

Грант РФФИ (соглашение №22-19-00493)
«Разработка функциональных мембранных сегнетоэлектрических наноматериалов для микроэлектронных и электромеханических систем»

Мировой опыт изготовления функциональных мембранных структур основан на широком использовании кремния. Это объясняется наличием на рынке достаточно дешевых кремниевых пластин с требуемыми кристаллохимическими параметрами. Выполненные на кремнии мембраны легко объединяются с электронными устройствами управления и обработки данных. Однако ясно, что в ближайшие годы не произойдет реального скачка в сфере использования кремния в мембранных устройствах, поскольку значения его электрофизических характеристик практически приблизились к теоретическому пределу, к тому же кремний обладает низкими механическими и СВЧ характеристиками.

В наноразмерных сегнетоэлектрических материалах, обладающих высокой механической прочностью и химической стойкостью, наряду с определяющим их физическим явлением - переключением спонтанной поляризации, имеет место диэлектрическая нелинейность в электрических полях, пиро- и пьезоактивность, электрооптический эффект.

Актуальность проекта заключается в создании нового поколения мембранных структур, выполненных с использованием комплексных технологий, многофункциональных гибридных систем, в которых наряду с кремнием используются наноразмерные сегнетоэлектрические пленки.

Научная новизна проекта заключается в том, что в качестве материала мембраны используется наноразмерная сегнетоэлектрическая пленка титаната бария стронция состава $Ba(x)Sr(1-x)TiO_3$ ($x=0.7-0.8$).

Выбор состава сегнетоэлектрической пленки обусловлен:

- 1) высокой диэлектрической проницаемостью (в тонких структурно-совершенных пленках до 1000);
- 2) возможностью управления диэлектрической проницаемостью при достаточно небольших напряжениях не более 15 В, что обеспечивает высокую «перестраиваемость» гетероструктур (фильтров, конденсаторов переменной емкости, фазовращателей, резонаторов);
- 3) низкой постоянной времени переключения (поляризационная чувствительность) не более 10^{-5} с;
- 4) достаточно высокой напряженностью пробоя не менее $2 \cdot 10^6$ В/см, что позволяет использовать большие биполярные напряжения смещения и открывает возможность программируемого управления мощностью.

Планируется выполнить исследования, как на макроскопическом уровне, так и в наномасштабной области с использованием методов сканирующей зондовой микроскопии.

Проект объединяет ведущих специалистов во всех предложенных направлениях исследований и молодых ученых.

Руководитель проекта в.н.с. д.т.н. лаб.251 Афанасьев Михаил Сергеевич