

УДК 546.28:539.216.2

КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ ПЛЕНОК $a\text{-Si:H}$ В СИЛАНСОДЕРЖАЩЕЙ ПЛАЗМЕ.

Босяков М.Н., Грунский Д.И., Жук Д.В.

*Белорусский Государственный Университет
Информатики и радиоэлектроники*

Среди наиболее важных применений аморфного гидrogenизированного кремния ($a\text{-Si:H}$) можно выделить такие изделия, как элементы солнечных батарей, сенсоры различного диапазона излучения и дозиметры ионизирующего излучения. Разработка новых устройств на основе $a\text{-Si:H}$ требует дальнейшего прогресса в технологии получения этого материала, что может быть достигнуто за счет развития более глубоких представлений о процессах осаждения и механизмах роста пленок, базирующихся на современных методах диагностики плазмы.

Оптическая эмиссионная спектроскопия (ОЭС) - метод бесконтактной диагностики и контроля процессов происходящих в плазме. Полученная с ее помощью информация позволяет определить концентрации частиц в плазме, их температуры и характер взаимодействия.

Нами был исследован спектр излучения силансодержащей плазмы (SiH_4 (5%)+Ag) в ВЧ и НЧ разрядах в диапазоне 200 - 900 нм. Эмиссионный спектр плазмы SiH_4 содержит линии и полосы SiI, H, H_2 ArI, ArII и SiH. Так как, наиболее важными проблемами при формировании $a\text{-Si:H}$ являются обеспечение высокой скорости осаждения и качества растущих пленок, то исследования проводились в двух направлениях, касающихся изучения возможности:

- ♦ контроля скорости роста пленок $a\text{-Si:H}$ во время плазмо- химического осаждения;

- ♦ контроля концентрации водорода в плазме и соответственно, в растущей пленке;

Известно, что интенсивность излучения полосы SiH ($\lambda=4142$ нм.) коррелирует со скоростью осаждения пленок a-Si:H [1]. Однако интенсивность в данном случае зависит не только от концентрации радикалов SiH в плазме, но и от технологических параметров разряда (давления, мощности, расхода газа), поэтому изменения технологических параметров могут вызвать увеличение интенсивности излучения SiH без прироста скорости осаждения a-Si:H. Нами использовался актинометрический метод, суть которого состоит в том, что при отношении интенсивностей линии исследуемой частицы плазмы (например, SiH, Si) к интенсивности линии частицы актинометра (концентрация которого известна) при условии, что уровни возбуждения у исследуемой частицы и актинометра обладают одинаковыми сечениями, можно определить концентрацию частиц в плазме не зависимо от технологических параметров. В нашем случае в качестве актинометра использовались линии аргона, а информацию о концентрации пленкообразующих частиц можно получить из интенсивностей линий Si, SiH, H_α и H₂.

Данные, полученные с помощью ОЭС при осаждения пленок a-Si:H, представлены на рис. 1, 2, 3.

**Зависимость скорости осаждения и отношения интенсивностей линий от мощности разряда
($f=155$ кГц, $P=0.6$ торр)**

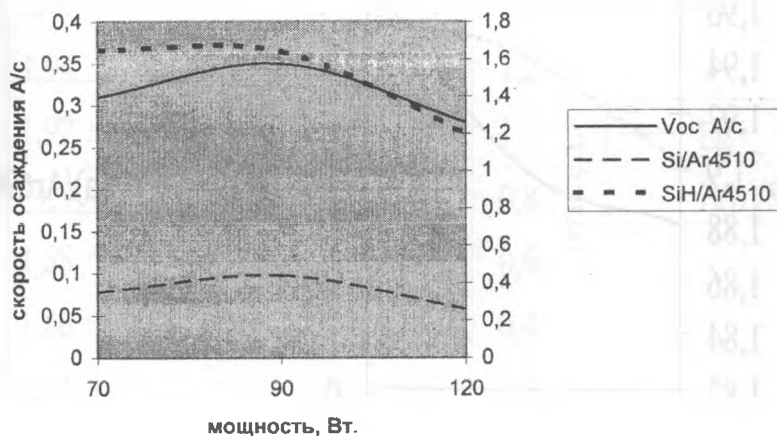


Рис.1.



