

Грант РФФИ (соглашение № 23-49-10014)

«Создание и исследование высокоэффективных конденсаторных структур на основе сегнетоэлектрических материалов различных составов для перспективных энергонезависимых запоминающих устройств»

На сегодняшний день рынок запоминающих устройств с произвольной выборкой (ЗУПВ) (DRAM) представляет собой большой и стремительно развивающийся сектор изделий микро- и нанoeлектроники (не менее 70 % составляет рынок электронных устройств для различных применений). Конкуренция на этом секторе рынка, сопровождающаяся постоянным увеличением степени интеграции и уменьшением стоимости бита информации, и определяет одно из лидирующих положений отрасли на рынке микроэлектронных устройств.

Тенденция увеличения емкости ЗУПВ обеспечивается следующими основными факторами:

- уменьшение топологического разрешения;
- увеличением размера кристалла;
- уменьшением площади ячейки.

Дальнейшее увеличение размеров кристалла сдерживается экономическими причинами повышения стоимости на рынке, что делает данную технологию не востребоваваемой, а уменьшение топологического разрешения ограничено физическими пределами существующего оборудования, как в России, так и за рубежом.

В связи с этим микроэлектронная промышленность столкнулась с необходимостью внесения существенных изменений в технологические процессы создания ЗУПВ. Площадь, занимаемая ячейкой памяти, состоящая из транзистора и конденсатора, непрерывно уменьшается, в то время как емкость конденсатора должна оставаться неизменной для обеспечения необходимой чувствительности и помехозащищенности. Решение этой проблемы возможно двумя путями. Первый путь - увеличение площади конденсаторного элемента, т.е. увеличение ячейки, что снижает количество элементов на единицу площади, а, следовательно, конкурентоспособность устройства, и второй путь - применение материала диэлектрика с высокой диэлектрической проницаемостью. Среди таких материалов наибольший интерес представляют активные диэлектрики, в частности сегнетоэлектрики.

Одно из уникальных физических свойств сегнетоэлектрических материалов (высокая диэлектрическая проницаемость, изменяемая под действием внешнего поля) позволяет создать высокоэффективные конденсаторные элементы для ЗУПВ в которых активным элементом является тонкая сегнетоэлектрическая пленка.

Разработка высокоэффективных и надежных конденсаторных элементов, в которых активным элементом является тонкая сегнетоэлектрическая пленка, является актуальным и может стать одним из основных направлений в области создания конкурентоспособных промышленных отечественных производств ЗУПВ.

Научная новизна проекта состоит в использовании эффектов наноструктурирования для синтеза нового класса сегнетоэлектриков на основе тонких слоев и многослойных структур на их основе и комплексном исследовании морфологии и электрофизических свойств конденсаторных структур на основе сегнетоэлектрических пленок различных составов: титанат бария стронция с общей формулой $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ (BST); танталат-ниобат висмута-стронция с общей формулой $Sr_xBi_yNb_zTa_{2-z}O_9$ (SBTN); танталат висмута-стронция с общей формулой $Sr_xBi_yTa_{2-z}O_9$ (SBT); оксид гафния с общей формулой HfO_x (HfO_2).

Руководитель проекта д.ф.-м.н. г.н.с., рук. лаб.251 Чучева Галина Викторовна