

ПРИМЕНЕНИЕ HIGH-K ДИЭЛЕКТРИКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КМОП ИС

Магистрант Муха Е.В.,
кандидат техн. наук, доцент А.Г. Черных
*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники*

Переход к субмикронным размерам элементов ИС не возможен без применения новых материалов подзатворного диэлектрика. Результаты исследований показывают, что тонкий слой SiO_2 не может эффективно препятствовать токам утечки. Новые материалы должны обладать высокой диэлектрической проницаемостью (high-k) чтобы при размерах, соизмеримых с размерами SiO_2 не допускать утечек. Выбор high-k материала для подзатворного диэлектрика осуществляется исходя из значения ширины запрещенной зоны, величины диэлектрической проницаемости k и других параметров [1]. Проведенный анализ и компьютерное моделирование показали, что такие материалы, как HfO_2 , La_2O_3 , Ta_2O_5 , ZrO_2 могут быть использованы в качестве материала подзатворного диэлектрика

Исследования показали, что применение high-k подзатворного диэлектрика, полученного CVD методом, приводит к значительному ухудшению параметров транзистора. Это связано с неоднородностью полученных пленок high-k материала. Для решения данной проблемы предложен метод послойного атомного осаждения (ALD). Показано, что захват уровня Ферми в high-K/poly-Si транзисторах приводит к высоким пороговым напряжениям. А ухудшение подвижности носителей в канале вследствие поверхностного фононного рассеяния приводит к уменьшению скорости переключения транзисторов [2]. В результате проведенного моделирования сделан вывод о необходимости применения металлического затвора либо промежуточного слоя нитрида титана TiN для решения указанных проблем.

Литература

1. Зайцев, Н.А. Физико-технологические проблемы проектирования ультрабольших интегральных схем с пониженной мощностью потребления / Н.А. Зайцев, И.В. Матюшкин, А.И. Сухопаров // «Исследовано в России». – 2007.
2. Chau, R. , Suman Datta, Mark Doczy, Brian Doyle, Jack Kavalieros, Matthew Metz High-k/Metal–Gate Stack and Its MOSFET Characteristics / R. Chau, S. Datta, M. Doczy, B. Doyle, J. Kavalieros, M. Metz // IEEE Electron Device Letters. – 2004. – Vol. 25, No. 6.