

сверхбыстродействующей электронной элементной базы, что на сегодняшний день пока трудноосуществимо. Компромиссным решением, является разделение сигнальных и управляющих каналов, т.е. разделение единой коммутирующей части на сигнальную аналоговую и управляющую цифровую коммутирующую части. Аналоговая коммутирующая часть, как правило, строится с использованием ключей и делителей (сумматоров) мощности. Практические трудности сопряжения динамических диапазонов приемных и передающих каналов, приводит к необходимости разделения аналоговой коммутирующей части на приемную и передающую, при этом преобразующую часть также придется разделить на приемную и передающую.

Унифицированная архитектура позволяет создавать средства РЭБ различного типа и назначения для любых объектов размещения, будь то корабль, танк или самолет. Таким образом, предлагается унифицировать структурную схему построения средств РЭБ. Дальнейшую унификацию до уровня блока, модуля и узла, следует вести уже с учетом конкретных требований к аппаратуре РЭБ, которые зависят от объекта размещения и условий ее применения. В первую очередь, целесообразно подвергнуть унификации те части, которые мало зависят от объекта размещения, это управляющая, обрабатывающая, формирующая, преобразующая и цифровая коммутирующая части.

УДК 62-932.4

СИНТЕЗ КРЕМНИЕВЫХ НИТЕВИДНЫХ НАНОКРИСТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОЦЕССА ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ФОТОВОЛЬТАИКИ

П.В. Мокшин

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара

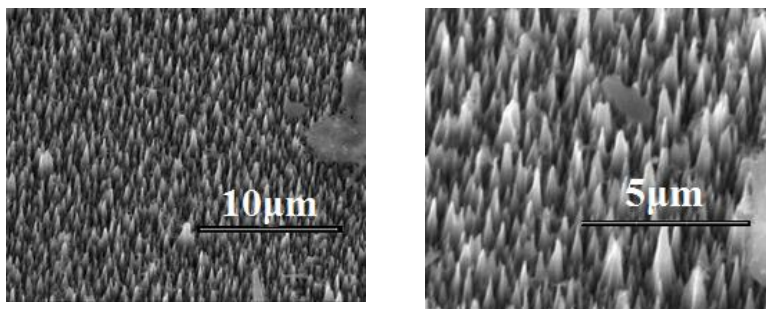
Кремниевые нитевидные нанопровода (SiNW) в настоящее время представляют большой интерес из-за их особых свойств и широкого спектра потенциальных применений в различных областях науки и техники [1].

Существуют разные способы получения конической или пикообразной структуры (SiNW) на поверхности кремниевой подложки. В [2] разработаны методы получения таких структур нанометрового размера. В настоящей работе рассмотрено получение кремниевых нитевидных нанопроводов с помощью Бош-процесса [3], что обеспечивает

анизотропный характер травления, независимо от ориентации кристаллографических плоскостей обрабатываемого объекта, хотя не позволяет избавиться от шероховатости стенок [4].

Бош-процесс [3] - это циклический процесс, состоящий из двух этапов. Первая стадия - это стадия травления, на которой плазменные фторид-ионы, образованные из газа SF_6 , реагируют с кремнием, образуя газообразное соединение SiF_4 . За стадией травления следует стадия пассивации. Плазма создается из газа C_4F_8 . Ионы C_4F_8 образуют полимер, который осаждается на поверхности образца. Этот полимер не реагирует с плазмой травления и обеспечивает защиту от дальнейшего травления для кремния, который находится под ним. Ионы под действием электрического поля выбивают полимер с поверхности, удаляя его только на дне канавки, а стенки остаются защищенными от травления. Чередование процессов травления и пассивации позволяет достичь желаемой глубины [3].

В настоящей работе в качестве образцов использовались кремниевые подложки, предварительно очищенные плавиковой кислотой. Они плотно закреплялись на подставке установки плазмохимического травления ЭТНА-100-ПТ (НТ-МДТ, г. Зеленоград). После создания вакуума в камере установки двумя насосами, было выполнено 20 циклов Бош-процесса. Наличие необходимых структур в конечном образце визуально можно определить по цвету. На Рисунке 1 приведены результаты исследования полученных структур с помощью сканирующей электронной микроскопии.



а)

б)

Рисунок 1- Изображения поверхности структуры, полученные с помощью электронного микроскопа

Таким образом, технология Бош-процесса [3] позволяет формировать кремниевые нанопровода с топологией, близкой к топологии структур, изображенных на рисунке 1.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Juneja, S., Sudhakar, S., Khonina, S. N., Skidanov, R. V., Porfirev, A. P., Moissev, O. Y., Kumar, S. (2016). Nanocrystalline silicon thin films and grating structures for solar cells // Proceedings of SPIE. –2016. – Vol. 9807. –P. 98070F. – DOI: 10.1117/12.2232326.
2. Liu, H. N., He, Y.L., Wang, F., and Grebner, S, “Effect of grain boundary states on CPM spectra of hydrogenated nanocrystalline silicon,” J. Non-Cryst. Solids 1005, 164 (1993).
3. A. Rickard, and M. McNie, “Characterization and optimization of deep dry etching for MEMS applications”, SPIE International Conference on Microelectronic and MEMS Technologies, Edinburgh (UK), May 2001
4. Postnikov A.V., Amirov I.I., Naumov V.V., Kalnov V.A. Simulation, fabrication, and dynamics characteristics of electrostatically actuated switches // Proceedings of SPIE 7025, Micro- and Nanoelectronics 2007, 70251H (29 April 2008); doi: 10.1117/12.802502