

Исследование нелинейных свойств высокотемпературных сверхпроводников с помощью ближнепольной СВЧ-микроскопии

Работу выполнили:

Сарафанов Ф.Г., Платонова М.В., Новиков А.Г.

Научный руководитель:

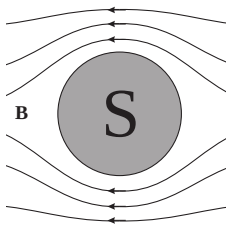
Пестов Е.Е.

Нижний Новгород – 2018

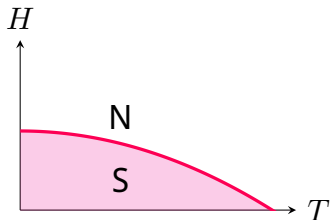
Цели работы

- Ознакомиться с моделью нейрона, обладающей свойствами генерировать подпороговые колебания и импульсы возбуждения
- Феноменологически получить модельные уравнения и качественно исследовать их динамику
- Рассмотреть электронную схему, соответствующую модельным уравнениям
- Осуществить компьютерный и физический эксперименты, сравнить результаты

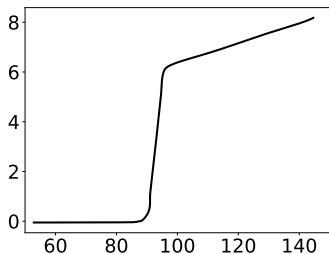
Основные свойства сверхпроводимости



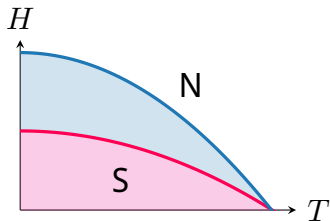
Эффект Мейснера



Сверхпроводники 1-го рода



Падение сопротивления до 0



Сверхпроводники 2-го рода

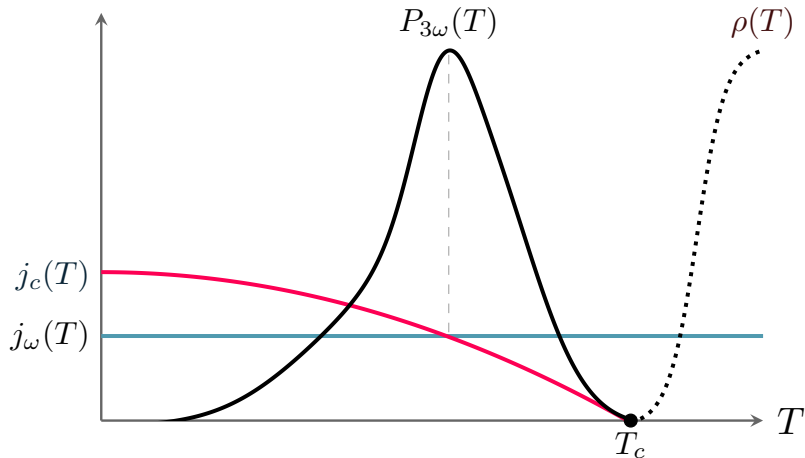
Механизмы нелинейности сверхпроводников

- Нелинейность Гинзбурга-Ландау
- Тепловая нелинейность $n_s = n_s(T)$
- Вихревая нелинейность
- Нелинейность Джозефсона

