводились на подложке Si(100). Образец № 13 состоял из следующих [illegible] 1 – буферный слой кремния, 2 – слой $Ge_{0.3}Si_{0.7}$, 3 – слой Ge, 4 – слой $Ge_{0.947}Si_{0.021}Sn_{0.032}$, [illegible] Структура образца № 14 имела такую же структуру как у образца № 13, но 4 – слой [illegible] раметры условий роста структур указаны в таблице.

Параметры условий роста

№ образца	Слои	Толщина, нм	Температура роста, °C
13	Буферный слой Si	150	700
	Слой $Ge_{0.3}Si_{0.7}$	10	300
	Слой Ge	100	330
	Слой $Ge_{0.947}Si_{0.021}Sn_{0.032}$	200	200
	Слой Ge	50	330
14	Буферный слой Si	150	700
	Слой $Ge_{0.3}Si_{0.7}$	10	300
	Слой Ge	100	330
	Слой $Ge_{0.94}Sn_{0.06}$	100	200
	Слой Ge	50	330

На рис. 1 и 2 показаны АСМ-изображения поверхностей протравленных образцов [illegible] соответственно. RMS поверхностей до травления образцов № 13 и 14 составляли [illegible] изображений с областью сканирования 3×3 мкм^2) соответственно. Травление образцов [illegible] лось в растворе $CrO_3/HF/H_2O$ в течение 4 мин [3]. Так как скорость травления [illegible] для чистого Ge составила 27 нм/мин, то верхний слой Ge стравился полностью. [illegible] образцов на поверхностях появились ямки связанные с вытравливанием в области [illegible] щих дислокаций находящихся в слоях $Ge_{0.947}Si_{0.021}Sn_{0.032}$ и $Ge_{0.94}Sn_{0.06}$ образцов № [illegible] венно. Плотность, латеральный размер и глубина ямок травления для [illegible]

[1] Работа выполнена при частичной поддержке грантом РФФИ (грант № 14-29-07153) и Программой [illegible] Д.И. Менделеева Томского государственного университета».