

Рэчет эффект (Ratchet effect)

Со Джин Тек

**Научный руководитель: В. А. Шкловский, доктор физ.-мат. наук,
профессор кафедры физики низких температур
Кафедра теоретической физики имени академика И.М. Лифшица**

В последнее десятилетие рэчеты (ratchets, в переводе с английского храповик), которые используют асимметричные вихревые динамики, привлекают большое внимание. Общей чертой сверхпроводящих рэчет-систем является их свойство выпрямления: включение переменного тока в сверхпроводящем образце с периодическим асимметричным потенциалом пиннинга может привести к движению вихря, направление которого определяется только асимметрией. Рэчет эффект может быть использован для удаления вихрей из низкотемпературных сверхпроводников.

Недавно рэчет эффект вихревой решетки был экспериментально исследован в пленках Nb , напыленных на решетку нанометрических треугольников из Ni которые создают периодический асимметричный потенциал пиннинга. Подобные эффекты были обсуждены также для $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ сверхпроводящих пленок с антидотами. Однако из-за сложного вида асимметричных потенциалов в этих работах теоретическое описание этих экспериментальных результатов отсутствует. Ниже мы рассмотрим простейшую модель рэчета, для которой существует полное теоретическое описание (по крайней мере в приближении одного вихря) его двухмерной вихревой динамики в рамках подхода Фоккера-Планка. При построении модели пренебрежем эффектом Холла.

В работе вычислена вольтамперная характеристика на переменном токе в адиабатическом приближении для простейшей модели вихревой динамики (асимметричный потенциал пиннинга) в сверхпроводнике при нулевой температуре.

1. V. A. Shklovskij and V. V. Sosedkin, Phys. Rev. B 80, 214526 (2009).
2. В. О. Шкловський, О. В. Добровольський. Пінінг і динаміка вихорів у надпровідниках. Курс лекцій для студентів фізичного факультету. – Харків.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2007. – 112с., рос. мовою.
3. В. В. Шмидт. Введение в физику сверхпроводников – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 240 с.
4. V. A. Shklovskij and O. V. Dobrovolskiy, Phys. Rev. B 84, 054515 (2011).