Рис.2.

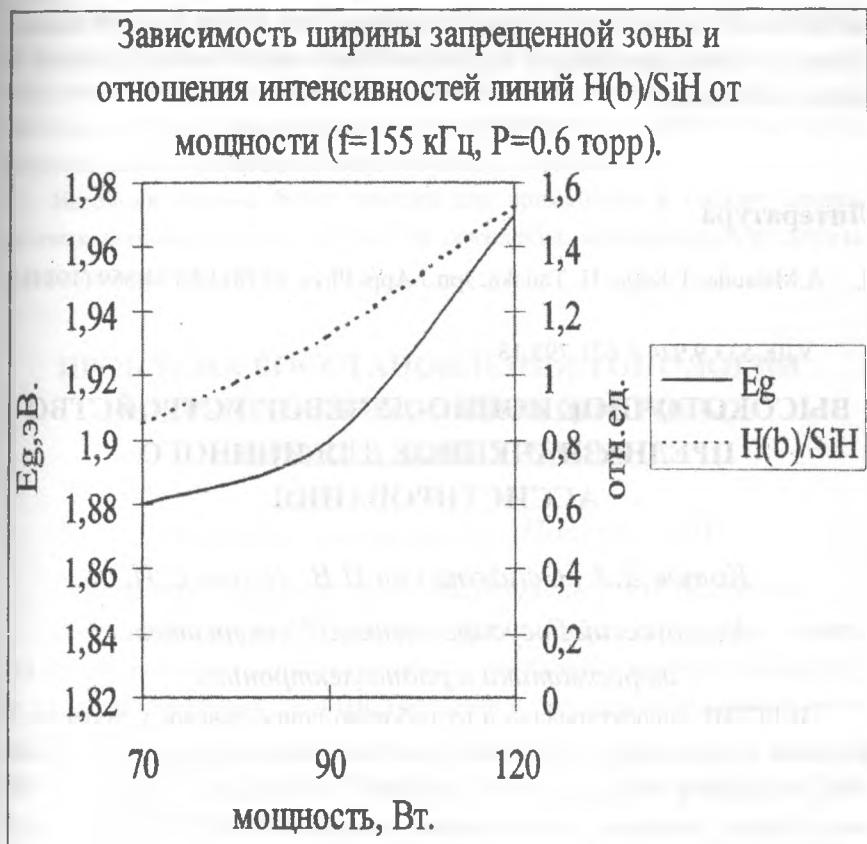


Рис.3.

Аналогичные корреляции с шириной запрещенной зоны пленок наблюдаются и у отношения интенсивностей I_H/I_{SiH} и I_H/I_{Si} , что представляет интерес при использовании чистого силана в качестве плазмообразующего газа. Полученные данные свидетельствуют о том, что, используя актино-

метрический метод, из отношения интенсивностей линий H и SiH можно судить об электрофизических характеристиках пленок непосредственно в процессе их роста.

Литература

1. A.Matsuda, T.Kaga, H. Tanaka, Jpn.J.Appl.Phys. 23 (8),L567-L569 (1984).

УДК 533.9.924 + 621.793.18

ВЫСОКОТОЧНОЕ ИОННО-ЛУЧЕВОЕ УСТРОЙСТВО ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ИОННОГО АССИСТИРОВАНИЯ

Котов Д.А., Сवादковский И.В., Дудин С.И.

*Белорусский Государственный Университет
информатики и радиоэлектроники*

В БГУИР спроектировано и разработано ионно-лучевое устройство с разрядом в скрещенных $E \times H$ полях с двойным анодным слоем и управляемой диаграммой направленности широкого пучка ионов. Ионный источник обладает широким энергетическим диапазоном 25-1100 эВ и током пучка свыше 1 А.

Оригинальная трехпольная конструкция магнитной системы данного ионно-лучевого устройства позволяет оперативно управлять геометрическими параметрами и энергетикой ионного пучка во время одного технологического процесса. Источник плазмы может функционировать в широком диапазоне рабочих давлений. Разработанное устройство позволяет проводить процессы ионно-лучевого ассистирования осаждению и работать в комплексе с различными осаждающими устройствами.