



Республика Беларусь.

Создание сенсоров магнитного поля на основе наносистем Si/SiO₂/Металл (Ni, Cu).

Канюков Егор Юрьевич

В последнее время ведется поиск технологий, которые позволят уменьшить размеры электронных приборов, в связи с чем интенсивно развиваются такие технологии как молекулярно-лучевая эпитаксия, различные виды химического осаждения и литографии позволяющие получать различные наноструктуры. Менее известен и сравнительно недавно развивается метод быстрых тяжелых ионов, который связан с облучением различных материалов ионами с высокой энергией. Данное воздействие приводит к формированию в веществе узких протяженных областей радиационного повреждения получивших название «ионные (латентные) треки». Последующее травление латентных треков позволяет сформировать микро- и нанопоры, которые могут иметь цилиндрическую или коническую форму и размеры от 10 нм, в зависимости от параметров облучения, условий травления, а также типа подложки.

В дальнейшем, в зависимости от выбора веществ осаждаемых в треки возможно формирование структур состоящих из группы заполненных пор соединенных друг с другом проводящими каналами, либо же, формирование независимой структуры в отдельном треке. По своему применению данные структуры, можно классифицировать следующим образом:

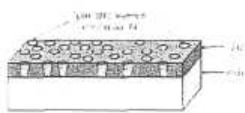
а) Применение в электротехнике. Создание микротрансформаторов и микро-конденсаторов на основе тонкого слоя диэлектрика с ионными треками, посредством осаждения металлов в треки с последующим напылением проводящих каналов через специальные маски.

б) Применение в электронике. На основе структур SiO₂/Si и SixONy/Si с протравленными ионными треками в слое диэлектрика возможно создание электронных устройств на основе технологии "TEMPOS" («Tunable Electronic Material in Pores in Oxide on Semiconductors» - «Управляемый электронный материал с порами в оксиде полупроводника»). Функционирование таких структур определяется не только материалом и толщиной слоя диэлектрика, но и типом полупроводниковой подложки, геометрической формой и распределением пор, материалом, осажденным в треки и на поверхность диэлектрика. В зависимости от условий осаждения и осаждаемого материала выделяют два основных класса TEMPOS-устройств: структуры с непрерывными слоями материала, осажденного в треки, и структуры с наночастицами в треках. При выборе соответствующей технологии изготовления данные структуры могут функционировать как резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, солнечные элементы или сенсоры.

в) Применение в сенсорной технике. Создания сенсоров температуры, влажности и давления посредством осаждения фуллерена в ионные треки в слое диэлектрика. Создание сенсоров магнитного поля повышенной чувствительности, используя систему Si/SiO₂/металл возможно при формировании многослойные композиции с чередующимися слоями из ферромагнитных и немагнитных наночастиц (используя эффект ГМС) или ферромагнитных наночастиц разделенных диэлектрическими слоями (используя эффект ТМС)

Таким образом, на основании вышеизложенного, можно сделать вывод об эффективности и перспективности использования технологии треков быстрых тяжелых ионов для создания новых микро- и нанoeлектронных устройств с широким спектром применения. Как показали многочисленные исследования, современный технологический уровень позволяет успешно реализовать производство данных устройств.

Схематическое изображение исследуемой структуры (n-Si/SiO₂/Ni)



Исследование электрофизических характеристик системы Si/SiO₂/Ni



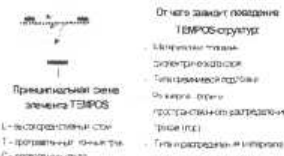
Температурная зависимость доминирующей составляющей тока (I₁) при U₀ = 10 В



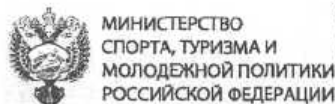
ВАХ, выделенный из нее вклад в ток составляющей I₁ при U₀ = 10 В



Концепция электронесимметричной структуры на основе полупроводника (TEMPOS - Управляемый Электронный Материал с Порами в Оксиде на Полупроводнике)



От чего зависит создание TEMPOS-структур:
- Материалы слоев
- Электрохимическое взаимодействие
- Тип диэлектрической подложки
- Формы, размеры, пространственное распределение треков (и пор)
- Тип распределения и интервалы осаждения элементов



зворыкинский проект

