

СВОЙСТВА ПЛЕНОК НИТРИДА КРЕМНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛАЗМЫ

Николаенко С.П., Леонович Н.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Котов Д.А. – канд. техн. наук, доцент

Описаны свойства, применение и способ получения пленок нитрида кремния методом плазмохимического осаждения из газовой фазы.

Нитрид кремния (Si_3N_4) — широко применяемый в микро- и нанoeлектронике материал для пассивации полупроводниковых приборов с целью уменьшения обратного тока диодов, а также в качестве подзатворного диэлектрика в транзисторных структурах.

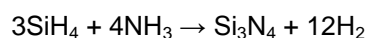
Обычно нитрид кремния используются как пассивирующий материал либо как материал для изоляции в процессах микрообработки или монтажа микросхем благодаря отличным адгезионным свойствам. Пленка нитрида кремния обеспечивает защиту от коррозии во влагосодержащих средах. Подтверждением таких свойств является широкое использование тонких слоев нитрида кремния и оксида кремния для пассивации алюминиевых контактных площадок и межсоединений в ИС. Кроме того, нитрид кремния широко используется для производства микроструктур благодаря своей хорошей механической стойкости и высокой износостойчивости.

Нитрид кремния широко используется в керамических двигателях, микроэлектронике, атомной энергетике, космической науке и других областях благодаря его многочисленным превосходным свойствам, таким как устойчивость к высоким температурам, высокая прочность и хорошие свойства химической стабильности. Кроме того, наноразмерные материалы нитрида кремния, квантовые точки, нанотрубки, нанопроволоки и тонкие нанопленки обладают превосходными фотоэлектрическими и механическими свойствами.

Плазмохимическое осаждение из газовой фазы (PECVD) представляет собой процесс, при котором тонкие пленки из различных материалов могут быть нанесены на подложки при более низкой температуре, чем при стандартном химическом осаждении из паровой фазы (CVD).

В процессах PECVD осаждение достигается путем введения газа-реагента между параллельными электродами — заземленным электродом и электродом, работающим под напряжением. Емкостная связь между электродами возбуждает газы-реагенты в плазму, которая вызывает химическую реакцию и приводит к осаждению продукта реакции на подложке. Подложка, которая помещается на заземленный электрод, обычно нагревается до температуры от 250 до 350 °C, в зависимости от конкретных требований к пленке. Для сравнения, CVD требуют от 600 до 800 °C. Более низкие температуры осаждения являются критическими во многих применениях, где температуры CVD могут повредить изготавливаемые устройства.

Для получения пленок нитрида кремния плазменным осаждением обычно используются исходные реагенты в виде силана и аммиака. Реакция протекает следующим образом:



1)

Они широко применяются в качестве пассивирующих слоев. Низкая температура осаждения, хорошие диэлектрические и механические свойства делают их пригодными для применения в качестве межслойного диэлектрика. Такие пленки целесообразно использовать для изоляции и пассивации металлов с низкой температурой плавления (например, алюминия). Это связано с тем, что нитрид кремния эффективно препятствует проникновению ионов щелочных металлов и других примесей, а оксид кремния, имея напряжения сжатия, служит компенсирующим слоем для металлических пленок с напряжениями растяжения.

Список использованных источников:

1. *Fabrication of Si_3N_4 Nanocrystals and Nanowires Using PECVD* / Jingwei Song, XiyinMa, Wang Zui, ChenWei, and Zhongpin Chen // *Advances in Materials Science and Engineering* – 2010 – ID892792 – p. 4
2. *Plasma-therm* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plasma-therm.com/pecvd.html>
3. *Исследование свойств пленок нитрида и оксида кремния, полученных методом плазмохимического осаждения на кремниевую подложку / И. И. Рубцевич [и др.] // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2011 – № 4. – С. 29-32.*