

УДК 621.793.18

## ФОРМИРОВАНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ БОРОСИЛИКАТНОГО СТЕКЛА

Цедрик Н.В.

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

Научный руководитель: Телиш Е.В. – ст. преподаватель кафедры ЭТТ

**Аннотация.** Проведено исследование формирования тонкопленочных покрытий из боросиликатного стекла. Установлено, что основными факторами, влияющими на скорость нанесения пленок, являются ускоряющее напряжение на аноде, ток разряда, мощность разряда и ток компенсатора.

**Ключевые слова:** тонкие боросиликатные пленки, прозрачность, спектр поглощения и пропускания.

**Введение.** Одни из перспективных веществ для микроэлектроники – это соединения бора. Боросиликатные тонкие пленки используются в качестве источника диффузии бора в кремний при изготовлении интегральных схем, защитных пленок для бескорпусной защиты СБИС и толстопленочных БГИС, межслойной изоляции, пассивации и стабилизации полупроводниковой поверхности, планаризации развитого рельефа [1].

Данная работа посвящена исследованию процессов формирования тонкопленочных покрытий из боросиликатного стекла ионно-лучевым распылением диэлектрической мишени.

**Основная часть.** Скорость нанесения покрытий является важным технологическим показателем, характеризующим как метод формирования покрытий, так и параметры последних. Поэтому необходимо изучить влияние режимов распыления на скорость нанесения  $V_n$ . Основными параметрами, которые влияют на скорость, являются ускоряющее напряжение на аноде  $U_a$  (энергия ионов), ток разряда  $I_p$ , мощность разряда  $P$  и ток компенсатора  $I_k$ . Установлено, что скорость практически линейно возрастает с увеличением  $U_a$ ,  $I_p$  и  $P$ , и находится в пределах 0,2 – 0,8 нм/с (рис. 1, а).

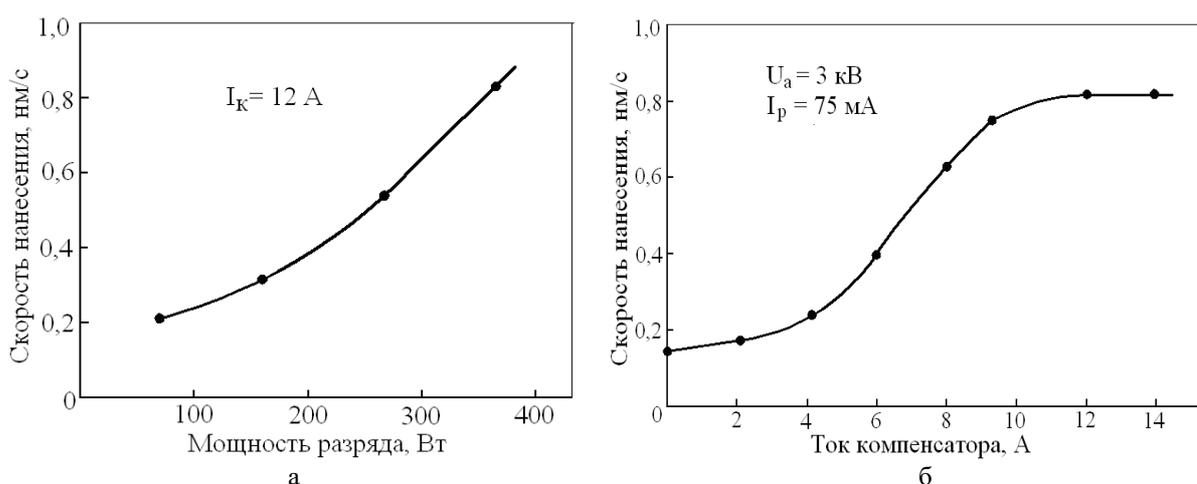


Рисунок 1 – Зависимость скорости нанесения пленок от мощности разряда (а) и тока компенсатора (б)

При токе компенсатора до 4 А скорость практически не меняется, при  $I_k > 5 \text{ A}$  происходит постепенное увеличение скорости, а при  $I_k = 11 - 12 \text{ A}$  наблюдается стабилизация на уровне 0,8 нм/с. Дальнейшее повышение тока компенсатора не приводит к росту  $V_n$  (рис. 1, б). Таким образом, проведенные эксперименты позволили определить оптимальный ток че-

рез компенсатор. Он должен находиться в диапазоне 10...12 А. Исходя из полученных результатов, наиболее оптимальными режимами работы ионного источника будут следующие:  $U_a = 3...4$  кВ;  $I_p = 100...120$  мА;  $P = 300...320$  Вт;  $I_k = 12$  А.

