



БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
Научно-исследовательская часть
БГУИР, ул. П. Бровки, 6, Минск, 220013, Республика Беларусь

24 мая 2023 года

Статья профессора БГУИР опубликована в крупном международном научном журнале

Поздравляем доктора физико-математических наук, профессора Прищепу Сергея Леонидовича с публикацией в высокорейтинговом британском научном журнале «Journal of Physics: Condensed Matter».

Тема статьи: «Phonon softening in nanostructured phonon-mediated superconductors (review)».

Это тематический обзор на различные аспекты изменения фононного спектра в наноструктурных фонон-опосредованных сверхпроводниках, а также краткий обзор о новейших достижениях мировой науки, трендах и перспективах развития этой отрасли.

Аннотация к статье ниже по тексту. Полная версия текста доступна на сайте журнала по подписке: <https://iopscience.iop.org/>.

Topical Review

Phonon softening in nanostructured phonon–mediated superconductors (review)

S L Prischepa^{1,*}  and V N Kushnir^{1,2}¹ Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, P. Browka 6, 220013 Minsk, Belarus² Belarusian State University, Nezalezhnasci av. 4, 220030 Minsk, BelarusE-mail: prischepa@bsuir.by

Received 8 November 2022, revised 14 February 2023

Accepted for publication 22 March 2023

Published 10 May 2023

**Abstract**

Various aspects of phonon spectrum changes in nanostructured phonon-mediated superconductors are considered. It is shown how, with the development of experimental techniques and, accordingly, obtaining new results, the understanding of the influence of the surface and nanoscale on the magnitude of the electron–phonon interaction and the critical temperature T_c changed and deepened. The review is organized as follows. After the *Introduction*, in the *second* part we give the quick theoretical background for the description of superconductivity within the framework of various formalisms. In the *third* part we describe the properties of nanostructured (granular) thin films paying attention to the impact of grain sizes and methods of deposition on the T_c value. The role of material parameters is underlined and different aspects of the behavior of granular thin films are discussed. In the *fourth* section the impact of external sources of modification of the phonon spectra like noble gases and organic molecules are considered. Problems and progress in this area are discussed. The *fifth* part is dedicated to the phonon modification and related quantum size effects in nanostructured superconductors. In the *sixth* part we review the results of direct evidence of phonon softening in nanostructured superconductors and in the *seventh* section we discuss a possible alternative description of the superconducting properties of nanostructured superconductors related to the concept of metamaterials. In the *eighth* and *ninth* parts we review the impact of substrates with lattice mismatched parameters and graphene sheets, respectively, on the modification of the phonon spectrum and enhancement of superconductivity in various superconducting thin films. Finally, in the last *tenth* section we consider the nonequilibrium superconductivity driven by femtosecond pulses of light, which leads to generation of coherent phonons and to a significant increase in the critical temperature in a number of superconducting materials.

Keywords: superconductivity, nanostructure materials, Eliashberg function, phonons, electron–phonon interaction

(Some figures may appear in colour only in the online journal)

* Author to whom any correspondence should be addressed.

Журнал «Journal of Physics: Condensed Matter» охватывает всю область физики конденсированных сред, включая мягкую материю, биофизику и физику химических процессов. В статьях могут сообщаться экспериментальные, теоретические и имитационные исследования.

Доступ к журналу имеют более 3500 учреждений по всему миру. Команда членов редакционного совета состоит из ведущих экспертов во всех областях прикладной физики со всего мира.

Публикации научного журнала индексируются в международных базах научной литературы и рейтингах:

- INIS (Международная система ядерной информации);
- Inspec;
- Система астрофизических данных NASA;
- PASCAL;
- Scopus;
- Web of Science (Science Citation Index, Science Citation Index Expanded, Current Contents - Physical, Chemical & Earth Sciences).

Прищепа С.Л. – профессор кафедры защиты информации, главный научный сотрудник НИЛ «Материалы и элементы электронной и сверхпроводниковой техники». Постоянно выступает с докладами на республиканских и международных конференциях. За последние 5 лет опубликовал 99 печатных работ. Индекс Хирша (Scopus) – 18, количество цитирований – 1084.

Недавно Сергей Леонидович участвовал в цикле публичных чтений лекций в БГУИР. Тема открытой лекции: «Физические основы сверхпроводниковой спинтроники».

Подробнее можно прочитать на [сайте](#).

Связаться с автором статьи можно по email: prischepa@bsuir.by.