

## Прецизионная полировка и исследование поверхности алмаза

Кан В.Е.<sup>1,2</sup>, Теплова Т.Б.<sup>1</sup>, Худoley А.Л.<sup>3</sup>, Иржак Д.В.<sup>4</sup>, Князев М.А.<sup>4</sup>

v.kan@frezart.ru

<sup>1</sup> ООО «ФРЕЗАРТ СВД», Москва, Россия

<sup>2</sup> ОНЦ СО РАН, Омск, Россия

<sup>3</sup> ИТМО им. А.В.Лыкова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

<sup>4</sup> ИПТМ РАН, Черноголовка, Россия

Монокристаллический алмаз обладает уникальной совокупностью физических свойств, поэтому он является одним из наиболее перспективных материалов для применения в микроэлектронике, оптике и других отраслях техники. Для изготовления и производства изделий из алмаза в высокотехнологичных областях необходима разработка технологии обработки поверхности с получением нанометрового рельефа и минимальным внесением дефектов в подповерхностный слой.

Магнитореологическое полирование (МРП) – это метод ультрапрецизионной обработки поверхности несвязанным абразивом с формированием адаптивного полировальника из магнитных микрочастиц, управляемых магнитным полем. МРП успешно применяется для получения сверхгладких поверхностей с ангстремным уровнем шероховатости, планаризации подложек и обработки тонких пленок микроэлектроники, его также эффективно используют для удаления дефектных слоев и очистки поверхности [1]. В данной работе представлены результаты исследований по адаптации метода МРП к полированию поверхности подложек из монокристаллического алмаза для изготовления пассивных элементов и ЭКБ силовой микроэлектроники.

Методами интерференционной оптической профилометрии и атомно-силовой микроскопии (АСМ) установлено, что МРП - обработка поверхности позволяет достичь среднеквадратичной шероховатости поверхности  $\sim 1$  нм (см. Рис.1а, [2]). Исследования методом рентгеновской рефлектометрии показали изменение профиля электронной плотности вблизи поверхности образцов после МРП (см. Рис. 1б). В исходных образцах данный параметр достигает значения объемного материала на глубине 20 нм, а в образцах после обработки - на глубине порядка 1 нм. Это может быть интерпретировано как снижение толщины подповерхностного нарушенного слоя.

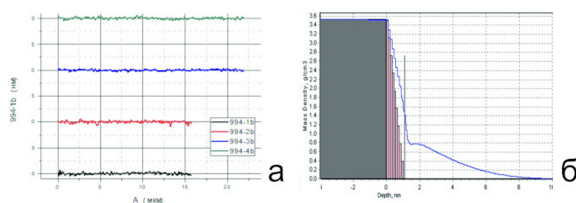


Рис. 1. Результаты измерения шероховатости монокристаллического алмаза после обработки МРП: а) АСМ; б) рентгеновская рефлектометрия.

### ССЫЛКИ

1. Худoley А.Л., Колпащиков В.Л., Городкин Г.Р. // Элементная база отечественной радиоэлектроники: импортозамещение и применение: труды II Российско-Белорусской научно-технической конференции имени О.В. Лосева, 17-19 ноября 2015 г., г. Нижний Новгород. – С. 283 – 286.
2. Кан В.Е., Теплова Т.Б., Худoley А.Л. и др. // Сборник тезисов 9й Научной конференции «ЭКБ и электронные модули». М.: Техносфера. – 2023. С. 749-750.