

# **МОДИФИКАЦИЯ ФОНОННОГО СПЕКТРА В НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ СВЕРХПРОВОДНИКАХ**

С.Л. Прищепа, В.Н. Кушнир, И.В. Комиссаров

Для надежного и устойчивого функционирования элементов сверхпроводниковой спинтроники возникает необходимость в контроле и управлении эксплуатационными параметрами устройств. Одним из основных направлений в этом смысле является контроль и изменение критической температуры перехода в сверхпроводящее

состояние  $T_c$ . Учитывая, что все основные элементы сверхпроводниковой спинтроники базируются на «обычных» сверхпроводниках типа Nb, Al, Pb, у которых спаривание электронов обусловлено фононным механизмом, возникает задача управления фононным спектром сверхпроводников. При смягчении фононных мод константа электрон-фононного взаимодействия повышается, что приводит к росту  $T_c$  [1]. Анализ литературы показывает, что повышение критической температуры возможно осуществить разными способами:

- уменьшение размеров образца до значений, приводящих к дискретизации квантовых уровней энергии (характерные значения размеров составляют 2–3 нм);
- формирование сэндвичей типа сверхпроводник-диэлектрик-сверхпроводник, приводящее к экситонному механизму спаривания электронов;
- использование тонких пленок с гранулированной структурой, у которых роль поверхностных фононов значительна;
- использование внешней накачки низкочастотными фононами наноразмерных пленок сверхпроводников.

С технологической точки зрения наиболее перспективным методом является последний [2]. При этом возникает проблема поиска источника низкочастотных (частоты порядка единиц терагерц) акустических фононов. Как показывают многочисленные исследования, графен является хорошим материалом для этих целей. Варьируя параметры синтеза графена, можно управлять его фононным спектром. В данной работе мы демонстрируем что, при определенных условиях, существует возможность локальной накачки тонкой пленки сверхпроводника низкочастотными фононами из графена, что приводит к повышению  $T_c$  в отдельных участках пленки.

## Литература

1. Transient Superconductivity from Electronic Squeezing of Optically Pumped Phonons / D.M. Kennes [et al.] // Nature Physics. 2017. Vol. 13. P. 479–483.
2. Superconducting Critical Temperature and Softening of the Phonon Spectrum in Ultrathin Nb and NbN/Graphene Hybrids / S.L. Prischepa [et al.] // Superconductor Science and Technology. 2021. Vol. 34. 115021.