

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ВИХРЕЙ В Nb МИКРОТРУБКАХ

Р. О. Резаев^{1,2}, Е. А. Левченко¹, О.Г. Шмидт^{3,4}, В. М. Фомин³

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, ул. Ленина 30, Томск, 634034, Россия

²Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Каширское ш. 31, Москва, 115409, Россия

³Институт Интегративных Наноисследований, Институт Твердого Тела и Материаловедения Дрездена, ул. Гельмгольца 20, D-01069 Дрезден, Германия

⁴Технический университет Хемница, ул. Райхенхайнер 70, D-09126 Хемниц, Германия

Используя динамическое уравнение Гинзбурга-Ландау [1] для параметра порядка, проведено систематическое моделирование сверхпроводящей фазы в магнитном поле в Nb микротрубках, имеющих продольный разрез. В частности, показано, что при низких магнитных полях вихри периодически зарождаются на границе трубки, далее движутся параллельно оси под действием силы Лоренца и денуклеируют на противоположной границе [2]. При повышении магнитного поля траектории вихрей проходят вблизи разреза трубки. При дальнейшем повышении поля появляются бифуркации траекторий вихрей [3]. Согласно расчетам, кривизна изменяет критическое магнитное поле (значение магнитной индукции при котором вихри начинают зарождаться на границе) более чем в шесть раз по сравнению с плоскими структурами.

Динамика вихрей в открытых трубках описывается двумя характеристическими временами: периодом зарождения вихрей на границе трубки и длительностью движения вихря вдоль трубки [2]. Моделирование характеристических времен с учетом влияния пиннинг-центров показывает, что они могут изменяться в несколько раз в зависимости от положения пиннинг-центров, радиуса трубки, приложенного магнитного поля и транспортного тока [4].

Работа выполнена при поддержке научно-исследовательского гранта № 01DJ13009 (поддержка двустороннего развития ВМБФ, Германия), программой "Наука" по договору № 1.676.2014/К и частично совместным проектом с центром суперкомпьютерного моделирования ZIH Технического университета Дрездена.

Литература

1. M. Tinkham, *Introduction to Superconductivity*, McGraw-Hill: New York, 1996
2. V. M. Fomin, R. O. Rezaev and O. G. Schmidt, *Nano Lett.*, 2012, **12**, 1282-1287
3. Р.О. Резаев, Е.А. Левченко, О.Г. Шмидт, В.М. Фомин, *Известия ВУЗов*, 2015, **58(5)**, 35-40
4. R. O. Rezaev, V. M. Fomin and O. G. Schmidt, *Physica C*, 2014, **497**, 1-5