

Подавление роста шероховатости в толстых алмазных плёнках за счёт синтеза многослойной микро-/наноструктуры

Ромашенко Р.В.^{1,2}, Мартьянов А.К.¹, Тяжелов И.А.¹, Попович А.Ф.^{1,3}, Рыжков С.Г.¹, Савин С.С.², Седов В.С.¹

renata.romashh@gmail.com

¹ Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия

² МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

³ Фрязинский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Московская область, г. Фрязино, Россия

Поликристаллические алмазные пленки перспективны в электронике в качестве теплоотводящих подложек, а в оптике в качестве химически стойких и термостойких инфракрасных окон. Их практическое применение ограничено быстрым ростом шероховатости поверхности с увеличением толщины, а также невозможностью последующей механической полировки при больших площадях.

Методом MPCVD синтезирована серия образцов одинаковой суммарной толщины (~100 мкм), содержащих различное число (до 100 шт.) ультратонких прослоек нанокристаллического алмаза (NCD), чередующихся с толстыми микрокристаллическими слоями. Такой режим подавляет разрастание крупных кристаллитов алмаза [1]. Для сравнения также была выращена при непрерывной подаче азота полностью нанокристаллическая плёнка.

С ростом числа NCD прослоек среднеквадратичная шероховатость (RMS) поверхности снижается с 3,7 мкм до 0,2 мкм (рис. 1). В отличие от полностью нанокристаллической плёнки, теряющей прозрачность в ИК-диапазоне из-за sp^2 -фазы, многослойные образцы сохраняют оптическое пропускание. Установлена зависимость тепло- и электропроводности в зависимости от архитектуры многослойной структуры.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда
№ 25-72-10131, <https://rscf.ru/project/25-72-10131/>.

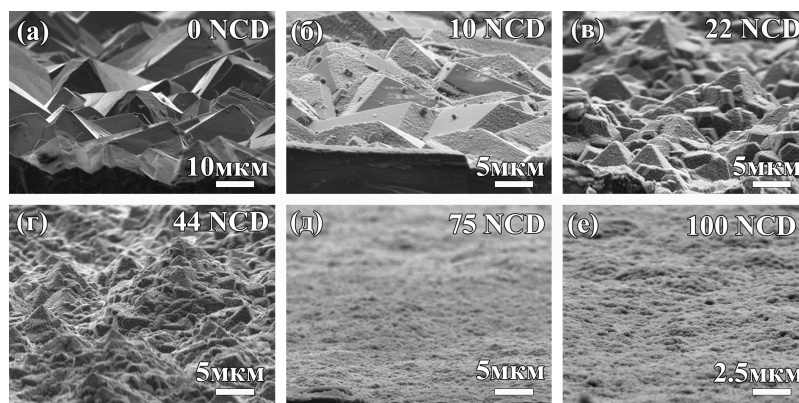


Рис. 1. РЭМ-изображения поверхности алмазной пленки с различным количеством NCD-прослоек: а) 0 NCD; б) 10 NCD; в) 22 NCD; г) 44 NCD; д) 75 NCD; е) 100 NCD.

Ссылки

1. Martyanov A. et al. Microcrystalline and nanocrystalline structure of diamond films grown by MPCVD with nitrogen additions: Study of transitional synthesis conditions //Journal of Crystal Growth. – 2024. – Vol. 648. – P. 127916.