

ФОРМИРОВАНИЕ МЕЗОПОРИСТОГО КРЕМНИЯ В ОХЛАЖДЕННОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ

Гурбо А.Д, Гревцов Н.Л, Клименко А.В.

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

Бондаренко В.П. – канд. техн. наук., доцент

Методом электрохимического анодирования в электролите на основе фтористоводородной кислоты на кремниевых подложках электронного типа проводимости получены слои пористого кремния. Изучено влияние температуры электролита и плотности тока анодирования на скорость роста и пористость пористого кремния.

Исследование физико-химических свойств пористого кремния является актуальной задачей. Уникальные свойства пористого кремния в совокупности с простотой управления параметрами пористой структуры обеспечивают широкие перспективы его практического использования в оптоэлектронике и фотонике, сенсорных системах, биотехнологии и медицине [1].

Благодаря многолетним исследованиям установлена определенная зависимость пористости слоев пористого кремния, формируемых при электрохимической обработке кремниевых пластин, от плотности анодного тока. На рисунке 1 приведена такая зависимость, полученная во многих работах для образцов пористого кремния, формируемых в результате анодирования сильнолегированного кремния электронного типа проводимости в 10% водно-спиртовом растворе фтористоводородной кислоты при комнатной температуре.

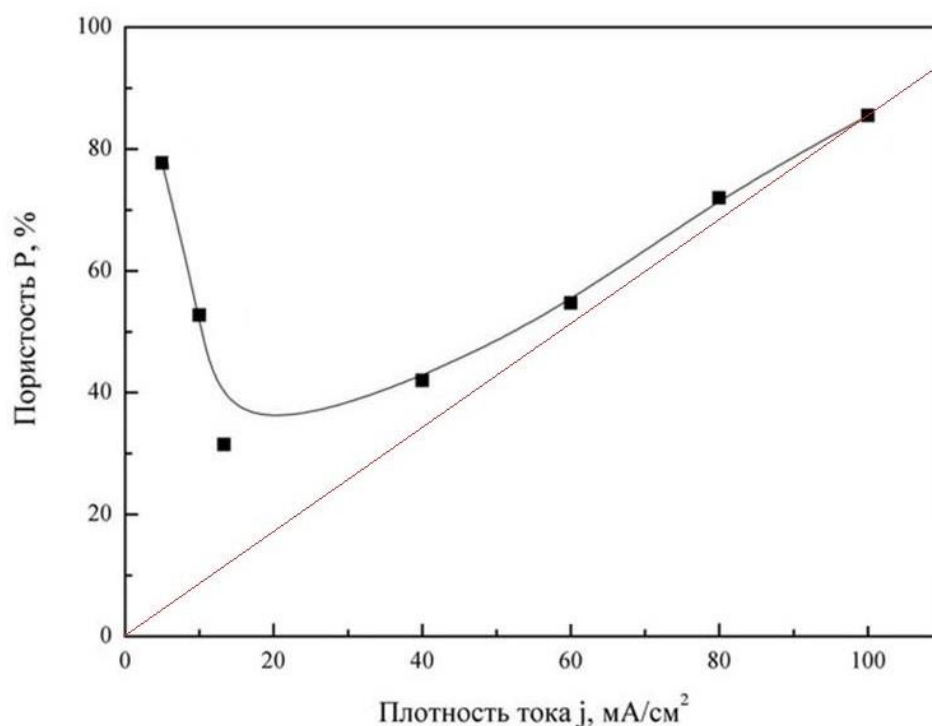


Рисунок 1 – Зависимость пористости от плотности тока

Как видно из рисунка 1, для плотностей тока анодирования выше $20 \text{ mA}/\text{cm}^2$ наблюдается линейный рост пористости с увеличением плотности тока. В области низких плотностей токов анодирования (менее $20 \text{ mA}/\text{cm}^2$) пористость пористого кремния «неожиданно» возрастает. В литературе это обычно связывается с химическим травлением скелета пористого кремния при длительном анодировании. Это приводит к растравливанию стенок пор вглубь и в стороны, в то время как при электрохимическом процессе растравливание происходит только вглубь поры. Охлаждение электролита должно приводить к уменьшению химического травления и не должно влиять на электрохимический процесс.

Целью настоящего экспериментального исследования формирования пористого кремния является исследование влияния температуры электролита на кинетику формирования и структуру

пористого кремния, получаемого методом электрохимического анодирования при плотностях анодного тока от 1 до 80 мА/см².

Экспериментальные данные подтверждают влияние температуры электролита на скорость роста и пористость слоев пористого кремния. Полученные результаты объясняются в рамках представлений о химическом травлении скелета пористого кремния.

Установлены существенные различия в кинетике роста и структуре слоев пористого кремния, сформированного при комнатной температуре, и слоев пористого кремния, сформированных в охлажденном электролите. Полученные результаты позволяют оценить влияние температуры электролита на основе плавиковой кислоты на свойства пористого кремния и уточнить механизм растворения кремния при электрохимическом анодировании.

Список использованных источников:

1. Korotcenkov G. (Editor). Porous silicon: from formation to application // CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC, 2016.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ $Y_3Al_5O_{12}$, ЛЕГИРОВАННЫХ ЛАНТАНОИДАМИ, ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ

Катило А.Д.

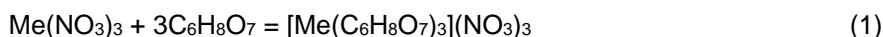
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хорошко Л.С. – магистр техн. наук

Проанализированы основные методы получения иттрий-алюминиевых гранатов с применением золь-гель метода. Рассмотрен подробно метод цитратного геля. Описана методика приготовления золь и особенности комплексообразования в цитратных золях.

Существует множество методов получения алюмоиттриевых гранатов золь-гель методом в виде порошков, пленок и керамики. Например, алкоксидный метод, гликолятный метод, метод Печини и др. Наиболее распространенными из них, можно назвать методы, подразумевающие применение в качестве исходных материалов алкоксидов металлов, а также различные модификации метода Печини. Последние являются более подходящими для широкого применения, поскольку исходные компоненты золь, приготовляемых по методикам типа Печини, нечувствительны к влажности атмосферы и не требуют специальных условий синтеза.

Для синтеза ИАГ в нашем случае использовался модифицированный метод Печини, так называемый метод цитратного геля (МЦГ). При синтезе в золь не добавляли многоатомные спирты, что способствует снижению количества органических остатков в конечном продукте синтеза. МЦГ используется для получения высокодисперсных порошков алюмоиттриевого граната, в том числе, легированных лантаноидами. Для синтеза используют нитраты иттрия и алюминия и нитраты лантаноидов для получения легированных гранатов. В качестве комплексообразователя используют водный раствор лимонной кислоты. Чаще всего смешение компонентов происходит в соотношении металл-ионы:лимонная кислота 1:1, 1:2, 1:3 [1]. Образование металл-цитратных комплексов в растворе можно записать в общем виде:



Схематическое представление образования металл-цитратного комплекса с алюминием приведено на рисунке 1.

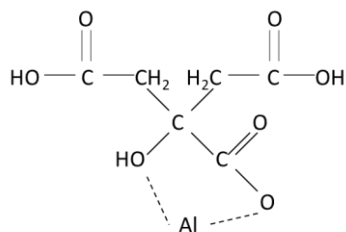


Рисунок 1 – Схема образования металл-цитратного комплекса алюминия [2]