

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную (бакалаврскую) работу
Данилы Андреевича Чукланова
"Неравновесный эффект Джозефсона в S(N/F)S контактах"

Дипломная работа Данилы Чукланова посвящена изучению эффекта Джозефсона в длинных контактах, нормальная область которых состоит из параллельных слоев обычного металла и ферромагнетика. Изучается грязный предел таких систем и применяется подход стандартного уравнения Узаделя. Работа состоит из двух основных глав. В первой главе изучается эффект близости и подавление плотности состояний без протекания сверхтока. Это относительно более простой случай, поскольку отсутствие градиента сверхпроводящей фазы позволяет записать уравнение Узаделя в вещественном виде. В работе рассмотрен случай контактов малого сечения, когда также можно применить адиабатическое приближение и свести задачу к эффективному одномерному уравнению. Вторая глава посвящена решению неравновесной задачи, когда через контакт протекает сверхток и одновременно приложено поперечное напряжение, создающее неравновесное спиновое распределение в нормальной области. Такая постановка задачи мотивирована недавними экспериментами в группе Рязанова в ИФТТ. Для решения применяется уравнение Узаделя в келдышевском представлении, а результаты напрямую сравниваются с данными эксперимента. Также следует отдельно отметить, что в обеих главах кроме качественного анализа уравнений Узаделя проведено его прямое численное решение, результаты которого сравниваются как с аналитически полученными приближенными результатами, так и с экспериментальными данными.

Дипломная работа в целом хорошо написана и легко читается. Однако следует отметить некоторую неравномерность качества текста. Первая глава о плотности состояний написана заметно лучше второй главы о неравновесном эффекте Джозефсона. По-видимому, это связано с тем, что автору не хватило времени, чтобы аккуратно изложить все существенные детали второй задачи. Так например, обсуждая зависимость критического тока от инжектированного тока, ни разу не было объяснено в каком направлении и какой ток инжектируется. Также пропущены некоторые существенные детали решения уравнения Узаделя в виде пары инстантон-антиинстантон. Вместо этого дана ссылка на работу других авторов и приведен ответ. В итоге невозможно понять, что именно обозначает Ω в формуле (3.15).

Однако с точки зрения научного содержания, существенных претензий к работе нет. Возможно, адиабатическое приближение в главе о плотности состояний можно было проделать в слегка более общем виде, написав формулу (2.1) в виде ряда, аналогичного формуле (2.6). Тогда можно было бы наряду с членом η_4 в нормальной области удержать такой же член и в ферромагнетике. Однако это вряд ли бы качественно изменило ответ.

Сделанные замечания имеют чисто технический характер и не ставят под сомнение полученные результаты. Выпускная квалификационная работа Данилы Чукланова полностью удовлетворяет всем требованиям, установленным Положением о ВКР студентов МФТИ, а ее автор заслуживает присуждения степени бакалавра. Рекомендую оценку в интервале 8-10 по десятибалльной шкале.

22.06.2022



с.н.с. ИТФ им. Л.Д.Ландау РАН
д.ф.-м.н. Павел Михайлович Островский