

---

## ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СОСТОЯНИЙ НАНОРАЗМЕРНЫХ ОБЛАСТЕЙ РАЗУПОРЯДОЧЕНИЯ, СОЗДАНЫХ ИОНИЗИРУЮЩИМИ ЧАСТИЦАМИ В КРЕМНИИ

Богатов Н.М., Коваленко М.С.

Кубанский государственный университет, г.Краснодар

Богатов Н.М.  
Коваленко М.С.  
Кубанский  
государственный  
университет

Успехи в области микропроцессорной техники выдвигают задачу поиска и изучения возможностей создания миниатюрных сверхчувствительных датчиков электромагнитного излучения и сенсорных устройств. С этой целью необходим поиск новых материалов, в которых малые воздействия электромагнитного излучения, внешней среды могут вызывать существенные изменения комплекса свойств. Особый интерес представляют полупроводниковые структуры с наномасштабными неоднородностями.

Цель работы – рассчитать изменение плотности электронных состояний, созданных наноразмерными областями разупорядочения в кремнии, облученном электронами либо протонами.

Параметры областей разупорядочения, образующихся в кремнии под действием электронов или протонов, рассчитаны численно с помощью построенной модели. Полученные зависимости среднего радиуса  $R_{do}$  и числа неаннигилировавших вакансий  $N_{vdo}$  в области разупорядочения от энергии ионизирующих частиц показывают, что области разупорядочения являются наномасштабными объектами с радиусом от 10 до 100 нм. При этом во всем интервале значений параметров областей разупорядочения количество вакансий значительно больше других многовакансионных комплексов. Следовательно, основной вклад в распределение плотности состояний дают уровни вакансионного происхождения.

Полученные характеристики плотности электронных состояний области разупорядочения в запрещенной зоне кремния показывают, что наибольший вклад дают вакансионные уровни:  $E_{11} = E_v + 0,084$  эВ и  $E_{12} = E_c - 0,03$  эВ. Вклад дивакансионных уровней  $E_{21} = E_v + 0,21$  эВ,  $E_{22} = E_c - 0,43$  эВ,  $E_{23} = E_c - 0,23$  эВ много меньше. Кроме того, вследствие расщепления энергетических уровней вакансий, образующих флуктуации, формируется квазинепрерывный спектр электронных состояний в запрещенной зоне, имеющий два основных максимума.

В области разупорядочения достигается высокая плотность нарушенных валентных связей. Эти состояния могут служить центрами захвата неравновесных электронов или дырок. Таким образом, области разупорядочения могут играть роль наноразмерных центров неравновесного объемного заряда.

Воздействуя локально потоком ионизирующих частиц с заданной энергией, можно создавать области разупорядочения как конструктивные элементы полупроводниковых приборов. Этот метод позволяет управлять электрической и рекомбинационной активностью полупроводниковых структур в наноразмерных областях посредством изменения числа вакансий в них.