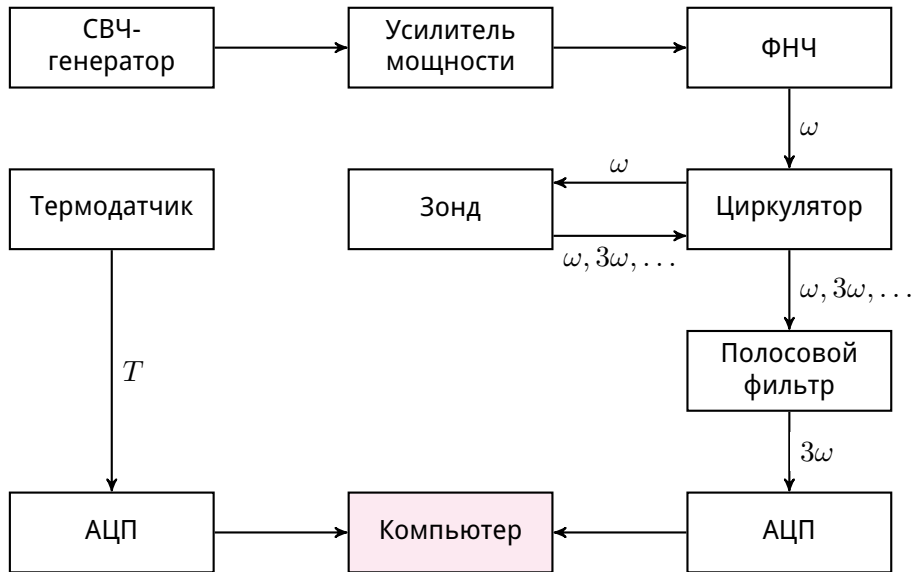


$$\vec{j}_s \sim \vec{A} \left(1 - \frac{A^2}{A_c^2} \right)$$

Диаграмма температурных зависимостей



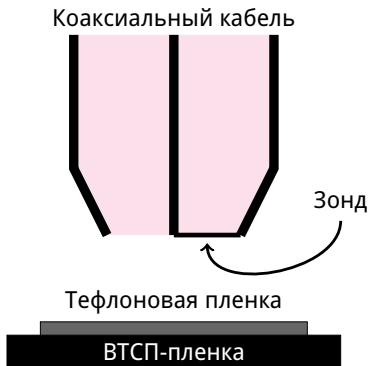
Блок-схема экспериментальной установки



СВЧ-зонд

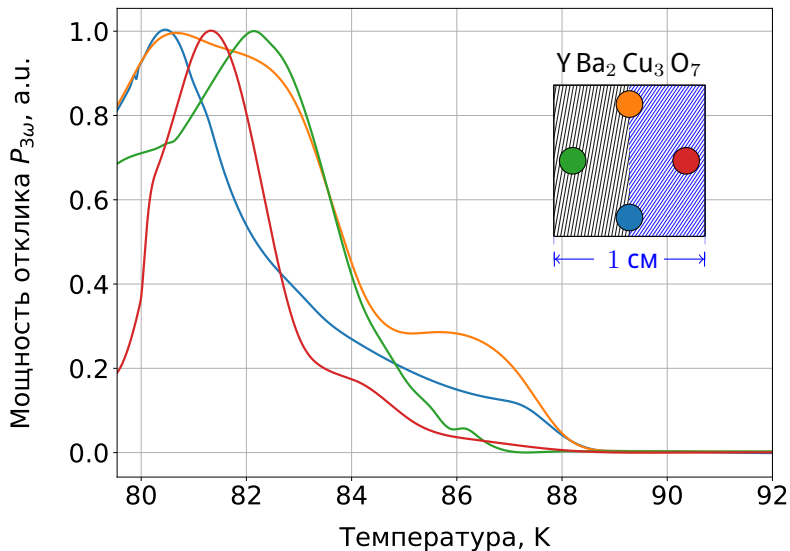


СВЧ-зонд над образцом с регулируемой температурой



Конструкция ближнеполюсного СВЧ-зонда

Нелинейный отклик сверхпроводящей пленки



Выводы

- Изучены основные свойства сверхпроводников
- Методом ближнепольной СВЧ-микроскопии снята нелинейная зависимость мощности отраженного от ВТСП-пленки сигнала $P_{3\omega}(T)$, с помощью которой:
 - Определена средняя критическая температура и её пространственный разброс:

$$\langle T_c \rangle_S = 88.5 \text{ K}, \quad T_c \in 87..89 \text{ K}$$

- Сделан вывод о наличии разных фаз сверхпроводимости в исследуемой ВТСП-пленке
- Качественно показана неоднородность $\vec{j}_{кр}$ в ВТСП-пленке

Спасибо за внимание!

Презентация подготовлена в издательской
системе LaTeX с использованием пакетов
PGF/TikZ и Beamer