

УДК 621.982.82(075)

## **МЭМС НАГРЕВАТЕЛИ ДЛЯ СЕНСОРОВ**

Студентка гр. 11310114 Вишневская Е. А.  
Кандидат техн. наук, доцент Кузнецова Т. А.  
Белорусский национальный технический университет

Одним из важнейших элементов сенсора является микронагреватель. Именно он обеспечивает предсказуемость результатов измерения и определяет необходимые характеристики сенсора. Устройство микронагревателя является наиболее важным конструкционным элементом сенсора.

Микронагреватель необходим для того, чтобы химические реакции протекали быстро и, следовательно, сенсор реагировал на изменение состава окружающей среды в течение разумно короткого промежутка времени – порядка нескольких секунд.

Целью данной работы является изучение принципов работы МЭМС нагревателей, а также приборов, включающих в свой состав нагреватели, определение материала для изготовления МЭМС нагревателя.

Принцип работы: на нагреватель подается напряжение питания, вследствие чего происходит разогрев газочувствительного элемента до рабочей температуры. В качестве материала нагревателя в зависимости от рабочей температуры можно использовать пленки поликристаллического кремния (ПКК), платины или никеля.

Одним из наиболее перспективных направлений дальнейшего развития производства химических сенсоров является переход от объемных конструкций (типа «Figaro») к плоскостным пленочным системам. Одним из вариантов таких сенсоров являются оксидно-нитридные пленки на основе кремния, получаемые на кремниевых пластинах с последующим вытравливанием кремниевой основы. Таким способом удастся сформировать тонкие оксидно-нитридные пленки (1,5-2 мкм), свободно висящие в отверстиях рамки из кремния.

УДК 621.06

## **СИНТЕЗ НАНОКРИСТАЛЛОВ ФЕРРИТА ИТТРИЯ**

Студент гр. 11310115 Голотик Т. А.  
Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.  
Белорусский национальный технический университет

В последнее время одним из ведущих направлений в современном материаловедении стал синтез нанокристаллов с заданными свойствами и создание функциональных материалов на их основе. Цель работы – син-

тез нанокристаллов  $Y_3Fe_5O_{12}$  методом химического осаждения. Иттриево-железистый гранат  $Y_3Fe_5O_{12}$  является наиболее известным представителем феррит-гранатов. Этот ферритмагнетик широко используется как магнитный материал в радиотехнике, электронике, автоматике, вычислительной технике и т. д.

Нанокристаллы  $Y_3Fe_5O_{12}$  синтезируют методом совместного осаждения гидроксидов иттрия и железа (III) в кипящей воде, используя в качестве исходных веществ водные растворы солей хлорида иттрия и нитрата железа (III), взятые в необходимых соотношениях, и водный раствор аммиака. Растворы солей смешивают непосредственно перед осаждением. К кипящей воде добавляют при перемешивании водный раствор, содержащий  $0,3M YCl_3$  и  $0,5M Fe(NO_3)_3$ . После введения солей кипячение продолжают еще 3–5 минут. Полученный раствор охлаждают до комнатной температуры, затем к нему медленно добавляют водный раствор аммиака в количестве, необходимом для полного осаждения катионов  $Y^{3+}$  и  $Fe^{3+}$ . Введение аммиака производят по каплям с постоянным перемешиванием мешалкой со скоростью 3000 об/мин. После введения аммиака перемешивание продолжают еще 15 минут, затем осадки фильтруют, промывают и высушивают при комнатной температуре до постоянной массы.

Нанокристаллы  $Y_3Fe_5O_{12}$  получают прокаливанием полученного осадка в муфельной печи при температуре  $1000^\circ C$  в течение 4 ч.

Также данным РФА, образцы ферритов предполагаемых составов  $Y_1 - xA_x FeO_3$  ( $A - Sr, Ca; x = 0.1; 0.2; 0.3$ ), отожженных при  $750^\circ C$  в течение 1 ч, являются однофазными продуктами и имеют орторомбическую структуру, межплоскостные расстояния которых отличаются лишь незначительно от эталонной дифрактограммы для ортоферрита иттрия –  $YFeO_3$ . Кроме того, в соответствии с данными дифрактограмм, фазы  $Y_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Sr(Ca)O$ ,  $Sr(Ca)CO_3$ ,  $YOCl$ ,  $Y_2(CO_3)_3$  в образцах отсутствуют, что также косвенно свидетельствует о легировании феррита иттрия стронцием (кальцием).

Благодаря сочетанию высоких магнитных свойств и низкой электропроводности ферриты широко применяются в технике высоких частот (более 100 кГц). Ферриты также используют в качестве магнитных материалов в радиотехнике, электронике, автоматике, вычислительной технике (ферритовые поглотители электромагнитных волн, антенны, сердечники, элементы памяти, постоянные магниты и т. д.).

В ходе выполнения работы, проведен литературный обзор в области получения магнитных материалов. Изучен технологический процесс получения нанокристаллов феррита иттрия. Проанализированы свойства, составлена технологическая схема процесса.