Для исследования оптических параметров диоксида кремния осуществлялось нанесение на подложки из оптического стекла К8. Толщина пленок составляла 200 нм. Результаты измерений приведены на рисунке 2.

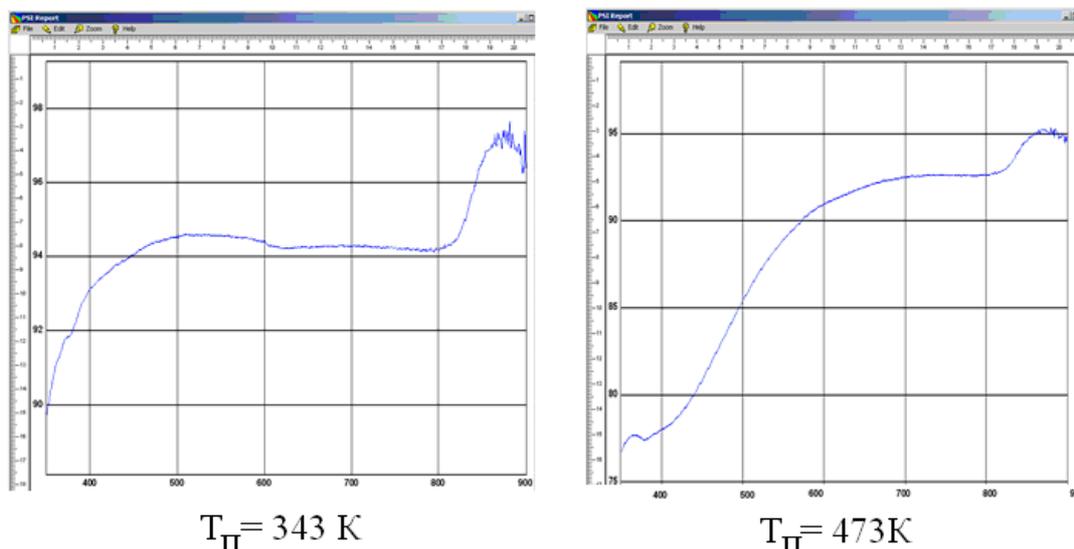


Рисунок 2– Спектры пропускания пленок боросиликатного стекла, полученных при разных температурах подложки

Установлено, что пленки, полученные при температуре подложки 343 К обладали прозрачностью свыше 94 % и низким уровнем поглощения. Повышение температуры подложки привело снижению пропускания, что также связано с потерей кислорода в пленке при конденсации.

**Закключение.** Полученные пленки показали высокую прозрачность в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах, однако при повышении температуры подложки происходит снижение пропускания. Для улучшения электрофизических и оптических характеристик целесообразно добавить кислород в рабочий газ.

### Список литературы

1. Perova, T. Borosilicate glass nanolayer as a spin-on dopant source/ T. Perova et. al. // *Physics. J. of Material Science.* – 2016. – V. 3. – P. 231 – 237.

UDC 621. 793.18

## FORMATION OF THIN-FILM COATINGS FROM BOROSILICATE GLASS

*Tsedryk N.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Telesh E.V. – senior lecturer at the Department of ETT*

**Annotation.** A study was made of the formation of thin-film coatings from borosilicate glass. It has been established that the main factors affecting the rate of film deposition are the accelerating voltage at the anode, the discharge current, the discharge power, and the compensator current.

**Keywords:** thin borosilicate films, transparency, absorption and transmission spectrum.