

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА НАНОПЛЕНКИ
ДИСПРОЗИЯ-НАНОКЛАСТЕРЫ Si, Ge И SiGe**

**А.С. Строгова, А.А. Ковалевский, С.В. Гранько, Я.С. Воронец*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Республика Беларусь, 220013, г. Минск, ул. П. Бровки, дом 6, e-mail: strogova@bsuir.by

**ELEMENT STRUCTURE ON LIMIT OF THE SECTION
OF THE NANOFILM OF DISPROZIYA-NANOKLASTERY OF Si, Ge AND SiGe**

**A.S. Strogova, A.A. Kovalevskii, S.V. Granko, Y.S. Voronec*

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Belarus, 220013, Minsk, St. Browki, 6, strogova@bsuir.by

Important stage of researches during creation of modern MDS structures are experiments on sharing in their structure of nanofilms and nanoclusters [1].

By Auger spectroscopy method of element structure of MDS structures with nanofilms of oxide of dysprosium and nanoclusters of Si, Ge and SiGe, Dy_xO_y (the locking dielectric layer) – SiGe–Dy_xO_y clusters (a tunnel layer of dielectric) – distribution of silicon and Germany in dysprosium dioxide has allowed to establish to Si with a big hysteresis of the C-V characteristics ($\Delta V \sim 1 \div 1.5$ V) a research.

Auger profile analysis of concentration of elements has shown that silicon is almost evenly distributed on thickness of the locking (thick) layer of oxide of dysprosium. The local maximum of concentration of silicon connected with Si nanoclusters on Auger profiles isn't observed.

В зависимости от состояния поверхности нанокристаллы кремния, германия и твердого раствора кремний-германий могут отличаться от объёмных значений, как в меньшую, так и в большую сторону. В частности, кристаллические объекты с минимальным размеров менее 20 нм неустойчивы по отношению к захвату вакансий и, следовательно, не могут существовать в структуре решетки типа алмаз, если не приняты меры к стабилизации исходной поверхности. Требуется либо выбор подходящего диэлектрического слоя, либо закрепление поверхностных атомов в достаточно жесткой матрице. Атомы кремния в случае свободной поверхности нанокластера, дрейфуют на поверхность, а в нанокристаллах с димеризованной поверхностью, к центру кристаллита.

Важным этапом исследований при создании современных МДП-структур являются эксперименты по совместному использованию в их структуре нанопленок и нанокластеров [1].

Исследование методом Оже-спектроскопии элементного состава МДП-структур с нанопленками оксида диспрозия и нанокластерами Si , Ge и $SiGe$, Dy_xO_y (запирающий слой диэлектрика) – кластеры $SiGe-Dy_xO_y$ (туннельный слой диэлектрика) – Si с большим гистерезисом $C-V$ характеристик ($\Delta V \sim 1 \div 1.5$ В) позволило установить распределение кремния и германия в диоксиде диспрозия.

На рисунке 1а показаны профили концентраций элементов в (запирающий слой диэлектрика) – кластеры $SiGe-Dy_xO_y$ (туннельный слой диэлектрика) – Si при послойном травлении ионами Ar^+ .

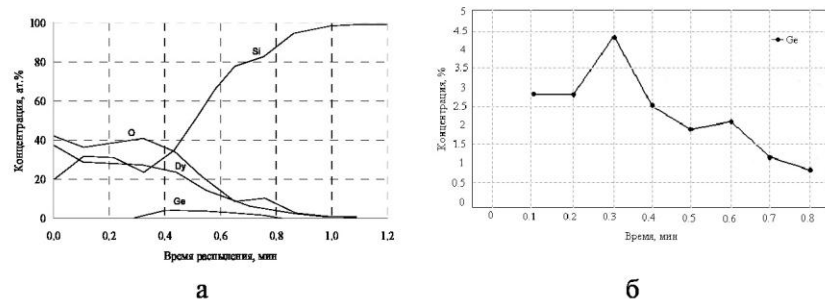


Рис. 1. Профили концентраций элементов (а) и концентрации Ge (б) в структуре Dy_xO_y

Анализ Оже-профилей концентраций элементов показал, что кремний практически равномерно распределяется по толщине запирающего (толстого) слоя оксида диспрозия. Локальный максимум концентрации кремния, связанный с Si нанокластерами, на Оже-профилях не наблюдается. Во внешнем слое пленки Dy_xO_y , концентрация кремния заметно уменьшается (< 20 ат. %). В этом слое преобладают атомы диспрозия и кислорода. Иная картина наблюдается для атомов Ge . На рисунке 1 б виден максимум концентрации Ge при времени распыления $\sim 0.3 \div 0.4$ мин. Максимум концентрации Ge четко локализован и хорошо воспроизводится. Атомная концентрация Ge лежит в пределах $2 \div 5$ ат. %.

Литература

1. О.М. Комар, А.А. Ковалевский, А.С. Строгова, LAP Lambert Academic Publishing, 353 С. (2016).