

УДК 539.213.2

В. К. Долгий, ассист., канд. физ.-мат. наук;
А. Е. Почтенный, доц., канд. физ.-мат. наук
(БГТУ, г. Минск)

МОДЕЛИРОВАНИЕ АДСОРБИРОВАННО-РЕЗИСТИВНОГО ОТКЛИКА В СЕНСОРНЫХ СЛОЯХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Многие органические полупроводники используются как чувствительные элементы сенсоров газового анализа. Чувствительность этих сенсоров во многом определяется их исходными электрическими и сорбционными свойствами, которые могут быть оптимизированы ионно-лучевой обработкой.

Целью данной работы является выяснение механизма влияния примеси (например, ионно-имплантированной) на чувствительность сенсорных слоев органических полупроводников.

Для этой цели было выполнено моделирование адсорбционно-резистивного отклика с помощью теоретической модели прыжковой проводимости, расширенной на случай наличия двух типов примесей (ионно-имплантированной и регистрируемого газа). При расположении энергетических уровней регистрируемого газа и ионно-имплантированной примеси в области собственных электронных состояний фталоцианина наблюдается увеличение относительной чувствительности в 12 раз, при относительной концентрации ионно-имплантированной примеси 42 %.

В случае, когда энергетические уровни ионно-имплантированной примеси не перекрываются с собственными состояниями фталоцианина, относительная чувствительность монотонно убывает с увеличением концентрации ионно-имплантированной примеси.

Предложенная теоретическая модель адсорбционно-резистивного отклика примесного органического полупроводника при сопоставлении с экспериментальными данными позволила установить механизм сенсорного отклика на диоксид азота пленок ионно-легированного фталоцианина меди. Показано, что ионно-имплантированная примесь увеличивает сенсорный отклик если электронные состояния этой примеси располагаются по шкале энергий ниже собственных, а состояния регистрируемого газа – между собственными состояниями и состояниями ионно-имплантированной примеси. Установлено, что максимальный сенсорный отклик наблюдается при концентрации ионно-имплантированной примеси, соответствующей переходу от собственной к примесной проводимости примесного органического полупроводника.