

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ НАНЕСЕНИЯ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ПЛЕНОК НИТРИДА УГЛЕРОДА

Филимонов Н.С.

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

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследовано влияние парциального давления азота и температуры подложки на микротвердость пленок нитрида углерода, синтезированных прямым осаждением из ионных пучков. Установлено, что зависимость микротвердости от давления имела экстремумный характер. Максимальная микротвердость 1246 НК была получена при парциальном давлении азота  $5,32 \cdot 10^{-2}$  Па. Повышение температуры подложки приводило к монотонному снижению микротвердости. Это можно связать с десорбцией азота из конденсирующегося покрытия.

Нитрид углерода интенсивно исследуется учеными разных стран, т.к. установлено, что  $\beta$ - $C_3N_4$ , аналогичный  $\beta$ - $Si_3N_4$ , должен обладать твердостью, сравнимой с твердостью алмаза. Дальнейшие расчеты показали, что другие кристаллические фазы  $C_3N_4$  должны иметь стабильность, сравнимую или большую, чем стабильность  $\beta$ - $C_3N_4$ , и что многие из этих структур должны быть твердыми по природе.  $C_3N_4$ -структуры включают  $\alpha$ -,  $\beta$ -, кубический, псевдокубический и графитообразный нитрид углерода [1]. Покрытия из нитрида углерода могут использоваться для таких областей применения, как износостойкие и противокоррозионные покрытия, в качестве диэлектрических слоев в микроэлектронных устройствах, как оптические покрытия.

Исследуемые покрытия формировались методом прямого осаждения из ионных пучков смеси метана и азота с использованием торцевого холловского ускорителя. Покрытия получали при следующих режимах: остаточный вакуум –  $(2,0-2,8) \cdot 10^{-3}$  Па, рабочее давление –  $(0,93-1,6) \cdot 10^{-1}$  Па, напряжение на аноде – 60–80 В; ток разряда – 2 А; ток эмиттера электронов – 13 А, температура подложки – 323–573 К. Нанесение пленок осуществлялось в модернизированной установке вакуумного напыления УРМ 3.279.017. Толщина покрытий определялась с помощью микроскопа-интерферометра МИИ-4. Толщина пленок составляла 100–400 нм. Полученные пленки исследовались на микротвердость по шкале Кнуппа с использованием твердомера VMHT MOT фирмы Leica. На рисунке 1 приведены зависимости микротвердости пленок от парциального давления азота и температуры подложки.

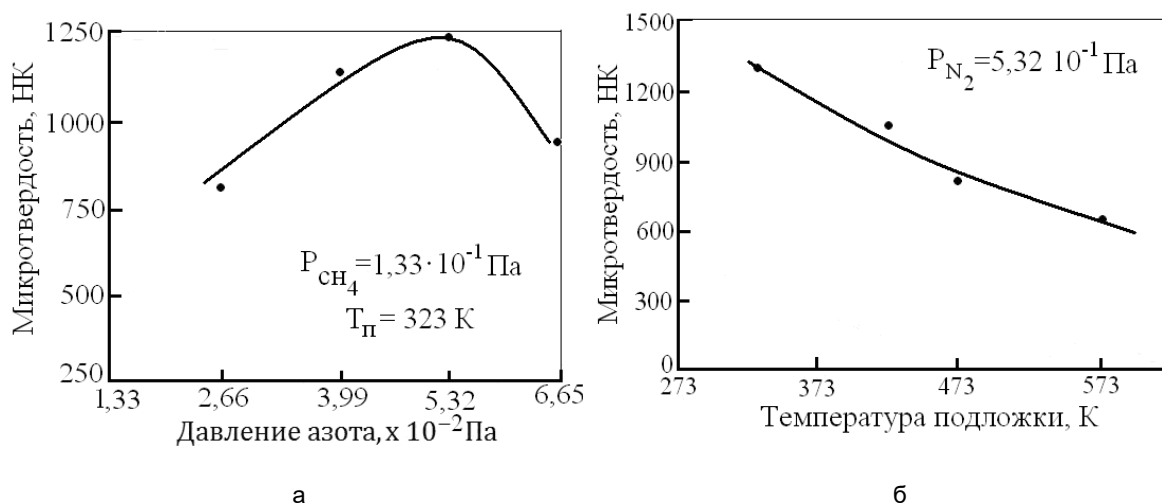


Рисунок 1– Зависимости микротвердости пленок нитрида углерода от парциального давления азота (а) и температуры подложки (б)

Зависимость микротвердости от давления имела экстремумный характер. Максимальная микротвердость 1246 НК была получена при парциальном давлении азота  $5,32 \cdot 10^{-2}$  Па. Повышение температуры подложки приводило к монотонному снижению микротвердости. Это можно связать с десорбцией азота из конденсирующегося покрытия.

**Список использованных источников:**

1. Cohen, M.L. Structural, electronic and optical properties of carbon nitride / M.L. Cohen // Material Science Engineering A.– 1995. –V.209. –P. 1–4.